

**40712 - MATEMÁTICAS PARA LA
ECONOMÍA III**

CENTRO: 151 - Facultad de Economía, Empresa y Turismo

TITULACIÓN: 4007 - Grado en Economía

ASIGNATURA: 40712 - MATEMÁTICAS PARA LA ECONOMÍA III

CÓDIGO UNESCO: 1202.10 **TIPO:** Obligatoria **CURSO:** 2 **SEMESTRE:** 1º semestre

CRÉDITOS ECTS: 6 **Especificar créditos de cada lengua:** **ESPAÑOL:** 6 **INGLÉS:**

SUMMARY

REQUISITOS PREVIOS

Plan de Enseñanza (Plan de trabajo del profesorado)

Contribución de la asignatura al perfil profesional:

Se trata de una asignatura de conocimientos instrumentales dirigida a servir de soporte principal a otras asignaturas de la teoría económica así como a las de carácter cuantitativo del grado. Además persigue servir de herramienta al resto de las asignaturas que requieran las técnicas cuantitativas para su desarrollo. Esta asignatura pretende dar una formación básica y general que permita acceder en las mejores condiciones posibles a cualquiera de las diversas salidas profesionales para las que capacitan los estudios de Economía. De esta manera se intenta reforzar de manera significativa los perfiles de empleabilidad más habituales para este tipo de estudios en nuestro entorno.

Competencias que tiene asignadas:

Competencias Nucleares:

CN1. Comunicarse de forma adecuada y respetuosa con diferentes audiencias (clientes, colaboradores, promotores, agentes sociales, etc.), utilizando los soportes y vías de comunicación más apropiados (especialmente las nuevas tecnologías de la información y la comunicación) de modo que pueda llegar a comprender los intereses, necesidades y preocupaciones de las personas y organizaciones, así como expresar claramente el sentido de la misión que tiene encomendada y la forma en que puede contribuir, con sus competencias y conocimientos profesionales, a la satisfacción de esos intereses, necesidades y preocupaciones.

CN2. Cooperar con otras personas y organizaciones en la realización eficaz de funciones y tareas propias de su perfil profesional, desarrollando una actitud reflexiva sobre sus propias competencias y conocimientos profesionales, y una actitud comprensiva y empática hacia las competencias y conocimientos de otros profesionales.

CN3. Contribuir a la mejora continua de su profesión, así como de las organizaciones en las que desarrolla sus prácticas a través de la participación activa en procesos de investigación, desarrollo e innovación.

CN4. Comprometerse activamente en el desarrollo de prácticas profesionales respetuosas con los derechos humanos, así como con las normas éticas propias de su ámbito profesional para generar confianza en los beneficiarios de su profesión y obtener la legitimidad y la autoridad que la sociedad le reconoce.

CN5. Participar activamente en la integración multicultural que favorezca el pleno desarrollo humano, la convivencia y la justicia social.

Competencias Genéricas:

CG1. Usar habitualmente la tecnología de la información y las comunicaciones en todo su desempeño profesional.

CG3. Aplicar al análisis de los problemas criterios profesionales basados en el manejo de instrumentos técnicos.

CG4. Comunicarse con fluidez en su entorno y trabajar en equipo.

CG5. Analizar los problemas con razonamiento crítico, sin prejuicios, con precisión y rigor.

CG6. Defender un punto de vista, mostrando y apreciando las bases de otros puntos de vista discrepantes.

CG7. Capacidad de síntesis.

Competencias Específicas:

CE1. Contribuir a la buena gestión de la asignación de recursos tanto en el ámbito privado como en el público.

CE3. Aportar racionalidad al análisis y a la descripción de cualquier aspecto de la realidad económica.

CE4. Evaluar consecuencias de distintas alternativas de acción y seleccionar las mejores, dados los objetivos.

CE5. Emitir informes de asesoramiento sobre situaciones concretas de la economía (internacional, nacional o regional) o de sectores de la misma.

CE8. Identificar las fuentes de información económica relevante y su contenido.

CE10. Extraer e interpretar información relevante difícil de reconocer por no profesionales de la economía.

CE12. Contextualizar los problemas económicos mediante la utilización de modelos formales, sabiendo incorporar a los modelos básicos extensiones o variaciones en los supuestos de partida que respeten las hipótesis básicas establecidas y siendo conscientes de su potencialidad y de sus limitaciones.

Competencias Específicas de la Asignatura:

CEM3. Afianzar el uso del lenguaje simbólico, destacando sus ventajas a la hora de realizar una representación clara y concisa de la información así como en la presentación de resultados.

CEM4. Definir un marco conceptual para la formalización y desarrollo de procedimientos teóricos de ayuda a la toma de decisiones.

CEM6. Proporcionar al estudiante los instrumentos básicos del cálculo en varias variables y la optimización, para el análisis cuantitativo de la actividad económico-empresarial.

CEM7. Adquirir cierta destreza matemática en la aplicación de los instrumentos en CEM6 en problemas simplificados de la realidad económica.

CEM25. Afianzar el uso del lenguaje informático.

Objetivos:

O1. Ejercitar la capacidad de razonamiento y abstracción.

O2. Adquirir conocimientos y herramientas para la identificación de los modelos matemáticos a los que se ajustan las situaciones planteadas en los problemas propuestos, para su formulación y resolución, y para el análisis de resultados.

O3. Conocer herramientas informáticas que faciliten la resolución de los problemas planteados.

O4. Saber realizar el análisis correcto de los resultados de los problemas planteados, así como exponer y comunicar las conclusiones tanto de forma oral como escrita.

O5. Ejercitar la resolución de problemas de toma de decisiones a partir del análisis de las soluciones

obtenidas.

O6. Estudiar los conceptos básicos del cálculo y la optimización en varias variables y su relación con la teoría económica.

O7. Estudiar los conceptos básicos de la programación matemática en general y en el contexto de los problemas económicos.

O8. Conocer las herramientas matemáticas que permitan obtener las cantidades de interés en los problemas propuestos y realizar su análisis posterior.

O9. Conocer la interpretación de los multiplicadores como precios sombra.

O10. Conocer los diferentes teoremas para la discusión sobre el carácter local o global de los óptimos localizados.

O11. Conocer la interpretación correcta de los multiplicadores y variables duales como precios sombra.

O12. Conocer las herramientas para realizar análisis de sensibilidad y análisis paramétrico en un problema de optimización.

Contenidos:

Descripción de contenidos: Ampliación de cálculo: cálculo diferencial en varias variables, función implícita e integración multivariante. Ampliación de la optimización matemática: Teoremas local-global y de Weierstrass. Programación clásica. Programación con restricciones de desigualdad. Programación lineal.

Programa:

Tema 1: Funciones escalares y vectoriales.

1.1. Vectores. Producto escalar euclídeo. Normas y distancias euclídeas. Angulos entre vectores. Ortogonalidad.

1.2. Bolas abiertas y cerradas. Clasificación topológica de conjuntos. Conjuntos compactos.

1.3. Campos escalares.

1.4. Campos vectoriales. Límites. Continuidad.

Tema 2: Cálculo diferencial de funciones de varias variables.

2.1. Derivada según un vector. Derivadas direccionales y parciales. Gradiente y diferencial total. Derivadas de orden superior (Teorema de Schwarz) y fórmula de Taylor en campos escalares.

2.2. Diferencial de un campo vectorial.

2.3. Regla de la cadena.

2.4. Función inversa. Teorema de existencia.

2.5. Función implícita. Teorema de existencia. Derivación implícita.

2.6. Funciones homogéneas. Propiedades. Teorema de Euler.

Tema 3: Ampliación de integración múltiple.

3.1. Integrales dobles. Cambios de variable.

3.2. Integrales múltiples.

3.3. Aplicaciones económicas

Tema 4: Programación matemática.

4.1. Planteamiento formal de un problema de programación matemática. Extremos de una función. Tipos.

4.2. Conjuntos convexos.

4.3. Funciones cóncavas y convexas.

4.4. Teoremas generales en programación matemática.

4.5. Aspectos geométricos de un problema de programación.

- Tema 5: Programación no lineal.
- 5.1. Ampliación de programación clásica.
 - 5.2. Programación no lineal

Tema 6: Programación lineal

- 6.1. Planteamiento del problema. Teoremas básicos.
- 6.2. Nociones sobre el método Simplex: degeneración, óptimo no finito y óptimo múltiple.
- 6.3. Dualidad
- 6.4. Análisis post-óptimo.
- 6.5. Análisis de sensibilidad.
- 6.6. Programación paramétrica.

