

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Ampliación de Matemáticas	Matemáticas Empresariales	1º	2º	6	Obligatoria
PROFESORES <sup>(1)</sup>			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>David Molina Muñoz</li> <li>Esperanza Melgar Durán</li> </ul>			Dpto. Estadística e Investigación Operativa, 1ª planta, Facultad de Educación, Economía y Tecnología. Despacho nº 26. Correos electrónicos: dmolinam@ugr.es y emelgar@ugr.es		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS <sup>(1)</sup>		
			David Molina: Miércoles y jueves de 9 a 12 horas. Esperanza Melgar: Miércoles y jueves de 18.30 a 19.30. Web: <a href="http://www.ugr.es/~estadis/tutorias17-18/">www.ugr.es/~estadis/tutorias17-18/</a>		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Administración y Dirección de Empresas (Campus de Ceuta)			Grado en Finanzas y Contabilidad Grado en Marketing e Investigación de Mercados.		
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tener cursada la asignatura de Matemáticas.</li> </ul>					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)					
<ul style="list-style-type: none"> <li>Recintos en el plano.</li> </ul>					

<sup>1</sup> Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/>!)

- Funciones reales de varias variables. Derivadas parciales.
- Optimización de funciones de varias variables. Optimización convexa.
- Programas con restricciones de igualdad. Método de los multiplicadores de Lagrange.
- Integrales dobles sobre recintos en el plano.

## COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

### Competencias generales:

- CG1: Capacidad de aprendizajes y trabajo autónomo.
- CG2: Habilidad para analizar y buscar información proveniente de fuentes diversas.
- CG4: Capacidad de trabajo en equipo.
- CG6: Capacidad de análisis y síntesis.
- CG8: Capacidad para la resolución de problemas.
- CG26: Capacidad de razonamiento crítico y autocrítica.

### Competencias específicas:

- Conocer y aplicar las técnicas instrumentales y herramientas para la resolución de problemas económicos y situaciones reales.
- 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 teoría económica.
- Entender que, además de la habilidad para derivar y demostrar las proposiciones lógicas o matemáticas, debe utilizarse la intuición, que ayudará a decidir qué teorías o proposiciones pueden aplicarse en un determinado contexto.
- Adquirir destreza en la resolución de problemas de optimización en el ámbito económico empresarial.
- Adquirir las técnicas básicas del cálculo diferencial e integral en funciones de varias variables.

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

- Conocer los conceptos de derivada parcial, vector gradiente y matriz hessiana de funciones reales de varias variables.
- Utilizar la fórmula de Taylor para la aproximación de funciones.
- Calcular los extremos locales de funciones reales de varias variables.
- Formular matemáticamente problemas económicos de optimización.
- Resolver gráficamente programas matemáticos en dos variables.
- Estudiar la convexidad de un programa y aplicarla al cálculo de extremos globales.
- Utilizar el método de los multiplicadores de Lagrange para resolver programas de optimización clásica.
- Calcular integrales dobles sobre recintos sencillos.

## TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

### TEMARIO TEÓRICO:

- **Tema 1: Conjuntos en  $\mathbb{R}^n$ . Introducción a las funciones de varias variables.**  
Notación para conjuntos.  
Representación gráfica de conjuntos de  $\mathbb{R}^2$ .  
Distancia euclídea



Topología en  $\mathbb{R}^n$ : bolas, posición relativa entre puntos y conjuntos. Conjuntos acotados, abiertos, cerrados y compactos.

- **Tema 2: Funciones reales de varias variables reales.**

Conceptos básicos de funciones reales de varias variables: dominio, dominio maximal e imagen.

Operaciones con funciones.

Clases de funciones: de variables separadas, polinómicas y racionales.

Conjuntos de nivel. Funciones homogéneas.

Formas cuadráticas: concepto y clasificación.

- **Tema 3: Cálculo diferencial para funciones de varias variables.**

Derivadas parciales de orden uno. Vector gradiente.

Regla de la cadena. Derivación implícita.

