

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Ampliación de Matemáticas	Matemáticas Empresariales	1º	2º	6	Obligatoria
<b>PROFESORES<sup>(1)</sup></b>			<b>DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS</b> (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Eva María Merino Díaz</li> </ul>			Dpto. de Estadística e Investigación Operativa, 1ª planta, Facultad de Educación, Economía y Tecnología. Despacho nº 26.		
			Correo electrónico: <a href="mailto:emerino_2@ugr.es">emerino_2@ugr.es</a>		
			<b>HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS<sup>(1)</sup></b>		
			<a href="https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/1D80E7D984C11B4D6F067C9005CD6288">https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/1D80E7D984C11B4D6F067C9005CD6288</a>		
<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 (Campus de Ceuta)			Grado en Finanzas y Contabilidad. Grado en Marketing e Investigación de Mercados.		
<b>PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES</b> (si procede)					
<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> </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/>!)



- 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  $R^n$ . Introducción a las funciones de varias variables.  
Notación para conjuntos.  
Representación gráfica de conjuntos de  $R^2$ . Distancia euclídea.  
Topología en  $R^n$ : 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 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 es 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. 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.
- **Trabajo y pruebas** de clase. Supondrán 3 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.

- **Examen final** en la fecha que determine la Facultad (70% o 100% de la calificación final, a elegir por el estudiante).
  - Aquellos estudiantes que deseen conservar su nota de prácticas y de pruebas de clase, actividades y trabajos dirigidos (30% de la calificación final) para la convocatoria extraordinaria, podrán hacerlo.

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

## ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

### ATENCIÓN TUTORIAL

#### HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

#### HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

Consultar en:

[https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/\\*/show/1D80E7D984C11B4D6F067C9005CD6288](https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/1D80E7D984C11B4D6F067C9005CD6288)

- Correo electrónico institucional y sistema de mensajería de la plataforma PRADO
- Videoconferencia (conectarse, mediante Meet Google, a través de la cuenta institucional @go.ugr.es) previa solicitud a través del correo electrónico o mensaje por PRADO

### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Las clases teóricas y prácticas se imparten combinando sesiones virtuales y presenciales con división del grupo de prácticas en 2 subgrupos con presencialidad rotaria alterna de cada uno de ellos en el aula.
- El seguimiento de las clases de modo virtual podrá ser de forma síncrona mediante conexión a una videoconferencia en Meet Google.
- Las actividades de prácticas se entregarán y/o se realizarán a través de PRADO.

### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)



### Convocatoria Ordinaria

- El **examen presencial** se realizará según el horario que disponga la Facultad.
- Los criterios serán los mismos que en el escenario presencial.
- Los porcentajes serán los mismos que en el escenario presencial.

### Convocatoria Extraordinaria

- El **examen presencial** se realizará según el horario que disponga la Facultad.
- Los criterios serán los mismos que en el escenario presencial.
- Los porcentajes serán los mismos que en el escenario presencial.

### Evaluación Única Final

- El **examen presencial** se realizará según el horario que disponga la Facultad.
- Los criterios serán los mismos que en el escenario presencial.
- Los porcentajes serán los mismos que en el escenario presencial.

## ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

### ATENCIÓN TUTORIAL

#### HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

#### HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

Consultar en:

[https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/\\*/show/1D80E7D984C11B4D6F067C9005CD6288](https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/1D80E7D984C11B4D6F067C9005CD6288)

- Correo electrónico institucional y sistema de mensajería de la plataforma PRADO
- Videoconferencia (conectarse, mediante Meet Google, a través de la cuenta institucional @go.ugr.es) previa solicitud a través del correo electrónico o mensaje por PRADO

### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Clases por videoconferencia síncronas utilizando Meet Google con la cuenta institucional (@go.ugr.es) en el horario de clase previsto, compartiendo la pantalla y explicando sobre las presentaciones y materiales didácticos colgados en PRADO (teoría, ejercicios resueltos,...).

### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

### Convocatoria Ordinaria

- **Examen final online en la fecha oficial de la Convocatoria Ordinaria**

#### Descripción:

- El examen será un cuestionario generado en PRADO a partir de un banco de preguntas aleatorias en las que se pide la solución de ejercicios similares a los resueltos en los seminarios y en los apuntes de PRADO.
- Una vez terminado el examen, el estudiante firma todas las hojas de su examen, hace las fotos de estos folios y sube los archivos correspondientes a PRADO como una Entrega. Esta entrega estará configurada de forma que el tiempo



máximo para poder subir los archivos será de 5 minutos adicionales al tiempo de finalización del cuestionario.

- Si el examen del estudiante mostrara algún tipo de irregularidad, éste puede ser convocado a una nueva de prueba de evaluación, que podría ser oral.

Criterios de evaluación: La evaluación tendrá en cuenta que el estudiante sigue el procedimiento adecuado. En este examen, los errores de cálculo restarán puntos de la nota final.

Porcentaje sobre calificación final: 50%

- **Cuestionarios, actividades y trabajos dirigidos.**

Descripción: A través de PRADO, los estudiantes realizan cuestionarios y suben entregas programadas de actividades y trabajos.

Criterios de evaluación: Se valorará la originalidad, presentación, ortografía y contenidos, así como el nivel de acierto en los cuestionarios.

Porcentaje sobre calificación final: 50%

El estudiante aprobará la asignatura si obtiene al menos 5 puntos sobre 10 en la calificación final.

### Convocatoria Extraordinaria

- **Examen final online** en la fecha que determine la Facultad

Descripción: Igual que en la convocatoria ordinaria. En este caso, aquellos estudiantes que deseen conservar su nota de prácticas y de pruebas de clase, actividades y trabajos dirigidos (50% de la calificación final) para la convocatoria extraordinaria, podrán hacerlo.

Criterios de evaluación: Igual que en la convocatoria ordinaria.

Porcentaje sobre calificación final: 50% o 100% de la calificación final, a elegir por el estudiante

### Evaluación Única Final

- **Opción 1:** Igual que en la convocatoria ordinaria. El sistema de evaluación antes descrito en la convocatoria ordinaria no es presencial, por lo que también es aplicable a los estudiantes de evaluación única final.

- **Opción 2:** Examen mixto oral y escrito mediante Meet Google.

Descripción: Prueba oral y escrita individualizada sobre contenidos del temario (ver contenidos de la guía docente).

Criterios de evaluación: Cada estudiante obtendrá una nota ponderada, por el grado de dificultad, de las preguntas que se le planteen.

Porcentaje sobre calificación final: 100%

### INFORMACIÓN ADICIONAL (Si procede)

