

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

Asignatura	MÉTODOS CUANTITATIVOS EN INGENIERÍA DE ORGANIZACIÓN I		
Materia	Investigación Operativa		
Módulo			
Titulación	GRADO EN INGENIERÍA EN ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL		
Plan	447	Código	42507
Periodo de impartición	Primer cuatrimestre	Tipo/Carácter	Obligatorio
Nivel/Ciclo	Grado	Curso	3º
Créditos ECTS	4.5		
Lengua en que se imparte	Español. Una parte de la bibliografía de estudio, material de trabajo y software estará en inglés, con el objetivo de desarrollar la capacidad de funcionar en contextos internacionales de forma adecuada.		
Profesor/es responsable/s	Raquel Mata Crespo, Ricardo Josa Fombellida		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	raquel.mata@uva.es , ricar@eio.uva.es		
Departamento	Estadística e Investigación Operativa		

1. Situación / Sentido de la Asignatura**1.1 Contextualización**

“Métodos Cuantitativos en Ingeniería de Organización I” es una asignatura básica de 4.5 ECTS que se imparte en el tercer curso del Grado en Ingeniería en Organización Industrial durante el primer cuatrimestre.

El propósito de esta asignatura es adquirir los primeros conocimientos de formulación y resolución de problemas de optimización que se dan en el entorno de Organización Industrial, así como el manejo del entorno de modelización-optimización Xpress-Mosel, que puedan servir como herramienta en otras asignaturas posteriores de la titulación y, por supuesto, en el ámbito laboral. En su mayor parte, la asignatura está orientada a la modelización de problemas reales de Programación Lineal y Programación Entera, dedicando varias sesiones a la resolución mediante el programa mencionado y a la interpretación posterior de sus soluciones a nivel individual y grupal.

1.2 Relación con otras materias

Esta asignatura guarda relación con varias del Grado donde se puede aplicar la metodología de la materia “Investigación Operativa”, haciendo posible la interdisciplinariedad en el ámbito de la Ingeniería de Organización.



1.3 Prerrequisitos

Se recomienda tener conocimientos muy básicos de Álgebra Lineal y Geometría, aunque se repasarán los conceptos necesarios.

2. Competencias

2.1 Generales

En general se trabajan las siguientes capacidades:

- CG1.** Capacidad de análisis y síntesis.
- CG2.** Capacidad de organización y planificación del tiempo.
- CG3.** Capacidad de expresión oral.
- CG4.** Capacidad de expresión escrita.
- CG5.** Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.
- CG6.** Capacidad de resolución de problemas.
- CG7.** Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.
- CG8.** Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.
- CG9.** Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz.
- CG10.** Capacidad para diseñar y desarrollar proyectos.
- CG11.** Capacidad para la creatividad y la innovación.
- CG12.** Capacidad para la motivación por el logro y la mejora continua.

2.2 Específicas

CE21. Comprensión y dominio de métodos cuantitativos, algoritmos, optimización, redes y grafos, teoría de colas, toma de decisiones, modelado, simulación, validación, en el ámbito de los sistemas industriales, económicos y sociales.

3. Objetivos

- Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería en el contexto de organización industrial.
- Modelar problemas reales de optimización lineal y optimización sobre redes, además de aplicar de forma pertinente los algoritmos y métodos básicos para su resolución.
- Modelar condiciones lineales y no lineales mediante variables binarias.
- Reconocer la importancia de aplicar los algoritmos básicos necesarios para la resolución de problemas de optimización lineales continuos, de problemas con números enteros y de problemas de optimización en redes.
- Implementar y resolver los modelos estudiados mediante programas de modelización-optimización especializados.
- Gestionar actividades responsabilizándose de la toma de decisiones.
- Analizar e interpretar correctamente las soluciones y los resultados obtenidos.
- Conocer las principales técnicas heurísticas en el contexto de organización industrial.
- Funcionar en equipo y trabajar de forma autónoma.
- Organizar y planificar el tiempo, reconociendo la necesidad de formación continua propia.
- Aplicar el razonamiento crítico.
- Comunicar y expresar correctamente información e ideas en terminología de la materia tanto de forma oral como escrita.



