

# Álgebra Lineal de Estadística

Curso 2016-17

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Formación básica	Matemáticas	1º	2º	6	Básico
PROFESOR			CONTACTO PARA TUTORÍAS		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Enrique R. Aznar García</li> </ul>			Dpto. Álgebra, en la Facultad de Ciencias, 2ª Planta, Despacho nº 30. Correo electrónico: eaznar@ugr.es		
			HORARIO DE TUTORÍAS		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS		
Grado en Estadística					
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES					
<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> <li>Conocimiento de la lengua inglesa.</li> </ul>					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS					
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

##### COMPETENCIAS GENERALES:

- 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.

##### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:

- 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 indeterminada 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.

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. Matrices de rango pleno. Inversas laterales.

### **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.

### **Tema 4. Productos escalares, bases ortogonales.**

Espacios vectoriales euclídeos. Matrices métricas y gramminanas. Congruencia de matrices. Norma y ángulo. Bases ortogonales. Coeficientes de Fourier. Algoritmo de Gram-Schmidt. Descomposición QR de una matriz

### **Tema 5. Álgebra vectorial.**

Producto escalar y gramminanas. Producto vectorial y producto triple.

Espacio afín euclídeo. Rectas, planos y triángulos.

### **Tema 6. Descomposición y diagonalización de matrices.**

Valores y vectores propios. Diagonalización por semejanza de matrices cuadradas.

Diagonalización por congruencia de matrices simétricas. 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.

TEMARIO PRÁCTICO:

Seminarios/Talleres

Introducción y uso de un paquete de cálculo simbólico: Mathematica

Prácticas de Laboratorio



Se desarrollarán en el curso de 15 sesiones de 1 hora, al menos 5 prácticas en ordenador, con Mathematica, de resolución de ejercicios.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- 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)

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- H. Anton, **Introducción al Álgebra lineal**, Limusa, (1994)
- L. Merino, E. Santos, **Álgebra lineal con métodos elementales**, Thomson (2007)
- 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, en notebooks de Mathematica.
- Estos trabajos se les evaluarán por curso y servirá para obtener una media de prácticas para la calificación final.

PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Segundo cuatrimestre	Temas del temario	Actividades presenciales					Actividades no presenciales				
		Sesiones teóricas (horas)	Sesiones prácticas (horas)	Exposiciones y seminarios (horas)	Exámenes (horas)	Etc.	Tutorías individuales (horas)	Tutorías colectivas (horas)	Estudio y trabajo individual del alumno (horas)	Trabajo en grupo (horas)	Etc.
Semana 1	1	3	1				3				
Semana 2	1	3	1				3				
Semana 3	1	3	1/2		1/2		3				
Semana 4	2	3	1				3				
Semana 5	2	3	1				3				
Semana 6	3	3	1/2		1/2		3				
Semana 7	4	3	1				3				
Semana 8	5	3	1				3				
Semana 9	5	3	1/2		1/2		3				
Semana 10	6	3	1				3				
Semana 11	6	3	1				3				
Semana 12	7	3	1/2		1/2		3				
Semana 13	7	3	1				3				
Semana 14	8	3	1				3				



Semana 15	8	3	1 /2		1/2		3				
Total horas		45	12.5		2.5		45				

#### EVALUACIÓN

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

#### INFORMACIÓN ADICIONAL

La secuenciación de los temas de teoría y/o su alteración se hará en función de la experiencia docente y necesidades expresadas en la comisión docente del grado.

En ese caso, se publicaría una nueva versión de esta guía docente.

