

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		 FACULTAD DE CIENCIAS [UEx]
	Curso académico: 2025-26	Código: P/CL009_FC_D002	

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Identificación y características de la asignatura					
Código	501708				
Denominación (español)	Investigación Operativa				
Denominación (inglés)	Operations Research				
Titulaciones	Grado en Matemáticas				
Centro	Facultad de Ciencias				
Módulo	Formación Obligatoria				
Materia	Grado en Estadística: Optimización Grado en Matemáticas: Probabilidad, Estadística y Optimización				
Carácter	Obligatoria	ECTS	6	Semestre	3
Profesorado					
Nombre		Despacho	Correo-e		
José Antonio Oyola Velasco		B19	jaoyola@unex.es		
Área de conocimiento	Estadística e Investigación Operativa				
Departamento	Matemáticas				
Profesor/a coordinador/a (si hay más de uno)					
Competencias / Resultados de aprendizaje					
Competencias básicas 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. 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. 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. CB4: Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado. CB5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.					
Competencias generales del Grado en Estadística					

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		 FACULTAD DE CIENCIAS [UEx]
	Curso académico: 2025-26	Código: P/CL009_FC_D002	

CG1: Desarrollar las capacidades de análisis, abstracción, intuición, organización y síntesis, así como el razonamiento lógico, riguroso y crítico.

CG2: Capacitar al alumno para utilizar los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos en la definición y planteamiento de problemas, así como en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.

CG3: Preparar al alumno para el trabajo en equipos multidisciplinares, capacitándolo para entender los razonamientos de especialistas de otros campos y comunicar sus propios razonamientos y conclusiones.

CG4: Promover la curiosidad y el interés por los métodos y técnicas que estudia la Estadística y la Investigación Operativa, animándolo a mantenerlos y transmitirlos una vez finalizados sus estudios.

CG5: Mostrar la importancia, necesidad y utilidad de la metodología estadística en otras ciencias (ciencias experimentales, ciencias de la salud, ciencias sociales y humanas, etc.)

CG6: Dotar al alumno de los conocimientos necesarios para que pueda continuar estudios posteriores en otras disciplinas tanto científicas como tecnológicas.

Competencias generales del Grado en Matemáticas

CG1 - Desarrollar en el estudiante las capacidades analíticas, de abstracción, de intuición, así como el pensamiento lógico y riguroso.

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.

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.)

Competencias transversales del Grado en Estadística

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.

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX		 FACULTAD DE CIENCIAS [UEX]
	Curso académico: 2025-26	Código: P/CL009_FC_D002	

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, optimización, y el desarrollo de programas que resuelvan problemas estadísticos utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado.

CT7: Leer y comprender textos estadísticos, tanto en español como en otros idiomas de relevancia en el ámbito científico, especialmente en inglés.

Competencias transversales del Grado en Matemáticas

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, optimización, y el desarrollo de programas que resuelvan problemas 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 Estadística

CE1: Conocer las herramientas matemáticas necesarias para el estudio de los aspectos teóricos y prácticos de la Probabilidad, la Estadística y la Investigación Operativa.

CE9: Modelar problemas reales para resolverlos con las técnicas de Investigación Operativa y programar software para la resolución de problemas de optimización.

CE10: Aplicar los procedimientos básicos de la Investigación Operativa en la toma de decisiones.

CE11: Conocer los conceptos básicos y habilidades propias de otros ámbitos en los que la Estadística o la Investigación Operativa sean una herramienta fundamental. En especial en Economía y en Ciencias de la Salud.

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

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		 FACULTAD DE CIENCIAS [UEx]
	Curso académico: 2025-26	Código: P/CL009_FC_D002	

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.

Contenidos

Descripción general del contenido: Programación lineal: Método del simplex. Teoría de la dualidad. Análisis de sensibilidad. Introducción a la Programación entera.

Temario

Denominación del tema 1: **Introducción a la programación lineal.**

Contenidos del tema 1: Formulación de problemas de programación lineal.

Resolución gráfica. Problemas de programación entera.

Descripción de las actividades prácticas del tema 1: Formulación y resolución de problemas usando un software adecuado.

Denominación del tema 2: **El método del Simplex.**

Contenidos del tema 2: 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.

Programación paramétrica. Análisis de sensibilidad.

Degeneración en programación lineal.

Descripción de las actividades prácticas del tema 2: Formulación y resolución de problemas tanto manualmente como usando un software adecuado.

Denominación del tema 3: **La teoría de la dualidad.**

Contenidos del tema 3: 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).

Descripción de las actividades prácticas del tema 3: *Resolución de cuestiones teóricas y aplicación del algoritmo dual (ordenador).*

Denominación del tema 4: **La geometría del Simplex.**

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		
	Curso académico: 2025-26	Código: P/CL009_FC_D002	

Contenidos del tema 4: 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. Caras de un poliedro.

Descripción de las actividades prácticas del tema 4: *Resolución de cuestiones teóricas.*

Actividades formativas

Horas de trabajo del alumno/a por tema		Horas Gran grupo	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	CH	L	O	S	TP	EP
1	10,75	4,5				1		5,25
2	72	18				18		36
3	22	8				2		12
4	16	6				0		10
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.

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		 FACULTAD DE CIENCIAS [UEx]
	Curso académico: 2025-26	Código: P/CL009_FC_D002	

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. 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. 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. LUEMBERGUER, 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.

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		
	Curso académico: 2025-26	Código: P/CL009_FC_D002	

Otros recursos y materiales docentes complementarios
Página del software comercial AMPL: https://ampl.com/ Para la aplicación del método símplex en programación entera, utilizaremos un código en sagemath confeccionado personalmente. (web https://sage.unex.es)