GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA (∞)

# MÉTODOS CUANTITATIVOS

Curso 2018-2019

(Fecha última actualización: 14/05/2018)

(Fecha de aprobación en Consejo de Departamento: 23/05/2018)

| MÓDULO | MATERIA | CURSO | SEMESTRE | CRÉDITOS | TIPO |
|---|---|---|---|---|---|
| Métodos Cuantitativos | Métodos Cuantitativos | 3º | 2º | 3 (I)+3(II) | Obligatoria |

| PROFESORES | DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.) |
|---|---|
| • Víctor Blanco Izquierdo<br>• Eva Mª Ramos Ábalos | Dpto. Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Campus Cartuja, 18011 Granada.<br>**Prof. Blanco Izquierdo**: vblanco@ugr.es<br>Despacho C-111. Tfno. 958 249 637<br><br>Dpto. Estadística e Investigación Operativa, Facultad de Ciencias. Campus Fuentenueva, 18007 Granada.<br>**Profª. Ramos Ábalos:** ramosa@ugr.es<br>Despacho 15. Tfno. 958 240 493 |
| | HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS[1] |
| | http://metodoscuantitativos.ugr.es/pages/profesorado/seccion-granada<br>www.ugr.es/~estadis/tutorias18-19/ |
| GRADO EN EL QUE SE IMPARTE | OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR |
| Doble Grado en Administración y Dirección de Empresas y Derecho | Grado en Administración y Dirección de Empresas |
| PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede) | |



Firma (1): RAMÓN GUTIÉRREZ SÁNCHEZ
En calidad de: Secretario/a de Departamento

Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): DFE1BF9D046DCA262E50EE2DE6416B94

16/09/2020
Pág. 1 de 8

## BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Cumplimentar con el texto correspondiente en cada caso

- Introducción a la programación lineal.
- El algoritmo SIMPLEX
- La dualidad en programación lineal
- Software estadístico: WinQSB y la programación lineal.
- Conjuntos y funciones convexas. Máximos y Mínimos
- Problema no restringido. Restricciones de Igualdad, Restricciones de desigualdad
- Condiciones de Kuhn-Tucker. Condiciones de Segundo Orden
- Algoritmos de Búsqueda de Valores Óptimos
- Fundamentos de la Programación Multiobjetivo: Programación por Compromiso y Programación por Metas
- Programación Multiatributo: MAUT, AHP y Métodos de Superación
- Software y Aplicaciones
- Introducción a la Teoría de Juegos
- Modelos básicos de Teoría de Juegos
- Juegos bipersonales de Suma nula
- Juegos bipersonales no cooperativos
- Juegos bipersonales cooperativos
- Juegos n-personales cooperativos

## COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Básicas y generales:

- Capacidad de análisis y síntesis
- Habilidad de comunicación oral y escrita en lengua castellana
- Capacidad para gestionar la información
- Capacidad para la resolución de problemas en el ámbito económico empresarial
- Capacidad de aprendizaje y trabajo autónomo
- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- Conocimiento de lenguas extranjeras, que le permita consultar bibliografía física y en red.
- Capacidad de organización y planificación de las horas de estudio.
- Poder transmitir información, ideas y soluciones sobre problemas planteados.
- 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
- 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
- Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

Específicas:

- Conocer y comprender la realidad económica, identificar el papel que desempeñan las empresas dentro de la economía, conocer las distintas formas que pueden adoptar las empresas.
- Conocer las técnicas matemáticas y estadísticas básicas aplicadas al ámbito económico-empresarial, y analizar cuantitativamente la realidad económico-empresarial e Interrelacionar los conocimientos adquiridos en diversas materias de la titulación en el ámbito matemático, estadístico y de la teoría económica.



