



FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura	
Nombre Completo	Álgebra y Geometría
Código	DMA-GITT-101
Título	Grado en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación
Impartido en	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecom. y Grado en Análisis de Negocios/Business Analytics [Primer Curso] Grado en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación [Primer Curso]
Nivel	Reglada Grado Europeo
Cuatrimestre	Anual
Créditos	9,0
Carácter	Obligatoria (Grado)
Departamento / Área	Departamento de Matemática Aplicada
Responsable	Estrella Alonso Pérez

Datos del profesorado	
Profesor	
Nombre	Santiago Canales Cano
Departamento / Área	Departamento de Matemática Aplicada
Despacho	Alberto Aguilera 25 [D-208] 2450
Correo electrónico	scanales@icai.comillas.edu
Profesor	
Nombre	Lucía Cerrada Canales
Departamento / Área	Departamento de Matemática Aplicada
Despacho	Alberto Aguilera 25 [D-205] 2388
Correo electrónico	lcerrada@comillas.edu
Profesores de laboratorio	
Profesor	
Nombre	Luis Miguel Anguas Márquez
Despacho	Alberto Aguilera, 25 [D-201] 2377
Correo electrónico	lmanguas@icai.comillas.edu

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA



Contextualización de la asignatura

Aportación al perfil profesional de la titulación

En el perfil profesional del graduado en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación, Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación y ADE e Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación y Análisis de Negocios/Business Analytics, esta asignatura pretende desarrollar en los futuros graduados la capacidad de abstracción basada en el aprendizaje de los conceptos y habilidades propios del álgebra lineal y la geometría diferencial, permitiendo así solucionar problemas teóricos y aplicados en el ámbito de la ingeniería de telecomunicación.

Al finalizar el curso los alumnos conocerán las herramientas básicas del álgebra lineal como el análisis matricial y las técnicas de resolución de sistemas de ecuaciones lineales, comprenderán los conceptos de espacio vectorial y aplicación lineal, utilizando con soltura dichos conceptos en situaciones prácticas y entendiendo los fundamentos de la teoría espectral y su aplicación en el modelado de problemas de la vida real. Asimismo los alumnos manejarán los conceptos y resultados teórico-prácticos de los espacios euclídeos y espacios afines, trabajando con las transformaciones asociadas a ellos. Conocerán los principales conceptos de curvas, calculando sus elementos característicos (curvatura, torsión, triedro de Frenet, etc). Por otra parte, serán capaces de modelar y simplificar funciones booleanas mediante diagramas de Karnaugh.

Además los conocimientos y destrezas aquí adquiridos sentarán las bases para el aprendizaje de asignaturas que estudiarán en los cursos posteriores como son, entre otras, las Ecuaciones Diferenciales.

Prerrequisitos

Se presuponen conocimientos matemáticos de los estudios de Bachillerato, en particular: análisis matricial, determinantes, resolución de sistemas de ecuaciones y geometría analítica en el plano y el espacio.

Competencias - Objetivos

Competencias

GENERALES

CG03	Conocimiento de materias básicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
CG04	Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del ingeniero técnico de telecomunicación.

ESPECÍFICAS



CFBT01	Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.
---------------	---

Resultados de Aprendizaje

RA1	Conocer las herramientas básicas del álgebra lineal como el análisis matricial y su aplicación a la discusión y resolución de sistemas de ecuaciones lineales.
RA2	Saber calcular el determinante de una matriz cuadrada, reconocer sus propiedades y su aplicación al cálculo de la inversa de una matriz regular y al cálculo del rango de una matriz.
RA3	Analizar si un vector se puede expresar como combinación lineal de otros vectores dados y estudiar si los vectores de una familia dada son linealmente independientes entre sí.
RA4	Obtener una base de un espacio vectorial. Saber calcular las coordenadas de un vector respecto de una base dada y las ecuaciones paramétricas e implícitas de un subespacio en dicha base. Obtener la suma e intersección de dos subespacios. Conocer las ecuaciones de cambio de base
RA5	Reconocer las aplicaciones lineales. Saber calcular el núcleo y la imagen de una aplicación lineal. Calcular la matriz de una aplicación lineal respecto de dos bases dadas.
RA6	Calcular los autovalores y autovectores de una matriz cuadrada y obtener una forma canónica de Jordan de dicha matriz.
RA7	Comprobar que una aplicación es un producto escalar. Calcular la matriz de un producto escalar en una base. Hallar el módulo de un vector y el ángulo que forman dos vectores. Saber si dos subespacios son ortogonales y obtener el subespacio suplementario ortogonal a uno dado. Calcular una base ortonormal de un espacio vectorial euclídeo.
RA8	Hallar la proyección ortogonal de un vector sobre un subespacio. Calcular la matriz proyección, aplicando correctamente sus propiedades
RA9	Reconocer si una matriz dada es ortogonal y diagonalizar ortogonalmente matrices simétricas.
RA10	Conocer la estructura de espacio afín y calcular las coordenadas de un punto en una referencia afín. Entender el concepto de subespacio afín y hallar las ecuaciones de un subespacio afín en una referencia dada.
RA11	Demostrar que una aplicación es una transformación ortogonal. Calcular la matriz de una transformación ortogonal y clasificarla. Demostrar que una aplicación es un movimiento y clasificarlo calculando su matriz



