



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

**125000403 - Algebra y Geometria**

### PLAN DE ESTUDIOS

12TG - Grado en Ingeniería de las Tecnologías de la Información Geoespacial

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - 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>	125000403 - Algebra y Geometria
<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>	12TG - Grado en Ingenieria de las Tecnologias de la Informacion Geoespacial
<b>Centro responsable de la titulación</b>	12 - E.T.S.I en Topografía, Geodesia y Cartografía
<b>Curso académico</b>	2020-21

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Luis Sebastian Lorente	306	luis.sebastian@upm.es	M - 11:30 - 13:30 J - 11:30 - 13:30 V - 11:30 - 13:30
Ana Maria Domingo Preciado (Coordinador/a)	422	ana.domingo.preciado@upm .es	L - 15:30 - 17:30 M - 12:30 - 13:30 V - 10:30 - 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 de las Tecnologías de la Información Geoespacial 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, Algoritmos numéricos, Estadística y optimización

CG08 - Diseñar, desarrollar, gestionar y ejecutar proyectos relacionados con esta ingeniería en el ámbito de la investigación, innovación o producción.

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

CT10 - ANÁLISIS Y SÍNTESIS Capacidad de reconocer y describir los elementos constitutivos de una realidad y proceder a organizar la información significativa según criterios preestablecidos adecuados a un propósito.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA26 - Utilizar plataformas educativas, páginas Web, y diversos programas informáticos y asistentes matemáticos

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

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

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.

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

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

RA9 - Clasificar y hallar los elementos de una cónica.

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

RA24 - . Utilizar razonamiento crítico en la resolución de problemas

RA27 - 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

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.

RA5 - Definir y distinguir el concepto de transformación ortogonal

RA25 - Realizar, usando razonamiento crítico, el análisis de distintas situaciones planteadas en el contexto de problemas de ingeniería con fuerte contenido matemático.

RA28 - . Elaborar y presentar trabajos relacionados con los contenidos de la asignatura. // Cálculo I y II, Álgebra y geometría y Estadística

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.

## 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 presencial en aula	Actividad presencial 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 7</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>Resolución de problemas con ayuda de software diverso</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
17				<b>Examen final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 04:00  <b>Examen</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00

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 continua

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	CG08 CT01 CFB01 CT09 CT10
11	Examen	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	45%	0 / 10	CG08 CT01 CFB01 CT09 CT10
17	Examen	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	0 / 10	CG08 CT01 CFB01 CT09 CT10

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	100%	0 / 10	CG08 CT01 CFB01 CT09 CT10

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

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

Todas las actividades evaluables son de carácter obligatorio.

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

## 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-geometrial">http://ocw.upm.es/course/algebra-geometrial</a>	Recursos web	
Laboratorio con ordenadores	Equipamiento	
Sala de trabajo en grupo	Equipamiento	
Aula con ordenador para el profesor y pantalla de proyección	Equipamiento	