

Guía docente

200002 - AL - Álgebra Lineal

Última modificación: 03/11/2025

Unidad responsable: Facultad de Matemáticas y Estadística
Unidad que imparte: 749 - MAT - Departamento de Matemáticas.
Titulación: GRADO EN MATEMÁTICAS (Plan 2009). (Asignatura obligatoria).
Curso: 2026 **Créditos ECTS:** 7.5 **Idiomas:** Catalán

PROFESORADO

Profesorado responsable: JOSEP ALVAREZ MONTANER

Otros:

Primer quadrimestre:
JOSEP ALVAREZ MONTANER - A, B
JESUS FERNANDEZ SANCHEZ - A
ARNAU PINEDA PASCUAL - B
CLÉMENT REQUILÉ - B

Segon quadrimestre:
JOSEP ALVAREZ MONTANER - REF

CAPACIDADES PREVIAS

El alumno ha de dominar los conocimientos de matemáticas de bachillerato y tener habilidad en la resolución de problemas de ese nivel.

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

1. CE-2. Resolver problemas de Matemáticas, mediante habilidades de cálculo básico y otros, planificando su resolución en función de las herramientas de que se disponga y de las restricciones de tiempo y recursos.
2. CE-3. Utilizar aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización u otras para experimentar en Matemáticas y resolver problemas.
3. CE-4. Desarrollar programas que resuelvan problemas matemáticos utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado.

Genéricas:

4. CB-1. Demostrar poseer y comprender conocimientos en el área de las Matemáticas contruidos a partir de la base de la educación secundaria general, a un nivel que, apoyándose en libros de texto avanzados, incluya también algunos aspectos que impliquen conocimientos procedentes de la vanguardia en el estudio de las Matemáticas y en sus aplicaciones en la ciencia y la tecnología.
5. CB-2. Saber aplicar los conocimientos matemáticos a su trabajo de una forma profesional y poseer las capacidades que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro del área de las Matemáticas y en sus aplicaciones en la ciencia y la tecnología.
6. CB-3. Tener la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes, dentro del área de las Matemáticas y sus aplicaciones, para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
7. CG-1. Comprender y utilizar el lenguaje matemático.
8. CG-2. Conocer demostraciones rigurosas de algunos teoremas clásicos en distintas áreas de la Matemática.
9. CG-3. Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.
10. CG-4. Saber trasladar al lenguaje matemático problemas de otros ámbitos y utilizar esta traslación para resolverlos.
12. CG-6. Detectar deficiencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento.

Transversales:

11. APRENDIZAJE AUTÓNOMO: Detectar deficiencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento.

METODOLOGÍAS DOCENTES

Las clases de teoría servirán para presentar y desarrollar el temario.

En las sesiones de problemas se resolverán, de entre los ejercicios y problemas propuestos, aquellos que se consideren más ilustrativos. Se insistirá en los aspectos conceptuales de la asignatura sin descuidar las partes más mecánicas. Durante estas sesiones se plantearán las diferentes estrategias disponibles para abordar los problemas y se justificará la elección de aquella que sea más adecuado. En este sentido se procurará fomentar la participación activa de los estudiantes.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

El objetivo general de la asignatura es introducir al estudiante en diferentes aspectos del álgebra lineal estándar y del análisis matricial. Son objetivos específicos de esta asignatura la adquisición de los conocimientos básicos de álgebra lineal (matrices, sistemas de ecuaciones lineales, espacios vectoriales y sus transformaciones). concretamente:

- manipulación y operaciones con matrices; discusión y resolución de sistemas de ecuaciones lineales;
- espacios vectoriales; dependencia lineal; subespacios; bases y coordenadas.
- estudio de las aplicaciones lineales; cambios de base; subespacios invariantes; diagonalización de endomorfismos.
- introducción a las nociones geométricas básicas relacionadas con el espacio euclídeo

Además la asignatura debe ser fundamento y referencia en cursos posteriores y, por ello, el curso también tiene como objetivos:

- potenciar la capacidad de abstracción del estudiante;
- familiarizar al alumnado en el desarrollo del lenguaje abstracto y del formalismo matemático;
- introducir al alumnado a problemas interdisciplinares que se resuelven con álgebra lineal.
- e iniciar al estudiante en el uso del álgebra lineal como instrumento para modelizar y resolver problemas.

Al finalizar el curso, los conocimientos, habilidades y capacidades que el estudiante debe adquirir son las siguientes:

- Saber operar con matrices. Calcular rangos y determinantes. Saber interpretar las matrices, las operaciones y los resultados en diferentes contextos. Discutir y resolver sistemas de ecuaciones lineales. Saber plantear sistemas y saber interpretar las soluciones.
- Reconocer espacios vectoriales, subespacios vectoriales y aplicaciones lineales.
- Saber calcular relaciones de dependencia lineal. Comprender las nociones de bases y dimensión. Saber calcular y cambiar de coordenadas. Comprender las diferentes operaciones entre subespacios y entre espacios vectoriales. Tener facilidad en su cálculo. Familiarizarse con el espacio dual y el cociente y saber manipularlos.
- Determinar el núcleo y la imagen de una aplicación lineal. Calcular imágenes y antiimágenes de elementos y de subespacios. Saber representar matricialmente las aplicaciones lineales. Entender la relación con los sistemas de ecuaciones y saber cambiar de base. Entender el concepto de subespacio vectorial y de restricción. Entender la necesidad de transformar una matriz a una forma predeterminada. Discutir y encontrar la forma diagonal de una matriz, tanto en el caso real como en el caso complejo. Saber trabajar con tipos concretos de matrices.
- Conocer aplicaciones de la diagonalización de un endomorfismo.
- Entender el concepto de producto escalar y conceptos derivados. Saber trabajar en espacios euclídeos. Comprender la noción de ortogonalidad y de proyección ortogonal. Conocer el Teorema Espectral real.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo pequeño	30,0	13.79
Horas actividades dirigidas	7,5	3.45
Horas grupo mediano	30,0	13.79
Horas grupo grande	45,0	20.69
Horas aprendizaje autónomo	105,0	48.28

Dedicación total: 217.5 h

CONTENIDOS

Matrices, determinantes y sistemas lineales

Descripción:

Operaciones con matrices. Matrices y transformaciones elementales. Rango. Formas escalonadas. Sistemas lineales. Teorema de Rouché-Frobenius. Determinante. Propiedades. Adjuntos. Regla de Laplace. Cálculo de la matriz inversa.