Metodología:

La metodología de aprendizaje se ajusta a un formato que combina las clases presenciales (magistrales y de resolución de problemas y casos) con la utilización de diferentes espacios en línea y herramientas multimedia. El proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos teórico-prácticos de la asignatura se desarrolla tanto en las clases teóricas de problemas y en las prácticas en el aula de ordenadores como en el trabajo autónomo que el estudiante puede realizar con la ayuda de los elementos que contiene la web de la asignatura y el aula virtual.

Las clases teóricas y de problemas se imparten en las aulas habituales favoreciendo la comprensión de los conocimientos teóricos mediante la realización de ejercicios y la presentación de posibles aplicaciones en el ámbito económico; para ello la docencia se desarrollará fundamentalmente utilizando la pizarra y el proyector multimedia pero potenciando siempre la participación activa del estudiante mediante la exposición oral. Las clases prácticas se desarrollarán en las aulas de ordenadores, se pretende que sea el estudiante el protagonista de este tipo de sesiones en las que cuenta con la supervisión del profesor el cual, con el apoyo del proyector multimedia, guiará a los estudiantes.

Pero de forma paralela a estos dos espacios presenciales se utilizarán otros no presenciales en estrecha relación con las clases.

Por un lado la página web de la asignatura constituirá el espacio de referencia para la consulta de la información oficial de la asignatura (profesorado, horario y proyecto docente, principalmente).

Por otra parte se dispone del aula virtual de la asignatura alojada en el campus virtual de la ULPGC como un espacio dinámico donde el proceso de enseñanza-aprendizaje se desarrolla de forma paralela a las clases presenciales. En el aula virtual se incluirán todos los

elementos que ya contenía la web de la asignatura pero además se dispondrá de diferentes herramientas de comunicación (foros para dudas y consultas par a plantear ejercicios, tablón del profesor, etc.) además de materiales de autoaprendizaje y evaluación (cuestionarios glosarios, etc.) que permiten al estudiante disponer de una amplia variedad de recursos para desarrollar con éxito su proceso de aprendizaje.

En este espacio se organizará la evaluación continua que se detalla en los apartados siguientes de evaluación y calificación por lo que será imprescindible su utilización. Además será imprescindible para el seguimiento y planificación de los contenidos de la asignatura.

Todos estos elementos pretenden que el estudiante pueda superar con éxito el sistema de evaluación de la asignatura (que se describe a continuación) trabajando lo ejercicios propuestos en los materiales tanto de forma individual como en grupo.

Evaluación:

Criterios de evaluación

Realizar correctamente las pruebas que componen el sistema de evaluación y que se detallan más adelante. En concreto:

C1: Realizar correctamente los ejercicios que componen la primera prueba teórica de evaluación continua (O1, O2, O3, O4, O5, O6).

C2: Realizar correctamente los ejercicios que componen la primera prueba práctica de evaluación continua (O1, O2, O3, O4, O5, O6).

C3: Realizar correctamente los ejercicios que componen la segunda prueba práctica de evaluación continua (O1, O2, O3, O4, O5, O6, O7, O8, O9, O10, O11, O12).

C4: Realizar correctamente los ejercicios que componen el examen final (O1, O2, O3, O4, O5, O6, O7, O8, O9, O10, O11, O12).

Sistemas de evaluación

La calificación final resultará de la suma de dos puntuaciones. Hasta un 40% de la puntuación total podrá obtenerse a través de las pruebas de evaluación continua (en adelante, EC) realizadas durante las semanas de clases presenciales y hasta un 60% podrá obtenerse en el examen final de la asignatura (en adelante, EF).

Descripción de la EC:

1. La mitad de la puntuación de la EC corresponderá a las clases teóricas y de problemas y la otra mitad a las prácticas con ordenador.
2. Esta puntuación se obtendrá a partir de tres pruebas de EC: una prueba de cuestiones cortas y/o tipo test (20 puntos) y dos pruebas de ejercicios con ordenador (10 puntos cada una).
3. La EC es obligatoria. Las fechas de realización de las distintas pruebas de la EC se conocerán desde el comienzo del cuatrimestre y estarán fijadas en el calendario del aula virtual.
4. Para poder presentarse a cada prueba de EC es obligatorio que el alumno haya realizado adecuadamente ciertas actividades propuestas a lo largo del semestre.
5. Estas pruebas se realizarán en las horas y aulas de clase (teóricas o prácticas) según las indicaciones de los profesores. Incluirán cuestiones y ejercicios similares a los contenidos en las relaciones de problemas y prácticas de la asignatura, y a los propuestos en clase. De esta forma se pretende evaluar el trabajo continuado del estudiante a lo largo del semestre.
6. En el aula virtual aparecerán las instrucciones e indicaciones específicas de las pruebas de EC en fechas previas a las mismas.
7. Las calificaciones obtenidas en las pruebas de EC se publicarán también en el aula virtual.

