





| | | | |
|---|--|-----------------------------------|---|
|  | PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx | |  |
| | Curso académico: 2024-25 | Código: P/CL009_FC_D002 | |

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

| Identificación y características de la asignatura | | | |
|---|--|----------------------|-------------------|
| Código | 501708 | Créditos ECTS | 6 |
| Denominación (español) | Investigación Operativa | | |
| Denominación (inglés) | Operations Research | | |
| Titulaciones | Doble Grado en Matemáticas y Estadística | | |
| Centro | Facultad de Ciencias | | |
| Semestre | 3 | Carácter | Obligatoria |
| Módulo | Formación Obligatoria | | |
| Materia | Probabilidad, Estadística y Optimización | | |
| Profesorado | | | |
| Nombre | Despacho | Correo-e | Página web |
| José Antonio Oyola Velasco | B19 | jaoyola@unex.es | |
| Área de conocimiento | Estadística e Investigación Operativa | | |
| Departamento | Matemáticas | | |
| Profesor/a coordinador/a | | | |
| Competencias | | | |
| 1. Competencias básicas | | | |
| <p>CB1 - 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.</p> <p>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.</p> <p>CB3 - 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.</p> <p>CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.</p> <p>CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.</p> | | | |
| 2. Competencias generales | | | |
| <p>CG1 - Desarrollar en el estudiante las capacidades analíticas, de abstracción, de intuición, así como el pensamiento lógico y riguroso.</p> <p>CG2 - Capacitar al estudiante para que los conocimientos teóricos y prácticos que adquiera pueda utilizarlos en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.</p> | | | |

| | | | |
|---|--|-----------------------------------|---|
|  | PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX | |  |
| | Curso académico: 2024-25 | Código: P/CL009_FC_D002 | |

CG3 - Promover en el estudiante la curiosidad y el interés por las Matemáticas, la Estadística y la Investigación Operativa y animarle a mantenerla y transmitirla una vez finalizados los estudios.

CG4 - Preparar al estudiante para el trabajo en equipos multidisciplinares, capacitándolo para entender los razonamientos de especialistas de otros campos y comunicar sus propios razonamientos y conclusiones.

CG5 - Que el estudiante pueda seguir estudios posteriores en otras disciplinas, tanto científicas como tecnológicas, lo que posibilitará desarrollar una actividad profesional en campos como la Enseñanza de las Matemáticas en la Educación Secundaria y en la Educación Universitaria, u otros campos relacionados con la Física, la Informática, etc.

CG6 - Mostrar la importancia, necesidad y utilidad de la metodología matemática y estadística en otras ciencias (ciencias experimentales, ciencias de la salud, ciencias sociales y humanas, etc.)

3. Competencias transversales

CT1 - Reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas de carácter social, científico o ético.

CT2 - Transmitir información, ideas, problemas y soluciones tanto a un público especializado como no especializado.

CT3 - Planificar y organizar el trabajo personal, así como saber trabajar en equipo.

CT4 - Prepararse para el aprendizaje autónomo de nuevos conocimientos, métodos y técnicas; y para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CT5 - Dominar las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones mediante el uso de aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, tratamiento de datos, optimización, *applets* en la web y el desarrollo de programas que resuelvan problemas matemáticos y estadísticos utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado.

CT6 - Leer y comprender textos estadísticos, tanto en español como en otros idiomas de relevancia en el ámbito científico, especialmente en inglés.

CT7 - Dominar algún lenguaje de programación de alto nivel.



Competencias específicas del Grado en Matemáticas

CE1 - Poseer y comprender conocimientos de Matemáticas que partan de la base de la educación secundaria general y se encuentren a un nivel que, si bien se apoye en libros de texto avanzados, incluya también algunos aspectos que impliquen conocimientos procedentes de la vanguardia de las Matemáticas.

CE9 - Relacionar las Matemáticas con otras ciencias y saber aplicarlas.

CE10 - Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos en Matemáticas.

CE11 - Comunicar, de forma oral y escrita, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas matemáticas.

| | | | |
|---|--|-----------------------------------|---|
|  | PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX | |  |
| | Curso académico: 2024-25 | Código: P/CL009_FC_D002 | |

| |
|-------------------|
| Contenidos |
|-------------------|

| |
|---------------------------------|
| Breve descripción del contenido |
|---------------------------------|

Programación lineal: Método del simplex. Teoría de la dualidad. Análisis de sensibilidad. Introducción entera.

Tema 1: Introducción a la programación lineal.
Formulación de problemas de programación lineal.
Resolución gráfica. Problemas de programación entera.
Prácticas: *Formulación de problemas de P.L. y su posterior resolución (ordenador).*

Tema 2: El método del Simplex.
Soluciones básicas. Teorema fundamental de la Programación Lineal.
Formas estándar y canónica de un problema de Programación Lineal.
El método del Simplex. El método de las dos fases. El método de las penalizaciones.
Degeneración en programación lineal.
Prácticas: *Formulación de problemas de P.L. y su posterior resolución paso a paso (ordenador).*



Tema 3: La teoría de la dualidad.
El problema dual de un problema de programación lineal.
Teoremas débil y fuerte de dualidad. Teorema de holgura. El método dual del Simplex.
Teoremas de Alternativas (Lema de Farkas).
Prácticas: *Resolución de cuestiones teóricas y aplicación del algoritmo dual (ordenador).*

Tema 4: Análisis de Sensibilidad.
El Método Revisado del Simplex. Análisis de Sensibilidad. Problemas paramétricos.
Prácticas: *Formulación de problemas de P.L. y su posterior resolución paso a paso (ordenador).*

