



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S.I en Topografía, Geodesia  
y Cartografía

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**125008506 - álgebra Y Geometría**

### PLAN DE ESTUDIOS

**12GM - Grado En Ingeniería Geomatica**

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

**2023/24 - Segundo semestre**

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	9

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	125008506 - álgebra y Geometría
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Básica
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Segundo semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	12GM - Grado en Ingeniería Geomatica
<b>Centro responsable de la titulación</b>	12 - E.T.S.I. En Topografía, Geodesia Y Cartografía
<b>Curso académico</b>	2023-24

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Ana Maria Domingo Preciado (Coordinador/a)	325	ana.domingo.preciado@upm.es	L - 11:00 - 13:00 M - 18:30 - 19:30 J - 12:00 - 13:00 V - 11:00 - 13:00
Alicia Rivas Medina	213	alicia.rivas@upm.es	M - 11:30 - 13:30 J - 10:30 - 12:30 V - 11:30 - 13:30

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## 3. Conocimientos previos recomendados

---

### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Grado en Ingeniería Geomática no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Repaso de sistemas de ecuaciones lineales y álgebra de matrices. Se puede encontrar en cualquier libro de segundo de Bachiller Tecnológico y en la plataforma Punto de Inicio de la UPM

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CFB01 - 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; algorítmicos numéricos; estadísticos y optimización.

CG07 - Gestión y ejecución de proyectos de investigación desarrollo e innovación en el ámbito de esta ingeniería

CT01 - COMUNICACIÓN ORAL Y ESCRITA Capacidad para transmitir conocimientos y expresar ideas y argumentos de manera clara, rigurosa y convincente, tanto de forma oral como escrita, utilizando los recursos gráficos y los medios necesarios adecuadamente y adaptándose a las características de la situación y de la audiencia.

CT09 - RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Desarrollar en los alumnos una actitud mental mediante la aplicación de procedimientos estructurados de resolución de problemas que promueva su capacidad de aprender, comprender y aplicar conocimientos de forma autónoma.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA1 - Identificar y distinguir los conceptos básicos de Geometría sobre la Esfera. Utilizar las fórmulas de resolución de triángulos esféricos y aplicarlas a casos reales.

RA23 - Resolver problemas matemáticos, relacionados con la Ingeniería Topográfica, que apliquen conocimientos, técnicas y procedimientos de Álgebra Lineal y Geometría, Cálculo, Estadística, Geometría diferencial, Ecuaciones Diferenciales y Métodos Numéricos.

RA25 - Utilizar razonamiento crítico en la resolución de problemas

RA28 - Redactar con claridad, justificar y ordenar los pasos sucesivos que se den para obtener la solución de cada ejercicio o problema planteado en las distintas pruebas y trabajos del curso.

RA3 - Definir, enunciar e interpretar los conceptos básicos, teoremas fundamentales y propiedades del Álgebra Lineal y aplicarlos en la resolución de problemas.

RA4 - Interpretar el Espacio Euclídeo tridimensional, como modelo matemático del espacio real, definir el concepto de sistema de referencia y aplicar los resultados teóricos fundamentales en la resolución de los problemas clásicos de Geometría Elemental.

RA5 - Definir y distinguir el concepto de transformación ortogonal.

RA6 - Definir el concepto de aplicación afín, relacionar y distinguir los conceptos de aplicación afín y lineal. Enunciar y diferenciar los conceptos de transformación geométrica en general y de isometría, homotecia y semejanza en particular y relacionarlos con sus aplicaciones lineales asociadas.

RA27 - Utilizar plataformas educativas, páginas Web, y diversos programas informáticos y asistentes matemáticos

RA9 - Clasificar y hallar los elementos de una cónica.

RA26 - Realizar, usando razonamiento crítico, el análisis de distintas situaciones planteadas en el contexto de problemas de ingeniería con fuerte contenido matemático

RA29 - Elaborar y presentar trabajos relacionados con los contenidos de la asignatura.

RA8 - Definir y enunciar los teoremas básicos y fundamentales de las transformaciones geométricas anteriores, justificar la importancia de los mismos en su aplicación al estudio y elaboración de mapas y en la resolución de problemas y casos prácticos de esta ingeniería.

