

## **GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA:**

### **Matemáticas II**

## 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

**Asignatura:** Matemáticas II

- Titulación: **Grado en Economía**
- Rama de conocimiento: **Ciencias Sociales y Jurídicas**
- Departamento: **Economía Aplicada**
- Área de conocimiento: **Economía aplicada / Métodos cuantitativos en Economía y Empresa**
- Duración: **2º Cuatrimestre**
- Créditos: **6**
- Dirección Web de la asignatura: <http://campusvirtual.ull.es/ocw>
- Idioma: **Español (95%) e inglés (5%)**

## 2. Prerrequisitos para cursar la asignatura

**Esenciales / Recomendables:**

Recomendables:

Haber cursado con éxito la asignatura Matemáticas I, impartida en el primer cuatrimestre de la titulación.

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

**Coordinación / Profesor/a 1: Celina Pestano Gabino**

- Departamento: **Economía Aplicada**
- Centro: **Facultad CC. EE. y Empresariales**
- Correo electrónico: [cpestano@ull.es](mailto:cpestano@ull.es)
- Dirección *web* del docente:

**Profesora 2: Concepción González Concepción**

- Departamento: **Economía Aplicada**
- Centro: **Facultad CC. EE. y Empresariales**
- Correo electrónico: [cogonzal@ull.es](mailto:cogonzal@ull.es)
- Dirección *web* del docente:

**Profesor 3: Juan Carlos Moreno Piquero**

- Departamento: **Economía Aplicada**
- Centro: **Facultad CC. EE. y Empresariales**
- Correo electrónico: [jcmoreno@ull.es](mailto:jcmoreno@ull.es)
- Dirección *web* del docente:

**Profesora 4: Marianela Carrillo Fernández**

- Departamento: **Economía Aplicada**
- Centro: **Facultad CC. EE. y Empresariales**
- Correo electrónico: [mcarrif@ull.es](mailto:mcarrif@ull.es)
- Dirección *web* del docente:

**Profesor 5: José Enrique Rodríguez Hernández**

- Departamento: **Economía Aplicada**
- Centro: **Facultad CC. EE. y Empresariales**
- Correo electrónico: **jerodri@ull.es**
- Dirección *web* del docente:

**Profesor 6: Israel Cruz Báez**

- Departamento: **Economía Aplicada**
- Centro: **Facultad CC. EE. y Empresariales**
- Correo electrónico: **dicruz@ull.es**
- Dirección *web* del docente:

#### 4. Contextualización de la asignatura

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura:

Dentro del bloque formativo “Métodos cuantitativos para la Economía” en el grado de Economía, esta asignatura es parte fundamental de la formación cuantitativa básica que el futuro economista debe poseer para completar con éxito su instrucción. En su contenido destacan dos módulos. En el primer módulo se trabajará el Álgebra Lineal, una materia de gran valor formativo en tanto que su estudio permite obtener una triple ventaja: facilitar el uso del lenguaje simbólico para una representación clara y concisa de la información; actuar como instrumento fundamental para el análisis detallado y resolución de problemas concretos; definir un marco conceptual para la formalización y desarrollo de teorías basadas en el razonamiento deductivo. El interés del Álgebra Lineal radica también en su gran aplicabilidad en muy diversas áreas, donde el supuesto de linealización se ajusta suficientemente bien a los problemas tratados a pesar de la complejidad inherente a los procesos estudiados, como ocurre en numerosos modelos planteados en el marco de la Teoría Económica, Econometría, Economía de la Empresa, etc. En el segundo módulo se introducirá al alumno en el estudio de problemas de Optimización, cuya justificación está fuera de toda duda en esta área de la ciencia cuyo problema principal se relaciona íntimamente con la asignación óptima de recursos escasos. Así, las técnicas de optimización matemática se convierten en instrumentos imprescindibles para la toma de decisiones en el campo económico.

