

24-25

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



ÁLGEBRA LINEAL AVANZADA

CÓDIGO 21152400

UNED

24-25

ÁLGEBRA LINEAL AVANZADA

CÓDIGO 21152400

ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA
EQUIPO DOCENTE
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE
RESULTADOS DE APRENDIZAJE
CONTENIDOS
METODOLOGÍA
SISTEMA DE EVALUACIÓN
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA
IGUALDAD DE GÉNERO

Nombre de la asignatura	ÁLGEBRA LINEAL AVANZADA
Código	21152400
Curso académico	2024/2025
Título en que se imparte	MÁSTER UNIVERSITARIO EN MATEMÁTICAS AVANZADAS
Tipo	CONTENIDOS
Nº ETCS	7.5
Horas	187.5
Periodo	SEMESTRE 1
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

El objetivo de este curso es presentar la teoría y las aplicaciones contemporáneas del álgebra lineal avanzada.

Suele ser común encontrar dificultades al pasar de las matemáticas básicas a las matemáticas avanzadas. Uno de los objetivos del curso es hacer esa transición lo más suave posible en el campo del álgebra lineal. Por tanto, cada sección contiene un material básico junto con explicaciones accesibles, y también ejemplos y ejercicios variados. Además cada sección también contiene partes que profundizan bastante en la materia y ejemplos para hacer pensar, y ejercicios que guían al estudiante a temas avanzados.

El álgebra lineal está en el núcleo de las ciencias aplicadas, pero no hay consenso sobre lo que se considera álgebra lineal aplicada. Por un lado hay aplicaciones bastante académicas y, por otro, temas más prácticos como pueden ser precisión numérica, eficiencia, etc. En este curso se tratarán ambos tipos de aplicaciones, en especial consideraciones prácticas de tipo numérico y de implementación de algoritmos.

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA

Es necesario que el alumno haya realizado un curso básico de álgebra lineal.

Conceptos que se darán por asumido son:

- Ecuaciones lineales: resolución por el método de eliminación de Gauss.
- Álgebra matricial: multiplicación de matrices, inversas, determinantes.
- Espacios vectoriales: subespacios, núcleo, imagen, independencia lineal, bases, dimensión, rango, transformaciones lineales, cambios de base.

El libro de la bibliografía básica trata estos temas en las primeras 4 secciones, por tanto, puede ser recomendable un repaso de estos conceptos, para habituarse a la notación y para afianzar los conceptos mediante los ejemplos y las aplicaciones propuestas.

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	ROBERTO CANOGAR MCKENZIE (Coordinador de asignatura)
Correo Electrónico	rcanogar@mat.uned.es
Teléfono	91398-8775
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	MATEMÁTICAS FUNDAMENTALES
Nombre y Apellidos	ALBERTO BOROBIA VIZMANOS
Correo Electrónico	aborobia@mat.uned.es
Teléfono	91398-7221
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	MATEMÁTICAS FUNDAMENTALES

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

El Equipo Docente realizará la tutorización y el seguimiento de los estudiantes fundamentalmente a través del curso virtual de la asignatura. El estudiante también se podrá poner en contacto con el Equipo Docente los miércoles lectivos de 15:30 a 19:30h, de las siguientes formas:

- Telefónica: 913988775
- e-mail: rcanogar@mat.uned.es

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

COMPETENCIAS BÁSICAS

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

COMPETENCIAS GENERALES

CG1 - Adquirir conocimientos generales avanzados en tres de las principales áreas de las matemáticas.

CG2 - Conocer algunas de las líneas de investigación dentro de las áreas cubiertas por el Máster.

CG4 - Aprender a redactar resultados matemáticos.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CE1 - Saber abstraer las propiedades estructurales de los objetos matemáticos, distinguiéndolas de aquellas puramente ocasionales. Ser capaz de utilizar un objeto matemático en diferentes contextos.

CE2 - Conocer los problemas centrales, la relación entre ellos, las técnicas más adecuadas en los distintos campos de estudio, y las demostraciones rigurosas de los resultados relevantes.

