

| MÓDULO  | MATERIA                   | CURSO | SEMESTRE  | CRÉDITOS | TIPO        |
|---|---------------------------|-------|---|----------|-------------|
| Ampliación de Matemáticas   | Matemáticas Empresariales | 1º    | 2º  | 6        | Obligatoria |
| <b>PROFESORES*</b>  |                           |       | <b>DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)</b>  |          |             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>David Molina Muñoz</li> </ul>  |                           |       | Dpto. Estadística e Investigación Operativa, 1ª planta, Facultad de Educación, Economía y Tecnología de Ceuta. Despacho nº 26.<br>Correo electrónico: dmolinam@ugr.es |          |             |
|   |                           |       | <b>HORARIO DE TUTORÍAS*</b>   |          |             |
|   |                           |       | Miércoles y jueves, de 9 a 12 horas   |          |             |
| <b>GRADO EN EL QUE SE IMPARTE</b>   |                           |       | <b>OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR</b>   |          |             |
| Grado en Administración y Dirección de Empresas   |                           |       | Grado en Finanzas y Contabilidad<br>Grado en Marketing e Investigación de Mercados  |          |             |
| <b>PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)</b>  |                           |       |   |          |             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Tener cursada la asignatura de Matemáticas.</li> </ul>   |                           |       |   |          |             |
| <b>BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)</b>  |                           |       |   |          |             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Recintos en el plano.</li> <li>Funciones reales de varias variables. Derivadas parciales.</li> <li>Optimización de funciones de varias variables. Optimización convexa.</li> <li>Programas con restricciones de igualdad. Método de los multiplicadores de Lagrange.</li> <li>Integrales dobles sobre recintos en el plano.</li> </ul> |                           |       |   |          |             |
| <b>COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS</b>   |                           |       |   |          |             |
|   |                           |       |   |          |             |

\* Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente.

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



**ugr** | Universidad de Granada



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.

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. Princeton 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.

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.

En cualquier caso, 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.

#### **INFORMACIÓN ADICIONAL**