- Perfil Profesional:

Esta asignatura persigue familiarizar al alumno con los instrumentos básicos del álgebra matricial y la optimización matemática imprescindibles para abordar el análisis económico y de la actividad empresarial propios en mayor medida de los perfiles profesionales de: servicios de estudio y planificación, consultoría económica, dirección o gerencia de empresas, y docencia e investigación

#### 5. Objetivos

##### Objetivos de la asignatura

- Proporcionar al estudiante los instrumentos básicos de álgebra matricial y optimización necesarios para el análisis de la actividad económica y empresarial.
- Adquirir cierta destreza matemática en la aplicación de tales instrumentos en problemas sencillos.
- Afianzar el uso del lenguaje simbólico para una representación clara y concisa de la información.
- Definir un marco conceptual para la formalización y desarrollo de procedimientos teóricos de ayuda a la toma de decisiones.
- Reconocer el alcance y limitaciones del uso de las matemáticas en la resolución de problemas económicos.
- Reconocer el “valor añadido” de la abstracción y los modelos teóricos para comprender hechos reales.
- Acostumbrarse a un estilo de trabajo minucioso, riguroso y de calidad.

## 6. Competencias

### Competencias desarrolladas en la asignatura

#### Instrumentales // Instrumental

- CGI-1:** *Capacidad de análisis y síntesis:* desarrollar la capacidad de razonar y abstraer de forma adecuada y lógica, con economía de pensamiento y sentido del rigor, utilizando la memoria sólo como complemento a la lógica y el razonamiento. Tomar conciencia de la importancia de los supuestos o hipótesis.
- CGI-2:** *Capacidad de organización y planificación:* desarrollar la capacidad de ordenar y estructurar la información disponible y planificar el proceso de resolución de problemas.
- CGI-3:** *Comunicación oral y escrita en la lengua nativa:* ser capaz de trasladar al lenguaje matemático los problemas que en el campo de la economía y la empresa lo requieran, así como saber trasladar al lenguaje ordinario los resultados derivados del análisis matemático efectuado.
- CGI-4:** *Comunicación oral y escrita de una lengua extranjera:* potenciar la lectura de artículos científicos y libros en inglés que profundicen en alguno de los conceptos matemáticos introducidos.
- CGI-5:** *Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio:* utilizar herramientas informáticas para aplicar las técnicas del álgebra lineal y optimización a casos reales.
- CGI-7:** *Capacidad para la resolución de problemas:* ejercitar el pensamiento estructurado y la capacidad deductiva con el fin de lograr un análisis eficiente de las situaciones económicas, así como saber interpretar los resultados obtenidos en términos útiles para la solución de problemas en el ámbito de la economía.

#### Personales // Personal

- CGP-1:** *Capacidad para trabajar en equipo.*

#### Sistémicas // Systemic

- CGS-1:** *Capacidad de aprendizaje autónomo:* ser capaz de profundizar en el estudio y aplicación de las técnicas matemáticas para el análisis de los fenómenos económicos.
- CGS-3:** *Creatividad:* potenciar la capacidad del alumno para idear situaciones en las que sean aplicables las técnicas desarrolladas, así como para pensar en soluciones alternativas a los problemas que pretenden resolver dichas técnicas.
- CGS-6:** *Motivación por la calidad:* potenciar un estilo minucioso, objetivo y claro en el desarrollo de los argumentos matemáticos aportando racionalidad y rigor al análisis de la realidad económica y empresarial.

#### Conocimientos (Saber) // Knowledge (Knowing)

- CI-1:** *Matemáticas:* Utilizar correctamente la teoría y técnicas algebraicas básicas. Conocer la importancia operativa de las técnicas básicas del álgebra lineal y su aplicación en el ámbito económico. Ser capaz de plantear, analizar y discutir problemas elementales de optimización, ahondando en la interpretación de los resultados obtenidos. Entender el papel de la optimización matemática como instrumento de ayuda a la toma de decisiones económicas. Identificar el comportamiento lineal en problemas económicos sencillos y formalizar y resolver el modelo matemático asociado.

#### Destrezas (Saber hacer) // Skills (Knowing how to do)

- CA-1:** *Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica:* ser capaz de aplicar los instrumentos matemáticos apropiados a cada situación económica e interpretar adecuadamente los resultados, así como ser capaz de elaborar argumentos que orienten la toma de decisiones a partir del análisis realizado.