Tema 5: La geometría del Simplex.
Puntos extremos de un poliedro convexo. Lados de un poliedro Convexo.
El camino trazado por el Método del Simplex. Soluciones homogéneas.
El teorema de Resolución de Minkowsky.
Prácticas: *Resolución de cuestiones teóricas.*

| |
|-------------------------------|
| Actividades formativas |
|-------------------------------|

| Horas de trabajo del alumno/a por tema | | Horas Gran grupo | Actividades prácticas | | | | Actividad de seguimiento | No presencial |
|--|-------|------------------|-----------------------|---|---|---|--------------------------|---------------|
| | | | CH | L | O | S | | |
| Tema | Total | GG | | | | | | |
| 1 | 10,75 | 4,5 | | | | 1 | | 5,25 |
| 2 | 50 | 13 | | | | 9 | | 28 |
| 3 | 22 | 8 | | | | 2 | | 12 |
| 4 | 22 | 5 | | | | 9 | | 8 |
| 5 | 16 | 6 | | | | 0 | | 10 |

| | | | |
|---|--|-----------------------------------|---|
|  | PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX | |  |
| | Curso académico: 2024-25 | Código: P/CL009_FC_D002 | |

| | | | | | | | |
|-------------------|-------|------|--|--|------|--|-------|
| Evaluación | 29,25 | 1 | | | 1,5 | | 26,75 |
| TOTAL | 150 | 37,5 | | | 22,5 | | 90 |

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).
 CH: Actividades de prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)
 L: Actividades de laboratorio o prácticas de campo (15 estudiantes)
 O: Actividades en sala de ordenadores o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)
 S: Actividades de seminario o de problemas en clase (40 estudiantes).
 TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).
 EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes

1. Explicación y discusión de los contenidos.
2. Resolución, análisis y discusión de problemas usando algún software específico.
3. Trabajo autónomo del estudiante

Resultados de aprendizaje

Al completar la asignatura, el estudiante:

1. Adquiere las herramientas para la modelización, análisis y resolución de problemas de optimización lineal con restricciones.
2. Adquiere los conocimientos para la interpretación de los diferentes coeficientes y variables que intervienen en los modelos de Programación Lineal.
3. Adquiere las herramientas para la solución de problemas determinísticos de investigación operativa como, por ejemplo, problema del transporte

Sistemas de evaluación

Convocatoria Ordinaria:

Evaluación Continua:

- a) Se realizará un examen después del tema 2 valorado en 3 puntos:
 1 para cuestiones teóricas y 2 de problemas. No recuperable
- b) En la convocatoria de junio, se realizará un examen escrito/práctico valorado en 7 puntos:
 4 sobre cuestiones sobre la teoría y 3 de problemas. No recuperable



Evaluación Global: Convocatoria de junio: 5 puntos de cuestiones sobre la teoría y 5 de problemas.

Convocatoria Extraordinaria:

Examen final (5 puntos de cuestiones sobre la teoría y 5 de problemas)

Bibliografía (básica y complementaria)

MURTY, KATTA. (1987). Linear Programming. Ed. Willey.
 HILLIER, FREDERIC S., AND GERALD J. LIEBERMAN. (1997). Introducción a la investigación de operaciones. Sexta Edición. Ed. McGraw-Hill, México.

| | | | |
|---|--|-----------------------------------|---|
|  | PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX | |  |
| | Curso académico: 2024-25 | Código: P/CL009_FC_D002 | |

WINSTON, W. (2005). L. "Investigación de Operaciones: Aplicaciones y Algoritmos". Ed. Grupo Editorial Iberoamericano.

TAHA, H.A. (1998). Investigación de Operaciones: Una introducción. Prentice-Hall.

GOBERNA, M.A., V. JORNET Y R. PUENTE. (2004). Optimización lineal. Teoría, Métodos y Modelos. Ed. McGraw-Hill.

JENSEN AND BARD. (2003). Operations Research. Models and Methods. Ed Wiley.

SCHRIJVER, A. (1986). Theory of Linear and Integer Programming. Ed. Wiley

ARREOLA RISA, J. y A. ARREOLA RISA. (2005). Programación Lineal. Una introducción a la toma de decisiones cuantitativa. Ed. Thomson.

MARTÍN MARTÍN, Q, M.T. SANTOS MARTÍN y Y. DE PAZ SANTANA. (2005). Investigación Operativa. Problemas y ejercicios resueltos.

RIOS INSUA, S., A. MATEOS, M.C. BIELZA, A. JIMENEZ (2004). Investigación Operativa: Modelos determinísticos y estocásticos, Editorial Ramón Areces, S.A.

RIOS INSUA, S.; D. RIOS INSUA, A. MATEOS, J. MARTIN JIMÉNEZ (2006). Problemas de investigación Operativa. Programación lineal y Extensiones. Ed RA-MA.

SARABIA, ANGEL. (1996). La investigación operativa. Una herramienta para la adopción de decisiones. Ed. Publicaciones de la Universidad Pontificia Comillas. MADRID.

DE LA FUENTE O'CONNOR, JOSE LUIS. (1998). Técnicas de cálculo para sistemas de Ecuaciones, Programación lineal y Programación Entera. Ed. Reverte, S.A.

LUENBERGUER, DAVID. (1984). Linear and Nonlinear Programming. Ed. Addison Wesley.

WAGNER, HARVEY M. (1975). Principles of Operations Research with Applications to Managerial Decisions. Ed. Prentice Hall.

Otros recursos y materiales docentes complementarios

Para la aplicación del método símplex, su posterior análisis de sensibilidad y el uso de parámetros, utilizaremos un código en sagemath confeccionado personalmente.
(web <https://sage.unex.es>)