



Universidad
Politécnica
de Cartagena

Campus
de Excelencia
Internacional



Guía docente

MÉTODOS CUANTITATIVOS

Curso 2019-20



GRADO EN INGENIERÍA EN ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL (BOE 21-12-2012)

CENTRO UNIVERSITARIO DE LA DEFENSA

Universidad Politécnica de Cartagena



1. Descripción general

Nombre	MÉTODOS CUANTITATIVOS
Código	511102005
Carácter	Obligatoria
ECTS	4.5
Unidad temporal	Cuatrimestral
Despliegue temporal	Curso 2º - Primer cuatrimestre
Menciones / especialidades	
Idioma en la que se imparte	Castellano
Modalidad de impartición	Presencial



2. Datos del profesorado

Nombre y apellidos	García Martín, Rafael
Área de conocimiento	Estadística e Investigación Operativa
Departamento	Ciencias e Informática (CUD)
Teléfono	
Correo electrónico	rafael.garcia@ cud.upct.es
Horario de atención y ubicación durante las tutorías	Despacho nº 4. Martes y miércoles de 12:35 a 14:35 (Se requiere concretar previamente la cita por e-mail)
Titulación	<ul style="list-style-type: none">- Enseñanza Militar Superior (XXXIII promoción AGA).- Doctor por la UNED (doctorado en 1.997).- Diplomado en Investigación Operativa por la U. Complutense de Madrid.- Diplomado en Estadística Matemática por la U. Complutense de Madrid.- Máster en Inteligencia Artificial por la U. Politécnica de Madrid.- Diplomado en Investigación Militar Operativa.- Diplomado Militar en Estadística.
Categoría profesional	Profesor/a Colaborador/a Licenciado/a de Facultades y Escuelas Superiores
Nº de quinquenios	
Nº de sexenios	
Currículum vitae	



3. Competencias y resultados del aprendizaje

3.1. Competencias básicas del plan de estudios asociadas a la asignatura

[CB2]. 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

3.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

[CG2]. Aplicar las tecnologías generales y las materias fundamentales en el ámbito industrial para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

3.3. Competencias específicas del plan de estudios asociadas a la asignatura

[CE19]. Modelar problemas mediante el empleo de técnicas cuantitativas de optimización

Competencias específicas de la asignatura (para aquellas asignaturas optativas que las tengan)

3.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

[CT5]. Aplicar a la práctica los conocimientos adquiridos.

3.5. Resultados del aprendizaje de la asignatura

Las competencias específicas y objetivos de aprendizaje que se desarrollarán con la asignatura, permitirán que el alumno al finalizar el curso sea capaz de:

R1. Adquirir los principios básicos de la Programación Lineal.

R2. Analizar e interpretar económicamente los resultados obtenidos al resolver problemas de programación lineal.

R3. Ser capaz de obtener la solución de un problema frente a pequeñas variaciones en las condiciones del mismo.

R4. Ser capaz de identificar y resolver problemas de programación lineal en el que las variables de decisión toman únicamente valores enteros y conocer las limitaciones que se tienen en la resolución de este tipo de problemas.

R5. Ser capaz de modelar y aplicar las técnicas de resolución adecuadas a problemas especiales, tales como problemas de transporte, flujo en redes, asignación de recursos y localización.



R6. Poseer las destrezas en el manejo de software que permitan la resolución de problemas de optimización.

R7. Poseer las destrezas necesarias para comunicar correctamente los problemas propuestos, con el lenguaje apropiado.

R8. Tomar conciencia de que los conocimientos, aptitudes, capacidades y destrezas adquiridas con esta materia resultan fundamentales para su futura actividad profesional.

Las actividades de enseñanza/aprendizaje diseñadas permitirán al alumno desarrollar su capacidad de: trabajo en equipo, análisis y síntesis de información, expresión escrita y comunicación oral mediante la redacción de informes y su exposición oral en las sesiones especialmente dedicadas a este tipo de actividades.



4. Contenidos

4.1 Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

Introducción a la optimización. Introducción a la Programación Lineal. El método del Simplex. Dualidad en Programación Lineal. Análisis de la sensibilidad. Programación Entera. Problemas especiales de Programación Lineal. Teoría de Grafos. Programación Lineal multiobjetivo.