RA12	Conocer las herramientas básicas del álgebra de Boole, manejando el concepto de función lógica y su simplificación
RA13	Comprender el concepto de curva y manejar sus expresiones analíticas. Calcular los puntos regulares y singulares de una curva y su longitud, así como manejar diferentes parametrizaciones de una curva (parámetro arco). Calcular los elementos del Triedro de Frenet, así como la curvatura y torsión en un punto regular de la curva.
RA14	Comprender el concepto de superficie y manejar sus expresiones analíticas.
RA15	Utilizar una plataforma virtual educativa y programas informáticos de aplicación a la Geometría ó al Álgebra Lineal.

BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

Contenidos – Bloques Temáticos

Álgebra Lineal Y Geometría Afín

ESPACIOS VECTORIALES

Trabajo previo. Análisis matricial:

- Definiciones, nomenclaturas y notaciones.
 - Operaciones con matrices.
 - Trasposición de matrices.
 - Algunos tipos de matrices cuadradas.
1. Definiciones y propiedades.
 2. Sistema de vectores. Combinación lineal.
 3. Dependencia e independencia lineal.
 4. Propiedades de los sistemas libres y ligados.
 5. Sistemas equivalentes.
 6. Subespacios vectoriales: Operaciones con subespacios, sistema generador, base de un espacio vectorial, dimensión de un espacio vectorial, coordenadas de un vector en una base.
 7. Ecuaciones de cambio de base.

SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES

Trabajo previo. Determinantes:

- Definición de determinante.
 - Propiedades de los determinantes.
 - Cálculo práctico de determinantes.
1. Definición de sistema de ecuaciones lineales.
 2. Resolución de sistemas.



3. Sistemas homogéneos.
4. Métodos numéricos para la resolución de sistemas lineales: métodos de Jacobi, de Gauss-Seidel y de relajación.

APLICACIONES LINEALES

1. Definiciones y propiedades.
2. Núcleo e imagen de una aplicación lineal u homomorfismo.
3. Matriz asociada a una aplicación lineal.
4. Operaciones con homomorfismos y matrices relacionadas con ellos.

AUTOVALORES Y AUTOVECTORES. FORMA CANÓNICA DE JORDAN

1. Matrices semejantes. Propiedades de las matrices semejantes.
2. Definiciones de autovalores y autovectores
3. Polinomio característico y espectro de una matriz.
4. Subespacio invariante asociado a un autovalor.
5. Propiedades de autovalores y autovectores.
6. Forma canónica de Jordan.
7. Potencia y exponencial de una matriz cuadrada.
8. Métodos numéricos para el cálculo de autovalores y autovectores: métodos de la Potencia y de la Potencia Inversa.

ESPACIO VECTORIAL EUCLÍDEO.

1. Definición de producto escalar. Propiedades.
2. Espacio vectorial euclídeo. Ortogonalidad.
3. Longitud de un vector. Ángulo que forman dos vectores.
4. Proyecciones en espacios vectoriales euclídeos.
5. Método de los mínimos cuadrados. Ajuste de datos.
6. Diagonalización ortogonal

ESPACIO AFÍN. TRANSFORMACIONES ORTOGONALES Y AFINES.