Firma (1): RAMÓN GUTIÉRREZ SÁNCHEZ
En calidad de: Secretario/a de Departamento

Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): DFE1BF9D046DCA262E50EE2DE6416B94

## OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

El alumno sabrá / comprenderá:

- Los elementos que forman parten de un problema de optimización multiobjetivo.
- La necesidad de considerar una noción distinta de solución para los problemas multiobjetivo, en comparación con los problemas mono-objetivo.
- Distintas técnicas para generar las soluciones de problemas multiobjetivo.
- La utilidad de la programación por compromiso y de la programación por metas.
- Las diferencias entre programación multiobjetivo y programación multiatributo.
- El uso de las técnicas MAUT, AHP y los Métodos de Separación en programación multiatributo.
- Los elementos básicos de un juego.
- La necesidad de la Teoría de Juegos en contextos socio-económicos.
- La clasificación de los juegos según los distintos criterios que han aparecido en la literatura: número de jugadores, número de estrategias, relación entre jugadores, tipos de pago, función de pago, número de etapas, información disponible, etc.
- Cómo modelizar un juego.
- Las diferentes problemáticas, soluciones y métodos para obtener soluciones en juegos no cooperativos.
- El concepto de equilibrio de Nash en problemas reales.
- La necesidad de considerar juegos cooperativos en problemas socio-económicos.

El alumno será capaz de:

- Formulación de problemas de naturaleza económica como problemas con objetivos en conflicto.
- Reconocer los elementos que forman parte de un problema de programación multiobjetivo.
- Obtener todas o algunas de las soluciones de Pareto de problemas de programación multiobjetivo a través de las técnicas descritas.
- Aplicar los métodos MAUT, AHP y de Separación en la resolución de problemas multiatributo.
- Reconocer problemas que puedan ser resueltos mediante la Teoría de Juegos, y resolverlos mediante las técnicas descritas en la asignatura atendiendo a la clasificación de los juegos.
- Interpretar las soluciones obtenidas para los distintos problemas descritos.
- En general, describir los conceptos de forma sencilla, plantear y resolver correctamente ejercicios, interpretar adecuadamente resultado y exponer de forma clara conceptos, con la precisión matemática y el rigor propios de la materia.
- Saber ejecutar códigos que estén bien documentados escritos en Matlab o en R.
- Poder seguir las demostraciones de los teoremas más importantes utilizados.
- Estar atento a aplicar a diversos problemas las técnicas de la Optimización.
- Ser capaz de elaborar algún código en alguno de los lenguajes anteriores que se relacione con alguno de los algoritmos utilizados.

## TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA



Firma (1): RAMÓN GUTIÉRREZ SÁNCHEZ
En calidad de: Secretario/a de Departamento

Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): DFE1BF9D046DCA262E50EE2DE6416B94

TEMARIO TEÓRICO:

**PARTE 1**

**1 Introducción**

1.1 Desarrollo de la Investigación Operativa.

1.2 Modelización.

1.3 Optimización en Investigación Operativa.

**2 Introducción a la Programación Lineal**

2.1 Convexidad de conjuntos. Convexidad de funciones.

2.2 Planteamiento de un problema de Programación Matemática. Concepto general de óptimo.

2.3 Formulación de un Problema de Programación Lineal.

2.4 Concepto de Solución. Tipos de Solución.

2.5 Resolución Gráfica de un Problema de Programación Lineal.

**3 Algoritmo Simplex. Dualidad. Análisis de sensibilidad. Programación Entera.**

3.1 Fundamentos del Simplex. Método del Simplex en forma tabular.

3.2 Método de la M y método de las dos Fases.

3.3 Formulación del problema Dual. Relaciones Primal-Dual. Método Simplex Dual. Interpretación Económica del problema Dual.

3.4 Análisis de Sensibilidad.

3.5 Programación entera.

**4 Optimización No Lineal**

4.1 Introducción

4.2 Programación convexa

4.3 Programación no lineal sin restricciones

4.4 Programación no lineal con restricciones

Firma (1): RAMÓN GUTIÉRREZ SÁNCHEZ
En calidad de: Secretario/a de Departamento



Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): DFE1BF9D046DCA262E50EE2DE6416B94

**PARTE 2**

**5 Teoría de la Decisión.**

5.1 Elementos fundamentales de un problema de decisión. Clasificación.

5.2 Métodos para la toma de decisiones en ambiente de certeza, riesgo e incertidumbre.

**6 Decisiones Multicriterio.**

6.1 La Teoría de la Decisión Multicriterio Discreta.

6.2 Métodos jerárquicos: AHP.

6.3 Métodos de superación: ELECTRE y PROMETHEE.

**7 Teoría de Juegos.**

7.1 Introducción a la Teoría de Juegos.

7.2 Juegos no cooperativos.

7.3 Juegos cooperativos.

**8 Programación Multiobjetivo.**

8.1 Aspectos básicos de la Programación Multiobjetivo. Soluciones Pareto-óptimas.

8.2 Resolución gráfica de problemas multiobjetivo en dos dimensiones y dos objetivos.

8.3 Técnicas generadoras de soluciones Pareto-óptimas

8.4 Programación por compromiso y por metas.

TEMARIO PRÁCTICO: Coincide con el teórico.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:


