

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Formación básica	Matemáticas	1º	2º	6	Básico
PROFESORES			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Enrique R. Aznar García</li> </ul>			E. Aznar: Dpto. de Álgebra, 2ª planta, Sección de Matemáticas, Facultad de Ciencias. Despacho nº 30. Correo electrónico: eaznar@ugr.es		
			HORARIO DE TUTORÍAS		
			Consultar en <a href="http://algebra.ugr.es">http://algebra.ugr.es</a> o siguiendo el código QR:		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS		
Grado en Estadística					
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
<ul style="list-style-type: none"> <li>Haber cursado la asignatura de Matemáticas II del 2º curso de Bachillerato (o equivalente).</li> <li>Tener destreza en la manipulación de expresiones algebraicas.</li> <li>Capacidad de observación e intuición.</li> <li>Capacidad de razonamiento lógico.</li> <li>Concepción espacial.</li> </ul>					



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
[grados.ugr.es](http://grados.ugr.es)

Firmado por: LUIS MIGUEL MERINO GONZALEZ Director/a de Departamento

Sello de tiempo: 23/05/2019 11:21:42 Página: 1 / 6



eK65BSq08n9JfhCFurPrch5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

## BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

- Matrices y sistemas de ecuaciones lineales.
- Espacios vectoriales. Aplicaciones lineales.
- Productos escalares, bases ortogonales.
- Descomposición y diagonalización de matrices.
- Álgebra vectorial. Espacio Afín.
- Descomposición por valores singulares.

## COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

G02. Saber aplicar los conocimientos básicos de cada módulo a su trabajo o vocación de una forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de la Estadística y ámbitos en que esta se aplica directamente.

G03. Saber reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

G04. Poder transmitir información, ideas, problemas y sus soluciones, de forma escrita u oral, a un público tanto especializado como no especializado.

G05. Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

E06. Comprender y utilizar básicamente el lenguaje del álgebra lineal.

E07. Conocer los conceptos y herramientas algebraicas necesarias para el estudio de los aspectos teóricos y prácticos de la Probabilidad, la Estadística y la Investigación Operativa.

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

- Manejar y saber aplicar los conceptos fundamentales del Cálculo Matricial: Ejecutar con agilidad las distintas operaciones en el álgebra de matrices, así como operaciones elementales sobre filas y columnas para obtener la forma escalonada reducida, calcular determinantes de cualquier orden, calcular el rango de una matriz, calcular la inversa de una matriz regular.
- Clasificar y resolver sistemas de ecuaciones lineales, incluyendo el caso de discutir un sistema cuando alguno de sus coeficientes es un parámetro.
- Conocer el concepto de espacio vectorial y manejar los ejemplos básicos:  $\mathbb{R}^n$ , polinomios en una in-



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
[grados.ugr.es](http://grados.ugr.es)

Firmado por: LUIS MIGUEL MERINO GONZALEZ Director/a de Departamento

Sello de tiempo: 23/05/2019 11:21:42 Página: 2 / 6



eK65BSq08n9JfhCFurPrchH5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

determinada sobre  $\mathbb{R}$  y matrices de un orden determinado sobre un cuerpo.

- Distinguir entre conjuntos de vectores linealmente independientes y dependientes.
- Conocer bases de los espacios vectoriales usuales y cómo calcular coordenadas respecto de ellas.
- Calcular las matrices de cambio de base entre dos bases dadas.
- Distinguir aquellos subconjuntos que son subespacios y conocer las operaciones básicas sobre los mismos.
- Calcular ecuaciones cartesianas y paramétricas de un subespacio.
- Conocer el concepto de aplicación lineal y ejemplos presentes en otras disciplinas como la derivación y la integración de funciones.
- Manejar la expresión matricial de una aplicación lineal para realizar el cálculo del núcleo y la imagen.
- Resolver el problema de encontrar la matriz de una aplicación lineal respecto de bases distintas de las dadas.
- Conocer las propiedades que distinguen a un producto escalar.
- Manejar la expresión matricial de un producto escalar.
- Aplicar el método de Gram-Schmidt para obtener bases ortogonales.
- Calcular los valores propios y vectores propios correspondientes de una matriz cuadrada.
- Determinar si una matriz cuadrada es diagonalizable por semejanza.
- Ejecutar el proceso completo de diagonalización, encontrando la matriz diagonal y la matriz de paso.
- Diagonalizar ortogonalmente una matriz simétrica.
- Calcular la forma canónica de Jordan de una matriz cuadrada y conocer su aplicación al cálculo de potencias de matrices.

#### TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

#### TEMARIO TEÓRICO:

#### **Tema 1. Matrices y sistemas de ecuaciones lineales.**

Sistemas de ecuaciones lineales. Sistemas equivalentes. Método de Gauss-Jordan. Matrices y operaciones elementales. Rango. Inversa de una matriz. Determinantes. Aplicación a la resolución de sistemas de ecuaciones lineales.



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
[grados.ugr.es](http://grados.ugr.es)

Firmado por: LUIS MIGUEL MERINO GONZALEZ Director/a de Departamento

Sello de tiempo: 23/05/2019 11:21:42 Página: 3 / 6



eK65BSq08n9JfhCFurPrchH5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

## Tema 2. Espacios vectoriales.

Definición y ejemplos. Dependencia e independencia lineal. Bases y coordenadas. Cambio de base. Subespacios vectoriales: ecuaciones paramétricas y cartesianas.

