



GUÍA DOCENTE

ÁLGEBRA LINEAL

DOBLE GRADO EN MATEMÁTICA COMPUTACIONAL E INGENIERÍA DEL SOFTWARE

MODALIDAD: PRESENCIAL

CURSO ACADÉMICO: 2023-2024

Denominación de la asignatura:	Álgebra Lineal
Titulación:	DOBLE GRADO EN MATEMÁTICA COMPUTACIONAL E INGENIERÍA DEL SOFTWARE
Facultad o Centro:	Centro Universitario de Tecnología y Arte Digital
Materia:	Álgebra
Curso:	2
Cuatrimestre:	1º
Carácter:	B
Créditos ECTS:	9
Modalidad/es de enseñanza:	Presencial
Idioma:	Castellano
Profesor/a - email	Mar Angulo/mar.angulo@u-tad.com
Página Web:	http://www.u-tad.com/

DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Descripción de la materia

Esta materia se dedica al estudio de los espacios vectoriales y las aplicaciones lineales, los grupos, los anillos y los cuerpos, incluyendo una introducción a la Teoría de Galois.

Descripción de la asignatura

El álgebra lineal es una herramienta esencial para casi todas las ramas de las matemáticas y también para la ingeniería y la computación.

En esta asignatura se trabaja a partir de la estructura algebraica del espacio vectorial y del manejo de matrices y aplicaciones lineales, para desarrollar el manejo de endomorfismos y estudiar propiedades del espacio afín y del espacio euclídeo. Se realiza un

análisis de geometría de vectores con instrumentos algebraicos.
a códigos.

Se estudia también la aplicación

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Competencias (genéricas, específicas y transversales)

CG1 - Conocimiento en el área de las Matemáticas a partir de la base de la educación secundaria general, a un nivel que, si bien se

apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia del

estudio de la Matemática Computacional y de la Ciencia de Datos.

CG2 - Conocimientos matemáticos y computacionales de una forma profesional y posesión de las competencias que suelen

demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas en el ámbito de la Matemática

Computacional.

CG7 - Capacidad de utilización de herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos y de Internet.

CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la

educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también

algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio

CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las

competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de

su área de estudio

CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio)

para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no

especializado

CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores

con un alto grado de autonomía

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

No existen datos

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE1 - Capacidad de comprensión y utilización del lenguaje matemático.

CE2 - Conocimiento, comprensión y capacidad de demostración rigurosa de algunos teoremas clásicos en distintas áreas de la

Matemática.

CE3 - Capacidad de construcción de demostraciones para enunciados matemáticos sencillos o de capacidad hallazgo de

contraejemplos para dichos enunciados (cuando estos no sean ciertos en todos los casos).

CE4 - Conocimiento de abstracción de las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada y de

otros ámbitos) distinguiéndolas de aquellas puramente ocasionales y comprobación con demostraciones o refutamientos con

contraejemplos, así como identificación de errores en razonamientos incorrectos.

CE5 - Conocimiento de la definición de un nuevo objeto matemático (para el estudiante), en términos de otros ya conocidos (por el

estudiante), y capacidad de utilizar este objeto en diferentes contextos.

CE6 - Capacidad de propuesta, análisis, validación e interpretación de modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las

herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.

CE7 - Capacidad de resolución de problemas de Matemáticas, mediante habilidades de cálculo básico y otros, planificando su

resolución en función de las herramientas disponibles y de las restricciones de tiempo y recursos.

CE8 - Conocimiento para el uso de aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización

gráfica, optimización u otras para experimentar en Matemáticas y resolver problemas.

Resultados de aprendizaje

Diagonalizar matrices y calcular la forma canónica de Jordan de un endomorfismo.

Utilizar el cálculo de valores y vectores propios para la resolución de problemas.

Relacionar, en un contexto abstracto, los conceptos de distancia, medida de ángulos y producto escalar en ciertos espacios vectoriales.