- Aguado Franco, J.C. (2007). Teoría de la decisión y de los juegos. Madrid : Delta, 2007
- Barba-Romero, S. (1997). Decisiones multicriterio : fundamentos teóricos y utilización práctica
- Pérez Navarro, J., Jimeno Pastor, J.L., Cerdá Tena, E. (2005). Teoría de juegos. Madrid : Pearson Educación.
- Romero, C. (1993). Teoría de la decisión multicriterio : conceptos, técnicas y aplicaciones. Alianza Editorial.
- Ríos, S., Ríos-Insúa, MJ, Ríos-Insúa, S. (1989). Procesos de Decisión Multicriterio. EUDEMA.
- Barbolla, R., Cerdá, E., Sanz, P., Optimización. Cuestiones, ejercicios y aplicaciones a la economía. Prentice Hall, 2001.
- Bazaraa, M., Jarvis, J., Sherali,H., Programación y Flujo de Redes. Limusa, 1998.
- Goberna, M.A., Jornet, V., Puente, R., Optimización lineal. Teoría, métodos y modelos. Addison Wesley, 2004.





Firma (1): RAMÓN GUTIÉRREZ SÁNCHEZ
En calidad de: Secretario/a de Departamento

Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): DFE1BF9D046DCA262E50EE2DE6416B94

- Hillier, F., Liberman, G. J., Introducción a la Investigación de Operaciones., Mc GrawHill, 1991.
- Luenberger, D., Linear and nonlinear programming. Addison Wesley, 2005.
- Martín Martín, Q., Investigación Operativa. Prentice Hall, 2003.
- Ríos-Insua, S., Mateos, A., Bielza, M. C. y Jiménez, A. Investigación Operativa. Modelos determínisticos y estocásticos. Centro de Estudios Ramón Areces, 2004.
- Taha, H. A., Investigación de Operaciones. Prentice Hall, 2004.
- Ríos-Insua, S. Investigación Operativa. Programación lineal y aplicaciones. Centro de Estudios Ramón Areces, 1996.


BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:


- Barichard, V., Ehrgott, M., Gandibleux, X. y T'Kindt, V (2009). Multiobjective Programming and Goal Programming: Theoretical Results and Practical Applications. Springer Berlin Heidelberg.
- Bierman, H.S. (1993). Game theory with economic applications, Addison Wesley.
- Doumpos, M. y Zopounidis, C. (2002). Multicriteria decision aid classification methods. Dordrecht : Kluwer Academic, 2002
- Ehrgott, M. (2005). Multicriteria Optimization. Springer Berlin, Heidelberg.
- Friedman, J.W. (1991). Game theory with applications to economics, Oxford University Press.
- Martin Martin, Q. (2003). Investigación Operativa. Pearson, Prentice Hall.


En general, se recordará al alumno que todo libro del catálogo de nuestra biblioteca, sobre Optimización, Decisión Multicriterio y Teoría de Juegos es un potencial libro complementario para consulta de diferentes tópicos, ejemplos y ejercicios sobre los contenidos de la asignatura. Dada la amplia colección de los mismos se omite una lista detallada de ellos

## ENLACES RECOMENDADOS

Página del Dpto. de Estadística e Investigación Operativa

http://www.ugr.es/~estadis/

Página del Dpto. de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa

http://metodoscuantitativos.ugr.es

Software online para la resolución de problemas de decisión multicriterio y optimización multiobjetivo:

http://www.decisionarium.tkk.fi
http://nimbus.mit.jyu.f

Software libre con herramientas de Teoría de Juegos:

http://www.gambit-project.org/doc/index.html

## METODOLOGÍA DOCENTE




Firma (1): RAMÓN GUTIÉRREZ SÁNCHEZ
En calidad de: Secretario/a de Departamento

Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): DFE1BF9D046DCA262E50EE2DE6416B94

Esta asignatura está basada en clases presenciales en las que se explican todos los contenidos teóricos y se realizan numerosos ejercicios prácticos. A través de las referencias citadas anteriormente, el alumno dispone de una gran variedad de ejercicios resueltos, los cuales ayudan a interpretar, resolver y discutir los contenidos teóricos/prácticos explicados. Los alumnos disponen de otros recursos docentes (resolución de ejercicios mediante distintos paquetes informáticos, ejercicios y exámenes resueltos, etc.). Además, el alumno contará con diversos softwares específicos dónde están implementadas algunas de las metodologías expuestas (PhpSimplex, WinQSB, GAMS, Xpress, ...) así como software de uso general (Mathematica, Solver de Excel, ...) dónde pueden implementarse éstas.

## EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

Con objeto de evaluar la adquisición de los contenidos y competencias a desarrollar en la materia, se utilizará un sistema de evaluación diversificado, seleccionando las técnicas de evaluación más adecuadas para la asignatura en cada momento, que permita poner de manifiesto los diferentes conocimientos y capacidades adquiridos por el alumnado al cursar la asignatura. De entre las siguientes técnicas evaluativas se utilizarán alguna o algunas de ellas: Prueba escrita: exámenes de ensayo, pruebas objetivas, resolución de problemas, casos o supuestos, pruebas de respuesta breve, informes y diarios de clase. Prueba oral: exposiciones de trabajos orales en clase, individuales o en grupo, sobre contenidos de la asignatura (seminario) y sobre ejecución de tareas prácticas correspondientes a competencias concretas. Observación: escalas de observación, en donde se registran conductas que realiza el alumno en la ejecución de tareas o actividades que se correspondan con las competencias. Técnicas basadas en la asistencia y participación activa del alumno en clase, seminarios y tutorías: trabajos en grupos reducidos sobre supuestos prácticos propuestos. El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el art. 5 del R. D 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en el territorio nacional.

Para superar la asignatura será necesario que en las pruebas escritas se obtenga una puntuación media mínima de cinco puntos, en la escala de cero a diez.
La calificación global corresponderá a la puntuación ponderada de los diferentes aspectos y actividades que integran el sistema de evaluación:

- Prueba escrita que constará de parte teórica y práctica (70%)
- Evaluación Continua (30%): En las dos partes de la asignatura se realizarán varias prácticas a lo largo de la segunda mitad del cuatrimestre que permitirán obtener la máxima calificación en la evaluación continua (3 puntos sobre 10). Éstas consistirán en la realización individual de ejercicios prácticos de los temas de teoría de la asignatura.

Cada parte del temario se evaluará de forma independiente. Para superar la asignatura se calculará la media aritmética de las notas de ambas partes, siendo indispensable obtener un mínimo de 4 en cada parte.

Los alumnos que se acojan a la realización de una evaluación única final serán evaluados sobre 10 en el examen escrito final. Los alumnos que sigan la evaluación continua de la asignatura serán evaluados en el examen final ordinario sobre 7, añadiéndole a esta puntuación la obtenida por evaluación continua para obtener una calificación final de cada parte. Aquellos alumnos que realicen el examen en las convocatorias extraordinarias o especiales, serán evaluados en base a una única calificación resultado del examen, sobre 10 puntos, en la convocatoria que corresponda.

La evaluación única final para los alumnos que la haya solicitado en tiempo y forma y se les haya concedido



Firma (1): RAMÓN GUTIÉRREZ SÁNCHEZ
En calidad de: Secretario/a de Departamento

Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): DFE1BF9D046DCA262E50EE2DE6416B94

| |
|---|
| previamente por parte de ambos Dptos. tendrá las siguientes características:<br><br>Se realizará en la misma fecha que la prueba escrita de la convocatoria ordinaria. Los alumnos realizarán la misma prueba que los alumnos que hayan seguido la evaluación continua siendo su puntuación el 70% de la calificación final. El 30% restante se obtendrá mediante una prueba complementaria.<br><br>El alumno que no se presente a este examen final tendrá la calificación de "No presentado" |
| DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA" |
| • Examen teórico - práctico de los contenidos de la asignatura. |
| INFORMACIÓN ADICIONAL |
| |

Firma (1): **RAMÓN GUTIÉRREZ SÁNCHEZ**
En calidad de: **Secretario/a de Departamento**



Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): **DFE1BF9D046DCA262E50EE2DE6416B94**
16/09/2020
Pág. 8 de 8