



1. Código: 14328 **Nombre:** Álgebra Lineal y Geometría II

2. Créditos: 6,00 **--Teoría:** 3,00 **--Prácticas:** 3,00 **Carácter:** Obligatorio

Titulación: 198-Grado en Matemáticas

Módulo: 2-Formación Específica **Materia:** 6-Álgebra Lineal y Geometría

Centro: E.T.S.I. DE TELECOMUNICACIÓN

3. Coordinador: Mas Marí, José
Departamento: MATEMÁTICA APLICADA

4. Bibliografía

Álgebra lineal con métodos elementales
Álgebra lineal y geometría cartesiana
Álgebra lineal y geometría
Movimientos y simetrías
Álgebra lineal

Merino González, Luis M.
Burgos Román, Juan de.
Hernández Rodríguez, Eugenio
Blanco Martín, María Francisca
Grossman, Stanley I.

5. Descripción general de la asignatura

Objetivos de la asignatura

El propósito fundamental de esta asignatura es que el alumno adquiera cierta capacidad de formalización de las ideas, de abstracción y de manejo de conceptos matemáticos básicos, todos ellos necesarios en las aplicaciones en diferentes ramas de las ciencias y la tecnología, así como los conocimientos y herramientas específicos del Álgebra Lineal y la Geometría y de algunas de sus aplicaciones. Se pretende profundizar en el uso del lenguaje matemático, de forma que el estudiante se familiarice más con los conceptos necesarios para comprender las demostraciones de los resultados, y que pueda analizarlos con sentido crítico. Álgebra Lineal y Geometría II es continuación de la asignatura Álgebra Lineal y Geometría I y a su vez continúa en la asignatura Álgebra Lineal y Geometría III. Se profundizará en el conocimiento de las estructuras de los espacios vectoriales y de las aplicaciones entre ellos, así como de los espacios euclídeos estudiados en ALGI. Analizar las matrices como representaciones de aplicaciones lineales respecto de bases específicas permitirá introducir diferentes formas de factorizarlas, que a su vez permiten entender sus propiedades y aplicarlas a la resolución de problemas diferentes. Por otra parte, dada la naturaleza básica, de esta asignatura servirá como herramienta fundamental para otras asignaturas del Grado siendo un requerimiento imprescindible en numerosas aplicaciones de la ingeniería.

This subject is an "English Friendly Course" (EFC). As an EFC, the lecturers are willing to tutor, conduct examinations and/or accept papers in English, although classes are taught in Spanish. It means that this is a subject where international students with a basic level of Spanish (usually A2), who manage much better in English, are especially welcome.

Contextualización de la asignatura

La asignatura se enmarca en el primer cuatrimestre del segundo curso, como continuación de la asignatura Álgebra Lineal y Geometría I. Junto con esta es fundamental para el seguimiento de la asignatura Álgebra Lineal y Geometría III. Además, al ser una parte muy específica de Álgebra, muchos conceptos son de esta área. Las propiedades de las matrices que se estudian en esta asignatura: diagonalización, forma de Jordan, descomposición en valores singulares, ... se utilizan en diferentes ramas de la ingeniería y de la propia matemática.

6. Conocimientos recomendados

(14313) Álgebra Lineal y Geometría I
(14337) Resolución numérica de sistemas lineales y no lineales

7. Resultados

Resultados fundamentales

CB4(GE) Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CG1(GE) Poseer los conocimientos básicos y matemáticos de los distintos módulos que, partiendo de la base de la educación secundaria general, se desarrollan en la propuesta de título de Grado en Matemáticas que se presenta.

CG2(GE) Saber aplicar los conocimientos básicos y matemáticos 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 las matemáticas y ámbitos en que se aplican directamente.

FE03(ES) Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos,





7. Resultados

Resultados fundamentales

y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.

FE01(ES) Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad para enunciar proposiciones en distintos campos de las matemáticas, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.

FE02(ES) Conocer demostraciones rigurosas de algunos teoremas clásicos en distintas áreas de las matemáticas.

CG4(GE) Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía en disciplinas científicas en las que las Matemáticas tienen un papel significativo.

Competencias transversales

(4) Comunicación efectiva

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

Realización de exámenes

- Criterios de evaluación

Se evaluará la forma de comunicar en las diferentes pruebas escritas

Resultados de Aprendizaje Específicos

RA4.1 - Estructurar el discurso para favorecer la comprensión de los objetivos, acciones y/o resultados de un trabajo propio.

8. Unidades didácticas

1. Aplicaciones lineales

1. Definición de aplicación lineal y propiedades elementales.

2. Núcleo e imagen de una aplicación lineal.

3. Aplicaciones lineales inyectivas, sobreyectivas. Isomorfismos.

4. Linealidad: generación, dependencia y bases (determinación de una base del núcleo y de la imagen).

5. Operaciones con aplicaciones lineales. El espacio vectorial de todas las aplicaciones lineales. Composición e inversa de una aplicación lineal.