## 7. Contenidos de la asignatura

### Módulo I: ELEMENTOS BÁSICOS DE ÁLGEBRA MATRICIAL

- Profesor/a Coordinador: Celina Pestano Gabino

- Temas (epígrafes):

#### TEMA 1: INTRODUCCIÓN AL ÁLGEBRA MATRICIAL EN ECONOMÍA Y EMPRESA

1.1.- Introducción al Álgebra Matricial en la Ciencia Económica. Ejemplos.

#### TEMA 2: MATRICES Y DETERMINANTES

2.1.- Introducción. Ejemplos económicos.

2.2.- Definición de Matriz y conceptos básicos.

2.3.- Operaciones con matrices. Propiedades.

2.4.- Determinante de una matriz cuadrada. Cálculo y propiedades.

- 2.5.- Matriz inversa de una matriz cuadrada. Cálculo y propiedades.
- 2.6.- Rango de una matriz. Cálculo y propiedades.
- 2.7.- Matrices particionadas por bloques.
  - 2.7.a.- Definición y tipos particulares.
  - 2.7.b.- Operaciones básicas con matrices particionadas.
- 2.8.- Aplicaciones económicas.

### **TEMA 3: SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES**

- 3.1.- Planteamiento y discusión del problema. Teorema de Rouché-Frobenius.
- 3.2.- Resolución de sistemas de ecuaciones lineales.
  - 3.2.a.- Sistemas equivalentes. Propiedades.
  - 3.2.b.- Sistemas compatibles determinados. Regla de Cramer.
  - 3.2.c.- Sistemas compatibles indeterminados. Cálculo de soluciones.
  - 3.2.d.- Cálculo numérico de soluciones. Método de Gauss.
- 3.3.- Soluciones no negativas de un sistema de ecuaciones lineales. Condición de Hawkins-Simon.
- 3.4.- Aplicaciones económicas.
  - 3.4.a.- Modelos de equilibrio formulados mediante sistemas de ecuaciones lineales.
  - 3.4.b.- El Modelo Input-Output de Demanda de W. Leontief.
    - 3.4.b.i.- Descripción del modelo de demanda de Leontief.
    - 3.4.b.ii.- Interpretación económica de la matriz inversa de Leontief.
    - 3.4.b.iii.- Definición de economía productiva.

### **TEMA 4: INTRODUCCIÓN A LAS FORMAS CUADRÁTICAS**

- 4.1.- Formas Cuadráticas Reales. Definición y primeras propiedades.
- 4.2.- Clasificación de las formas cuadráticas reales.
- 4.3.- Criterios de Clasificación.
- 4.4.- Aplicaciones Económicas.

## **Módulo II: INTRODUCCIÓN A LA OPTIMIZACIÓN MATEMÁTICA**

- Profesor/a 1: Celina Pestano Gabino

- Temas (epígrafes)

### **TEMA 5: OPTIMIZACIÓN CLÁSICA LIBRE**

- 5.1.- Introducción a la programación estática: Programación clásica. Programación Lineal y No Lineal
- 5.2.- Planteamiento del problema. Concepto general de óptimo.
- 5.3.- Condiciones necesarias de óptimo local. Puntos críticos.
- 5.4.- Condiciones suficientes de óptimo local:
  - 5.4.a.- Caso de una variable.
  - 5.4.b.- Caso de más de una variable: Método del hessiano.
- 5.5.- Aplicaciones a la economía y empresa.

### **TEMA 6: OPTIMIZACIÓN CLÁSICA CONDICIONADA**

- 6.1.- Planteamiento del problema. Significado de una restricción.
- 6.2.- Transformación de un problema con restricciones de igualdad en un programa sin restricciones.
- 6.3.- Método de los multiplicadores de Lagrange.
  - 6.3.a.- Método del Hessiano Orlado.
  - 6.3.b.- Interpretación económica de los multiplicadores de Lagrange.
- 6.4.- Aplicaciones a la economía y empresa.

### **TEMA 7: EXTENSIONES: OTROS CASOS DE OPTIMIZACIÓN**

- 7.1.- Introducción a la Programación No Lineal.
- 7.2.- Introducción a la Programación Lineal con Excel

## **8. Metodología**

La organización de la asignatura se distribuirá atendiendo a la división que se establece en el horario oficial entre sesiones de gran grupo, sesiones de grupo mediano y sesiones de grupo pequeño.