CE4 - Saber analizar y construir demostraciones matemáticas, así como transmitir conocimientos matemáticos avanzados en entornos especializados.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

1. Conocimientos:

- Conocer la factorización LU, Ortogonalización de Gram-Schmidt, reducción de Householder y la reducción de Givens.
- Conocer la descomposición en valores singulares.
- Conocer la forma canónica de Jordan y la teoría de funciones sobre matrices.
- Conocer los métodos de ecuaciones de diferencias.
- Entender teoría de Perron-Frobenius

2. Destrezas y habilidades

- Comparación de los métodos para reducir una matriz a triangular superior (Gauss, Gram-Schmidt, Householder y Givens).
- Saber calcular la forma canónica de Jordan de cualquier matriz y cómo calcular la imagen de una función a una matriz cualquiera.
- Saber aplicar los métodos de Jacobi, Gauss-Seidel y SOR.
- Poder aplicar la teoría de Perron-Frobenius a casos concretos y en especial a las cadenas de Markov.

3. Competencias

- Conocer los diferentes métodos para resolver un sistema lineal y conocer en qué contextos es mejor uno que otro.
- Aplicar los conocimientos de la forma canónica de Jordan para resolver sistemas de ecuaciones diferenciales lineales.
- Poder implementar los métodos de ecuaciones de diferencias.
- Saber analizar cadenas de Markov concreta.

CONTENIDOS

Capítulos 3, 4, 5 y 7 del libro de texto

Se estudiarán los capítulos 3, 4, 5 y 7 del libro de texto (2ª edición), con excepción de las secciones 7.7-7.11.

METODOLOGÍA

Tomado de la introducción del libro básico:

"Reaccionando a las críticas por la falta de motivación en sus escritos, Gauss comentó que los arquitectos de las grandes catedrales no oscurecían la belleza de su trabajo dejando los andamios permanentemente. Su filosofía caracteriza la presentación formal y la educación en matemáticas durante el siglo XIX y XX. La eficiencia y la belleza de la materia son comprometidas si uno se aleja demasiado del punto de vista de Gauss. Sin embargo, como muchas cosas en la vida, el darse cuenta de la belleza de las cosas va precedido del entendimiento junto con la madurez, y en matemáticas esto se consigue al ver parte del andamiaje.

Para mostrar parte del andamiaje, se utilizan narraciones, ejemplos y resúmenes, en lugar del clásico desarrollo de definición-teorema-demostración. Pero mientras que un buen ejemplo puede ser más efectivo para el entendimiento de la materia que una demostración rigurosa, es importante que los estudiantes tengan a su disposición el rigor. Por tanto, aunque la lógica y el rigor no serán el principal empuje, siempre estarán disponibles. En el texto no se utilizan las denominaciones de definiciones, teoremas y definiciones, sin embargo las definiciones, los teoremas y las definiciones existen y sin nombrarlos explícitamente serán claramente visibles."

Esto hace que el texto base sea idóneo para su estudio sin el complemento de clases presenciales, pero con el apoyo a distancia del profesor.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen	Examen de desarrollo
Preguntas desarrollo	1
Duración del examen	120 (minutos)

Material permitido en el examen

NO se permiten libros.

SÍ se permite calculadora no programable

Criterios de evaluación

Temas o cuestiones que pueden aparecer en examen.

Si se utiliza la 2ª EDICIÓN (recomendado):

Factorización LU (páginas 259-269)

Matrix Norms (p. 82-86 and 363-366)

Ortogonalización de Gram-Schmidt (p. 658-662)

Factorización QR (p. 311-314)

Orthogonal Decomposition Theorem (p. 460)

Singular Value Decomposition (p. 358-362)

Condition number k_2 (p. 370-376)

Spectral Theorem for Diagonal Matrices, Spectral Projectors (p. 549-552)

Functions on Diagonalizable Matrices (p. 323-329)

Discrete Fourier Transform (p. 716-749)

Relación entre Singular Values y Eigenvalues (p. 358 y 361 para la relación entre eigenvectors y para singular vectors)

Jordan Form of a Nilpotent Matrix (p. 571-577)

Spectral Resolution of $f(A)$ (p. 598)

Linear Stationary Iterations: Jacobi's method and Gauss-Seidel method (p. 625-629)

Perron-Frobenius Theorem (p. 809)

Primitive Matrices (p. 820)

Frobenius Form of periodic Matrices, period (p. 825-830)

Si se utiliza la 1ª EDICIÓN:

* **Capítulo 5 y anteriores:**

1. **Factorización LU (p. 144)**

2. **Matrix Norms (p. 279)**

3. **Ortogonalización de Gram-Schmidt (p. 307)**

4. **Factorización QR (p. 311)**

5. **Discrete Fourier Transform (p. 356-376)**

6. **Orthogonal Decomposition Theorem (p. 405)**

7. **Singular Value Decomposition (p. 411)**

9. **Condition number k_2 (p. 413)**

* **Capítulo 7:**

1. **Spectral Theorem for Diagonal Matrices, Spectral Projectors (p. 517)**

2. **Functions on Diagonalizable Matrices (p. 526)**

4. **Relación entre Singular Values y Eigenvalues (p. 555)**

5. **Jordan Form of a Nilpotent Matrix (p. 579)**

6. **Spectral Resolution of $f(A)$ (p. 603)**

7. **Linear Stationary Iterations: Jacobi's method and Gauss-Seidel method (p. 620)**

* **Capítulo 8:**

1. **Perron-Frobenius Theorem (p. 673)**

2. **Primitive Matrices (p. 674)**

3. **Frobenius Form of Imprimitive Matrices, index of imprimitivity [periodic en lugar de imprimitive y periodo en lugar de index of imprimitivity es la terminología**

utilizada en la 2a edición] (p. 680)

El examen tiene un valor de 50% sobre la nota final de la asignatura, por ello se puntúa de 0 a 5. El desarrollo del concepto elegido (entre los dos propuestos) deberá tener 4 partes y se valorarán los siguientes items:

- * Describir correctamente el concepto a explicar.
- * Dar propiedades, demostraciones, explicaciones teóricas adicionales.
- * Relacionar o contextualizar este concepto con otros temas, o dar aplicaciones.
- * Dar un ejemplo no trivial que ilustre el concepto.

% del examen sobre la nota final 50

Nota del examen para aprobar sin PEC

Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC

Nota mínima en el examen para sumar la PEC

Comentarios y observaciones

Para aprobar la asignatura será necesario sacar al menos un 4 en el examen.

CARACTERÍSTICAS DE LA PRUEBA PRESENCIAL Y/O LOS TRABAJOS

Requiere Presencialidad No

Descripción

Habrá que hacer 3 trabajos.

Criterios de evaluación

Ponderación de la prueba presencial y/o los trabajos en la nota final Los trabajos contarán el otro 50% de la nota.

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

Para aprobar la asignatura será necesario sacar al menos un 4 en los trabajos.

PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC? No

Descripción

Criterios de evaluación

Ponderación de la PEC en la nota final

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? No

Descripción

Criterios de evaluación

Ponderación en la nota final

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

La nota final sera la media de las notas obtenidas en: (1) el examen presencial, y (2) en los trabajos.

Aclaración: Es necesario sacar al menos un 4 tanto en el examen presencial como en los trabajos.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13): 9781611977431

Título: MATRIX ANALYSIS AND APPLIED LINEAR ALGEBRA 2ª edición

Autor/es: Meyer, Carl Dean

Editorial: SIAM

El libro de texto de la 2ª edición tiene 999 páginas y tapa dura (aunque no se estudiarán todos los capítulos). Nota importante: existe un libro que acompaña al texto original con el mismo título y cuyo subtítulo es "*Study and Solutions Guide*". En la portada aparece este subtítulo. Este segundo material no es necesario tenerlo ni utilizarlo. Pero sobre todo, **al encargar el libro de texto (que tiene tapa dura) y no tiene subtítulo, no confundirse con este pequeño libro complementario de tapa blanda.**

La segunda edición del libro es de Julio de 2023 y se puede pedir en diferentes librerías online o la recomendada por al editorial:

<https://www.eurospanbookstore.com/book/detail/matrix-analysis-and-applied-linear-algebra/?k=9781611977431>

Aunque es recomendable utilizar la segunda edición, también se puede utilizar la primera edición para estudiar la asignatura. Hay muchísimos cambios y material adicional en la segunda edición.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13): 9780521305860

Título: MATRIX ANALYSIS [1st ed.] edición

Autor/es: Johnson, Charles R.

Editorial: CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS..

ISBN(13): 9783319307657

Título: LINEAR ALGEBRA DONE RIGHT 3ª edición

Autor/es: Sheldon Axler

Editorial: Springer

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Esta asignatura tiene varios recursos de apoyo:

* El curso virtual será el principal apoyo de estudio.

La segunda edición del libro es de Julio de 2023 y se puede pedir en diferentes librerías online o la recomendada por el editorial:

<https://www.eurospanbookstore.com/book/detail/matrix-analysis-and-applied-linear-algebra/?k=9781611977431>

Aunque es recomendable utilizar la segunda edición, también se puede utilizar la primera edición para estudiar la asignatura. Hay muchísimos cambios y material adicional en la segunda edición.

IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.