Trabajo previo. El Espacio afín A2 y A3

- Ecuaciones paramétricas e implícitas de rectas y planos.
 - Posiciones relativas de rectas y planos.
 - Perpendicular común.
1. Definición y propiedades.
 2. Referencia afín. Coordenadas de un punto en una referencia. Ecuaciones de cambio de sistema de referencia afín.
 3. Dependencia e independencia afín.
 4. Subespacios afines. Definiciones de recta, plano e hiperplano. Geometría analítica en los espacios afines A2 y A3.
 5. Definición y propiedades de las transformaciones ortogonales.



6. Transformaciones ortogonales en un espacio vectorial euclídeo de dimensión 1, 2 y 3.
7. Definición y propiedades de las transformaciones afines.
8. Movimientos en un espacio afín de dimensión 2 y 3.

ÁLGEBRA DE BOOLE

1. Lógica de proposiciones: operaciones con proposiciones.
2. Tablas de verdad. Tautologías y absurdos.
3. Álgebra de Boole: función booleana y diagramas de Karnaugh

Geometría Diferencial

INTRODUCCIÓN A LA GEOMETRÍA DIFERENCIAL: CURVAS Y SUPERFICIES

1. Conceptos de curva y superficie. Expresiones analíticas de curvas y superficies.
2. Puntos regulares y singulares de una curva.
3. Cambio de parámetro. Parámetro arco.
4. Triedro de Frenet. Curvatura y torsión. Ecuaciones intrínsecas.
5. Cálculo de las ecuaciones paramétricas de una curva plana a partir de su curvatura
6. Estudio de las superficies más características.

Prácticas de Laboratorio

1. Introducción al programa MATLAB (Mupad). Matrices y determinantes.
2. Sistemas de ecuaciones lineales.
3. Espacios vectoriales.
4. Aplicaciones lineales. Autovalores, autovectores y Forma Canónica de Jordan.
5. Espacio vectorial euclídeo.
6. Espacio afín. Transformaciones ortogonales y afines.

METODOLOGÍA DOCENTE

Aspectos metodológicos generales de la asignatura

Metodología Presencial: Actividades

Clase magistral y presentaciones generales (34 horas, 100% presencial): El profesor explicará los conceptos fundamentales de cada tema, incidiendo en lo más importante y resolviendo a continuación una serie de problemas tipo, con los que el alumno aprenderá a identificar los elementos esenciales del planteamiento y se iniciará, adquiriendo habilidad y soltura, en la resolución de problemas del tema. (Incluidas 2 horas de evaluación por Pruebas Cortas)

CG03, CFBT01

Resolución en clase de problemas prácticos (48 horas, 100% presencial): En estas



sesiones se explicarán, corregirán y analizarán problemas de cada tema análogos a los resueltos en las lecciones expositivas y también otros de mayor complejidad, previamente propuestos por el profesor y trabajados por el alumno. (Incluidas 6 horas de evaluación por Intercuatrimestrales)

CG04, CFBT01

Prácticas (8 horas, 100% presencial). Se realizarán en grupos. En ellas los alumnos ejercitarán los conceptos y técnicas estudiadas, resolviendo problemas prácticos con ayuda del ordenador, familiarizándose así también con el entorno material y humano del trabajo en las aulas de informática. (Incluidas 2 horas de evaluación por Prácticas)

CG03, CG04,
CFBT01

Metodología No presencial: Actividades

El objetivo principal del trabajo no presencial es llegar a entender y comprender los conceptos teóricos de la asignatura, así como ser capaz de poner en práctica estos conocimientos para resolver los diferentes tipos de problemas

CG03, CG04,
CFBT01

Trabajo autónomo sobre contenidos teóricos por parte del alumno (60 horas, 0% presencial): Estudio individual y personal por parte del alumno de los conceptos expuestos en las lecciones expositivas

CG03

Trabajo autónomo sobre contenidos prácticos por parte del alumno (100 horas, 0% presencial): Resolución de problemas prácticos fuera del horario de clase por parte del alumno

CG04, CFBT01

Realización de trabajos colaborativos por parte del alumno (20 horas, 0% presencial)

CG03, CG04,
CFBT01

RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO

HORAS PRESENCIALES		
Clase magistral y presentaciones generales	Resolución en clase de problemas prácticos	Prácticas de laboratorio, preparación y trabajo posterior
34,00	48,00	8,00
HORAS NO PRESENCIALES		
Trabajo autónomo sobre contenidos teóricos por parte del alumno	Trabajo autónomo sobre contenidos prácticos por parte del alumno	Realización de trabajos colaborativos por parte del alumno
60,00	100,00	20,00
CRÉDITOS ECTS: 9,0 (270,00 horas)		

EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	Peso
---------------------------	-------------------------	------



<p>Examen Intercuatrimestral</p>	<ul style="list-style-type: none">• Comprensión de conceptos.• Aplicación de conceptos a la resolución de problemas.• Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas.• Presentación y comunicación escrita.	<p>25 %</p>
<p>Examen Parcial y/o Final</p> <hr/> <p>Nota: Para realizar la ponderación entre la nota del examen correspondiente y las notas de evaluación continua, el alumno deberá obtener al menos 4 puntos en el examen (parcial ó final).</p> <hr/>	<ul style="list-style-type: none">• Comprensión de conceptos.• Aplicación de conceptos a la resolución de problemas.• Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas.• Presentación y comunicación escrita.	<p>60 %</p>
<p>Pruebas de seguimiento</p> <hr/> <p>Nota: En cada cuatrimestre, la última prueba de seguimiento consistirá en una prueba práctica con ordenador (control de prácticas), cuyo objetivo será evaluar la comprensión de las prácticas de ordenador realizadas a lo largo de cada cuatrimestre.</p> <hr/>	<ul style="list-style-type: none">• Comprensión de conceptos.• Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos.• Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas.• Presentación y comunicación escrita.• En la prueba práctica con ordenador de cada cuatrimestre, además de lo anterior, también se evaluará el dominio en la resolución de problemas con ayuda del ordenador y software específico, así como el análisis y la interpretación de los resultados obtenidos en los problemas resueltos con ordenador.	<p>15 %</p>

Calificaciones

Con el objetivo de evaluar de forma continua el trabajo del alumno a lo largo de cada cuatrimestre, se realizarán **pruebas cortas de seguimiento**, en horario de clase, que abarcarán el temario especificado por el profesor de la asignatura. La última prueba corta de seguimiento de cada cuatrimestre, consistirá en una



prueba práctica con ordenador (**control de prácticas**), cuyo objetivo será evaluar la comprensión de las sesiones prácticas con ordenador realizadas a lo largo del cuatrimestre. Con estas pruebas cortas de seguimiento, el alumno obtendrá a lo largo del cuatrimestre una nota **PC**. Además de las pruebas cortas de seguimiento, en cada cuatrimestre se realizarán una **prueba intercuatrimestral**, a mitad del cuatrimestre, con la que se obtendrá una nota **I**, y un **examen al final del cuatrimestre**, con el que se obtendrá una nota **E**.

1.- Evaluación del primer cuatrimestre:

La evaluación del primer cuatrimestre se compondrá de tres notas como se indicó anteriormente: **PC1**, **I1** y **E1**.

- **Nota PC1 (sobre 10 puntos):** nota media obtenida por el alumno en todas las pruebas cortas de seguimiento realizadas durante el cuatrimestre (incluida la prueba práctica con ordenador).
- **Nota I1 (sobre 10 puntos):** nota obtenida por el alumno en el examen intercuatrimestral del primer cuatrimestre.
- **Nota E1 (sobre 10 puntos):** nota obtenida por el alumno en el examen parcial del primer cuatrimestre.

Si la nota **E1** es mayor o igual que **4**, la calificación **S1** del primer cuatrimestre será la nota máxima entre

$$C1=(0.15*PC1)+(0.25*I1)+(0.60*E1) \text{ y } F1=0.90*E1$$

siendo **S1=E1** la nota asignada en el primer cuatrimestre en caso contrario.

2.- Evaluación en la convocatoria ordinaria:

I) Si la nota **S1** ≥ 4 , el alumno puede optar entre:

a) Obtener en el segundo cuatrimestre una nota **S2**, por un procedimiento análogo a la evaluación del primer cuatrimestre, que será por tanto el máximo entre

$$C2=(0.15*PC2)+(0.25*I2)+(0.60*E2) \text{ y } F2=0.90*E2$$

siendo **PC2** la nota media de las pruebas cortas del segundo cuatrimestre (incluida la prueba práctica con ordenador); **I2** la nota obtenida por el alumno en el examen intersemestral del segundo cuatrimestre y **E2** la nota obtenida en el examen parcial del segundo cuatrimestre, (**S2=E2** si **E2** es menor que **4**). En este caso el examen abarcará únicamente la materia impartida en el segundo cuatrimestre. La asignatura se aprueba si la media aritmética **NS=0.5*(S1+S2)** es mayor o igual que **5** y **S2** ≥ 4 , siendo **NS** la calificación del alumno en la asignatura. En caso contrario, si **NS** < 5 ó **S2** < 4 se suspende la asignatura en la convocatoria ordinaria con calificación **NS** si **NS** < 4 , ó **4** si **NS** ≥ 4 .