Conocer la noción de espacio vectorial euclídeo y unitario junto a sus principales propiedades.

Manipular algorítmicamente algunos objetos de tales espacios (construcción de bases ortonormales, proyecciones ortogonales, resolución de problemas de ajuste mínimo cuadrático, etc.).

Relacionar el concepto intuitivo de movimiento de un cuerpo rígido (en el plano o en el espacio real) con las transformaciones ortogonales.

Relacionar los conceptos de espacio vectorial, afín y afín euclídeo y saber situar en cuál de esos marcos se deben resolver algunos problemas matemáticos.

Descubrir, a partir de diversos objetos matemáticos elementales, el concepto de operación y sus diversas propiedades.

Reconocer algunas estructuras algebraicas básicas (grupos, anillos, etc.) en objetos matemáticos dotados de diversas operaciones.

Disponer de una amplia colección de ejemplos paradigmáticos de grupos, anillos, dominios, etc. y discernir las propiedades algebraicas que poseen.

Manipular algorítmicamente, usando programas de cálculo simbólico, los elementos de tales estructuras en ejemplos elementales.

Desarrollar la conexión existente entre diversas estructuras algebraicas (grupos, cuerpos) con el problema elemental de la resolución de una ecuación algebraica.

Conocer los principales resultados de la Teoría de Galois, así como aplicarla a la resolución de problemas algebraicos y de otros contextos (construcciones geométricas con regla y compás, por ejemplo).

Saber operar en anillos conmutativos con unidad, como generalización de los anillos de polinomios.

Conocer y utilizar conceptos básicos de teoría de grafos. Saber modelar problemas en términos de grafos y grafos orientados. Saber utilizar los algoritmos para determinar un circuito y un recorrido euleriano.

Calcular el número de árboles generadores de un grafo conexo utilizar los algoritmos de búsqueda en profundidad y anchura para obtener árboles generadores y aplicar los algoritmos de Prim y de Kruskal para obtener árboles generadores de coste mínimo.

Utilizar el algoritmo "greedy" para estudiar el número cromático y determinar un árbol generador de coste mínimo de un grafo.

CONTENIDO

Espacios vectoriales. Aplicaciones lineales. Teoría del endomorfismo. Formas bilineales y cuadráticas. Espacios vectoriales euclídeos y unitarios. Isometrías. Transformaciones ortogonales y unitarias.

TEMARIO

Tema 1.- Espacios vectoriales

Espacio vectorial. Subespacios vectoriales. Independencia lineal. Sistema generador.

Base de un espacio vectorial. Dimensión. Suma e intersección de subespacios. Suma directa. Coordenadas de un vector en una base. Espacio vectorial producto. Espacio vectorial cociente.

Tema 2.- Aplicaciones lineales

Definición y propiedades. Núcleo e imagen de una aplicación lineal. Clasificación de las aplicaciones lineales. El espacio vectorial de las aplicaciones lineales.

Aplicaciones lineales y matrices. Descomposición canónica de una aplicación lineal.

Matriz de cambio de base. El espacio dual. Formas lineales. Bases duales y subespacios vectoriales ortogonales. Aplicación lineal traspuesta.

Tema 3.- Endomorfismos. Diagonalización

Autovalores y autovectores de un endomorfismo. Subespacios invariantes.

Multiplicidad algebraica y geométrica de un autovalor. Endomorfismos y matrices

diagonalizables. Diagonalización por semejanza.
de Jordan. Exponencial de una matriz.

Teorema de Cayley-Hamilton.
Factorización LDU.

Forma canónica

Tema 4.- El espacio afín

Espacio afín y espacio afín métrico. Sistemas de referencia. Coordenadas. Cambio de sistema de referencia. Variedades afines: ecuaciones paramétricas y cartesianas.

Variedad afín generada por un conjunto de puntos. Intersección y suma de variedades afines. Aplicaciones afines. Expresión matricial de una aplicación afín.

Tema 5.- Formas bilineales y cuadráticas

Formas bilineales. Definición, propiedades y clasificación.

