



- Tipo Evaluación:** La calificación constará de tres partes: participación en clase, prácticas y exámenes. La participación activa del alumno se evaluará con la resolución de problemas en clase, entregas periódicas de problemas resueltos y el control de asistencia a clase. Las prácticas son dos: una de modelado de optimización con GAMS y otra de modelado de simulación con GPSS World. La calificación de exámenes del primer cuatrimestre se calcula ponderando un 20 % la calificación de pruebas intermedias y un 80 % la calificación del examen cuatrimestral. Sólo en caso de obtener una calificación de exámenes del primer cuatrimestre inferior a 4.0 el alumno realizará el examen final al finalizar el segundo cuatrimestre. En caso de obtener una calificación igual o superior a 4.0 el alumno realizará el examen cuatrimestral al finalizar el segundo cuatrimestre. De aquellos alumnos que se presentan al segundo examen cuatrimestral, su calificación de exámenes del segundo cuatrimestre se calcula de igual forma que en el primer cuatrimestre. En caso de obtener una calificación de exámenes del segundo cuatrimestre inferior a 4.0, dicha calificación será la calificación final de la asignatura. En caso de obtener una calificación de exámenes del segundo cuatrimestre igual o superior a 4.0, la calificación final de exámenes será la media de las calificaciones de exámenes de ambos cuatrimestres. De aquellos alumnos que se presentan al examen final, su calificación final de exámenes se calcula ponderando un 10 % la calificación de pruebas intermedias del segundo cuatrimestre y un 90 % la calificación del examen final. En caso de obtener una calificación final de exámenes inferior a 4.0, dicha calificación será la calificación final de la asignatura. Teniendo en cuenta las anteriores condiciones, la calificación final de la asignatura se calcula ponderando un 5 % la participación activa del alumno, un 30 % la calificación de prácticas (10 % para la práctica de optimización, 10 % para la práctica de simulación y 10 % para la calificación media de las presentaciones orales) y un 65 % la calificación final de exámenes. Si la calificación final es inferior a 5, se realizará una convocatoria extraordinaria de examen. En caso de obtener en la convocatoria extraordinaria una calificación del examen inferior a 4.0, dicha calificación será la calificación final de la asignatura. Teniendo en cuenta el condicionante anterior, la calificación final de la asignatura en la convocatoria extraordinaria se calcula ponderando de igual forma las calificaciones de participación activa (5 %) y prácticas (30 %) y calificación de examen de convocatoria extraordinaria (65 %). La inasistencia a más de un 15 % de las clases podrá impedir presentarse a examen en la convocatoria ordinaria.
- Método Docente :** En la asignatura se impartirán clases donde se desarrollará el contenido teórico de cada tema y problemas de éste mediante el uso de transparencias y pizarra. La programación diaria aproximada de la estructura docente del curso se puede encontrar en <http://www.iit.upcomillas.es/~aramos/MME.htm>. Mientras se desarrollan estas clases, paralelamente el alumno debe ir haciendo los problemas correspondientes de modo que al finalizar el tema se dedicarán una o varias clases a comentar los problemas, las dificultades que se hayan planteado, corregir los errores detectados, etc. Los problemas constarán de situaciones variadas de carácter más o menos real, donde se presenten situaciones en que se puedan identificar los problemas presentados anteriormente. Casi todo el material teórico queda recogido en unos apuntes disponibles en el portal de recursos y las transparencias. Este material se encuentra también disponible y permanentemente actualizado en la página web [http://www.doi.icaei.upcomillas.es/intro\\_simio.htm](http://www.doi.icaei.upcomillas.es/intro_simio.htm). En ellos se recogen también los problemas que serán resueltos/comentados en clase. Se plantearán dos prácticas que reafirmen los contenidos expuestos anteriormente. La práctica de optimización se realizará en el primer cuatrimestre. Se desarrollará utilizando el lenguaje GAMS y los alumnos presentarán sus casos de estudio. La práctica de simulación se hará en el segundo cuatrimestre y se desarrollará utilizando el lenguaje GPSS World y los alumnos presentarán sus casos de estudio. Ambos lenguajes estarán instalados en versión estudiante en los ordenadores de la universidad y también podrán utilizar dichos lenguajes fuera de las instalaciones de la Universidad.

