Universidad Zaragoza

Curso : 2019/20

27018 - Investigación operativa

Información del Plan Docente

Año académico: 2019/20
Asignatura: 27018 - Investigación operativa
Centro académico: 100 - Facultad de Ciencias

Titulación: 453 - Graduado en Matemáticas

Créditos: 6.0
Curso: 3
Periodo de impartición: Primer semestre
Clase de asignatura: Obligatoria
Materia: ---

1.Información Básica

1.1.Objetivos de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

Es una asignatura obligatoria en el Grado en Matemáticas. Tiene como objetivo dotar a los futuros profesionales de conocimientos en la modelización de sistemas y en las técnicas de resolución de los problemas que aparecen asociados.

Específicamente, esta asignatura aborda el tratamiento de problemas que pueden formularse como la optimización de una cierta función que representa el objetivo que se desea conseguir, sujeto a un conjunto de restricciones que representan las condiciones en las que el sistema puede funcionar. Son los denominados modelos deterministas. Se estudia en profundidad el modelo de optimización lineal, con algunos casos particulares de interés, se introduce brevemente la optimización entera, y se dan los resultados más importantes sobre el modelo de optimización no lineal.

1.2.Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Se incluye en el módulo *Matemática Discreta y Optimización*, dentro de la materia *Optimización*. Este módulo está formado, además, por la asignatura Grafos y Combinatoria (dentro de la materia Matemática Discreta), que es obligatoria de primer curso, y por las asignaturas Optimización Estocástica y Teoría de Juegos (dentro de la materia Optimización), que son optativas de cuarto curso.

Junto con el resto de las asignaturas del módulo, se trata de aproximar de manera científica los problemas que surgen en situaciones y sistemas complejos, con objeto de analizarlos y contribuir a tomar decisiones que mejoren el rendimiento del sistema.

1.3.Recomendaciones para cursar la asignatura

Se recomienda la asistencia a las clases y la participación activa durante las mismas así como el estudio y trabajo continuado a lo largo del curso. Una de las principales dificultades que pueden encontrarse es que aparecen muchos conceptos diferentes, pero relacionados, y una interpretación económica, además de matemática, que, especialmente al principio, puede resultar poco familiar. Se recomienda por ello la realización de la colección de casos y problemas propuestos, que ayudan a asimilar los conceptos, así como consultar la bibliografía propuesta.

2.Competencias y resultados de aprendizaje

2.1.Competencias

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para:

Desenvolverse en el manejo de los objetivos descritos (véase apartado Resultados de aprendizaje).

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

Utilizar aplicaciones informáticas para resolver problemas de optimización e interpretar los resultados.

Comprender y utilizar el lenguaje y método matemáticos. Conocer demostraciones rigurosas de los teoremas básicos de la asignatura.

Saber aplicar los conocimientos matemáticos a su trabajo de una forma profesional y poseer las competencias que se demuestran mediante la resolución de problemas en el área de las Matemáticas y de sus aplicaciones.

2.2.Resultados de aprendizaje

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados:

Es capaz de plantear problemas reales como problemas de programación matemática.

Es capaz de identificar los conjuntos convexos y las funciones convexas mediante la aplicación de la definición o de alguna de sus caracterizaciones.

Es capaz de determinar puntos extremos y direcciones extremas de un poliedro.

Es capaz de aplicar las condiciones de optimalidad para obtener una solución óptima local/global de un problema de optimización.

Es capaz de identificar los sistemas que pueden ser modelados mediante optimización lineal.

Es capaz de formular y resolver problemas de optimización lineal.

Es capaz de comprender las ideas teóricas que subyacen en el algoritmo simplex y aplicarlas manualmente a problemas pequeños.

Es capaz de plantear, resolver e interpretar el problema dual de un problema de optimización lineal.

Es capaz de aplicar análisis de sensibilidad a la solución óptima de un problema de optimización lineal.

Es capaz de formular y resolver algunos modelos especiales de optimización lineal relacionados con los problemas de transporte.

Es capaz de formular algunos modelos de optimizaión lineal entera.

Es capaz de utilizar software adecuado para resolver problemas de optimización.

2.3.Importancia de los resultados de aprendizaje

Los estudiantes que se gradúan en matemáticas disponen de una amplia variedad de posibilidades de empleo. En muchos de ellos, se van a enfrentar al estudio de sistemas reales con objeto de comprender mejor su funcionamiento o de identificar la forma en la que puede mejorarse su rendimiento. Abordar este estudio requiere, en primer lugar, que el sistema sea modelado. De la expresión del modelo, que reflejará razonablemente el sistema real, se deducirá la técnica que deba emplearse para responder a las preguntas formuladas.

La asignatura Investigación Operativa proporciona herramientas que permiten tratar ambas facetas. Por un lado, mediante la utilización de numerosos casos, se proporciona al alumno la necesaria aproximación a problemas casi reales y a la comprensión de modelos. Por otro, proporciona técnicas de análisis de algunos de los modelos más usuales y de cómo se aplican. Todo ello proporciona el necesario enfoque analítico para el tratamiento y solución de los problemas que constituye una cualidad distintiva del matemático.