6. Matriz asociada a una aplicación lineal. Coordenadas de un vector imagen.

7. Teorema de la dimensión: rango y nulidad de una aplicación lineal. Caracterización de monomorfismos, epimorfismos e isomorfismos.

8. El teorema fundamental de las aplicaciones lineales.

9. El grupo general lineal.

10. Espacios vectoriales isomorfos.

11. Matriz asociada a una aplicación lineal. Cambio de bases. Orientación de una base. Matrices de las operaciones.

12. Espacio vectorial cociente: congruencia módulo un subespacio, primer teorema de isomorfía. Base y dimensión.

13. Producto directo de espacios vectoriales. Relación con la suma directa, proyecciones asociadas a una suma directa

14. Homotecias vectoriales. Endomorfismos proyectores, simetrías oblicuas.

15. Espacio dual. Hiperplanos y formas lineales, ecuación implícita de un hiperplano.

16. Proyecciones sobre hiperplanos y rectas. Simetrías especulares axiales. Simetrías especulares axiales.

17. Aplicación lineal traspuesta.

2. Diagonalización y Forma canónica de Jordan

1. Equivalencia y semejanza de matrices.

2. Diagonalización de matrices: valores y vectores propios.

3. Polinomio característico: multiplicidad algebraica y geométrica.

4. Endomorfismos y matrices diagonalizables: caracterización.

5. Espacio hermitico. Producto hermitico. Matriz hermitica, unitaria y normal.

6. Diagonalización ortogonal de matrices simétricas.

7. Diagonalización de matrices hermiticas. Teorema espectral para matrices normales.

8. Forma canónica de Jordan: bloques, matriz de Jordan y subespacios propios generalizados.

9. Subespacio máximo y una base.

10. Forma de Jordan real.

3. Formas bilineales y cuadráticas

1. Formas bilineales y cuadráticas





8. Unidades didácticas

2. Formas bilineales y cuadráticas en un espacio euclídeo
3. Ley de inercia de las formas cuadráticas
4. Formas cuadráticas y matrices definidas y semidefinidas. Clasificación.
5. Diagonalización simultánea de formas cuadráticas-
4. Aplicaciones ortogonales
 1. Geometría elemental del plano y del espacio.
 2. Definición de aplicación ortogonal.
 3. Equivalencia entre aplicación ortogonal y la conservación de la norma.
 4. Relación entre aplicación ortogonal e inyectividad. Espacios euclídeos isomorfos.
 5. Aplicaciones ortogonales y bases ortonormales.
 6. El grupo ortogonal. Matriz de un endomorfismo ortogonal. Isometría: rotación y reflexión.
 7. Homotecias vectoriales. Endomorfismos proyectores. Simetrías ortogonales y oblicuas. Giro en el plano y en un espacio de dimensión $n \geq 3$. Semejanzas lineales.
 8. El homomorfismo determinante del grupo ortogonal (conjunto de rotaciones) y el grupo lineal especial.
 9. Clasificación de isometrías en el plano y en el espacio. Forma canónica general (Jordan) de una isometría en un espacio n -dimensional.
 10. Teorema de Cartan-Dieudonné.
 11. Grupos ortogonales en dimensión dos y tres: rotaciones y reflexiones en el plano euclídeo y en el espacio euclídeo tridimensional.
 12. Estructura de las aplicaciones lineales no singulares.
 13. Descomposición en valores singulares.

9. Método de enseñanza-aprendizaje

Están previstas 6 prácticas informáticas de 2h cada una (1.2 créditos), que son:

Práctica 1: Aplicaciones lineales 1.

Práctica 2: Aplicaciones lineales 2.

Práctica 3: Diagonalización y forma canónica de Jordan 1.

Práctica 4: Diagonalización y forma canónica de Jordan 2.

Práctica 5: Formas cuadráticas y espacios hermiticos.

Práctica 6: Aplicaciones ortogonales.

UD	TA	SE	PA	PL	PC	PI	EVA	TP	TNP	TOTAL HORAS
1	10,00	--	6,00	--	--	4,00	2,00	22,00	22,00	44,00
2	10,00	--	6,00	--	--	5,00	3,00	24,00	22,00	46,00
3	2,00	--	2,00	--	--	1,00	1,00	6,00	18,00	24,00
4	8,00	--	4,00	--	--	2,00	2,00	16,00	20,00	36,00
TOTAL HORAS	30,00	--	18,00	--	--	12,00	8,00	68,00	82,00	150,00

UD: Unidad Didáctica. TA: Teoría de Aula. SE: Seminario. PA: Práctica de Aula. PL: Práctica de Laboratorio. PC: Práctica de Campo. PI: Práctica de Informática. EVA: Actividades de Evaluación. TP: Trabajo Presencial. TNP: Trabajo No Presencial.

