



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001

Escuela Politécnica de
Enseñanza Superior

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

305000105 - Geometría I

PLAN DE ESTUDIOS

30GM - Grado En Matematicas

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.....	8
7. Actividades y criterios de evaluación.....	11
8. Recursos didácticos.....	17
9. Otra información.....	18

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	305000105 - Geometría I
No de créditos	7.5 ECTS
Carácter	Básica
Curso	Primer curso
Semestre	Segundo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	30GM - Grado en Matematicas
Centro responsable de la titulación	30 - Escuela Politecnica De Enseñanza Superior
Curso académico	2023-24

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Maria Eugenia Rosado Maria (Coordinador/a)		eugenia.rosado@upm.es	Sin horario. La profesora indicará el horario de tutorías al comenzar el curso.

* 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

- Álgebra Lineal
- Fundamentos De Matemáticas

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Matemáticas no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

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

CE1 - Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad para enunciar propiedades en distintos campos de la Matemática, para construir argumentaciones, elaborar cálculos y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.

CE2 - Conocer y comprender demostraciones rigurosas de los principales teoremas de cada área de la Matemática y extraer de ellos corolarios mediante la particularización a casos concretos.

CE3 - Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.

CE4 - Abstractar las propiedades estructurales de objetos matemáticos, de la realidad observada o de otros ámbitos distinguiéndolas de aquellas puramente ocasionales.

CE5 - Comprobar con demostraciones hipótesis sobre un objeto matemático o refutarlas con contraejemplos, así como identificar errores en razonamientos incorrectos.

CE6 - Proponer, analizar, validar e interpretar modelos matemáticos de sistemas reales, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan, explicitando las características del sistema recogidas en el modelo y las no consideradas en el mismo.

CE7 - Resolver problemas de Matemáticas, mediante habilidades de cálculo básico y tecnologías de computación, planificando su resolución en función de las herramientas de que se disponga y de las restricciones de tiempo y recursos.

CG1 - Identificar la naturaleza, métodos y fines de los distintos campos de la Matemática y asociarlos con cierta perspectiva histórica de su desarrollo.

CG2 - Reconocer la presencia de la Matemática subyacente en la Naturaleza, en la Ciencia, en la Tecnología y en el Arte. Reconocer a la Matemática como parte integrante de la Educación y la Cultura.

CG3 - Utilizar las capacidades analíticas y de abstracción, la intuición y el pensamiento lógico y riguroso desarrolladas a través del estudio de la Matemática en contextos tanto matemáticos como no matemáticos.

CG4 - Utilizar los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.

CG5 - Sintetizar conocimientos y habilidades adquiridas en el campo de la matemática en diferentes materias del plan de estudios para enfocarlas en posteriores estudios especializados, tanto en una disciplina matemática como en cualquiera de las ciencias que requieran buenos fundamentos matemáticos.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA50 - Demostrar teoremas sencillos de geometría mediante las herramientas del álgebra lineal y las estructuras de espacio euclídeo y afín.

RA51 - Clasificar los movimientos rígidos del plano y el espacio utilizando las herramientas afines y euclídeas.

RA48 - Identificar los conceptos de ángulo y distancia a partir de un producto escalar.

RA52 - Conectar las estructuras afín y euclídea con los grupos afín y ortogonal, respectivamente.

RA47 - Interpretar geoméricamente el álgebra lineal

RA49 - Clasificar una aplicación ortogonal.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Esta asignatura consta de dos partes: una primera parte dedicada al estudio de las aplicaciones bilineales y formas cuadráticas y una segunda parte que consiste en un curso elemental de Geometría afín y euclídea.

Partiendo de los conceptos ya conocidos de espacio vectorial y aplicaciones lineales estudiados en la asignatura Álgebra lineal del primer semestre se verá cómo la geometría afín es el estudio de las propiedades geométricas que permanecen invariantes bajo las transformaciones afines y cómo a la geometría afín se le puede dotar de una estructura métrica.

Seguimos el enfoque clásico de F. Klein: estudiamos los distintos espacios: espacio vectorial, afín, y afín euclídeo, y el grupo de transformaciones que actúa en cada uno de ellos: grupo ortogonal $O(n)$, grupo afín $GA(n)$ y grupo euclídeo $E(n)$ y de semejanzas $S(n)$, así como los elementos invariantes por tales transformaciones.