Matriz asociada a una

forma bilineal. Formas cuadráticas. Forma polar de una forma cuadrática. Matriz asociada a una forma cuadrática. Conjugación respecto de una forma cuadrática.

Diagonalización por congruencia. Clasificación de formas cuadráticas reales.

Teorema de inercia de Sylvester. Determinación práctica del carácter de una forma cuadrática. Desigualdad de Schwarz. Formas sesquilineales.

Tema 6.- El espacio vectorial euclídeo.

Producto escalar. Ángulo entre dos vectores.
ortonormales. Método de Gram-Schmidt. Ortogonalidad y subespacios.

Vectores ortogonales. Bases ortogonales y

Proyecciones en espacios euclídeos. Método de los mínimos cuadrados.

Diagonalización ortogonal. Transformaciones ortogonales en espacios euclídeos de dimensión finita. Matrices de Householder. Factorización QR.

Tema 7.- Cónicas y cuádricas

Cónicas: ecuación general y ecuación reducida de una cónica. Clasificación.

Cuádricas: ecuación general y ecuación reducida de una cuádrica. Clasificación.

Tema 8.- Software matemático

Matrices con R y Python

Diagonalización con R y Python

ACTIVIDADES FORMATIVAS Y METODOLOGÍAS DOCENTES

Actividades formativas

Actividad Formativa	Horas totales	Horas presenciales
<i>Clases teóricas / Expositivas</i>	60,00	100,00
<i>Clases Prácticas</i>	30,00	100,00
<i>Tutorías</i>	7,50	50,00
<i>Estudio independiente y trabajo autónomo del alumno</i>		0,00
<i>Elaboración de trabajos (en grupo o individuales)</i>	37,50	0,00
<i>Actividades de Evaluación</i>	7,50	100,00
TOTAL	45	350

Metodologías docentes

MD1 Clase Teoría

MD2 Prácticas

MD3 Prácticas de Laboratorio

MD4 Tutorías

DESARROLLO TEMPORAL

Tema 1.- Espacios vectoriales

Espacio vectorial. Subespacios vectoriales. Independencia lineal. Sistema generador.

Base de un espacio vectorial. Dimensión. Suma e intersección de subespacios. Suma

directa. Coordenadas de un vector en una base. Espacio vectorial producto. Espacio vectorial cociente.

Tema 2.- Aplicaciones lineales

Definición y propiedades. Núcleo e imagen de una aplicación lineal. Clasificación de

las aplicaciones lineales. El espacio vectorial de las aplicaciones lineales.

Aplicaciones lineales y matrices. Descomposición canónica de una aplicación lineal.

Matriz de cambio de base. El espacio dual. Formas lineales. Bases duales y subespacios vectoriales ortogonales. Aplicación lineal traspuesta.

Tema 3.- Endomorfismos. Diagonalización

Autovalores y autovectores de un endomorfismo. Subespacios invariantes.

Multiplicidad algebraica y geométrica de un autovalor. Endomorfismos y matrices

diagonalizables. Diagonalización por semejanza.
de Jordan. Exponencial de una matriz.

Teorema de Cayley-Hamilton.
Factorización LDU.

Forma canónica

Tema 4.- El espacio afín

Espacio afín y espacio afín métrico. Sistemas de referencia. Coordenadas. Cambio de sistema de referencia. Variedades afines: ecuaciones paramétricas y cartesianas.

Variedad afín generada por un conjunto de puntos. Intersección y suma de variedades afines. Aplicaciones afines. Expresión matricial de una aplicación afín.

Tema 5.- Formas bilineales y cuadráticas

Formas bilineales. Definición, propiedades y clasificación.

Matriz asociada a una

forma bilineal. Formas cuadráticas. Forma polar de una forma cuadrática. Matriz asociada a una forma cuadrática. Conjugación respecto de una forma cuadrática.

Diagonalización por congruencia. Clasificación de formas cuadráticas reales.