Dedicación: 18h

Grupo mediano/Prácticas: 8h

Aprendizaje autónomo: 10h

Espacios vectoriales

Descripción:

Espacios vectoriales. Combinaciones lineales; subespacios, intersección y suma, generadores; dependencia lineal; bases, dimensión, coordenadas, cambio de base; fórmula de Grassmann, suma directa, extensión de bases. Espacio cociente.

Dedicación: 44h

Grupo grande/Teoría: 12h

Grupo mediano/Prácticas: 7h

Aprendizaje autónomo: 25h

Aplicaciones lineales

Descripción:

Definición, ejemplos y propiedades. Núcleo e imagen, rango. Matriz de una aplicación lineal. Composición de aplicaciones; cambio de base y aplicaciones lineales. Subespacios invariantes de endomorfismos. Teorema de isomorfismo. Espacio dual y base dual.

Dedicación: 35h

Grupo grande/Teoría: 10h

Grupo mediano/Prácticas: 5h

Aprendizaje autónomo: 20h

Reducción de endomorfismos

Descripción:

Vectores y valores propios, polinomio característico, multiplicidad algebraica y geométrica. Primer teorema de descomposición; criterios de diagonalización. Polinomios anuladores, teorema de Cayley-Hamilton, polinomio mínimo. Forma de Jordan de un endomorfismo. Aplicaciones.

Dedicación: 36h

Grupo grande/Teoría: 11h

Grupo mediano/Prácticas: 5h

Aprendizaje autónomo: 20h

Espacio Vectorial Euclídeo

Descripción:

Productos escalares y Espacio Euclídeo; norma, distancia, ángulos, subespacio ortogonal, proyección ortogonal. Bases ortonormales y Gram-Schmidt. Teorema espectral. Aplicaciones

Dedicación: 37h

Grupo grande/Teoría: 12h

Grupo mediano/Prácticas: 5h

Aprendizaje autónomo: 20h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Cualquier acto de fraude académico, plagio o uso o mera tenencia al alcance de medios no autorizados en cualquier actividad de evaluación comportará la calificación de cero (0) en la prueba o entrega afectada. Además, de acuerdo con la normativa de la Universidad, la posible derivación de los hechos para la apertura de un expediente disciplinario implicará que la asignatura quede en el estado provisional de "pendiente de evaluación" hasta la resolución del expediente. La gestión de estas incidencias se lleva a cabo de acuerdo con el [Marco de actuación para la integridad académica en la evaluación de la UPC](#).

La evaluación de la asignatura se realizará mediante un Examen Parcial a mitad de cuatrimestre, una evaluación continua y un examen final. La nota de evaluación continuada se obtendrá de la valoración de problemas resueltos y entregados periódicamente por parte de los estudiantes.

La nota de la asignatura se obtiene según la fórmula:

$$\text{Nota} = \max \{ \text{nota examen final}; 70\% \text{ nota examen final} + 20\% \text{ nota examen parcial} + 10\% \text{ evaluación continuada}; 90\% \text{ examen final} + 10\% \text{ evaluación continua}; 80\% \text{ examen final} + 20\% \text{ examen parcial} \}.$$

Adicionalmente, habrá un examen final extraordinario en julio para los que hayan suspendido. La nota de reevaluación se calculará así:

$$\text{Nota Reevaluación} = \max \{ \text{nota examen final extraordinario}; 70\% \text{ nota examen final extraordinario} + 20\% \text{ nota examen parcial} + 10\% \text{ evaluación continuada}; 90\% \text{ examen final extraordinario} + 10\% \text{ evaluación continua}; 80\% \text{ examen final extraordinario} + 20\% \text{ examen parcial} \}.$$

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Castellet, M. ; Llerena, I. Àlgebra lineal i geometria. 4a ed. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona. Servei de Publicacions, 2000. ISBN 847488943X.
- Strang, Gilbert. Introduction to linear algebra. 5th ed. Wellesley: Cambridge Press, cop. 2016. ISBN 9780980232776.
- Jeronimo, G.; Sabia, J.; Tesauri, S. Àlgebra lineal (recopilació de notes de l'autor) [en línia]. Disponible a: http://mate.dm.uba.ar/~jeronimo/algebra_lineal/.

Complementaria:

- Friedberg, Stephen H; Insel, Arnold J; Spence, Lawrence E. Linear algebra. 4th ed. Upper Saddle River: Pearson Education, cop. 2003. ISBN 0131202669.
- Poole, David. Álgebra lineal: una introducción moderna. 2004. ISBN 9706862722.
- Lay, David C; Murrieta Murrieta, Jesús Elmer; Alfaro Pastor, Javier. Álgebra lineal y sus aplicaciones [en línea]. 3a ed. México: Pearson Educación, 2007 [Consulta: 21/06/2023]. Disponible a: https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=1275. ISBN 9789702609063.
- Puerta Sales, Ferran. Àlgebra Lineal. Barcelona: Edicions UPC, 2005. ISBN 9788483018033.