b) Hacer un examen final que abarcará toda la materia de la asignatura. En este caso la nota final de la asignatura **NF** en la convocatoria ordinaria será el máximo entre

$$C3=(0.15*PC2)+(0.25*I2)+(0.60*EF) \text{ y } F3=0.90*EF$$

siendo **EF** la nota obtenida en el examen final de la asignatura, siempre que **EF** ≥ 4 . Si **EF** < 4 entonces **NF=EF**.



La asignatura se aprueba si **NF** \geq **5**, suspendiendo la asignatura en caso contrario.

II) Si la nota **S1** $<$ **4**, el alumno estará obligado a realizar un examen final de la asignatura y la evaluación será análoga a la del punto **I)** apartado **b)**.

3.- Evaluación en la convocatoria extraordinaria:

Si la nota **EJ** del examen de dicha convocatoria (que abarcará toda la materia desarrollada en el curso) es menor que **4**, la calificación de la asignatura será **EJ**. En caso contrario, la calificación de la asignatura en la convocatoria extraordinaria, será la puntuación máxima entre **EJ** y la nota obtenida al considerar el 40% de la mejor evaluación continua y el 60% de **EJ**, es decir, la mejor de las siguientes notas:

$$J1 = (0.15 * PC1) + (0.25 * I1) + (0.60 * EJ)$$

$$J2 = (0.15 * PC2) + (0.25 * I2) + (0.60 * EJ)$$

EJ

La asignatura se aprueba en esta convocatoria si dicha calificación es mayor o igual que **5**.

Normas de la asignatura:

- Los exámenes intercuatrimestrales de la asignatura no liberarán materia.
- La falta de asistencia a lo largo de todo el curso, a más de un **15% de las horas lectivas de la asignatura** (14 faltas de asistencia), podrá implicar para el alumno la pérdida del derecho a examinarse de la asignatura en la convocatoria ordinaria de dicho curso académico (cf. **Artículo 93º. Escolaridad**, del Reglamento General de la Universidad, Normas Académicas ETSI-ICAI).
- El alumno que cometa alguna irregularidad en la realización de cualquier prueba evaluable, será calificado con Suspenso (0) en dicha prueba y se le iniciará un proceso sancionador de acuerdo con el **Artículo 168º. Infracciones y sanciones del alumnado**, del Reglamento General de la Universidad.
- En ningún examen de la asignatura se permitirá el uso de libros, ni de apuntes de clase. En los exámenes intercuatrimestrales, finales y de prácticas el alumno podrá disponer de una hoja resumen, escrita por ambas caras, confeccionada por él, tamaño DIN A4 y de color vistoso, en la que podrá incluir cualquier resultado teórico de la asignatura (teoremas, fórmulas, esquemas, procedimientos, etc.) pero nunca podrá contener problemas resueltos, ni ejemplos prácticos.

BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

Bibliografía Básica

- De la Villa, A. Problemas de Álgebra con esquemas teóricos. Ed. CLAGSA Madrid 2010.
- López de la Rica, A. y De la Villa, A. Geometría Diferencial. Ed. GLAGSA, Madrid 1997.

Bibliografía Complementaria

- Burgos, J. Álgebra Lineal y Geometría Cartesiana, Ed. Mc Graw Hill, 2006.



COMILLAS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

ICADE

CIHS

**GUÍA DOCENTE
2018 - 2019**

- Merino, L. y Santos, E. Álgebra Lineal con Métodos Elementales, Ed. Thomson, 2006.
- Burgos, J. Álgebra Lineal. Definiciones, teoremas y resultados. Ed. García-Maroto, 2007.
- Do Carmo. Geometría Diferencial de curvas y superficies. Ed. Alianza, 1994.