La idea de que toda geometría queda caracterizada por el grupo de transformaciones, y que la geometría es el estudio de las configuraciones invariantes por la acción de dicho grupo se enfatizará en la asignatura "Geometría II" del quinto semestre y se observará cómo a partir de la geometría proyectiva se puede estudiar la geometría afín.

5.2. Temario de la asignatura

1. Formas bilineales. Clasificación y forma diagonal
 - 1.1. Definición de forma bilineal. Expresión analítica
 - 1.2. Matrices congruentes
 - 1.3. Formas bilineales simétricas
 - 1.4. Diagonalización simultánea de formas cuadráticas
 - 1.5. Cálculo de la signatura de una matriz simétrica con coeficientes reales
 - 1.6. Formas cuadráticas
2. Espacio vectorial euclídeo
 - 2.1. Producto escalar. Definición de espacio vectorial euclídeo
 - 2.2. Bases ortonormales
 - 2.2.1. Descomposición QR
 - 2.3. Subespacio ortogonal
3. Espacio dual de un espacio vectorial
 - 3.1. Aplicación lineal dual
 - 3.2. Producto escalar y espacio dual
 - 3.3. Aplicaciones adjuntas y autoadjuntas
4. Diagonalización ortogonal
 - 4.1. Teorema espectral
5. Grupo ortogonal $O(n)$
6. Transformaciones ortogonales
 - 6.1. Definición de transformación ortogonal

- 6.2. Forma canónica de una transformación ortogonal
- 6.3. Clasificación de transformaciones ortogonales
- 6.4. Ejemplo de transformación ortogonal: Reflexión
- 6.5. Teorema de Cartan-Diudonné
- 7. Espacios afines
 - 7.1. Definición de espacio afín
 - 7.2. Referencias y coordenadas en un espacio afín
 - 7.2.1. Referencia cartesiana
 - 7.2.2. Referencia baricéntrica
 - 7.2.3. Razón simple
 - 7.2.4. Algunos teoremas clásicos
 - 7.3. Subespacio afín
 - 7.4. Operaciones con subespacios afines
 - 7.5. Ecuaciones de un subespacio afín
- 8. Aplicaciones afines
 - 8.1. Definición y primeras propiedades
 - 8.2. El grupo afín $GA(n,K)$
 - 8.3. Determinación de una aplicación afín
 - 8.4. Representación matricial de una aplicación afín
 - 8.5. Puntos fijos y subespacios invariantes
 - 8.6. Teorema fundamental de la Geometría afín
 - 8.7. Algunos ejemplos de aplicaciones afines
 - 8.7.1. Traslaciones
 - 8.7.2. Homotecias y diltaciones
 - 8.7.3. Reflexión
 - 8.7.4. Proyecciones
 - 8.8. Afinidades del plano
 - 8.8.1. Homología
 - 8.8.2. Clasificación de afinidades en el plano

8.8.3. Descomposición de afinidades en el plano

9. Espacios afín euclídeo

9.1. Definición de espacio afín euclídeo

9.2. Isometrías

9.2.1. Clasificación de isometrías en el plano euclídeo

9.2.2. Clasificación de isometrías en el espacio euclídeo

10. Introducción a las cuádricas afines

10.1. Definición de cuádrica afín. Matriz asociada a una cuádrica

10.2. Cónicas afines

10.2.1. Transformación de una cónica por una afinidad

10.2.2. Clasificación de cónicas

10.2.3. Determinación de cónicas

10.3. Clasificación afín de cuádricas en el espacio afín tridimensional

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p>Presentación de la asignatura Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 1 Duración: 05:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2	<p>Tema 1 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
3	<p>Tema 1/2 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Práctica en laboratorio Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Evaluación práctica TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p>
4	<p>Tema 2 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Práctica en laboratorio Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Evaluación práctica TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p>
5	<p>Tema 3 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Práctica en laboratorio Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Evaluación práctica TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p>
6	<p>Tema 4 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Práctica en laboratorio Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Evaluación práctica TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p>

7	<p>Tema 5 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Primer examen parcial EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
8	<p>Tema 5 Duración: 05:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
9	<p>Tema 5 Duración: 05:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Evaluación práctica TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p>
10	<p>Tema 6 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Evaluación práctica TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p>
11	<p>Tema 6 Duración: 05:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Evaluación práctica TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p>
12	<p>Tema 6 Duración: 05:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Evaluación práctica TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p>
13	<p>Tema 7 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Práctica en laboratorio Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Evaluación práctica TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p>
14	<p>Tema 7/8 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Práctica en laboratorio Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Evaluación práctica TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p>