Las sesiones de gran grupo podrán tener un carácter teórico o práctico. Las clases teóricas tienen como objetivo fundamental la introducción y justificación de los conceptos y resultados que forman parte del programa de la asignatura, utilizando para ello una metodología de tipo expositivo. La comprensión y ampliación de los contenidos curriculares de la asignatura se ve favorecido con el uso de los manuales básicos recomendados. Con las clases de orientación práctica se persigue que el alumno logre asimilar y manejar adecuadamente los conceptos introducidos de forma teórica, relacionándolos con otros ya conocidos.

Las sesiones de mediano grupo buscan reforzar el conocimiento y dominio de los procedimientos aprendidos así como investigar su utilización práctica y funcionalidad en situaciones próximas a la realidad económica. Con este fin, estas sesiones se plantean mayoritariamente como clases de trabajo dirigidas, en las que el profesor limita su actuación a la orientación, sin descartar una intervención más destacada cuando el contexto lo requiera. A través de las clases basadas en la resolución de problemas, se pretende que el alumno adquiera habilidades para identificar las características esenciales de los problemas planteados y las relaciones con los métodos explicados en las clases teóricas.

Las sesiones de grupo pequeño o seminarios serán el eje fundamental de la evaluación continua de la asignatura, por el contacto más personalizado que permite con los alumnos. Estas sesiones se aprovecharán para constatar el nivel con el que los estudiantes van alcanzando los objetivos propuestos, así como su evolución personal, para lo cual se podrán utilizar distintos tipos de actividades: ejercicios tipo test, ejercicios de desarrollo, estudio de casos, discusiones, etc.

Además, cada grupo tendrá un aula en el campus virtual de la ULL. Es **obligatoria la matriculación** de todos los alumnos en su correspondiente aula virtual **durante la primera semana de clase**. El aula virtual se utilizará como repositorio de información, pues permitirá un cómodo acceso al material necesario para el seguimiento de la asignatura (programa, guía docente, problemas propuestos y recursos complementarios), pero también como espacio de trabajo, pues se sugerirá la realización de actividades evaluables (lecturas, cuestionarios, foros, tareas, etc.) para completar y/o ampliar los conceptos y procedimientos trabajados en las clases presenciales.

Por otra parte se realizarán tutorías **personalizadas** y se dedicarán a la resolución de dudas, revisión del proceso de aprendizaje y del desarrollo del trabajo individual. El horario de tutorías de cada profesor (**6 h./semana**) así como las posibles modificaciones del mismo se publicará tanto en el tablón de anuncios como en cada aula virtual.

Para superar los objetivos fijados, el alumno debe tomar conciencia de la importancia del razonamiento y de la reflexión, antes que la mecanización y memorización, a la hora de abordar la resolución de problemas. Se recomienda al alumno que repase con anterioridad a la asistencia a clase los conceptos más importantes del tema que se está tratando, con el fin de evitar la acumulación de un volumen importante de información no afianzada. En este sentido, la realización de los ejercicios y actividades que se planteen a lo largo del curso le serán de gran ayuda.

## 9. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

#### Módulo I:

Barrios, J. A., González, C., Moreno, J. C. "Álgebra Matricial en Economía y Empresa", Ed. Delta Publicaciones, Madrid, 2006.

#### Módulo II:

Barrios, J. A., Carrillo, M., González, C., Gil, M. C. y Pestano, C. "Análisis de Funciones en Economía y Empresa: Un Enfoque Interdisciplinar", Ed. Diaz de Santos, Madrid, 2005.

Mathur, K. Y Solow, D., "Investigación de Operaciones", Prentice Hall, 1996.

### Bibliografía Complementaria

#### Módulo I:

Barbolla, R. y Sanz, P., "Álgebra lineal y teoría de matrices", Prentice Hall, Madrid, 1998.

Caballero, R. y otros, "Matemáticas aplicadas a la Economía y a la Empresa", Ed. Pirámide, Madrid, 1993.

Guerrero, F.M., Vázquez, M.J. y otros, Manual de Álgebra lineal para la Economía y Empresa, Pirámide, Madrid, 1998.

Prieto, E., Álvarez, A.A. y Arándiga, M.A., "Álgebra lineal. Problemas resueltos y cuestiones comentadas", Editorial Centro de Estudios Ramón Areces, Madrid, 2000.

Sanz, P., Vázquez, F.J. y Ortega, P., "Álgebra Lineal. Cuestiones, ejercicios y tratamiento en Derive", Prentice Hall, Madrid, 2002.

[http://www.unizar.es/aragon\\_tres/u6.htm](http://www.unizar.es/aragon_tres/u6.htm) Curso básico sobre matrices y determinantes para estudiantes de económicas y empresariales de G. Jarne, E. Minguillón y T. Zabal, de la Universidad de Zaragoza.

<http://www.sosmath.com/matrix/matrix.html> Página con un resumen de los temas que nos interesan en nuestra asignatura, con ejemplos (en inglés).

#### Módulo II:

Barbolla, R., Cerdá, E., y Sanz, P., "Optimización Matemática: Cuestiones, ejercicios y aplicaciones a la economía", Prentice-Hall, 2001.

Guerrero, F. M., "Curso de Optimización: Programación Matemática", Ariel Economía, 1994.

Pérez-Grasa, I., Minguillón, E. y Jarne, G., "Matemáticas para la Economía", McGrawHill, 2001

#### Recursos

## 10. Sistema de autoevaluación

El sistema de evaluación de la asignatura consiste en una EVALUACIÓN CONTINUA (40%) y un EXAMEN FINAL (60%).

### EVALUACIÓN CONTINUA

La evaluación de los conocimientos y competencias logrados por los alumnos se efectuará teniendo en cuenta su participación activa a lo largo del curso, a través de la realización de las actividades propuestas, trabajos individuales o en grupo, pruebas parciales de consecución de objetivos, prácticas de informática, etc., informándose paulatinamente de los resultados obtenidos en la evaluación.

### EXAMEN FINAL

El examen final de convocatoria ordinaria/extraordinaria consistirá de un examen final escrito de 2.5 h. de duración sobre todos los contenidos curriculares impartidos y que se realizará en las fechas oficiales establecidas en la organización docente del centro.

Para **superar la asignatura por curso** se deberán cumplir dos condiciones:

- 1) Alcanzar una **puntuación total mínima de 5 puntos** sumando las notas obtenidas en el examen final (hasta 6 puntos del total de 10) y en la evaluación continua (hasta 4 puntos del total de 10).
- 2) Obtener una **nota mínima en el examen final de un 3.5 sobre 10**.

En caso de que el alumno no supere la asignatura por incumplir la condición 2) anterior, y su puntuación total supere los 5 puntos, la calificación final de la asignatura será de 4.5 puntos.

Es importante señalar que **en el examen final sólo se podrá obtener como máximo el 60% de la calificación final**. Esto es, la máxima nota que se podrá sacar únicamente con el examen final será un 6 (equivalente a un 10 sobre 10 en el examen).

## 11. Cronograma/Calendario de la asignatura

SEMANA	Temas	Actividades (cuestionarios, trabajos, foros, prácticas,...)
Semana 1:	Presentación de la asignatura. Tema 1	Colección de problemas propuestos Módulo I Resumen de teoría del Tema 1
Semana 2:	Tema 1	
Semana 3:	Tema 2	Resumen de teoría del Tema 2
Semana 4:	Tema 2	
Semana 5:	Tema 2	Cuestionario Tema 2
Semana 6:	Tema 3	Presentación en Power Point Resumen de teoría del Tema 3
Semana 7:	Tema 3	Cuestionario Tema 3
Semana 8:	Tema 4	Resumen de teoría del Tema 4 Practica de informática Módulo I
Semana 9:	Introducción al módulo II Tema 5	Presentación en Power Point Colección de problemas propuestos Módulo II Resumen de teoría del Tema 5
Semana 10:	Tema 5	

Semana 11:	Tema 6	Resumen de teoría del Tema 6
Semana 12:	Tema 6	
Semana 13:	Tema 7	Resumen de teoría del Tema 7 Práctica de informática Módulo II
Semana 14:	Tema 7	Cuestionario Optimización
Semana 15:	Semana de repaso	