Descripción del EF:

1. El examen final representa el 60% de la puntuación total de la evaluación y consistirá en la realización de cuestiones y ejercicios en el día y hora fijados para ello en el calendario de exámenes de la Facultad.
2. En concreto de estos 60 puntos: 30 puntos se obtendrán a partir de cuestiones cortas y/o tipo test y los 30 puntos restantes corresponderán a la resolución de ejercicios a desarrollar.
3. Las fechas de información pública de los resultados de los exámenes serán anunciadas el día de realización del examen.
4. Las calificaciones y las fechas de revisión de exámenes se harán públicas en el aula virtual de la asignatura.
5. Posteriormente a la realización de cualquier examen se depositará en el aula virtual un ejemplar del examen resuelto (con la puntuación de cada pregunta) para que el alumno pueda comparar con sus resultados.

Criterios de calificación

Para superar la asignatura el estudiante deberá alcanzar un mínimo de 50 puntos sobre 100 puntos, de los cuales al menos 20 de ellos tendrán que haber sido obtenidos en el examen final.

La puntuación total (100 puntos) se distribuye entre las distintas pruebas de la evaluación de la forma siguiente:

- Primer ejercicio teórico-práctico: 20 puntos
- Primer ejercicio práctico (ordenador): 10 puntos
- Segundo ejercicio práctico (ordenador): 10 puntos
- Examen final: 60 puntos.

El estudiante que no se presente al examen final tendrá la calificación 'No Presentado'.
Este sistema de evaluación se aplicará a todas las convocatorias.

Plan de Aprendizaje (Plan de trabajo de cada estudiante)

Tareas y actividades que realizará según distintos contextos profesionales (científico, profesional, institucional, social)

- Estudio de los conceptos correspondiente a los contenidos de la asignatura.
- Resolución de problemas y cuestiones propuestos.
- Realización de prácticas con ordenador.
- Resolución de cuestiones y ejercicios en el aula virtual.
- Trabajo con el material didáctico depositado en el aula virtual.

Temporalización semanal de tareas y actividades (distribución de tiempos en distintas actividades y en presencialidad - no presencialidad)

HTP: Horas teóricas presenciales (45)
HPP: Horas prácticas presenciales (15).
HTT: Horas trabajo tutorizado (15).
HTA: Horas trabajo autónomo, no presenciales (75).

- Semana 1. Tema 1 (1.1.-1.2.): 3 (HTP), 1 (HPP), 1 (HTT), 5 (HTA).
- Semana 2. Tema 1 (1.3-1.4.) Tema 2 (2.1-2.2): 3 (HTP), 1 (HPP), 1 (HTT), 5 (HTA).
- Semana 3. Tema 2 (2.3-2.5): 3 (HTP), 1 (HPP), 1 (HTT), 5 (HTA).
- Semana 4. Tema 2 (2.5-2.6): 3 (HTP), 1 (HPP), 1 (HTT), 5 (HTA).
- Semana 5. Tema 3 (3.1-3.2): 3 (HTP), 1 (HPP), 1 (HTT), 5 (HTA).
- Semana 6. Tema 3 (3.3) Tema 4 (4.1): 3 (HTP), 1 (HPP), 1 (HTT), 5 (HTA).
- Semana 7. Tema 4 (4.2-4.3) Tema 5 (5.1): 3 (HTP), 1 (HPP), 1 (HTT), 5 (HTA).
- Semana 8. Tema 4 (4.4-4.5): 3 (HTP), 1 (HPP), 1 (HTT), 5 (HTA).
- Semana 9. Tema 5 (5.1-5.2): 3 (HTP), 1 (HPP), 1 (HTT), 5 (HTA).
- Semana 10. Tema 5 (5.2): 3 (HTP), 1 (HPP), 1 (HTT), 5 (HTA).
- Semana 11. Tema 5 (5.2): 3 (HTP), 1 (HPP), 1 (HTT), 5 (HTA).