Teorema de inercia de Sylvester. Determinación práctica del carácter de una forma cuadrática. Desigualdad de Schwarz. Formas sesquilineales.

Tema 6.- El espacio vectorial euclídeo.

Producto escalar. Ángulo entre dos vectores.
ortonormales. Método de Gram-Schmidt. Ortogonalidad y subespacios.

Vectores ortogonales. Bases ortogonales y

Proyecciones en espacios euclídeos. Método de los mínimos cuadrados.

Diagonalización ortogonal. Transformaciones ortogonales en espacios euclídeos de dimensión finita. Matrices de Householder. Factorización QR.

Tema 7.- Cónicas y cuádricas

Cónicas: ecuación general y ecuación reducida de una cónica. Clasificación.

Cuádricas: ecuación general y ecuación reducida de una cuádrica. Clasificación.

Tema 8.- Software matemático

Matrices con R y Python

Diagonalización con R y Python

SISTEMA DE EVALUACIÓN

ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN	VALORACIÓN MÍNIMA RESPECTO A LA CALIFICACIÓN FINAL (%)	VALORACIÓN MÁXIMA RESPECTO A LA CALIFICACIÓN FINAL (%)
<i>Evaluación de la participación en clase, en prácticas o en proyectos de la asignatura</i>	0	30
<i>Evaluación de trabajos, proyectos, informes, memorias</i>	30	60
<i>Prueba Objetiva</i>	30	60

CRITERIOS ESPECÍFICOS DE EVALUACIÓN

ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN	CONVOCATORIA ORDINARIA	CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA
<i>Evaluación de la participación en clase, en prácticas o en proyectos de la asignatura</i>	10	10
<i>Evaluación de trabajos, proyectos, informes, memorias</i>	30	30
<i>Prueba Objetiva</i>	60	60

Consideraciones generales acerca de la evaluación

- La evaluación de la participación en clase, en prácticas o en proyectos de la asignatura se realizará a partir de la asistencia y la participación en clase y en el resto de las actividades desarrolladas durante el curso, tanto obligatorias como optativas. Este aspecto representará el 10% de la calificación final de la asignatura en la convocatoria ordinaria.
- A lo largo del curso se plantearán actividades, ejercicios y problemas que deberán ser entregados a través de la plataforma virtual Blackboard (no se evaluará el material enviado por correo electrónico) antes de la fecha límite establecida o ejercicios a realizar de forma presencial en el horario de clase. Las pruebas entregadas fuera de plazo con un retraso máximo de una semana tendrán una penalización del 30% en la calificación. Las pruebas entregadas con un retraso mayor de siete días tendrán una calificación de cero.