4.2. Programa de teoría

Unidades didácticas	Temas
UNIDAD DIDÁCTICA 1. PROGRAMACIÓN LINEAL	<p>Tema 1. Introducción a la Programación Lineal</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Orígenes de la Investigación Operativa. 2. El papel de la Investigación Operativa en la Defensa. 3. Formulación de modelos. 4. Solución gráfica e interpretación. <p>Tema 2. El método del Simplex</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Formulación general. 2. Algoritmo del Simplex.
UNIDAD DIDÁCTICA 2. DUALIDAD, SENSIBILIDAD Y ANÁLISIS PARAMÉTRICO	<p>Tema 3. Dualidad y análisis de la sensibilidad en Programación Lineal</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Formulación del problema dual. 2. Relaciones entre los problemas primal y dual. 3. Cambios discretos en un coste, recurso o coeficiente tecnológico. 4. Incorporación de nuevas restricciones y variables.
UNIDAD DIDÁCTICA 3. PROGRAMACIÓN ENTERA Y PROBLEMAS ESPECIALES	<p>Tema 4. Programación Entera y Problemas Especiales</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Método de ramificación y acotación. 2. El problema general de la asignación, problemas de cobertura, el problema de la mo-chila. 3. Problemas especiales: el problema general de la asignación y cobertura de defensas del espacio aéreo; el problema de la asignación arma-blanco; el problema del kit de despliegue; el problema de la secuenciación de tareas ofensivas y defensivas. 4. Formulaciones especiales y linealización: la decisión minimax en



4.2. Programa de teoría

Unidades didácticas	Temas
	ausencia de inteli-gencia fiable en operaciones ofensivas y defensivas.
UNIDAD DIDÁCTICA 4. REDES, LOCALIZACIÓN Y PROGRAMACIÓN MULTIOBJETIVO	<p>Tema 5. Optimización en Redes (Teoría de Grafos)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conceptos básicos de la teoría de grafos. 2. El problema genérico del transporte; el problema de la ruta más corta, más larga; el problema del flujo máximo. 3. Problemas especiales: diseño de rutas de máxima supervivencia, problemas asocia-dos al despliegue, operación y redespiegue de unidades aéreas; interdicción ofensi-va óptima de una red logística.

4.3. Programa de prácticas

Nombre	Descripción
¿ Práctica 1, Introducción al Software SOLVER/OPEN SOLVER	Familiarizar al alumno con el software que utilizará en la asignatura. En concreto con la extensión Solver incluida en la hoja de cálculo Excel, software que permite la resolución de problemas de optimización y con el software Open Solver que permite la aplicación del método Simplex para la resolución de programas lineales de medio tamaño.
¿ Práctica 2: Programación lineal	El objetivo de la práctica es familiarizar al alumno con el reconocimiento, como tal, de la naturaleza de un problema de optimización basado en un programa lineal; su planteamiento en los términos formales adecuados; su resolución usando el software adecuado para ello y la presentación más adecuada de los resultados obtenidos con especial incidencia en la utilización de gráficos y tablas.
¿ Práctica 3: Programación lineal entera.	El objetivo de la práctica es familiarizar al alumno con los problemas de optimización cuyas soluciones deben estar total o parcialmente compuestas por números



4.3. Programa de prácticas

Nombre	Descripción
	<p>enteros y la forma en que pueden ser solucionados a través del empleo del software empleado en la asignatura. Se realizarán ejercicios sobre:</p> <ul style="list-style-type: none">o Problemas de asignación de misiones,o Problemas de cobertura de sensores.
¿ Práctica 4: Optimización en redes.	<p>El objetivo de la práctica es familiarizar al alumno con un tipo especial de problemas, conocidos de forma genérica, como problemas de transporte. Tanto en sentido real, como a veces figurado (ya que mediante ellos se resuelve un amplio abanico de problemas), mediante un problema de transportes se resuelve la forma de llevar cualquier mercancía, desde un grupo de centros de suministro, hasta unos destinos, de manera que se minimicen los costes totales de la operación. Se plantean problemas relacionados con los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none">o El problema genérico del transporte, flujo en redes y modelos de trasbordo.o El problema de la ruta más corta entre dos puntos.o El problema del flujo máximo.o Despliegues de tropas con desgaste por atrición.o Diseño de rutas ofensivas de máxima supervivencia.o Interdicción óptima de una red logística.
¿ Práctica 5: Modelos de localización	<p>El objetivo de la práctica es el de familiarizar al alumno con la realización mediante el software Solver y Open Solver de algunos problemas de localización de pequeño y mediano tamaño. Se realizarán ejercicios relacionados con los siguientes tipos de problemas:</p> <p>Problemas de localización de centros de distribución con capacidad y sin ella.</p> <p>Problemas resolubles mediante la aplicación de los modelos p-mediana, ponderados y sin ponderar y p-centro.</p>



