



FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura	
Nombre completo	Optimización y simulación
Código	DOI-IMAT-314
Título	Grado en Ingeniería Matemática e Inteligencia Artificial
Impartido en	Grado en Ingeniería Matemática e Inteligencia Artificial [Tercer Curso]
Nivel	Reglada Grado Europeo
Cuatrimestre	Semestral
Créditos	6,0 ECTS
Carácter	Obligatoria (Grado)
Departamento / Área	Departamento de Organización Industrial
Responsable	Pablo Dueñas Martínez
Horario	3ªA: L 16-18, X 16-18 / 3ªB: L 16-18, M 17-19
Horario de tutorías	Previa petición por correo electrónico

Datos del profesorado	
Profesor	
Nombre	Pablo Dueñas Martínez
Departamento / Área	Instituto de Investigación Tecnológica (IIT)
Despacho	IIT D-401
Correo electrónico	pduenas@iit.comillas.edu
Profesor	
Nombre	Miguel Ángel Ruiz Hernández
Departamento / Área	Instituto de Investigación Tecnológica (IIT)
Correo electrónico	maruiz@comillas.edu

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

Contextualización de la asignatura
Aportación al perfil profesional de la titulación
<p>En el perfil profesional del graduado en Ingeniería Matemática e Inteligencia Artificial, esta asignatura pretende profundizar y ampliar los conocimientos de técnicas matemáticas de apoyo a la toma de decisiones. Al finalizar el curso, los alumnos dominarán la formulación y el modelado de problemas de optimización y simulación, conocerán las diferentes alternativas de modelado, así como las técnicas existentes y lenguajes de programación y software para resolver modelos de optimización y simulación.</p> <p>En particular se pretende conseguir que el alumno sea capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none">Reconocer los diversos campos en los que se aplican técnicas de optimización y simulación.



- Modelar sistemas característicos de diferentes sectores empresariales mediante técnicas de optimización y simulación.
- Comprender y aplicar técnicas empleadas en la toma de decisiones que afectan al comportamiento de sistemas.
- Analizar e interpretar las soluciones obtenidas de las distintas técnicas aplicadas.
- Plantear y resolver modelos concretos de sistemas utilizando lenguaje de programación.
- Analizar y sintetizar la información recibida y transmitir en forma adecuada, tanto en forma escrita como verbal.
- Aprender a trabajar en equipo en la realización de ejercicios y prácticas.

Esta asignatura tiene un carácter mixto teórico-práctico por lo que a los componentes teóricos se les añaden los de carácter práctico, tanto en la resolución de cuestiones numéricas como la realización de trabajos prácticos de modelado en los que se ejercitarán los conceptos estudiados.

Prerrequisitos

Conocimientos básicos imprescindibles de álgebra, estadística, cálculo y programación.

Competencias - Objetivos

Competencias

ESPECÍFICAS

CE01	Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería, aplicando con aptitud los conocimientos sobre: álgebra lineal y multilineal, geometría, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales, métodos numéricos, estadística y optimización.
CE03	Capacidad para saber aplicar las técnicas matemáticas más adecuadas en la resolución de los diferentes problemas, técnicos y tecnológicos, planteados en el ámbito de la ingeniería y la inteligencia artificial. Aptitud para conocer el rango de aplicabilidad y limitaciones en la resolución de problemas de las diferentes herramientas matemáticas.
CE24	Capacidad para identificar los modelos estadísticos y de investigación operativa más adecuados para la toma de decisiones
CE27	Capacidad para diseñar programas que usen software estadístico y de investigación operativa conociendo su alcance y limitaciones

Resultados de Aprendizaje

RA1	Ser capaz de modelar la lógica de un sistema y la interacción de su toma de decisiones mediante la formulación de un modelo matemático de programación
RA2	Conocer los fundamentos de distintas técnicas de optimización e interpretar los resultados alcanzados en su aplicación
RA3	Estar familiarizado con el uso práctico de software matemático de optimización
RA4	Ser capaz de modelar la lógica de comportamiento de un sistema mediante la formulación de un modelo de simulación
RA5	Conocer los fundamentos de distintas técnicas de simulación e interpretar los resultados alcanzados en su aplicación
RA6	Estar familiarizado con el uso práctico de software matemático de simulación



BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

Contenidos – Bloques Temáticos

Optimización y modelado

Modelado lineal y lineal entero. Problemas clásicos de optimización. Decisión multicriterio.