3.Evaluación

3.1.Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluacion:

Realización de las prácticas y participación activa en las clases (5%).
Realización de una prueba escrita (15%).
Realización de un examen final escrito de teoría y problemas en la convocatoria oficial (80%).
Sin perjuicio del derecho que, según la normativa vigente, asiste al estudiante para presentarse y, en su caso, superar la asignatura mediante la realización de una prueba global que incluirá teoría y problemas, alguno de los cuales deberá resolverse necesariamente usando un programa informático.

4.Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

4.1.Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

Clases de teoría: Siguiendo el modelo de lección magistral participativa, utilizando el apoyo de medios audiovisuales y recursos informáticos, cuando sea conveniente, y procurando la interacción con el estudiante (50% de las clases).

Clases de problemas en grupos reducidos: Se enseñarán técnicas de resolución de problemas. Se propondrán problemas y el

estudiante habrá de realizar un trabajo personal para su resolución (30% de las clases).

Prácticas de ordenador en grupos reducidos: Se enseñarán técnicas para la resolución de problemas, con la ayuda de programas informáticos. Se propondrán problemas y casos y el estudiante habrá de realizar un trabajo personal para su resolución y la redacción de los informes de conclusiones (20% de las clases).

4.2.Actividades de aprendizaje

Clases de teoría en forma de exposiciones.
Clases de problemas y prácticas de ordenador en grupos reducidos.
Apoyo a la formación mediante documentos y enlaces en la página de la asignatura en el Anillo Digital Docente (ADD) de la Universidad, moodle2.unizar.es (acceso restringido a los alumnos matriculados con el NIP y la contraseña suministrada por la Universidad). En el ADD, el estudiante tendrá a su disposición apuntes de los temas cuando vayan a ser expuestos en clase, la colección de problemas y material adicional que sea de interés.

4.3.Programa

Tema 1. *Introducción*
Concepto de la Investigación Operativa. Etapas en la resolución de un problema de Investigación Operativa.
Tema 2. *Convexidad*
Conjuntos convexos. Poliedros. Caracterización de puntos extremos y direcciones extremas de un poliedro. Funciones convexas. Optimización de funciones convexas.
Tema 3. *Optimización lineal*
Planteamiento del problema. Conceptos básicos y teoremas fundamentales. Algoritmo simplex.
Tema 4. *Dualidad en optimización lineal. Análisis de sensibilidad*
Teoremas relativos a estructuras primales y duales asociadas. Algoritmo simplex-dual. Modificaciones en los parámetros del problema de optimización lineal.
Tema 5. *Modelos especiales de optimización lineal*
Problemas de transporte, de transbordo y de asignación.
Tema 6. *Introducción a la optimización entera*
Planteamiento del problema. Método de ramificación y acotación.
Tema 7. *Introducción a la optimización no lineal*
Condiciones de optimalidad de Karush-Kuhn-Tucker.

4.4.Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos:

Todas las actividades presenciales se realizan según el horario establecido por la Facultad de Ciencias (véase la hoja web correspondiente).

Realización de una prueba escrita en el mes de noviembre, en fecha a concretar.

Realización de un examen escrito a final del primer semestre, correspondiente a la convocatoria oficial, en fecha determinada por la Facultad de Ciencias.

4.5.Bibliografía y recursos recomendados

BB Bazaraa, Mokhtar S.. Linear programming and network flows / Mokhtar S. Bazaraa, John J. Jarvis, Hanif D. Sherali . - 2nd. ed. New York [etc.] : Wiley & Sons, cop. 1990

BB Bazaraa, Mokhtar S.. Nonlinear programming : theory and algorithms / Mokhtar S. Bazaraa, Hanif D. Sherali, C. M. Shetty . - 3rd ed. Hoboken (New Jersey) : John Wiley & Sons, cop. 2006

BB Calvete Fernández, Herminia Inmaculada. Programación lineal, entera y meta :

problemas y aplicaciones / Herminia I. Calvete Fernández, Pedro M. Mateo Collazos Zaragoza : Prensas Universitarias de Zaragoza, 1994

BB D.G. Luenberger. Linear and Nonlinear Programming. 4th edition Springer. 2016

BB Dantzig, George B.. Linear programming. Vol. 1, Introduction / George B. Dantzig, Mukund N. Thapa New York [etc.] : Springer, cop. 1997

BB Dantzig, George B.. Linear programming. Vol. 2, Theory and extensions / George B. Dantzig, Mukund N. Thapa New York [etc.] : Springer, cop. 2003

BB Hillier, Frederick S.. Introducción a la investigación de operaciones / Frederick S. Hillier, Gerald J. Lieberman ; Traducción, Jesús Elmer Murrieta Murrieta ; revisión técnica, Javier Enríquez Brito . - 8a. ed. México [etc.] : McGraw-Hill, cop. 2006

BB Hillier, Frederick S.. Introducción a la investigación de operaciones / Frederick S. Hillier, Gerald J. Lieberman ; revisión técnica, Guillermo Martínez del Campo V., Ernesto A. Pacheco . 9a. ed. México [etc.] : McGraw-Hill, cop. 2010

BB Winston, Wayne L.. Operations research : applications and algorithms / Wayne L. Winston . - 4th ed. Belmont, California : Thomson/Brooks/Cole, cop. 2004

http://biblos.unizar.es/br/br_citas.php?codigo=27018&year=2019