



FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura	
Nombre completo	Investigación Operativa/ Operations Research
Código	E000013565
Título	Grado en Análisis de Negocios / Business Analytics por la Universidad Pontificia Comillas
Impartido en	Grado en Admin. y Dirección de Emp. y Grado en Análisis de Negocios/Bachelor in Business Analytics [Segundo Curso]
Créditos	6,0 ECTS
Carácter	Obligatoria (Grado)
Departamento / Área	Departamento de Métodos Cuantitativos

Datos del profesorado	
Profesor	
Nombre	Ana Zapatero González
Departamento / Área	Departamento de Métodos Cuantitativos
Correo electrónico	azapatero@icade.comillas.edu
Profesor	
Nombre	Manuel Alejandro Betancourt Odio
Departamento / Área	Departamento de Métodos Cuantitativos
Despacho	Alberto Aguilera 23 [C-430]
Correo electrónico	mabetancourt@icade.comillas.edu
Teléfono	2251

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

Contextualización de la asignatura
Aportación al perfil profesional de la titulación
<p>En el perfil profesional de un graduado en Business Analytics, este curso tiene como objetivo profundizar y ampliar el conocimiento de técnicas matemáticas que respaldan la toma de decisiones.</p> <p>Al finalizar el curso, los estudiantes dominarán la formulación y modelado de problemas de optimización y decisión, comprenderán las diferentes alternativas de modelado y las técnicas existentes para resolver modelos de investigación de operaciones. Específicamente, el curso busca que el estudiante sea capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none">• Reconocer los diversos campos en los que se aplican las técnicas de gestión de operaciones.• Modelar sistemas característicos de diferentes sectores empresariales utilizando técnicas cuantitativas.• Comprender y aplicar técnicas utilizadas en la toma de decisiones que afectan el comportamiento de los sistemas.• Analizar e interpretar las soluciones obtenidas a partir de las diferentes técnicas aplicadas.• Formular y resolver modelos específicos de sistemas utilizando un lenguaje de modelado algebraico.



- Analizar y sintetizar la información recibida y transmitir, de manera adecuada, tanto por escrito como de forma verbal, el contenido de las prácticas de modelado realizadas.
- Aprender a trabajar en equipo al realizar ejercicios prácticos.

Prerrequisitos

Basic knowledge of algebra, statistics, and calculus.

Competencias - Objetivos

Competencias

Resultados de Aprendizaje

CN6	Resultados del proceso de Formación y de Aprendizaje: CN6. Conoce las herramientas matemáticas necesarias que les capacite para plantear y resolver los problemas reales planteados derivados del entorno empresarial.
HA6	Resultados del proceso de Formación y de Aprendizaje: HA6. Utiliza las herramientas y técnicas matemáticas más adecuadas a cada problema, implementarlas, interpretar adecuadamente los resultados y sus limitaciones, y comunicarlos a un público no técnico.
CM7	Resultados del proceso de Formación y de Aprendizaje: CM7. Usa herramientas y técnicas matemáticas para dar solución a problemas y toma de decisiones en un entorno de datos masivos tanto cuantitativos como cualitativos, así como es capaz de aprender y trabajar autónomamente en la sociedad de la información.
RA1	ÁLGEBRA RA.1. Ser capaz de analizar y sintetizar la información recibida en lenguaje matemático.
RA2	ÁLGEBRA. RA. 2. Conocer las herramientas básicas de algebra lineal.
RA1	CÁLCULO. RA.1 Ser capaz de analizar y sintetizar la información recibida en lenguaje matemático.
RA2	CÁLCULO. RA.2 Modelizar en términos del cálculo diferencial e integral en situaciones dependientes de varias variables.
RA1	INVESTIGACIÓN OPERATIVA RA. 1 Reconocer los campos en los que se aplican las técnicas de investigación operativa.
RA2	INVESTIGACIÓN OPERATIVA RA. 2 Comprender y aplicar los modelos matemáticos adecuados para la toma de decisiones cuando se posee gran cantidad de información.
RA3	INVESTIGACIÓN OPERATIVA. RA. 3 Analizar e interpretar las soluciones obtenidas.
RA1	MATEMATICAS FINANCIERAS. RA.1 Ser capaz de obtener información de operaciones financieras y, a partir de ella, identificar su estructura.
RA2	MATEMATICAS FINANCIERAS. RA.2 Conocer los modelos matemáticos que permiten analizar y comparar operaciones financieras ciertas

BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS



Contenidos – Bloques Temáticos

Tema 1. Introducción a la Investigación de Operaciones (6 horas)

Tema 1. Introducción a la Investigación de Operaciones (6 horas)

- 1.1. Etapas de un estudio de Investigación de Operaciones.
- 1.2. Definición de un problema de optimización.
- 1.3. Componentes de los modelos de optimización.

Tema 2. Modelos Lineales, Enteros, Mixtos y No Lineales (20 horas)

- 2.1 Supuestos de los modelos lineales.
- 2.2 Modelos lineales. Caracterización de los modelos lineales. Tipos de modelos lineales. Modelado y resolución utilizando un sistema informático.
- 2.3 Modelos enteros y mixtos. Caracterización de los modelos enteros y mixtos. Tipos de modelos enteros y mixtos. Método de solución Branch and Bound. Modelado y resolución utilizando un sistema informático.
- 2.4 Modelos no lineales. Caracterización de los modelos no lineales. Tipos de modelos no lineales. Modelado y resolución utilizando un sistema informático.

Tema 3. Modelos Multicriterio (10 horas)

- 3.1 Caracterización de los modelos multicriterio.
- 3.2 Tipología de los problemas multicriterio.
- 3.3 Métodos de solución. Método Épsilon, Método de Pesos, Método Lexicográfico.
- 3.4 Modelado y resolución utilizando un sistema informático.