RA2 - Definir y enumerar los conceptos básicos y propiedades relativos sistemas, matrices y determinantes y aplicarlos a la resolución de casos prácticos

RA7 - Interpretar el significado de los elementos que aparecen en la ecuación de una transformación geométrica y clasificar diferentes tipos de transformaciones geométricas a partir de su ecuación.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

Álgebra y Geometría es una de las asignaturas básicas de la titulación. Sus contenidos son esenciales para la comprensión del concepto de modelo matemático en general y del espacio euclídeo y de la esfera como modelos respectivos del espacio físico y de la Tierra en particular. Se busca introducir al alumno en los desarrollos matemáticos que constituyen la teoría del espacio euclídeo y transformaciones geométricas del mismo, así como adquirir las destrezas necesarias para aplicar la teoría a los problemas de la titulación. Otro objetivo fundamental es desarrollar las capacidades lógico-matemáticas en general y el razonamiento crítico necesario para afrontar la resolución de problemas relacionados con los objetivos de la asignatura.

### 5.2. Temario de la asignatura

#### 1. Trigonometría Esférica

- 1.1. Geometría sobre la superficie esférica. Triángulos esféricos y propiedades. Triángulo polar. Área de triángulos y polígonos esféricos
- 1.2. Resolución de triángulos esféricos. Fórmulas de Bessel. Analogías de Neper.
- 1.3. Triángulos esféricos rectángulos. Pentágono de Neper
- 1.4. Coordenadas geográficas. Distancia esférica entre dos puntos

#### 2. Sistemas, matrices y determinantes

- 2.1. Cálculo matricial
- 2.2. Determinantes
- 2.3. Sistemas de ecuaciones lineales

#### 3. Espacio Vectorial

- 3.1. Espacio vectorial. Propiedades
- 3.2. Subespacio vectorial: Definición. Caracterización. Generación de subespacios
- 3.3. Dependencia e independencia lineal . Bases de un espacio vectorial. Dimensión. Coordenadas
- 3.4. Base de un espacio vectorial.Coordenadas de un vector. Dimensión
- 3.5. Ecuaciones de cambio de base

- 3.6. Intersección y suma de subespacios vectoriales. Fórmula de Grassman
- 4. Aplicaciones Lineales. Diagonalización
  - 4.1. Definición de aplicación lineal. Núcleo e imagen. Propiedades de las aplicaciones lineales. Clasificación
  - 4.2. Ecuación y matriz de una transformación lineal o endomorfismo. Composición de endomorfismos. Cambio de base
  - 4.3. Valores y vectores propios. Definición y propiedades
  - 4.4. Caracterización de las matrices diagonalizables
- 5. Espacio euclídeo
  - 5.1. Espacio euclídeo. Subespacios. Ortogonalidad de subespacios.
  - 5.2. Espacio Afín. Cambio de sistema de referencia en un espacio afín
- 6. Transformaciones geométricas del espacio euclídeo
  - 6.1. Transformaciones ortogonales, propiedades y ecuaciones
  - 6.2. Clasificación de las transformaciones ortogonales del plano y del espacio. Ecuaciones y elementos característicos
  - 6.3. Isometrías del plano: clasificación, ecuaciones y elementos característicos
  - 6.4. Isometrías del espacio: clasificación, ecuaciones y elementos característicos
  - 6.5. Homotecias del plano y del espacio euclídeo: definición propiedades y ecuaciones
  - 6.6. Semejanzas del plano y del espacio euclídeo: propiedades, ecuaciones y elementos característicos
- 7. Cónicas
  - 7.1. Definición de Cónicas. Ecuaciones. Tipos de cónicas.
  - 7.2. Reducción de la ecuación general de una cónica. Invariantes de una cónica. Clasificación de las cónicas
  - 7.3. Cálculo de los coeficientes de la ecuación canónica de una cónica, excentricidad y parámetro de una cónica
  - 7.4. Determinación del centro y ejes de una cónica con centro. Determinación del vértice y eje de una parábola
  - 7.5. Determinación de las asíntotas de una hipérbola. Rectas tangente y normal a una cónica

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Explicar contenidos del tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Resolución de problemas con ayuda de software diverso</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
2	<b>Explicar contenidos del tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Resolución de problemas con ayuda de software diverso</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
3	<b>Explicar contenidos del tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Resolución de problemas con ayuda de software diverso</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4	<b>Explicar contenidos del tema 3</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Resolución de problemas con ayuda de software diverso</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Examen</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
5	<b>Explicar contenidos del tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Resolución de problemas con ayuda de software diverso</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
6	<b>Explicar contenidos del tema 3</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Explicar contenidos del tema 4</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Resolución de problemas con ayuda de software diverso</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
7	<b>Explicar contenidos del tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Resolución de problemas con ayuda de software diverso</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
8	<b>Explicar contenidos del tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Resolución de problemas con ayuda de software diverso</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		