- Semana 12. Tema 6 (6.1-6.2): 3 (HTP), 1 (HPP), 1 (HTT), 5 (HTA).
- Semana 13. Tema 6 (6.3): 3 (HTP), 1 (HPP), 1 (HTT), 5 (HTA).
- Semana 14. Tema 6 (6.3-6.4.): 3 (HTP), 1 (HPP), 1 (HTT), 5 (HTA).
- Semana 15. Tema 7 (6.5-6.6): 3 (HTP), 1 (HPP), 1 (HTT), 5 (HTA).

Recursos que tendrá que utilizar adecuadamente en cada uno de los contextos profesionales.

Ejercicios propuestos.
 Guía de prácticas.
 Material multimedia del aula virtual (cuestiones, glosarios y foros de dudas).
 Herramientas de comunicación.
 Bibliografía básica.

Resultados de aprendizaje que tendrá que alcanzar al finalizar las distintas tareas.

- R1. Tener capacidad de razonamiento y abstracción. (CG3, CG5, CG7, CE1, CE3, CE4, CE5, CE8, CE10, CE12, CEM3, CEM4, CEM6, CEM7, CEM25)
- R2. Identificar el modelo matemático al que se ajustan los problemas propuestos y plantearlos. (CG3, CG5, CE1, CE3, CE4, CE5, CE8, CE10, CE12, CEM3, CEM4, CEM6, CEM7)
- R3. Resolver los problemas utilizando diferentes herramientas informáticas en caso necesario. CG1, CG3, CG5, CE1, CE3, CE4, CE5, CE10, CEM3, CEM4, CEM6, CEM7, CEM259
- R4. Poder exponer y comunicar las soluciones a los problemas tanto de forma oral como escrita. (CN1, CN2, CN3, CN4, CN5, CG1, CG4, CG6, CG7, CE1, CE3, CE5)
- R5. Tomar decisiones a partir del análisis de las soluciones obtenidas para los problemas propuestos. (CG1, CG5, CG6, CG7, CE1, CE3, CE5, CEM6, CEM7)
- R6. Comprender los conceptos básicos del cálculo y la optimización en varias variables y su relación con la teoría económica. (CG1, CG3, CG5, CG7, CE1, CE3, CE4, CE5, CE8, CE10, CE12, CEM3, CEM4, CEM6, CEM7)
- R7. Comprender los conceptos básicos de la programación matemática en general y en el contexto de los problemas económicos. (CG3, CG5, CG7, CE1, CE3, CE4, CE5, CE8, CE10, CE12, CEM3, CEM4, CEM6, CEM7)
- R8. Obtener las cantidades de interés en los problemas propuestos y su análisis posterior. (CG1, CG5, CG7, CE1, CE3, CE4, CE5, CE8, CE10, CE12, CEM3, CEM4, CEM6, CEM7, CEM25)
- R9. Interpretar los multiplicadores como precios sombra. (CG5, CE1, CE3, CE4, CE5, CE8, CE10, CE12, CEM3, CEM4, CEM6, CEM7, CEM25)
- R10. Saber aplicar los diferentes teoremas para la discusión sobre el carácter local o global de los óptimos localizados. (CG3, CG5, CE1, CE3, CE4, CE5, CE8, CE10, CE12, CEM3, CEM4, CEM6, CEM7, CEM25)
- R11. Interpretar correctamente los multiplicadores y variables duales como precios sombra. (CG3, CG5, CE1, CE3, CE4, CE5, CE8, CE10, CE12, CEM3, CEM4, CEM6, CEM7, CEM25)
- R12. Saber utilizar los resultados para el análisis de la sensibilidad y el análisis paramétrico. (CG3, CG5, CG7, CE1, CE3, CE4, CE5, CE8, CE10, CE12, CEM3, CEM4, CEM6, CEM7, CEM25)

Atención presencial individualizada (incluir las acciones dirigidas a estudiantes en 5ª, 6ª y 7ª convocatoria)

Cada uno de los profesores que imparten la asignatura incluye cuatro horas y media (4,5 horas) en su dedicación semanal destinadas a la tutoría académica como un aspecto más de la función docente. La distribución horaria semanal será establecida por el profesor y se hará pública desde el comienzo del curso en la página web de la asignatura así como en el espacio virtual de la misma.

El profesor realizará funciones de orientación relativas al contenido de este proyecto docente de los conceptos teóricos de los ejercicios y trabajos programados en las horas presenciales de las prácticas presenciales de ordenador de las fuentes bibliográficas y documentales y en general de cualquier aspecto relacionado con el desarrollo de la asignatura. La tutoría académica individualizada se centrará además en las dudas acerca del contenido de la asignatura que puedan surgir a lo largo del aprendizaje del estudiante tanto como elemento de diagnóstico como de reflexión proporcionándole la asistencia en las tareas y actividades descritas en el Sistema de Evaluación y en el Plan de Aprendizaje. En este sentido se tratará de potenciar la capacidad autónoma del estudiante para la mejora de su rendimiento académico.