Derivadas parciales de orden superior. Propiedad de Schwartz. Matriz hessiana.

Cálculo de extremos. Condiciones necesaria y suficiente para que un punto sea extremo local. Puntos de silla.

Fórmula de Taylor: aproximación lineal y cuadrática de funciones.

- **Tema 4: Optimización con y sin restricciones.**

Optimización sin restricciones: Funciones convexas y cóncavas: propiedades. Puntos críticos.

Teorema de Weierstrass.

Optimización con restricciones de desigualdad: método gráfico en dos variables, problemas de programación lineal en dos variables.

Optimización con restricciones de igualdad: método de sustitución, método de los multiplicadores de Lagrange.

Condiciones necesarias y suficientes de extremo local. Hessiano ampliado.

- **Tema 5: Cálculo integral para funciones de varias variables.**

Integrales dobles sobre recintos en el plano.

Teorema de Fubini.

Aplicaciones económicas.

#### TEMARIO PRÁCTICO:

- 1. Resolución de problemas relacionados con la representación de subconjuntos de  $\mathbb{R}^2$ , el cálculo de dominios maximales de funciones de varias variables y clasificación de formas cuadráticas.
- 2. Resolución de problemas relacionados con el cálculo de derivadas parciales de primer y segundo orden, y clasificación de matrices hessianas. Aproximación mediante desarrollos de Taylor. Resolución de programas sin restricciones. Aplicaciones a la economía.
- 3. Resolución de programas con restricciones de desigualdad mediante el método gráfico. Aplicaciones a la economía.
- 4. Resolución de programas clásicos mediante el método de los multiplicadores de Lagrange.
- 5. Resolución de integrales en dos variables sobre rectángulos. Aplicaciones a la economía.

#### BIBLIOGRAFÍA

##### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- M. ÁLVAREZ DE MORALES y M. A. FORTES. (2008). Matemáticas Empresariales. Ed. Copicentro Granada.
- P. ALEGRE ESCOLANO y otros. (1991). Ejercicios resueltos de Matemáticas Empresariales II, Ed. Alfa Centauro.



- M. R. ARRANZ SOMBRÍA y otros. (1998). Ejercicios resueltos de Matemáticas para la Economía: optimización y operaciones financieras, Ed. Alfa Centauro.
- R. BARBOLLA y otros. (2001). Optimización (cuestiones, ejercicios y aplicaciones a la Economía). Ed. Prentice Hall.
- R. E. CABALLERO y otros. (2000). Matemáticas Aplicadas a la Economía y a la Empresa. Ed. Pirámide.
- E. F. HAEUSSLER y R. S. PAUL. (1997). Matemáticas para la Administración, Economía, Ciencias Sociales y de la Vida. Ed. Prentice Hall.
- J. E. PERIS y L. CARBONELL. (1986). Problemas de matemáticas para economistas. Ed. Ariel.
- K. SYDSAETER y P. HAMMOND. (1996). Matemáticas para el análisis económico. Ed. Prentice Hall.

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- R. BARBOLLA, E. CERDÁ y P. SANZ. (1991). Optimización matemática: teoría, ejemplos y contraejemplos. Espasa Calpe.
- M. S. BAZARAA, J. J. JARVIS y H. D. SHERALI. (1990). Linear Programming and Network Flows. Wiley.
- M. S. BAZARAA, H. D. SHERALI y C. M. SHETTY. (1993). Nonlinear Programming. Theory and Algorithms. Wiley.
- J. BORRELL. (1982). Métodos Matemáticos para la economía. Programación matemática. Editorial Pirámide.
- G. DANTZIG. (1963). Linear Programming and extensions. Princenton University Press.
- D. G. LUENBERGER. (1989). Programación lineal y no lineal. Addison-Wesley Iberoamericana.
- F. RÚA. (1996). Matemáticas aplicadas a la Economía y a la Empresa. 434 ejercicios resueltos y comentados. Editorial Pirámide.
- R. CABALLERO, A. GONZÁLEZ PAREJA y F. TRIGUERO. (1992). Métodos matemáticos para la Economía. McGraw-Hill.
- R. CABALLERO, S. CALDERÓN, T. GALACHET y otros. (1993). Investigación Operativa. Centro de Estudios Ramón Areces. Madrid.
- E. COSTA REPARAZ. (1987). Problemas de Matemáticas para economistas. Pirámide. Madrid.
- S. GASS. (1979). Programación Lineal. Métodos y Aplicaciones. Mexico C.E.C.S.A.
- Q. MARTÍN (2003). Investigación Operativa. Prentice Hall.
- L. SCHRAGE. (1999). Optimization Modeling with LINGO. Third Edition. Lindo. Systems Inc.
- M. SIMONARD (1972). Programación lineal. Paraninfo.