- La calificación en este apartado se realizará eliminando del cómputo la puntuación más baja de entre todas las actividades, ejercicios y problemas realizados durante el curso.
- Este apartado de evaluación continua supondrá el 30% de la calificación final de la asignatura en la convocatoria ordinaria y en la convocatoria extraordinaria.
- Para la calificación de las pruebas de evaluación continua realizadas fuera del aula, el profesor podrá requerir al alumno a explicar y razonar cuestiones relativas al trabajo realizado; esas explicaciones o conocimiento se tendrá en cuenta en la calificación de dichas pruebas.
- En ningún caso se repetirán las pruebas de evaluación continua. Aquellos alumnos que no hayan realizado alguna prueba tendrán en la misma una calificación de cero. En el caso de que un alumno no haya realizado una prueba de tipo presencial y su ausencia esté justificada por Secretaría Docente, dicha prueba se eliminará del cómputo y el porcentaje correspondiente a la misma se incrementará en la calificación del apartado “examen”
- A mitad de cuatrimestre se realizará un examen parcial, que será liberatorio si así lo desea el alumno con la condición de obtener al menos una calificación de 4.0 en dicho examen. Aquellos alumnos que no superen esa nota o que decidan descartarla voluntariamente, deberán realizar sendos exámenes correspondientes a los dos parciales en la fecha asignada para la convocatoria ordinaria de enero. Los dos exámenes parciales representarán el 60% de la calificación final en la convocatoria ordinaria (30% cada uno).
- Para aprobar la asignatura en la convocatoria ordinaria, es imprescindible que la nota final (incluyendo los exámenes parciales, las problemas y actividades a entregar y la participación) sea al menos 5.0 (sobre 10). Además de ese requisito, es necesario que la media de los exámenes parciales sea al menos 5.0 (sobre 10), permitiéndose que la nota individual de uno de los dos exámenes parciales sea superior o igual a 4.0 (sobre 10). En caso de no cumplirse alguno de estos requisitos, la asignatura se considerará automáticamente suspensa independientemente del resto de calificaciones.
- En el caso particular de que el alumno no haya obtenido una nota media de al menos 5.0 en los exámenes, su calificación final será precisamente esa nota media, sin considerar el resto de elementos evaluables. Si el alumno hubiera obtenido una nota media superior a 5.0 en los exámenes pero uno de ellos tuviera una calificación inferior a 4.0, la nota final será la del examen con calificación inferior a 4.0, sin considerar el resto de elementos evaluables.
- En caso de no conseguir el aprobado en la convocatoria ordinaria de enero, el alumno podrá presentarse a la convocatoria extraordinaria de julio. En la convocatoria extraordinaria, la materia exigible al alumno para el examen será todo el contenido de la asignatura visto en clase (incluidas las actividades entregadas mediante el aula virtual). En las pruebas de evaluación continua y participación, se conservará la nota obtenida por el alumno en la convocatoria ordinaria.
- La calificación obtenida por el alumno dentro del apartado de participación en clase, en prácticas o en proyectos de la asignatura (10 % de la calificación final) durante la convocatoria ordinaria se mantendrá en la convocatoria extraordinaria.
- Respecto a la evaluación de trabajos, proyectos, informes y memorias en la convocatoria extraordinaria (30 % de la calificación final), por defecto se mantendrá la calificación obtenida en ese apartado durante la convocatoria ordinaria. En caso de preferirlo, el alumno podrá acudir a la universidad a efectuar una prueba de carácter presencial en una única sesión que sustituya la calificación en el apartado de evaluación de trabajos, proyectos, informes y memorias, y en la que formará parte de la materia exigible al alumno todo el contenido de la asignatura visto en clase. Para poder elegir esta opción, es imprescindible

que el alumno comunique su decisión por escrito al profesor al menos tres semanas antes de la fecha del examen asociado a la convocatoria extraordinaria. Las características de la prueba presencial serán comunicadas por el profesor durante el curso.

- Todo alumno que no se presente al examen de la convocatoria ordinaria recibirá la calificación de “No Presentado”, independientemente de sus calificaciones en el resto de los apartados. El mismo criterio se aplicará en la convocatoria extraordinaria.
- En los exámenes sólo se permitirá el uso calculadoras científicas y de aquellos formularios que estén permitidos, para lo que el alumno debe remitirse a las instrucciones específicas del profesor sobre este tema.
- No se conservarán calificaciones de ningún tipo entre distintos cursos académicos.

BIBLIOGRAFÍA / WEBGRAFÍA

Bibliografía Básica:

- Álgebra Lineal y Geometría. Eugenio Hernández, M. Jesús Vázquez y M. Ángeles Zurro. Ed. Pearson.

Bibliografía Recomendada:

- Problemas de Álgebra. A. de la Villa. Ed. CLAGSA
- Álgebra Lineal y Geometría cartesiana. Juan de Burgos. Ed. McGraw-Hill.
- Álgebra lineal con métodos elementales. Luis Merino, Evangelina Santos. Ed.

Paraninfo.

MATERIALES, SOFTWARE Y HERRAMIENTAS NECESARIAS

Tipología del aula

Aula teórica

Equipo de proyección y pizarra

Materiales:

Ordenador personal .

Cuaderno o tablet para tomar apuntes.

Software:

Python; R; RStudio