10. Evaluación

Descripción

(15) Prueba práctica de laboratorio/campo/informática/aula

(01) Examen/defensa oral

Nº Actos	Peso (%)
1	20
2	80

La asignatura se divide en teoría de aula, prácticas de aula y prácticas informáticas.

Los diferentes elementos de evaluación se detallan a continuación y conforman la Evaluación Continua del estudiante a lo largo del cuatrimestre.

- Se realizarán dos exámenes. Ambos tendrán un peso del 40% en la nota final el primero será a mitad de curso y el segundo, a final de curso. El primer examen será del tema 1 y parte del tema 2 (diagonalización) y el final del resto de la asignatura.
- Las Prácticas Informáticas se evaluarán realizando un examen de las mismas a final de curso

Para superar la asignatura mediante evaluación continua se deberá obtener al menos un 3 en cada uno de los exámenes. La nota de curso, NC, debe ser mayor o igual que 5. La nota de curso se calcula según la fórmula

Si $\min(\text{Nota Primer Examen}; \text{Nota Segundo Examen}) \geq 3$

$NC = 0,4 \times \text{Nota Primer Examen} + 0,4 \times \text{Nota Segundo Examen} + 0,2 \times NI$

donde NI = Nota examen Prácticas Informáticas.

Document signat electrònicament per Documento firmado electrónicamente por Electronically signed document by	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Data/Fecha/Date 06/06/2025	3 / 5	
Autenticitat verificable mitjançant Codi Segur Verificació Autenticidad verificable mediante Código Seguro Verificación Original document can be verified by Secure Verification Code		ALUBH743X21 https://sede.upv.es/eVerificador		



10. Evaluación

en otro caso

$$NC = \min(0,4 \times \text{Nota Primer Examen} + 0,4 \times \text{Nota Segundo Examen} + 0,2 \times NI, 4) \quad (1)$$

Aquellos estudiantes que no superen la asignatura por evaluación continua, $NC < 5$, podrán presentarse a la recuperación del examen final.

La nota final, NF, se calculará:

CASO 1) Si $\min(\text{Nota Primer Examen}; \text{Nota Segundo Examen}) \geq 3$ y $NC \geq 5$, y no se realiza el examen final para subir nota, entonces $NF = NC$.

CASO 2) Si $\min(\text{Nota Primer Examen}; \text{Nota Segundo Examen}) < 3$ o $NC < 5$.

Se podrán recuperar una o más de las siguientes notas:

- Las prácticas informáticas.
- Recuperación del primer examen.
- Recuperación del segundo examen.

En todos los casos se realizará un examen similar a los de la evaluación por curso.

La nota final se calculará sustituyendo en la fórmula (1) las calificaciones originales por las obtenidas en la recuperación.

Alternativamente se podrán recuperar los dos exámenes haciendo un único examen de los contenidos de toda la asignatura.

En este caso la nota final se calculará sustituyendo en (1) el sumando $0,4 \times \text{Nota Primer Examen} + 0,4 \times \text{Nota Segundo Examen}$ por $0,8 \times \text{Nota Examen Recuperación Asignatura}$. Es decir,

$$NF = 0,8 \times \text{Nota examen de recuperación} + 0,2 \times NI$$

ALUMNOS QUE HABIENDO APROBADO LA ASIGNATURA POR CURSO QUIERAN SUBIR NOTA.

Deberán presentarse, previa comunicación, al examen de recuperación de toda la asignatura.

Su nota final se calculará aplicando la fórmula anterior.

ALUMNOS CON DISPENSA DE ASISTENCIA

Deberán presentarse al examen de recuperación y realizar un trabajo sobre las prácticas, a no ser que las hayan realizado. Su nota final será también

$$NF = 0,8 \times \text{Nota examen de recuperación} + 0,2 \times NI$$

MATRÍCULAS DE HONOR.

Para obtener matrícula de honor se ha de obtener una nota de curso mayor que 9, no se considerará la nota obtenida en la evaluación de recuperación. Las matrículas de honor se otorgarán por el orden de notas.

IMPORTANTE:

Si un alumno ha perdido el derecho a ser evaluado en un acto de evaluación por aplicación de la Normativa de Integridad Académica (NIA), no podrá acogerse a la evaluación continua y deberá realizar una prueba final correspondiente al 100% de la calificación de la asignatura.

11. Porcentaje máximo de ausencia

Actividad	Porcentaje	Observaciones
Teoría Aula	40	
Teoría Seminario	0	No procede
Práctica Aula	40	
Práctica Laboratorio	0	No procede
Práctica Informática	0	Las prácticas de informática son obligatorias

Document signat electrònicament per
Documento firmado electrónicamente por
Electronically signed document by

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Data/Fecha/Date

06/06/2025

4 / 5

Autenticitat verificable mitjançant Codi Segur Verificació
Autenticidad verificable mediante Código Seguro Verificación
Original document can be verified by Secure Verification Code

ALUBH743X21
<https://sede.upv.es/e/Verificador>





11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Práctica Campo	0	No procede