Semana	ACTIVIDADES PRESENCIALES				ACTIVIDADES NO PRESENCIALES			Resultados de aprendizaje		
	h/s	Clase teoría/problemas	Laboratorio	Evaluación	h/s	Estudio individual de conceptos teóricos	Resolución de problemas	Preparación de exámenes teóricos y prácticos	Resultados de aprendizaje	Descripción
1	3	Presentación (1h)+ Teoría Tema 1 (1h)+ Problemas Previo A (1h)			6	Lectura y estudio de los contenidos del Previo A: Análisis matricial (1h). Lectura y estudio de los contenidos teóricos vistos del Tema 1 (2h)	Realizar todos los ejercicios propuestos del Previo A (3h)		RA1	Conocer las herramientas básicas del álgebra lineal como el análisis matricial y su aplicación a la discusión y resolución de sistemas de ecuaciones lineales
2	3	Teoría Tema 1 (2h)+ Problemas Tema 1 (1h)			6	Lectura y estudio de los contenidos teóricos vistos del Tema 1 (2h)	Realizar los ejercicios propuestos del Tema 1 (problemas de espacios vectoriales) (4h)		RA3	Analizar si un vector se puede expresar como combinación lineal de otros vectores dados y estudiar si los vectores de una familia dada son linealmente independientes entre sí.
3	3	Teoría Tema 1 (2h)+ Problemas Tema 1 (1h)			6	Lectura y estudio de los contenidos teóricos vistos del Tema 1 (2h)	Realizar los ejercicios propuestos del Tema 1 (problemas de espacios vectoriales) (4h)		RA4	Obtener una base de un espacio vectorial. Saber calcular las coordenadas de un vector respecto de una base dada y las ecuaciones paramétricas e implícitas de un subespacio en dicha base. Obtener la suma e intersección de dos subespacios. Conocer las ecuaciones de cambio de base.
4	3	Problemas Tema 1 (2h)	Práctica 1: Introducción al programa MATLAB (Mupad). Matrices y Determinantes (1h)		6		Realizar los ejercicios propuestos del Tema 1 (problemas de espacios vectoriales) (4h)	Realizar los ejercicios propuestos de la Práctica 1 (2h)	RA2, RA3, RA4 y RA15	Saber calcular el determinante de una matriz cuadrada, reconocer sus propiedades y su aplicación al cálculo de la inversa de una matriz regular y al cálculo del rango de una matriz (RA2). Utilizar una plataforma virtual educativa y programas informáticos de aplicación a la Geometría 6 al Álgebra Lineal (RA15)
5	3	Teoría Tema 2 (1h)+ Problemas Previo B (1.5h)		Prueba Evaluación Rendimiento Tema 1 (30 min)	6	Lectura y estudio de los contenidos del Previo B: Determinantes (2h). Lectura y estudio de los contenidos teóricos vistos del Tema 2 (1h)	Realizar todos los ejercicios propuestos del Previo B (2h)	Preparación de prueba de rendimiento (1h)	RA1 a RA4	Descritos anteriormente
6	3	Teoría Tema 2 (1h)+ Problemas Tema 2 (1h)	Práctica 2: Sistemas de ecuaciones lineales (1h)		6	Lectura y estudio de los contenidos teóricos vistos del Tema 2 (1h)	Realizar los ejercicios propuestos del Tema 2 (problemas de sistemas de ecuaciones lineales) (2h)	Realizar los ejercicios propuestos de la Práctica 2 (2h)	RA1 y RA15	Descritos anteriormente
7	3	Examen Intercuatrimestral (contenidos de los Temas 1 y 2)				6	Preparación del Examen Intercuatrimestral (6h)			
8	3	Teoría Tema 3 (2h)+ Problemas Tema 3 (1h)			6	Lectura y estudio de los contenidos teóricos vistos del Tema 3 (2h)	Realizar los ejercicios propuestos del Tema 3 (problemas de aplicaciones lineales) (4h)		RA5	Reconocer las aplicaciones lineales. Saber calcular el núcleo y la imagen de una aplicación lineal. Calcular la matriz de una aplicación lineal respecto de dos bases dadas.
9	3	Teoría Tema 3 (1h)+ Problemas Tema 3 (1h)	Práctica 3: Espacios vectoriales (1h)		6	Lectura y estudio de los contenidos teóricos vistos del Tema 3 (1h)	Realizar los ejercicios propuestos del Tema 3 (problemas de aplicaciones lineales) (3h)	Realizar los ejercicios propuestos de la Práctica 3 (2h)	RA1, RA5 y RA15	Descritos anteriormente