## Tema 3. Aplicaciones lineales.

Matriz asociada a una aplicación lineal. Núcleo e imagen. Matriz asociada y cambios de base. Autovectores y autovalores. Polinomio característico. Multiplicidad algebraica y geométrica. Potencias de una matriz diagonalizable. Raíz cuadrada de una matriz. Forma canónica de Jordan.

## Tema 4. Productos escalares, bases ortogonales.

Espacios vectoriales euclídeos. Norma y ángulo. Bases ortogonales. Método de Gram-Schmidt. Coeficientes de Fourier.

## Tema 5. Álgebra vectorial.

Producto escalar y gramianas. Producto vectorial y producto triple. Espacio afín euclídeo. Rectas, planos y triángulos.

## Tema 6. Descomposición y diagonalización de matrices.

Diagonalización por congruencia semejanza de matrices simétricas reales. Descomposición por valor singular (SVD). Inversa generalizada de Moore-Penrose. Soluciones mínimo-cuadráticas de un sistema incompatible. Solución mínimo-cuadrática de norma mínima. Número de condición de una matriz.

## BIBLIOGRAFÍA

- Los temas publicados por el profesor en su página web.
- Los ejercicios resueltos también en dicha página.
- Los manuales de las prácticas por ordenador proporcionadas.
- J. E. Gentle **Matrix Algebra**. Theory, Computations, and Applications in Statistics. Springer (2008).
- L. Merino, E. Santos, **Álgebra lineal con métodos elementales**, Thomson (2007)



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
[grados.ugr.es](https://grados.ugr.es)

Firmado por: LUIS MIGUEL MERINO GONZALEZ Director/a de Departamento

Sello de tiempo: 23/05/2019 11:21:42 Página: 4 / 6



eK65BSq08n9JfhCFurPrcH5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

- E. Hernández, **Álgebra y Geometría**, Addison Wesley Iberoamericana, (1994)
- Sánchez, R. **Problemas de Álgebra lineal y Geometría**. Editado por Librería Urbano.
- Gilbert Strang. **Linear Algebra and Its Applications** 3ed., Thomson Learning (1988).
- Roger A. Horn **Matrix\_analysis** Cambridge University Press(1990)

#### ENLACES RECOMENDADOS

[www.ugr.es/local/eaznar](http://www.ugr.es/local/eaznar)

#### METODOLOGÍA DOCENTE

*En esta asignatura se expondrá el contenido teórico y práctico de los temas a través de clases presenciales, procurando usar ejemplos específicamente dirigidos a las aplicaciones matemáticas para la Estadística.*

- *Servirán para fijar los conocimientos necesarios para esas aplicaciones. Y para dar paso a clases prácticas de resolución de problemas que se desarrollarán en las aulas de informática de la facultad, de forma continuada a lo largo del cuatrimestre.*
- *Se le proporcionarán a los alumnos temas de teoría en formato pdf interactivo, con test auto evaluables y relaciones de ejercicios propuestos, que permitirán una adecuada asimilación de los conceptos teóricos de la asignatura, así como mostrar la diversidad de situaciones en las que se aplica.*
- *La mayoría de los ejercicios se les proporcionarán completamente resueltos a través de la página web del profesor.*
- *Se les propondrán ejercicios personalizados con los dígitos de su DNI, a resolver en el transcurso de las clases prácticas o en casa.*

*Estos trabajos se les evaluarán por curso y servirá para obtener una media de prácticas para la calificación final.*

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

- *Se desarrollarán al menos 5 prácticas informáticas de resolución de problemas, con 10 ejercicios personalizados por alumno y práctica.*
- *Se evaluará cada una de las prácticas, pudiendo obtener cada alumno una nota media previa al examen final de cuatrimestre.*
- *Durante el curso se realizarán cuestionarios, ejercicios y prácticas.*
- *Los cuestionarios tienen una puntuación de 1 sobre 10.*
- *Los ejercicios por escrito durante el curso tienen una puntuación de 3 sobre 10.*
- *Las prácticas en grupo suponen un 3 sobre 10 en la calificación final de cada alumno.*
- *El examen de teoría tiene un puntuación de 3 sobre 10.*



**UNIVERSIDAD  
DE GRANADA**

**INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR**  
[grados.ugr.es](http://grados.ugr.es)

Firmado por: LUIS MIGUEL MERINO GONZALEZ Director/a de Departamento

Sello de tiempo: 23/05/2019 11:21:42 Página: 5 / 6



eK65BSq08n9JfhCFurPrchH5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el art. 5 del R. D 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en el territorio nacional.

Todo lo relativo a la evaluación se regirá por la Normativa de evaluación y calificación de los estudiantes vigente en la Universidad de Granada, que puede consultarse en: Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la UGR.

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"

*En la evaluación única final, se realizarán 3 pruebas: 1 cuestionario teórico de 50 preguntas, por internet (30 minutos), 1 examen de 3 preguntas o temas por escrito (1:30 horas) y un examen práctico de 5 ejercicios (2:00 horas).*



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
[grados.ugr.es](http://grados.ugr.es)

Firmado por: LUIS MIGUEL MERINO GONZALEZ Director/a de Departamento

Sello de tiempo: 23/05/2019 11:21:42 Página: 6 / 6



eK65BSq08n9JfhCFurPrcH5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.