#### ENLACES RECOMENDADOS

- Página de la Universidad de Granada: <http://www.ugr.es/>
- Página del departamento de Estadística e Investigación Operativa: <http://www.ugr.es/~estadis/>
- Página de la Facultad de Educación, Economía y Tecnología de Ceuta: <http://feetce.ugr.es//>

#### METODOLOGÍA DOCENTE

La metodología docente a seguir en la materia constará de:

- Un 30% de docencia presencial en el aula, se dedicarán por tanto 45 horas a las clases teórico-prácticas.
- Se realizará un desarrollo del contenido teórico del programa de la asignatura con ejemplos aclaratorios aplicados a cuestiones económicas de la empresa. Realización de problemas de matemáticas y otros de contenido económico, donde se aplican los conceptos matemáticos desarrollados en las clases teóricas.
- Un 60% de estudio individualizado del alumno, búsqueda, consulta y tratamiento de información, resolución



de problemas y casos prácticos, y realización de trabajos y exposiciones. El estudiante dedicará 90 h.

- Un 10% para tutorías individuales y/o colectivas y evaluación y que suponen 15h. de trabajo.
- En los trabajos dirigidos, a través de tutorías individualizadas y/o en grupo, el profesor hará un seguimiento del alumno para que asimile correctamente los contenidos y adquiera las competencias de la materia.

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

##### 1. Convocatoria ordinaria.

El método de evaluación será preferiblemente por evaluación continua. Aquellos estudiantes que no puedan cumplir con el método de evaluación continua por motivos laborales, estado de salud, discapacidad o cualquier otra causa debidamente justificada, podrán acogerse a la evaluación única final, de acuerdo con la “Normativa de evaluación y calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada”.

La **evaluación continua** de la asignatura consistirá en:

- Examen final de la asignatura. Será eminentemente práctico y estará compuesto por problemas de dificultad similar a los resueltos en clase. Supondrá 7 puntos de la nota final. Será obligatorio que el estudiante obtenga, al menos, 3 puntos sobre 7 para añadir a esta nota la calificación del estudiante en el examen parcial y la calificación de su participación y realización de trabajos.
- Realización de un examen parcial (no eliminatorio) hacia la mitad del cuatrimestre. Será eminentemente práctico y estará compuesto por problemas de dificultad similar a los resueltos en clase. Supondrá, como máximo, 1,5 puntos de la nota final.
- Participación y realización de trabajos prácticos individuales y/o en grupos. Supondrá, como máximo, 1,5 puntos de la nota final.

Para superar la asignatura, se requiere que el estudiante obtenga una calificación global de 5 o más puntos.

##### 2. Convocatoria extraordinaria.

Se realizará un único examen escrito, eminentemente práctico, en la fecha que la Facultad de Economía, Educación y Tecnología fije para la convocatoria extraordinaria de la asignatura. La puntuación máxima es de 10 puntos.

#### 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”

La **evaluación única** final se basará en un único examen escrito, eminentemente práctico, que se realizará en la fecha que la Facultad de Economía, Educación y Tecnología fije para la convocatoria ordinaria de la asignatura. La puntuación máxima es de 10 puntos.

#### INFORMACIÓN ADICIONAL