10	3	Teoría Tema 3 (1h)+ Problemas Tema 3 (2h)			6	Lectura y estudio de los contenidos teóricos vistos del Tema 3 (2h)	Realizar los ejercicios propuestos del Tema 3 (problemas de aplicaciones lineales) (4h)		RA5	Descrito anteriormente
11	3	Problemas Tema 3 (3h)			6		Realizar los ejercicios propuestos del Tema 3 (problemas de aplicaciones lineales) (4h)	Realizar los ejercicios propuestos de la Práctica 4 (2h)	RA5 y RA15	Descritos anteriormente
12	3	Teoría Tema 4 (1h)+Problemas Tema 4 (1.5h)			6	Lectura y estudio de los contenidos teóricos vistos del Tema 4 (2h)	Realizar los ejercicios propuestos del Tema 4 (problemas de autovalores y autovectores) (3h)	Preparación de prueba de rendimiento (1h)	RA5 y RA6	Calcular los autovalores y autovectores de una matriz cuadrada y obtener una forma canónica de Jordan de dicha matriz.(RA6)
13	3	Teoría Tema 4 (2h)+ Problemas Tema 4 (1h)			6	Lectura y estudio de los contenidos teóricos vistos del Tema 4 (2h)	Realizar los ejercicios propuestos del Tema 4 (problemas de autovalores y autovectores) (4h)		RA6	Descrito anteriormente
14	3	Teoría Tema 4 (1h)+ Problemas Tema 4 (1h)		Prueba Evaluación Rendimiento Prácticas (1h)	6	Lectura y estudio de los contenidos teóricos vistos del Tema 4 (2h)	Realizar los ejercicios propuestos del Tema 4 (problemas de autovalores y autovectores) (4h)		RA6	Descrito anteriormente
15	3	Problemas Tema 4 (3h)			6		Realizar los ejercicios propuestos del Tema 4 (problemas de autovalores y autovectores) (4h)	Preparación de Examen cuatrimestral (2h)	RA1 a RA6	Descritos anteriormente
EXAMEN PRIMER CUATRIMESTRE										
16	3	Teoría Tema 5 (2h)+ Problemas Tema 5 (1h)			6	Lectura y estudio de los contenidos teóricos vistos del Tema 5 (3h)	Realizar los ejercicios propuestos del Tema 5 (problemas de espacio euclídeo) (3h)		RA7	Comprobar que una aplicación es un producto escalar. Calcular la matriz de un producto escalar en una base. Hallar el módulo de un vector y el ángulo que forman dos vectores. Saber si dos subespacios son ortogonales y obtener el subespacio suplementario ortogonal a uno dado. Calcular una base ortonormal de un espacio vectorial euclídeo.
17	3	Teoría Tema 5 (1h)+ Problemas Tema 5 (2h)			6	Lectura y estudio de los contenidos teóricos vistos del Tema 5 (3h)	Realizar los ejercicios propuestos del Tema 5 (problemas de espacio euclídeo) (3h)		RA7 y RA8	Hallar la proyección ortogonal de un vector sobre un subespacio. Calcular la matriz de proyección, aplicando correctamente sus propiedades (RA8)
18	3	Teoría Tema 5 (1h)+ Problemas Tema 5 (2h)			6	Lectura y estudio de los contenidos teóricos vistos del Tema 5 (2h)	Realizar los ejercicios propuestos del Tema 5 (problemas de espacio euclídeo) (4h)		RA7, RA8 y RA9	Reconocer si una matriz dada es ortogonal y diagonalizar ortogonalmente matrices simétricas (RA9)
19	3	Teoría Tema 6 (1h)+ Problemas del Previo C (1h)	Práctica 4: Aplicaciones lineales. Autovalores, autovectores y Forma Canónica de Jordan (1h)		6	Lectura y estudio de los contenidos del Previo C: A2 y A3 (1h). Lectura y estudio de los contenidos teóricos vistos del Tema 6 (1h)	Realizar los ejercicios propuestos del Previo C: A2 y A3 (2h)	Realizar los ejercicios propuestos de la Práctica 5 (2h)	RA6, RA10 y RA15	Conocer la estructura de espacio afín y calcular las coordenadas de un punto en una referencia afín. Entender el concepto de subespacio afín y hallar las ecuaciones de un subespacio afín en una referencia dada (RA10)
20	3	Teoría Tema 6 (1.5h)+ Problemas Tema 6 (1h)		Prueba Evaluación Rendimiento Tema 5 (30 min)	6	Lectura y estudio de los contenidos teóricos vistos del Tema 6 (2h)	Realizar los ejercicios propuestos del Tema 6 (problemas de espacio afín) (3h)	Preparación de prueba de rendimiento (1h)	RA6 y RA10	Descritos anteriormente