Optimización lineal y entera mixta

Método simplex. Método de ramificación y acotamiento.

Optimización estocástica

Teoría de decisión. Teoría de juegos.

Optimización no lineal

Condiciones de optimalidad de KKT.

Simulación discreta y continua

Software de simulación. Generación de aleatoriedad en simulación.

METODOLOGÍA DOCENTE

Aspectos metodológicos generales de la asignatura

Con el objetivo de desarrollar las competencias propuestas, la materia se diseñará teniendo en cuenta la actividad del alumno como un factor prioritario. Tanto las sesiones presenciales como las no presenciales fomentarán la participación activa de los estudiantes en las actividades de aprendizaje. Durante las clases teóricas presenciales, se plantearán cuestiones para promover el pensamiento crítico, mientras que las clases prácticas incluirán trabajo en grupo para caracterizar la metodología típica de desarrollo de un modelo matemático en un contexto real. Asimismo, las actividades no presenciales consistirán en responder preguntas que faciliten la reflexión crítica sobre la formulación y aplicación de modelos de optimización y simulación, así como en un trabajo en grupo en el que los estudiantes identificarán un problema real y propondrán una solución mediante un modelo matemático.

El trabajo en grupo puede realizarse en el contexto de un proyecto de Aprendizaje y Servicio (ApS). Si bien la evaluación de este proyecto en la asignatura seguirá los mismos criterios y pesos que la entrega tradicional que tengan que realizar el resto de los compañeros, participar en un Proyecto de ApS brinda la oportunidad de desarrollar una apreciación más amplia de la manera en la que los conocimientos y las competencias profesionales, propias de la asignatura, se pueden poner al servicio de la sociedad, especialmente de los más vulnerables, propiciando así el encuentro del alumnado con otras realidades y la reflexión sobre la función social de su desempeño profesional. Además, esta participación posibilita que los estudiantes reciban una mención especial en el suplemento europeo al título del estudiante siempre que se cumplan las condiciones establecidas.

Metodología Presencial: Actividades

1. **Clase magistral.** El profesor explicará los conceptos fundamentales de cada tema, incidiendo en lo más importante, y a continuación se explicarán una serie de problemas tipo, gracias a los cuáles se



aprenderá a identificar los elementos esenciales del planteamiento y la resolución de problemas del tema.

- 2. Resolución de problemas.** En estas sesiones se explicarán, corregirán y analizarán problemas análogos y de mayor complejidad de cada tema, previamente propuestos por el profesor y trabajados por el alumno.
- 3. Trabajos individual o en grupo.** Los alumnos ejercitarán los conceptos y técnicas estudiadas, familiarizándose con el entorno material y humano del trabajo en el desarrollo de un modelo.

CE01, CE03, CE24

Metodología No presencial: Actividades

El objetivo principal del trabajo no presencial es llegar a entender y comprender los conceptos teóricos de la asignatura, ser capaz de poner en práctica estos conocimientos para resolver los diferentes tipos de problemas, y prepararse para la comunicación oral de los conocimientos adquiridos.

- 1. Trabajo aplicado en grupo.** El proyecto de optimización y simulación es un trabajo en grupo que incluye la selección y definición de un problema, la búsqueda de datos, el formulado matemático y su implementación, la preparación de un informe y la presentación oral del problema estudiado.
- 2. Estudio de conceptos teóricos fuera de horario de clase.** Estudio individual y personal por parte del alumno de los conceptos expuestos en las lecciones expositivas. Resolución de problemas prácticos.

CE01, CE03, CE24, CE27

RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO

HORAS PRESENCIALES			
Clases magistrales expositivas y participativas	Ejercicios prácticos y resolución de problemas	Sesiones prácticas con uso de software	Actividades de evaluación continua del rendimiento
26.00	20.00	8.00	2.00
HORAS NO PRESENCIALES			
Proyectos	Estudio personal		
40.00	60.00		
CRÉDITOS ECTS: 6,0 (156,00 horas)			

EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	Peso
Examen en dos sesiones. <ul style="list-style-type: none"> Problema de modelado. Test teórico-práctico. 	<ul style="list-style-type: none"> Comprensión de conceptos teóricos. Aplicación de conceptos a la resolución de problemas. Análisis e interpretación de resultados. 	60 %
Proyecto en grupo.	<ul style="list-style-type: none"> Dificultad del trabajo. Los estudiantes marcarán el nivel de dificultad mediante la 	



<ul style="list-style-type: none"> Definición del problema. Búsqueda de datos. Formulación del problema. Codificación en Python. Software de simulación. Escritura de informe. 	<p>definición del problema.</p> <ul style="list-style-type: none"> Calidad del trabajo. El informe elaborado por el equipo ha de explicar el problema, detallar la formulación y describir los resultados del proyecto. Revisión por pares. Se valora de manera positiva la discusión del problema con el profesor y compañeros. 	<p>25 %</p>
<p>Participación en clase.</p> <ul style="list-style-type: none"> Preguntas para reflexión crítica. Problemas resueltos en clase. 	<ul style="list-style-type: none"> Participación en clase. Aportación enriquecedora a la asignatura por parte del estudiante mediante resolución de preguntas y problemas. Asistencia. Se valora positivamente la asistencia por encima de los niveles exigibles. Actitud en clase. Se valora positivamente la actitud correcta del estudiante en las distintas actividades de la asignatura en las que se requiera concentración o interacción con el profesor o con el resto de estudiantes. 	<p>15 %</p>

Calificaciones

La calificación en convocatoria ordinaria o en convocatoria extraordinaria de la asignatura se obtendrá de la siguiente manera:

- Nota de exámenes:
 - 40%, calificación del test teórico-práctico final.
 - 20%, calificación del problema de modelado en el examen intersemestral.
 - Se podrá optar a subir la calificación en el examen final.
- Nota del proyecto:
 - 25%, calificación del informe final del proyecto en grupo.
- Nota de participación:
 - 15%, participación activa en clase en la resolución de problemas.
 - 30%, actividades de modelado.
 - 70%, actividades de simulación.

Para aprobar, será necesario obtener al menos 5 puntos en la nota de exámenes, y al menos 4 puntos en el test y en el problema de modelado de forma individual. Asimismo, será necesario obtener al menos 5 puntos en la nota del proyecto. Suspender una de estas partes implicará suspender la asignatura. Además, será necesario obtener al menos 5 puntos en la media ponderada de las notas de exámenes, proyecto y participación. En convocatoria extraordinaria, se puede conservar la nota de la parte aprobada.

PLAN DE TRABAJO Y CRONOGRAMA

Actividades	Fecha de realización	Fecha de entrega
Introducción al modelado, la optimización y la simulación	Semana 1	



Optimización y modelado	Semana 1-5	
Examen intersemestral: problema de modelado		Semana 7
Optimización lineal y entera mixta	Semana 6, 9	
Optimización estocástica	Semana 10-11	
Optimización no lineal	Semana 12	
Simulación discreta y continua	Semana 12-14	
Entrega proyecto optimización y simulación		Semana 14

BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

Bibliografía Básica

- A. Ramos, P. Sánchez, J.M. Ferrer, S. Wogrin. Modelos Matemáticos de Optimización. 2013.
(https://pascua.iit.comillas.edu/aramos/simio/apuntes/a_mmo1a.pdf)
(https://pascua.iit.comillas.edu/aramos/simio/apuntes/a_mmo1b.pdf)
- A. Ramos, P. Sánchez, J.M. Ferrer, S. Wogrin. Modelos Matemáticos de Técnicas Específicas de Optimización. 2013.
(https://pascua.iit.comillas.edu/aramos/simio/apuntes/a_mmo2.pdf)
- A. Ramos, P. Sánchez, J.M. Ferrer, J. Barquín, A. Campos, B. Vitoriano. Modelos Matemáticos de Simulación. 2009.
(https://pascua.iit.comillas.edu/aramos/simio/apuntes/a_mms.pdf)

En cumplimiento de la normativa vigente en materia de **protección de datos de carácter personal**, le informamos y recordamos que puede consultar los aspectos relativos a privacidad y protección de datos que ha aceptado en su matrícula entrando en esta web y pulsando "descargar"

<https://servicios.upcomillas.es/sedelectronica/inicio.aspx?csv=02E4557CAA66F4A81663AD10CED66792>