4.3. Programa de prácticas

Nombre	Descripción
¿ Práctica 6: Programación Multiobjetivo	Esta práctica muestra cómo resolver un problema multiobjetivo utilizando los métodos de las ponderaciones, epsilon-restricciones y la programación por metas.
Observaciones	

Prevención de riesgos

La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y objetivos fundamentales la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria.

Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes.

El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un "Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos" que puedes encontrar en el Aula Virtual, y en el que encontraras instrucciones y recomendaciones acerca de cómo actuar de forma correcta, desde el punto de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente.

En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.

4.4. Programa de teoría en inglés

Unidades didácticas	Temas
Unit 1. Introduction to linear programming. Unit 2. The Simplex method. Unit 3. Duality theory and Sensitivity analysis in linear programming. Unit 4. Integer programming and Special problems on linear programming. Unit 5. Network optimization models. Unit 6. Facility locations models. Unit 7. The multiobjective linear programming model.	Unit 1. Introduction to linear programming. Unit 2. The Simplex method. Unit 3. Duality theory and Sensitivity analysis in linear programming. Unit 4. Integer programming and Special problems on linear programming. Unit 5. Network optimization models. Unit 6. Facility locations models. Unit 7. The multiobjective linear programming model.



4.5. Observaciones



5. Actividades formativas

Denominación	Descripción	Horas	Presencialidad
Clases teóricas en el aula		15	100
Preparación Trabajos/Informes		8	25
Preparación Trabajos/Informes en grupo		8	0
Realización de exámenes oficiales		4.5	100
Clases de problemas en el aula		15	100
Sesiones Prácticas en Aula de Informática		15	100
Tutorías		5	100
Asistencia a Seminarios		6	100
Trabajo/Estudio Individual		36	0



6. Sistema de evaluación

6.1. Sistema de evaluación		
Denominación	Descripción y criterios de evaluación	Ponderación
Pruebas escritas oficiales		90 %
Actividades de evaluación formativas y sumativas, para la evaluación del desempeño de competencias:	<ul style="list-style-type: none">- Evaluación por el profesor, Autoevaluación y Coevaluación (evaluación por compañeros) mediante criterios de calidad desarrollados (rúbricas) de informes de laboratorio, problemas propuestos, actividades de Aprendizaje Cooperativo, etc.- Tablas de observación (check-list, escalas, rúbricas) para evaluar ejecuciones.- Portafolio y/o diario del alumno para evaluar la capacidad de autorreflexión y la dedicación.- Realización de tareas auténticas: simulaciones, estudio de casos y/o problemas aplicados reales, etc.	10 %



6.2. Evaluación formativa

Descripción

Información

Tal como prevé el artículo 5.4 del Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales de la UPCT, el estudiante en el que se den las circunstancias especiales recogidas en el Reglamento, y previa solicitud justificada al Departamento y admitida por este, tendrá derecho a una prueba global de evaluación. Esto no le exime de realizar los trabajos obligatorios que estén recogidos en la guía docente de la asignatura.

Observaciones



7. Bibliografía y recursos

7.1. Bibliografía básica

Hillier, Frederick S. Introducción a la investigación de operaciones. McGraw-Hill. 1991. 9684229933

Taha, Hamdy A. Investigación de operaciones. Alfaomega. 1995. 9701210026

Ragsdale, C. Spreadsheet Modeling and Decision Analysis: A Practical Introduction to Management Science. South Western Education.

Baker K.R. Optimization Modeling with Spreadsheets. John Wiley Eds.

7.2. Bibliografía complementaria

García Martín, R. Introducción a la optimización de operaciones militares. Aplicaciones de la programación lineal.. <https://publicaciones.defensa.gob.es>. 2018. NIPO: 083-18-041-1

7.3. Recursos en red y otros recursos