21	3	Teoría Tema 6 (1h)+ Problemas Tema 6 (1h)	Práctica 5: Espacio vectorial euclídeo (1h)		6	Lectura y estudio de los contenidos teóricos vistos del Tema 6 (1h)	Realizar los ejercicios propuestos del Tema 6 (problemas de espacio afín) (3h)	Realizar los ejercicios propuestos de la Práctica 6 (2h)	RA7 a RA10 y RA15	Descritos anteriormente
22	3	Teoría Tema 6 (1h)+ Problemas Tema 6 (2h)			6	Lectura y estudio de los contenidos teóricos vistos del Tema 6 (2h)	Realizar los ejercicios propuestos del Tema 6 (problemas de Transformaciones ortogonales y afines) (4h)		RA11	Demostrar que una aplicación es una transformación ortogonal. Calcular la matriz de una transformación ortogonal y clasificarla. Demostrar que una aplicación es un movimiento y clasificarlo calculando su matriz
23	3	Examen Intercuatrimstral (contenidos de los Temas 5 y 6)			6	Preparación del Examen Intercuatrimstral (6h)				
24	3	Teoría Tema 6 (1h)+ Problemas Tema 6 (2h)			6	Lectura y estudio de los contenidos teóricos vistos del Tema 6 (2h)	Realizar los ejercicios propuestos del Tema 6 (problemas de Transformaciones ortogonales y afines) (4h)		RA11	Descrito anteriormente
25	3	Teoría Tema 6 (1h)+ Problemas Tema 6 (1h)	Práctica 6: Espacio afín. Transformaciones ortogonales y afines (1h)		6	Lectura y estudio de los contenidos teóricos vistos del Tema 6 (1h)	Realizar los ejercicios propuestos del Tema 6 (problemas de Transformaciones ortogonales y afines) (3h)	Realizar los ejercicios propuestos de la Práctica 7 (2h)	RA10, RA11 y RA15	Descritos anteriormente
26	3	Teoría Tema 6 (1h)+ Problemas Tema 6 (2h)			6	Lectura y estudio de los contenidos teóricos vistos del Tema 6 (2h)	Realizar los ejercicios propuestos del Tema 6 (problemas de Transformaciones ortogonales y afines) (4h)		RA11	Descrito anteriormente
27	3	Teoría Tema 7 (1.5h)+ Problemas Tema 7 (1h)			6	Lectura y estudio de los contenidos teóricos vistos del Tema 7 (2h)	Realizar los ejercicios propuestos del Tema 7 (problemas de Álgebra de Boole) (3h)	Preparación de prueba de rendimiento (1h)	RA10, RA11 y RA12	Conocer las herramientas básicas del álgebra de Boole, manejando el concepto de función lógica y su simplificación (RA12)
28	3	Teoría Tema 8 (1h)+Problemas Tema 8 (2h)			6	Lectura y estudio de los contenidos teóricos vistos del Tema 8 (2h)	Realizar los ejercicios propuestos del Tema 8 (problemas de curvas) (4h)		RA13	Comprender el concepto de curva y manejar sus expresiones analíticas. Calcular los puntos regulares y singulares de una curva y su longitud, así como manejar diferentes parametrizaciones de una curva (parámetro arco). Calcular los elementos del Triedro de Frenet, así como la curvatura y torsión en un punto regular de la curva.
29	3	Teoría Tema 8 (1h)+ Problemas Tema 8 (1h)		Prueba Evaluación Rendimiento de Prácticas (1h)	6	Lectura y estudio de los contenidos teóricos vistos del Tema 8 (2h)	Realizar los ejercicios propuestos del Tema 8 (problemas de curvas y superficies) (4h)		RA13 y RA14	Comprender el concepto de superficie y manejar sus expresiones analíticas (RA14)
30	3	Teoría Tema 8 (1h)+ Problemas Tema 8 (2h)			6	Lectura y estudio de los contenidos teóricos vistos del Tema 8 (1h)	Realizar los ejercicios propuestos del Tema 8 (problemas de curvas y superficies) (5h)		RA13 y RA14	Descritos anteriormente
EXAMEN SEGUNDO CUATRIMESTRE Y FINAL										