Tema 4. Planificación de Proyectos y Optimización de Recursos (8 horas)

- 4.1 Definiciones básicas de la teoría de planificación de proyectos. Construcción de redes para describir proyectos.
- 4.2 CPM (Método del Camino Crítico) para la planificación de proyectos.
- 4.3 Aplicación de la programación lineal a la planificación de proyectos. Modelado y resolución utilizando un sistema informático.
- 4.4 Aceleración de proyectos.

Tema 5. Criterios para la Toma de Decisiones (8 horas)

- 5.1 Caracterización de los procesos de toma de decisiones. Construcción de matrices de decisión.
- 5.2 Criterios deterministas para la toma de decisiones utilizando matrices de decisión.
- 5.3 Criterios probabilísticos para la toma de decisiones bajo incertidumbre.
- 5.4 Árboles de decisión para la toma de decisiones bajo incertidumbre.



Tema 6. Teoría de Colas (8 horas)

6.1 Caracterización de los fenómenos de espera.

6.2 Modelo de Poisson con un único servidor. M/M/1.

6.3 Modelo de Poisson con múltiples servidores. M/M/S.

METODOLOGÍA DOCENTE

Aspectos metodológicos generales de la asignatura

La IA generativa puede emplearse como **apoyo** en esta asignatura para: (i) explorar ideas de modelado. En ningún caso de **sustituir** el razonamiento matemático por parte de los estudiantes, la verificación formal ni la ejecución y validación en el sistema informático GAMS.

El/La estudiante **debe**:

- **Declarar** cualquier uso de IA.
- **Verificar** todo resultado con ejecución en el sistema informático GAMS de acuerdo a la estructura enseñada en las clases presenciales, pruebas y análisis de sensibilidad.
- **Explicar** por escrito las **decisiones de modelado**.

No se permite usar IA para **entregar soluciones automáticas sin análisis**, ni cargar a herramientas externas datos protegidos o materiales no autorizados (ejercicios creados por los profesores y que estén protegidos por derecho de autor). El incumplimiento se considerará infracción académica. El/la estudiante debe utilizar IA de forma crítica y ética, validando soluciones mediante pruebas y evidencia reproducible.

RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO

HORAS PRESENCIALES
Lecciones de carácter expositivo
56.00
HORAS NO PRESENCIALES
CRÉDITOS ECTS: 6,0 (56,00 horas)

EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

El uso de IA para crear trabajos completos o partes relevantes, sin citar la fuente o la herramienta o sin estar permitido expresamente en la descripción del trabajo, será considerado plagio y regulado conforme al Reglamento General de la Universidad.

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	Peso
	Comprensión de conceptos. Aplicación de conceptos	



Examen Final	para la resolución de problemas. Análisis e interpretación de los resultados obtenidos.	50
Examen Parcial	Se realizarán dos exámenes parciales, que representarán un total del 35% de la calificación final.	35
Realización de ejercicios individuales de optimización.	Como actividad práctica, los estudiantes realizarán la formulación matemática del problema asignado, así como su resolución utilizando el sistema informático correspondiente.	15

Calificaciones

La calificación final del curso en la evaluación ordinaria se determinará como un promedio ponderado de la evaluación continua y el examen final, según los siguientes pesos:

50% de la evaluación continua, que consiste en:

- a) **15%** basado en las calificaciones de las tareas entregadas a lo largo del curso.
- b) **35%** basado en dos exámenes parciales.

50% del examen final.

Para calcular la calificación final, es obligatorio obtener una puntuación mínima de **4.5 en el examen final**. Si no se alcanza esta puntuación mínima, la calificación final corresponderá a la puntuación obtenida en el examen final.

Si un estudiante ha asistido a menos del **80% de las clases presenciales**, no será elegible para realizar el examen final.

En la evaluación extraordinaria, la calificación final será la mayor de las siguientes dos opciones:

- La nota obtenida al ponderar la calificación del examen extraordinario (50%) y la calificación acumulada de la evaluación continua (50%).
- La nota del examen extraordinario.

De manera similar, se requiere una puntuación mínima de **4.5** para considerar cualquiera de las dos opciones anteriores. Si no se alcanza esta puntuación mínima, la calificación final corresponderá a la puntuación obtenida en el examen extraordinario.

NOTA SOBRE USO INDEBIDO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA EN TODAS LAS ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN

El uso indebido, acrítico o abusivo de herramientas de inteligencia artificial, sin aportar revisión, reflexión personal ni justificación académica, podrá considerarse un incumplimiento o fraude en el sistema de evaluación, lo que repercutirá negativamente en la calificación y podrá ser causa de sanción. Ver también la sección de "Aspectos metodológicos generales de la asignatura."

Se recuerda que según el Reglamento General de la Universidad, art. 168.2.e se considera falta grave la "realización de acciones tendentes a falsear o defraudar los sistemas de evaluación del rendimiento académico". Las consecuencias de ello serán "la expulsión temporal de



COMILLAS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

ICADE

CIHS

GUÍA DOCENTE

2025 - 2026

hasta tres meses o la prohibición de examinarse en la siguiente convocatoria a la imposición de la sanción, en una o en varias asignaturas de las que se encuentre matriculado el alumno, [...] aparte de suponer la calificación de suspenso (0) en la respectiva asignatura, [...] [y] la prohibición de examinarse de esa asignatura en la siguiente convocatoria”.

BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

Bibliografía Básica

F.S. Hillier, G.J. Lieberman Introduction to Operations Research, 9/e. McGraw-Hill Higher Education. 2014.

Betancourt, M.A.(2020). Investigación Operativa. Problemas en Business Analytics. ISBN-13: **9788479915230**