15	<p>Tema 8 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
16				
17				<p>Segundo examen parcial EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:30</p> <p>Examen final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:30</p>

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
3	Evaluación práctica	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	2%	/ 10	CE5 CE6 CE7 CE1 CG3 CB5 CE2 CE4 CG1 CG5 CE3 CG2 CG4 CB1 CB2 CB3 CB4
4	Evaluación práctica	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	2%	/ 10	CE5 CE6 CE7 CE1 CG3 CB5 CE2 CE4 CG1 CG5 CE3 CG2 CG4 CB1 CB2 CB3 CB4

5	Evaluación práctica	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	2%	/ 10	CE5 CE6 CE7 CE1 CG3 CB5 CE2 CE4 CG1 CG5 CE3 CG2 CG4 CB1 CB2 CB3 CB4
6	Evaluación práctica	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	2%	/ 10	CE5 CE6 CE7 CE1 CG3 CB5 CE2 CE4 CG1 CG5 CE3 CG2 CG4 CB1 CB2 CB3 CB4
7	Primer examen parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	20%	/ 10	CE5 CE7 CE1 CG3 CE2 CE4 CG5 CE3
9	Evaluación práctica	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	2%	/ 10	CE5 CE6 CE7 CE1 CG3 CB5 CE2 CE4 CG1 CG5 CE3 CG2

							CG4 CB1 CB2 CB3 CB4
10	Evaluación práctica	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	2%	/ 10	CE5 CE6 CE7 CE1 CG3 CB5 CE2 CE4 CG1 CG5 CE3 CG2 CG4 CB1 CB2 CB3 CB4
11	Evaluación práctica	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	2%	/ 10	CE5 CE6 CE7 CE1 CG3 CB5 CE2 CE4 CG1 CG5 CE3 CG2 CG4 CB1 CB2 CB3 CB4
12	Evaluación práctica	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	2%	/ 10	CE5 CE6 CE7 CE1 CG3 CB5 CE2 CE4 CG1 CG5 CE3 CG2 CG4 CB1 CB2

							CB3 CB4
13	Evaluación práctica	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	2%	/ 10	CE5 CE6 CE7 CE1 CG3 CB5 CE2 CE4 CG1 CG5 CE3 CG2 CG4 CB1 CB2 CB3 CB4
14	Evaluación práctica	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	2%	/ 10	CE5 CE6 CE7 CE1 CG3 CB5 CE2 CE4 CG1 CG5 CE3 CG2 CG4 CB1 CB2 CB3 CB4
17	Segundo examen parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	60%	4 / 10	CE5 CE6 CE7 CE1 CG3 CB5 CE2 CE4 CG1 CG5 CE3 CG2 CG4 CB1 CB2 CB3 CB4

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	100%	5 / 10	CE5 CE6 CE7 CE1 CG3 CB5 CE2 CE4 CG1 CG5 CE3 CG2 CG4 CB1 CB2 CB3 CB4

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Prueba de evaluación extraordinaria que constará de un examen escrito y un peso del 100% de la nota	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	100%	5 / 10	CE5 CE6 CE7 CE1 CG3 CB5 CE2 CE4 CG1 CG5 CE3

El estudiante superará dicha prueba si obtiene una calificación igual o superior a 5 sobre 10.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Geometría afín y proyectiva, A. Zamora, H. Barge. Ed. Sanz y Torres, Madrid, 2022.	Bibliografía	Bibliografía básica
Álgebra Lineal con métodos elementales. L. Merino, E. Santos, Ed. Paraninfo, 2010.	Bibliografía	Bibliografía básica
Affine Maps Euclidean Motions and Quadrics. A. Reventós Tarrida. Springer, Londres, 2011.	Bibliografía	Bibliografía básica
Álgebra Lineal y Geometría. M. Castellet, I. Llerena, Ed. Reverté, 1981	Bibliografía	Bibliografía básica
Geometric Methos and Applications, for Computer Science and Engineering. J. Gallier. Ed. Springer. 2010.	Bibliografía	Bibliografía de consulta
Géométrie pour l'élève-professeur. Jean Frenkel. Ed. Hermann	Bibliografía	Bibliografía de consulta
Notas del profesor	Otros	El profesor pondrá a disposición del alumno unas notas de la asignatura.
Hojas de problemas	Otros	Cada tema tendrá una hoja de problemas con distintos grados de dificultad.

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura