

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

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Identificación y características de la asignatura					
Código	502252				
Denominación (español)	Ampliación de Investigación Operativa				
Denominación (inglés)	Extension of Operations Research				
Titulaciones	Grado en Estadística				
Centro	Facultad de Ciencias				
Módulo	Formación Obligatoria				
Materia	Optimización				
Carácter	Obligatoria	ECTS	6	Semestre	6
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					
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.					

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

Competencias generales

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 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, 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 específicas

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.

	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	

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.
Contenidos
Descripción general del contenido: Introducción a la programación entera. Análisis de redes. Modelos de inventario. Introducción a la Teoría de colas. Introducción a la Programación no lineal.
Temario
Denominación del tema 1: Introducción a la programación entera. Contenidos del tema 1: Formulación de problemas de programación entera. Método de ramificación y acotamiento. Método de los planos secantes. Descripción de las actividades prácticas del tema 1: Formulación y resolución de problemas usando un software adecuado. Denominación del tema 2: Análisis de Redes. Contenidos del tema 2: Definición de Red y conceptos asociados. Árbol de extensión de expansión mínima (Algoritmos de Prim y de Kruskal). Camino de longitud mínima (Algoritmo de Dijkstra). Flujo máximo (Algoritmo de Ford-Fulkerson). Gestión de proyectos (Algoritmo del camino crítico). Descripción de las actividades prácticas del tema 2: Formulación y resolución de problemas tanto manualmente como usando un software adecuado. Denominación del tema 3: Modelos de inventario. Contenidos del tema 3: Modelos deterministas de inventario. Modelos de revisión continua. Descripción de las actividades prácticas del tema 3: Formulación y resolución de problemas tanto manualmente como usando un software adecuado. Denominación del tema 4: Teoría de Colas. Contenidos del tema 4: Procesos de nacimiento y muerte. Modelos de colas de uno y varios servidores. Modelos de colas exponenciales y generales. Descripción de las actividades prácticas del tema 4: Formulación y resolución de problemas de programación entera usando un software adecuado. Denominación del tema 5: Introducción a la Programación no lineal. Contenidos del tema 5: Condiciones de Karush-Kuhn-Tucker.

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

Métodos basados en las funciones penalti y barrera.

Descripción de las actividades prácticas del tema 5: Formulación y resolución de problemas de programación entera usando un software adecuado.

Actividades formativas								
Horas de trabajo del alumno/a por tema		Horas Gran grupo	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento o	No presencial
Tema	Total	GG	CH	L	O	S	TP	EP
1	37	14				5		
2	25	11				3		
3	20	5				1		
4	27	4				2		
5	14	10				2		
Evaluación	26	1				2		
TOTAL	150	45				15		

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. Realización, exposición y defensa de trabajos/proyectos. 3. Actividades experimentales como prácticas en laboratorios, aulas de informática y trabajos de campo. 4. Actividades de seguimiento individual o por grupos del aprendizaje. 5. Trabajo autónomo del estudiante.

Resultados de aprendizaje
Al completar la asignatura, el estudiante: · Adquiere las herramientas para la modelización, análisis y resolución de problemas de optimización lineal con restricciones. · Adquiere las herramientas para la solución de problemas determinísticos de investigación operativa como, por ejemplo, problema del transporte, análisis de redes y gestión de proyectos. · Adquiere conocimientos y métodos para la solución de problemas de programación no lineal. · Conoce diferentes paquetes informáticos para la resolución de los problemas.

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

Sistemas de evaluación	
Convocatoria Ordinaria: Evaluación Continua: a). Examen después del primer tema. Valor: 4 puntos. Recuperable, b). Examen en la convocatoria de junio. Valor: 6 puntos. No recuperable. Evaluación Global: Examen final (3 puntos de teoría y 7 de problemas). A este examen pueden concurrir todos los alumnos que quisieran recuperar la parte a) de la evaluación continua. Convocatoria Extraordinaria: Examen final (3 puntos de teoría y 7 de problemas).	
Bibliografía (básica y complementaria)	
JENSEN AND BARD. (2003). Operations Research. Models and Methods. Ed Wiley. SCHRIJVER, A. (1986). Theory of Linear and Integer Programming. Ed. Wiley HILLIER, FREDERIC S., AND GERALD J. LIEBERMAN. (1997). Introducción a la investigación de operaciones. Sexta Edición. Ed. McGraw-Hill, México. MANGASARIAN , Olvi L. (1994). "Nonlinear Programming". Ed. SIAM. 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. 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. GOBERNA, M.A., V. JORNET Y R. PUENTE. (2004). Optimización lineal. Teoría, Métodos y Modelos. Ed. McGraw-Hill. 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. Y A. JIMÉNEZ (2006). Problemas de investigación Operativa. Programación lineal y Extensiones. Ed RA-MA. WAGNER, HARVEY M. (1975). Principles of Operations Research with Applications to Managerial Decisions. Ed. Prentice Hall. BIRGE, J. & LOUVEAUX, F. (1997) Introduction to Stochastic Programming, Springer-Verlag, New York.	
Otros recursos y materiales docentes complementarios	

	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	

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>)