La atención presencial individualizada se desarrollará en el despacho del profesor y se priorizará la cita concertada de la misma solicitada por medio del correo electrónico o en el espacio destinado para tal fin en el aula virtual de la asignatura.

Atención presencial a grupos de trabajo

La atención presencial a grupos de trabajo estará destinada a la asistencia supervisión y guía relativas a la realización de tareas y actividades individuales o en pequeños grupos de estudiantes.

Atención telefónica

La atención telefónica por la naturaleza de la asignatura se concretará en el asesoramiento académico al estudiante sobre aquellas cuestiones relacionadas con la organización y aspectos generales de la asignatura.

Esta atención telefónica se ceñirá a las horas de dedicación semanal a la tutoría académica.

Atención virtual (on-line)

La atención virtual (en línea) constituirá una vía de comunicación complementaria a la atención presencial y se establecerá bien por medio del correo electrónico institucional o bien en el aula virtual de la asignatura. En ésta última, el estudiante dispone de diversos recursos de comunicación: tablón de anuncios, foros de dudas, etc. Los foros de dudas los cuales se conciben como espacios de participación entre estudiantes estarán bajo la supervisión del profesor.

Datos identificativos del profesorado que la imparte.

Datos identificativos del profesorado que la imparte

Dr./Dra. Dolores Rosa Santos Peñate

(COORDINADOR)

Departamento: 228 - MÉTODOS CUANTITATIVOS EN ECONOMÍA Y GESTIÓN

Ámbito: 623 - Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa

Área: 623 - Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa

Despacho: MÉTODOS CUANTITATIVOS EN ECONOMÍA Y GESTIÓN

Teléfono: 928451805 **Correo Electrónico:** doloresrosa.santos@ulpgc.es

Dr./Dra. Francisco José Vázquez Polo

Departamento: 228 - MÉTODOS CUANTITATIVOS EN ECONOMÍA Y GESTIÓN

Ámbito: 623 - Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa

Área: 623 - Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa

Despacho: MÉTODOS CUANTITATIVOS EN ECONOMÍA Y GESTIÓN

Teléfono: 928451806 **Correo Electrónico:** francisco.vazquezpolo@ulpgc.es

Bibliografía

[1 Básico] Análisis matemático para la economía /AC,

Alejandro Balbás ; José Antonio Gil Fama, Sinesio Gutiérrez Valdeón.

..T260:

(1988)

8472881121vII

[2 Básico] Análisis matemático para la economía /

Balbás, Gil, Gutiérrez.

AC,, Madrid : (1988) - ([1ª ed.].)

8472881121 vol2*

[3 Básico] Essential mathematics for economic analysis /

Knut Sydsaeter, Peter J. Hammond.

Pearson Education,, Essex (England) : (2008) - (3rd ed.)

978-0-273-71324-1

[4 Básico] MATEMÁTICAS aplicadas a la economía y a la empresa: 434 ejercicios resueltos y comentados /

Rafael E. Caballero Fernández... [et al.].

Pirámide,, Madrid : (2000)

8436814894

[5 Básico] Optimización: cuestiones, ejercicios y aplicaciones a la economía /

Rosa Barbolla ; Emilio Cerdá ; Paloma Sanz.

Prentice Hall,, Madrid : (2000)

8420529923

[6 Básico] Optimización matemática: teoría, ejemplos y contraejemplos /

Rosa Barbolla, Emilio Cerdá, Paloma Sanz.

Espasa-Calpe,, Madrid : (1991)

8423962377

[7 Básico] Matemáticas para el análisis económico.

Sydsaeter, Knut

Prentice Hall,, MadridMadrid : (1996)

0132406152

[8 Recomendado] Fundamentos de optimización matemática para la economía y la empresa con Derive y Mathematica en un entorno Windows /

Alfonso González Pareja...[et al.].

Ra-Ma,, Madrid : (1997)

8478972595

[9 Recomendado] MATEMÁTICAS aplicadas a la economía y a la empresa: 380 ejercicios resueltos y comentados /

Rafael E. Caballero Fernández... [et al.].

Pirámide,, Madrid : (1993)

8436807898