## Bibliografía Básica

A. Ramos, P. Sánchez, J.M. Ferrer. Apuntes y transparencias en [http://www.doi.icaei.upcomillas.es/intro\\_simio.htm](http://www.doi.icaei.upcomillas.es/intro_simio.htm) , 2012

Hillier, F.S., Lieberman, G.. Introducción a la Investigación de Operaciones. 9ª edición. McGraw Hill, 2010

Sarabia, A.. La investigación operativa. Una herramienta para la adopción de decisiones. Universidad Pontificia Comillas, 1996

Taha, H.A.. Investigación de operaciones. 7ª edición. Pearson Prentice Hall, 2004

## Bibliografía Complementaria

Law, A.M., Kelton, W.D.. Simulation Modeling and Analysis. 3rd edition. McGraw-Hill, 2000

Q. Martín, M.T. Santos y Y. de Paz. Investigación operativa. Problemas y ejercicios resueltos. Pearson Prentice Hall, 2005

Ríos Insúa, S., Mateos, A., Bielza, M.C. y Jiménez, A.. Investigación Operativa. Modelos determinísticos y estocásticos. Centro de Estudios Ramón Areces, 2004

Anderson, D.R., Sweeney, D.J. and Williams, Th.A.. Métodos cuantitativos para los negocios. Thomson-Paraninfo, 1999

1. Introducción a la optimización y modelado  
Definición de IO. Introducción histórica. Definición de optimización. Clasificación de métodos. Modelo y modelado. Etapas en el desarrollo de un modelo. GAMS. Modelado en programación lineal, lineal entera y no lineal.
2. Optimización lineal  
Hipótesis. Geometría. Propiedades. Algoritmo del simplex. Resolución gráfica. Forma estándar. Resolución algebraica. Múltiples óptimos. Degeneración. Caracterización de soluciones. Forma tabular. Obtención de una solución básica factible inicial: método de las dos fases.
3. Dualidad y sensibilidad  
Problema dual. Interpretación económica. Propiedades fundamentales de dualidad. Interpretación gráfica de las variables duales y de los costes reducidos. Análisis de sensibilidad. Método simplex dual. Análisis paramétrico.
4. Optimización lineal entera  
Método de ramificación y acotamiento.
5. Programación dinámica  
Principio de Bellman. Programación dinámica determinista con horizonte finito.
6. Optimización no lineal  
Problemas sin restricciones: Condiciones de optimalidad y algoritmos (univariante y multivariante). Problemas con restricciones: condiciones de optimalidad. Condiciones necesarias y condiciones suficientes de Karush-Kuhn Tucker.
7. Teoría de colas  
Proceso de Poisson. Modelos de nacimiento y muerte. Introducción y definiciones básicas de teoría de colas. Variables y medidas de eficacia. Modelos clásicos de colas. Modelos de optimización de costes en colas.
8. Simulación  
Definición. Ventajas e Inconvenientes. Elementos de simulación de eventos discretos. Estructura de un modelo de simulación. Traza. Metodología. Aplicaciones. Lenguajes de simulación. GPSS World.
9. Modelado de la aleatoriedad en sistemas discretos  
Números pseudoaleatorios. Generación de variables aleatorias. Método de la transformada inversa, de aceptación y rechazo simple. Métodos de muestreo específicos. Análisis estadístico de resultados.
10. Teoría de la decisión  
Criterios de decisión. Procesos de decisión polietápicos. Árboles de decisión. Análisis bayesiano. Función de utilidad.
11. Teoría de juegos  
Clasificación de los juegos y ejemplos clásicos. Juegos bipersonales: concepto de solución. Juegos bipersonales de suma nula o constante: estrategias puras y mixtas, estrategias dominadas. Programación lineal y teoría de juegos. Equilibrio de Bertrand y de Cournot.

## Programa de la Asignatura

12. Modelos de optimización en la gestión de inventarios  
Elementos de un modelo general de inventarios. Modelos deterministas con revisión continua (EOQ). Modelos estocásticos con revisión continua y periódica (modelo EOQ probabilizado y probabilista).
13. Teoría de redes y optimización en redes  
Definiciones básicas. Problemas de árbol de expansión, camino mínimo y flujo máximo. Optimización aplicada a flujo sobre redes.
14. Planificación de proyectos  
Modelos de planificación y gestión de proyectos: el método del camino crítico (CPM), el método PERT, gráficos de Gantt.