9	<b>Explicar contenidos del tema 5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Resolución de problemas con ayuda de software diverso</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
10	<b>Explicar contenidos del tema 6</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Resolución de problemas con ayuda de software diverso</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
11	<b>Explicar contenidos del tema 6</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Resolución de problemas con ayuda de software diverso</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Examen</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
12	<b>Explicar contenidos del tema 6</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Resolución de problemas con ayuda de software diverso</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
13	<b>Explicar contenidos del tema 6</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Resolución de problemas con ayuda de software diverso</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
14	<b>Explicar contenidos del tema 6</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Resolución de problemas con ayuda de software diverso</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
15	<b>Explicar contenidos del tema 6</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Resolución de problemas con ayuda de software diverso</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
16	<b>Explicar contenidos del tema 7</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Explicar contenidos del tema 7</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Examen</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
17				<b>Examen global</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 04:00

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Examen	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	15%	0 / 10	CG07 CT01 CT09 CFB01
11	Examen	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	45%	0 / 10	CG07 CT01 CT09 CFB01
16	Examen	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	0 / 10	CG07 CT01 CT09 CFB01

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen global	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	100%	0 / 10	CG07 CT01 CT09 CFB01

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Prueba teórico práctica sobre todos los temas de la asignatura	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	100%	0 / 10	CT09 CFB01

## 7.2. Criterios de evaluación

Todos los exámenes consisten en preguntas tipo teóricas y/o tipo test con ejercicios y/o problemas a resolver por el alumno; en algunos casos se podrá usar software de cálculo simbólico como ayuda.

Superada la evaluación progresiva no será necesario realizar el examen global (final). En caso contrario en el examen global no es necesario repetir las pruebas aprobadas en la evaluación progresiva.

Se considera aprobada la asignatura con una nota igual o superior a 5 puntos sobre 10.

Todas las actividades evaluables de evaluación progresiva son de carácter obligatorio para los alumnos que elijan dicha modalidad.

No se considerará respuesta correcta la obtenida sin justificar el procedimiento.

Habitualmente en la primera prueba se evalúa el tema de Trigonometría Esférica, en la segunda los temas hasta Espacio Euclideo y en la tercera prueba el resto de la materia, pero este reparto depende de la marcha del curso

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Burgos Román, J.: Álgebra Lineal. MacGrawHill. (2006).	Bibliografía	
De la Villa, A.: Problemas de álgebra. CLAGSA (1994).	Bibliografía	
Díaz, A. M. y otros.: Álgebra lineal básica. Sanz y Torres (2002).	Bibliografía	
García, M.: Ejercicios y problemas de trigonometría rectilínea y esférica. Universidad de Cádiz. (1996).	Bibliografía	
Gutiérrez, A y García, F.: Álgebra lineal 2. Pirámide (1981).	Bibliografía	

Gutiérrez, A y García, F.: Geometría. Pirámide (1983).	Bibliografía	
Golovina, I.: Álgebra lineal y alguna de sus aplicaciones. Mir (1980).	Bibliografía	
Hernández, E.: Álgebra y Geometría. Addison- Wesley Iberoamericana S.A. (1998).	Bibliografía	
Lipschutz, S.: Álgebra lineal. Mcgraw-Hill (1993).	Bibliografía	
Vila, Antoni: Elementos de Trigonometría esférica, Ediciones Universidad Politécnica de Cataluña, 1994	Bibliografía	
Unidad Docente de Matemáticas: CD de Álgebra y Geometría E.T.S.I.T.G.C., (2010)	Bibliografía	
Unidad Docente de Matemáticas: Problemas de Transformaciones Geométricas E.T.S.I.T.G.C., (2007)	Bibliografía	
Unidad Docente de Matemáticas: Transformaciones Geométricas del espacio euclídeo. EUITT, (1997).	Bibliografía	
<a href="http://asignaturas.topografia.upm.es/matemáticas/algebraygeometria.htm">http://asignaturas.topografia.upm.es/matemáticas/algebraygeometria.htm</a>	Recursos web	
<a href="http://moodle.topografia.upm.es/">http://moodle.topografia.upm.es/</a>	Recursos web	
<a href="http://ocw.upm.es/course/algebra-geometria">http://ocw.upm.es/course/algebra-geometria</a>	Recursos web	
Laboratorio con ordenadores	Equipamiento	
Sala de trabajo en grupo	Equipamiento	
Aula con ordenador para el profesor y pantalla de proyección	Equipamiento	