4. Contenidos y/o bloques temáticos

Bloque 1: "Problemas de Programación Lineal"

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

Se analizarán problemas de programación lineal en el contexto de organización industrial considerando problemas estáticos y dinámicos de planificación de la producción.

b. Objetivos de aprendizaje

- Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería en el contexto de organización industrial.
- Modelar problemas reales de optimización lineal, además de aplicar de forma pertinente los algoritmos y métodos básicos para su resolución.
- Reconocer la importancia de aplicar los algoritmos básicos necesarios para la resolución de problemas de optimización lineales continuos.
- Implementar y resolver los modelos estudiados mediante programas de modelización-optimización especializados.
- Gestionar actividades responsabilizándose de la toma de decisiones.
- Analizar e interpretar correctamente las soluciones y los resultados obtenidos.
- Organizar y planificar el tiempo, reconociendo la necesidad de formación continua propia.
- Aplicar el razonamiento crítico.

c. Contenidos

1.- Introducción a la Investigación Operativa y a la Programación Lineal

- Orígenes. Naturaleza. Panorama general.
- El problema general de la Programación Lineal. Ejemplos.
- Formulación de modelos básicos de Programación Lineal: análisis de actividades y restricciones de recursos.
- Análisis pos-óptimo. Interpretación de costos reducidos, precios sombra y holguras.

2.- Problemas estáticos de planificación de la producción

- Esquemas básicos en planificación de la producción.
- El problema product-mix sin/con costes de recursos.
- El problema de selección del proceso. Problemas combinados.
- Problemas de mezclas de materiales.



3.- Problemas dinámicos de planificación de la producción (caso multiperíodo)

- Problemas de planificación de la producción multiperíodo con uno o varios métodos de producción y uno o varios productos.
- Problemas de planificación de la producción y la mano de obra.

d. Métodos docentes

Se completarán las explicaciones teóricas con varios ejemplos para resolver problemas reales y el alumnado trabajará tanto de forma autónoma como grupal la realización de ejercicios propuestos. Algunos serán corregidos en clases prácticas con la participación activa de los alumnos. Se entregará a los alumnos diverso material que consistirá en: transparencias, apuntes teóricos, apuntes de Xpress-Mosel, listas de ejercicios propuestos y exámenes anteriores. Se realizará un laboratorio en la Semana 3 y otro en la Semana 7 en el Aula de Simulación para resolver con Xpress-Mosel los problemas fundamentales tratados en el primer bloque de la asignatura.

e. Plan de trabajo

A continuación se detallan las diferentes actividades que se realizarán a lo largo del curso en el ámbito de la asignatura.

Clases:

- Los fundamentos teóricos necesarios serán expuestos en clases magistrales y se ilustrará continuamente su aplicación mediante ejemplos prácticos en el ámbito de la Ingeniería, lo cual conduce claramente a la fusión entre clases de teoría y clases de problemas, dedicando algunas sesiones solamente a la resolución de problemas.
- Se presentarán algunos ejercicios propuestos en los que se precisa la utilización de los métodos que el alumno aprenderá a manejar en la asignatura, consistentes en el planteamiento y resolución de modelos de Programación Lineal.
- En los laboratorios con ordenador en Aula de Simulación, se implementarán, resolverán y analizarán con Xpress-Mosel los diferentes tipos de modelos vistos. Se realizará un seguimiento en el Aula de la Práctica realizada, por lo que se recomienda la asistencia a estos laboratorios.
- La participación activa de los alumnos será necesaria en todos los casos, ya se trate de clases de teoría o de prácticas.

Tutorías:

- Las tutorías individualizadas se pueden consultar en la web. No obstante, las tutorías podrán hacerse en cualquier otra hora, previa cita por correo electrónico. Se recomienda su uso para resolver dudas sobre la asignatura, aunque la asistencia no es obligatoria. También se atenderán dudas online por correo electrónico.

f. Evaluación

En la convocatoria ordinaria se seguirá el sistema de evaluación continua. No se tendrá en cuenta para la evaluación la asistencia a clase, si bien será necesario realizar las actividades evaluables.

En la convocatoria extraordinaria se tiene en cuenta la calificación del examen final. Se permite al estudiante, notificando debidamente, el hecho de seguir el sistema de evaluación continua, manteniendo las notas de las actividades (trabajos y pruebas parciales), o bien basar toda su calificación en la de ese examen final.



En este bloque se realizará un seguimiento en el Aula de la Práctica realizada, por lo que se recomienda la asistencia a estos laboratorios, puntuando un 2% cada uno.

g. Bibliografía básica

- Hillier, F., Lieberman, G.J. (2010): *Introducción a la Investigación de Operaciones*. Ed. McGraw-Hill, 9ª edición
- Winston, W.L. (2005). *Investigación de Operaciones. Aplicaciones y Algoritmos*. Ed. Thompson, 4ª edición

h. Bibliografía complementaria

- Avriel, M.-Golany, B. (1996), *Mathematical Programming for Industrial Engineers*. Dekker
- C. Guéret, C. Prins y M. Sevaux, *Applications of optimization with Xpress-MP*, Dash Optimization Ltd., 2000.
- Gianpaolo Ghiani, Gilbert Laporte, Roberto Musmanno , *Introduction to logistics systems planning and control* / Hoboken : John Wiley & Sons, cop. 2004
- Johnson, L. A. y Montgomery, D. C. (1974) *Operations Research in Production Plannig, Scheduling and Inventory Control*, Wiley 1974
- Nahmias, S. (1989) *Production and Operations Analysis*, Irwin 1989
- H. A. Taha. *Investigación de operaciones*, México [etc.] : Pearson, 2004 (7ª ed.)

i. Recursos necesarios

Toda la bibliografía recomendada está a disposición de los alumnos, o bien en la **biblioteca de la Escuela y en la de la facultad de Ciencias** así como en la **biblioteca del Departamento** de Estadística e Investigación Operativa.

En el **campus virtual UVa**, <http://campusvirtual.uva.es>, se encuentra a disposición de los alumnos diverso material de la asignatura (incluyendo apuntes teóricos, listas de problemas y exámenes de cursos anteriores) que será utilizado extensamente a lo largo del curso.

Se recomienda la instalación de Xpress-Mosel en el ordenador personal de cada alumno para el trabajo individual de la asignatura fuera del aula.

j. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
0.6	Semana 1 – Semana 2 (11/09/2019-19/09/2019)
0.6	Semana 3 – Semana 4 (25/09/2019-03/10/2019)
0.6	Semana 5 – Semana 6 (09/10/2019-17/10/2019)

Bloque 2: “Problemas de Transporte”

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

Los contenidos abordarán el problema general del transporte y sus variantes.

b. Objetivos de aprendizaje

- Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería en el contexto de organización industrial.



- Modelar problemas reales de optimización sobre redes, además de aplicar de forma pertinente los algoritmos y métodos básicos para su resolución.
- Reconocer la importancia de aplicar los algoritmos básicos necesarios para la resolución de problemas de optimización en redes.
- Implementar y resolver los modelos estudiados mediante programas de modelización-optimización especializados.
- Gestionar actividades responsabilizándose de la toma de decisiones.
- Analizar e interpretar correctamente las soluciones y los resultados obtenidos.
- Conocer las principales técnicas heurísticas en el contexto de organización industrial.
- Organizar y planificar el tiempo, reconociendo la necesidad de formación continua propia.
- Aplicar el razonamiento crítico.

c. Contenidos

4.-Problemas de transporte y distribución

- El problema general del transporte. Modelos y métodos heurísticos.
- Variantes del problema del transporte: con cotas superiores, rutas prohibidas, maximización, transporte multiproducto, multimodal, con costos de producción y transporte en dos etapas.

d. Métodos docentes

Se completarán las explicaciones teóricas con varios ejemplos para resolver problemas reales y el alumnado trabajará tanto de forma autónoma como grupal la realización de ejercicios propuestos. Algunos serán corregidos en clases prácticas con la participación activa de los alumnos. Se entregará a los alumnos diverso material que consistirá en: transparencias, apuntes teóricos, apuntes de Xpress-Mosel, listas de ejercicios propuestos y exámenes anteriores. Se realizará un laboratorio en la Semana 9 en el Aula de Simulación para resolver con Xpress-Mosel los problemas fundamentales tratados en el segundo bloque de la asignatura.

e. Plan de trabajo

A continuación se detallan las diferentes actividades que se realizarán a lo largo del curso en el ámbito de la asignatura.

Clases:

- Los fundamentos teóricos necesarios serán expuestos en clases magistrales y se ilustrará continuamente su aplicación mediante ejemplos prácticos en el ámbito de la Ingeniería, lo cual conduce claramente a la fusión



entre clases de teoría y clases de problemas, dedicando algunas sesiones solamente a la resolución de problemas.

- Se presentarán algunos ejercicios propuestos en los que se precisa la utilización de los métodos que el alumno aprenderá a manejar en la asignatura, consistentes en el planteamiento y resolución de modelos de Programación Lineal.
- En los laboratorios con ordenador en Aula de Simulación, se implementarán, resolverán y analizarán con Xpress-Mosel los diferentes tipos de modelos vistos. Se realizará un seguimiento en el Aula de la Práctica realizada, por lo que se recomienda la asistencia a estos laboratorios.
- La participación activa de los alumnos será necesaria en todos los casos, ya se trate de clases de teoría o de prácticas.

Trabajos:

- Se realizará una entrega puntuable para la evaluación continua. Este trabajo consistirá en el planteamiento y resolución de un modelo con Xpress-Mosel.

Tutorías:

- Las tutorías individualizadas se pueden consultar en la web. No obstante, las tutorías podrán hacerse en cualquier otra hora, previa cita por correo electrónico. Se recomienda su uso para resolver dudas sobre la asignatura, aunque la asistencia no es obligatoria. También se atenderán dudas online por correo electrónico.

f. Evaluación

En la convocatoria ordinaria se seguirá el sistema de evaluación continua. No se tendrá en cuenta para la evaluación la asistencia a clase, si bien será necesario realizar las actividades evaluables.

En la convocatoria extraordinaria se tiene en cuenta la calificación del examen final. Se permite al estudiante, notificando debidamente, el hecho de seguir el sistema de evaluación continua, manteniendo las notas de las actividades (trabajos y pruebas parciales), o bien basar toda su calificación en la de ese examen final.

En este bloque se realizará un seguimiento en el Aula de la Práctica realizada, por lo que se recomienda la asistencia a estos laboratorios, puntuando un 2% cada uno. Se realizará una entrega puntuable para la evaluación continua. Este trabajo consistirá en el planteamiento y resolución de un modelo con Xpress-Mosel, y su calificación será un 5% del total.

g. Bibliografía básica

- Hillier, F., Lieberman, G.J. (2010): *Introducción a la Investigación de Operaciones*. Ed. McGraw-Hill, 9ª edición
- Winston, W.L. (2005). *Investigación de Operaciones. Aplicaciones y Algoritmos*. Ed. Thompson, 4ª edición

h. Bibliografía complementaria

- Avriel, M.-Golany, B. (1996), *Mathematical Programming for Industrial Engineers*. Dekker
- C. Guéret, C. Prins y M. Sevaux, *Applications of optimization with Xpress-MP*, Dash Optimization Ltd., 2000.
- Gianpaolo Ghiani, Gilbert Laporte, Roberto Musmanno , *Introduction to logistics systems planning and control* / Hoboken : John Wiley & Sons, cop. 2004
- Johnson, L. A. y Montgomery, D. C. (1974) *Operations Research in Production Plannig, Scheduling and Inventory Control*, Wiley 1974
- Nahmias, S. (1989) *Production and Operations Analysis*, Irwin 1989



- H. A. Taha. Investigación de operaciones, México [etc.] : Pearson, 2004 (7ª ed.)

i. Recursos necesarios

Toda la bibliografía recomendada está a disposición de los alumnos, o bien en la **biblioteca de la Escuela y en la de la facultad de Ciencias** así como en la **biblioteca del Departamento** de Estadística e Investigación Operativa.

En el **campus virtual UVa**, <http://campusvirtual.uva.es>, se encuentra a disposición de los alumnos diverso material de la asignatura (incluyendo apuntes teóricos, listas de problemas y exámenes de cursos anteriores) que será utilizado extensamente a lo largo del curso.

Se recomienda la instalación de Xpress-Mosel en el ordenador personal de cada alumno para el trabajo individual de la asignatura fuera del aula.

j. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
0.5	Semana 7 – Semana 8 (23/10/2019-30/10/2019)
0.5	Semana 9 – Semana 9 (06/11/2019-07/11/2019)

Bloque 3: “Problemas de Programación Entera”

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

En la mayor parte de los problemas reales se plantea la necesidad de utilizar variables enteras, siendo necesario distinguir entre programación entera pura o programación entera mixta que será lo primero que se explique en este bloque, dedicando el tiempo necesario a la modelización con variables binarias y restricciones lógicas.

b. Objetivos de aprendizaje

- Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería en el contexto de organización industrial.
- Modelar problemas reales de optimización entera, además de aplicar de forma pertinente los algoritmos y métodos básicos para su resolución.
- Modelar condiciones lineales y no lineales mediante variables binarias.
- Reconocer la importancia de aplicar los algoritmos básicos necesarios para la resolución de problemas de optimización con números enteros.
- Implementar y resolver los modelos estudiados mediante programas de modelización-optimización especializados.
- Gestionar actividades responsabilizándose de la toma de decisiones.
- Analizar e interpretar correctamente las soluciones y los resultados obtenidos.
- Conocer las principales técnicas heurísticas en el contexto de organización industrial.
- Funcionar en equipo y trabajar de forma autónoma.
- Organizar y planificar el tiempo, reconociendo la necesidad de formación continua propia.
- Aplicar el razonamiento crítico.



- Comunicar y expresar correctamente información e ideas en terminología de la materia tanto de forma oral como escrita.

c. Contenidos

5.- Introducción a la programación lineal entera

- Clasificación de problemas de Programación Entera.
- Programación binaria pura: ejemplos.
- Modelización de restricciones lógicas con variables binarias.
- Problemas con costos fijos.

6.- Problemas de asignación

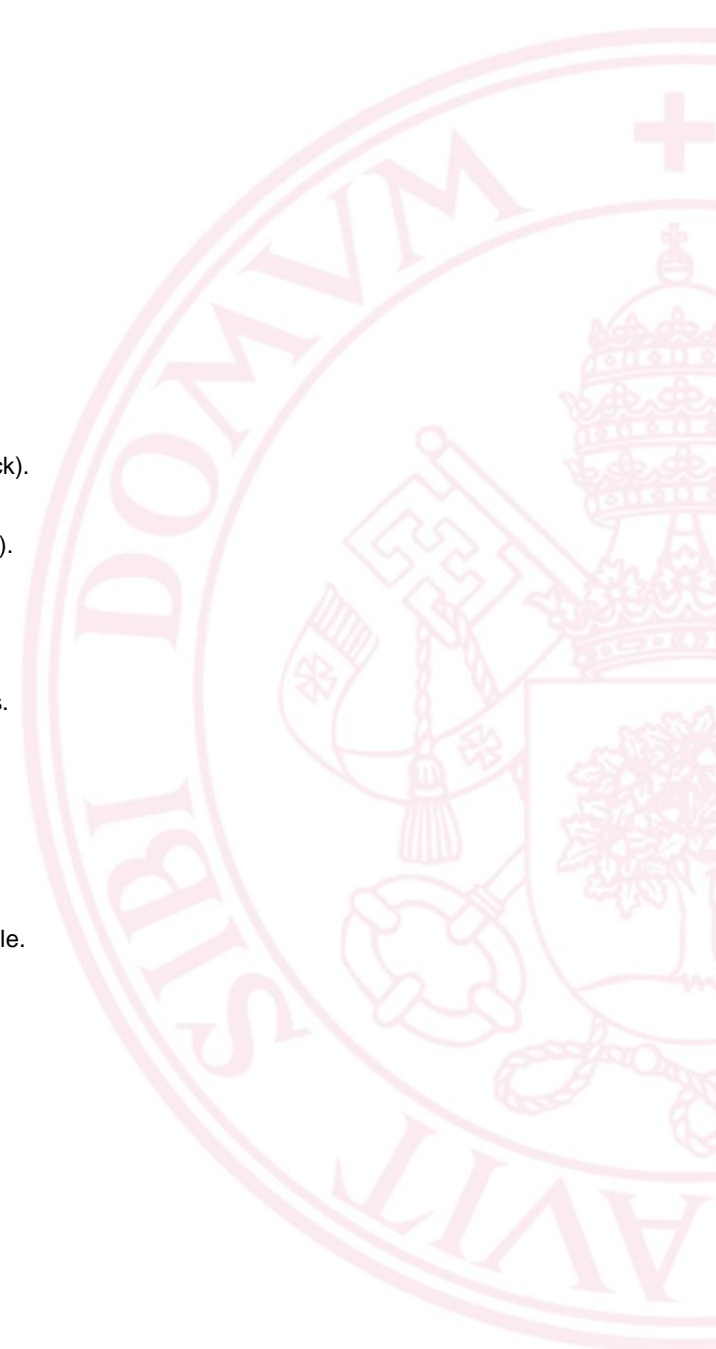
- Problemas de asignación clásicos.
- Problemas de asignación generalizada.
- Problemas de transporte con fuente única.

7.- Problemas de cargas y empaquetamiento

- El problema de la mochila de dimensión 1 (Knapsack).
- El problema de mochila múltiple (Multiple Knapsack).
- El problema de la mochila multidimensional (MKP).
- El problema Bin Packing o empaquetado de objetos.

8.- Problemas con economías de escala

- Introducción.
- Funciones lineales a trozos. Programación Separable.
- Economías y dis-economías de escala.
- El modelo incremental.
- Descuento en todas las unidades o rappels.





d. Métodos docentes

Se completarán las explicaciones teóricas con varios ejemplos para resolver problemas reales y el alumnado trabajará tanto de forma autónoma como grupal la realización de ejercicios propuestos. Algunos serán corregidos en clases prácticas con la participación activa de los alumnos. Se entregará a los alumnos diverso material que consistirá en: transparencias, apuntes teóricos, apuntes de Xpress-Mosel, listas de ejercicios propuestos y exámenes anteriores. Se realizará un laboratorio en la Semana 11 en el Aula de Simulación para resolver con Xpress-Mosel los problemas fundamentales tratados en el tercer bloque de la asignatura.

e. Plan de trabajo

A continuación se detallan las diferentes actividades que se realizarán a lo largo del curso en el ámbito de la asignatura.

Clases:

- Los fundamentos teóricos necesarios serán expuestos en clases magistrales y se ilustrará continuamente su aplicación mediante ejemplos prácticos en el ámbito de la Ingeniería, lo cual conduce claramente a la fusión entre clases de teoría y clases de problemas, dedicando algunas sesiones solamente a la resolución de problemas.
- Se presentarán algunos ejercicios propuestos en los que se precisa la utilización de los métodos que el alumno aprenderá a manejar en la asignatura, consistentes en el planteamiento y resolución de modelos de Programación Lineal.
- En los laboratorios con ordenador en Aula de Simulación, se implementarán, resolverán y analizarán con Xpress-Mosel los diferentes tipos de modelos vistos.
- La participación activa de los alumnos será necesaria en todos los casos, ya se trate de clases de teoría o de prácticas.

Trabajos:

- Se realizará una entrega puntuable para la evaluación continua. Este trabajo consistirá en el planteamiento y resolución de un modelo con Xpress-Mosel
- Se realizará un trabajo en equipo para la evaluación continua. Este trabajo consistirá en el planteamiento, resolución de un modelo con Xpress-Mosel y debate sobre los resultados obtenidos.

Tutorías:

- Las tutorías individualizadas se pueden consultar en la web. No obstante, las tutorías podrán hacerse en cualquier otra hora, previa cita por correo electrónico. Se recomienda su uso para resolver dudas sobre la asignatura, aunque la asistencia no es obligatoria. También se atenderán dudas online por correo electrónico.

f. Evaluación

En la convocatoria ordinaria se seguirá el sistema de evaluación continua. No se tendrá en cuenta para la evaluación la asistencia a clase, si bien será necesario realizar las actividades evaluables.

En la convocatoria extraordinaria se tiene en cuenta la calificación del examen final. Se permite al estudiante, notificando debidamente, el hecho de seguir el sistema de evaluación continua, manteniendo las notas de las actividades (trabajos y pruebas parciales), o bien basar toda su calificación en la de ese examen final.

Se realizará una entrega puntuable para la evaluación continua. Este trabajo consistirá en el planteamiento y resolución de un modelo con Xpress-Mosel, y su calificación será un 5% del total. Además, se realizará un trabajo en equipo para la evaluación continua, que consistirá en el planteamiento, resolución de un modelo con Xpress-Mosel y debate sobre los resultados obtenidos, y su calificación será un 4% del total.



g. Bibliografía básica

- Hillier, F., Lieberman, G.J. (2010): *Introducción a la Investigación de Operaciones*. Ed. McGraw-Hill, 9ª edición
- Winston, W.L. (2005). *Investigación de Operaciones. Aplicaciones y Algoritmos*. Ed. Thompson, 4ª edición

h. Bibliografía complementaria

- Avriel, M.-Golany, B. (1996), *Mathematical Programming for Industrial Engineers*. Dekker
- C. Guéret, C. Prins y M. Sevaux, *Applications of optimization with Xpress-MP*, Dash Optimization Ltd., 2000.
- Gianpaolo Ghiani, Gilbert Laporte, Roberto Musmanno , *Introduction to logistics systems planning and control / Hoboken : John Wiley & Sons, cop. 2004*
- Johnson, L. A. y Montgomery, D. C. (1974) *Operations Research in Production Planning, Scheduling and Inventory Control*, Wiley 1974
- Nahmias, S. (1989) *Production and Operations Analysis*, Irwin 1989
- H. A. Taha. *Investigación de operaciones, México [etc.] : Pearson, 2004 (7ª ed.)*

i. Recursos necesarios

Toda la bibliografía recomendada está a disposición de los alumnos, o bien en la **biblioteca de la Escuela y en la de la facultad de Ciencias** así como en la **biblioteca del Departamento** de Estadística e Investigación Operativa.

En el **campus virtual UVa**, <http://campusvirtual.uva.es>, se encuentra a disposición de los alumnos diverso material de la asignatura (incluyendo apuntes teóricos, listas de problemas y exámenes de cursos anteriores) que será utilizado extensamente a lo largo del curso.

Se recomienda la instalación de Xpress-Mosel en el ordenador personal de cada alumno para el trabajo individual de la asignatura fuera del aula.

j. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
0.5	Semana 10 – Semana 11 (13/11/2019-21/11/2019)
0.3	Semana 12 – Semana 12 (27/11/2019-30/10/2019)
0.5	Semana 13 – Semana 14 (04/12/2019-11/12/2019)
0.4	Semana 14 – Semana 15 (12/12/2019-19/12/2019)

5. Métodos docentes y principios metodológicos

La asignatura se desarrollará mediante la realización de diversas actividades: clases en el aula (tanto teóricas como de problemas), clases prácticas en el laboratorio de informática, tutorías individualizadas, realización de trabajos individuales y grupales, prueba de programación en el laboratorio y examen final.



Todas las actividades tienen como objetivo principal el de potenciar el aprendizaje de los alumnos, facilitando la adquisición de cuantos conocimientos y competencias se precise. Las diferentes actividades estarán sujetas a un proceso de evaluación continua, y algunas permitirán dar la certificación necesaria del aprendizaje. Véase el apartado dedicado a la evaluación del aprendizaje (7. Sistema y características de la evaluación).

Se facilitará a los alumnos con suficiente antelación diverso material a través del campus virtual de la UVa en la plataforma Moodle y se fomentará la participación activa mediante técnicas audiovisuales en el aula.

6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teoría (T)	30	Estudio y trabajo individual	52
Clases de problemas (A)	7	Trabajo en equipo	15
Laboratorios (L)	8		
Total presencial	45	Total no presencial	67

7. Sistema y características de la evaluación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Seguimiento Práctica 1	2%	
Seguimiento Práctica 2	2%	
Seguimiento Práctica 3	2%	
Entrega individual 1	5%	
Entrega individual 2	5%	
Entrega grupal	4%	
Prueba de laboratorio	20%	
Examen final	60%	El peso es 100% si la calificación obtenida es inferior a 4 puntos sobre 10.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**

El alumno será evaluado considerando la suma total siguiente (evaluación continua y examen) con una nota mínima de 4 puntos sobre 10 en el examen final:

- Seguimiento de Prácticas 6%
- Entregas individuales 10%
- Entrega grupal 4%
- Prueba de laboratorio 20%
- Examen final 60%

En caso contrario (con nota inferior a 4) el peso del examen será del 100%.



- **Convocatoria extraordinaria:**

El alumno elige (notificando debidamente) entre el procedimiento de la convocatoria ordinaria (manteniendo sus calificaciones de evaluación continua) y el siguiente:

- Prueba de laboratorio 30% Examen final 70%

8. Consideraciones finales

Se recomienda seguir el plan de trabajo establecido para cada bloque temático en esta asignatura, siendo importante la cronología temporal del desarrollo de la misma.

Se informará de cada actividad de la asignatura mediante el campus virtual. Se recomienda visitarlo permanentemente. Se informará a los alumnos de la celebración de seminarios/conferencias de su interés organizados por el Dpto. de Estadística e I.O., aconsejando su asistencia.

