



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de
Caminos, Canales y Puertos

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

45000201 - Algebra Lineal Y Geometria Analitica

PLAN DE ESTUDIOS

04GD - Doble Grado En Ingenieria Civil Y Territorial Y En Ade

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	11
9. Otra información.....	12

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	45000201 - Algebra Lineal y Geometria Analitica
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Básica
Curso	Primer curso
Semestre	Primer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	04GD - Doble Grado en Ingeniería Civil y Territorial y en ADE
Centro responsable de la titulación	04 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros De Caminos, Canales Y Puertos
Curso académico	2022-23

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Maria Jesus Vazquez Gallo	10ª planta	mariajesus.vazquez@upm.es	L - 10:15 - 12:30 X - 10:45 - 11:45 J - 12:00 - 12:30 Para asistir a las tutorías, se solicitará cita previa vía correo electrónico.

Dionisio Perez Esteban (Coordinador/a)	4ª planta	dionisio.perez@upm.es	M - 10:00 - 13:00 X - 11:00 - 13:00 X - 15:00 - 16:00 Para asistir a las tutorías, se solicitará cita previa vía correo electrónico.
Carlos Manuel Corona Rubio	2ª planta	carlosmanuel.corona@upm. es	L - 11:00 - 13:00 M - 09:30 - 11:30 X - 11:00 - 13:00 Para asistir a las tutorías, se solicitará cita previa vía correo electrónico.

* 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 Doble Grado en Ingeniería Civil y Territorial y en ADE no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Los correspondientes a Matemáticas de Bachillerato, modalidad de Ciencias.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

04GC. CM11.1 - Capacidad de aplicación de recursos de álgebra lineal, geometría, geometría diferencial, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales, métodos numéricos, algorítmica numérica, estadística y optimización para la resolución de problemas de ingeniería formulados matemáticamente en contextos bien delimitados.

04GC. CM11.2 - Capacidad de selección óptima de recursos de álgebra lineal, geometría, geometría diferencial, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales, métodos numéricos, algorítmica numérica, estadística y optimización para la resolución de problemas de ingeniería civil formulados matemáticamente en contextos bien delimitados.

04GC. CT5 - Polivalencia y capacidad de aprendizaje autónomo. Desarrolla la competencia transversal 5ª del real decreto.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA13 - RA193 - RA1 - Trabajo en equipo

RA12 - RA99 - Desarrollar la capacidad de búsqueda, almacenamiento y tratamiento de la información para la toma de decisiones y el aprendizaje autónomo

RA18 - Tomar decisiones a partir del análisis de las soluciones obtenidas para los problemas propuestos

RA3 - Prepara y presenta exposiciones orales y escritas

RA45 - RA13 - RA193 - RA1 - Trabajo en equipo

RA34 - Resuelve problemas monográficos de álgebra lineal, geometría, geometría diferencial, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales, métodos numéricos, algorítmica numérica, estadística y optimización, acordes con el papel de estas disciplinas en ingeniería

RA35 - Selecciona recursos y resuelve problemas combinados de álgebra lineal, geometría, geometría diferencial, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales, métodos numéricos, algorítmica numérica, estadística y optimización, acordes con el papel de estas disciplinas en ingeniería civil.

RA36 - Argumenta la resolución de problemas mediante la lógica científica y la metodología científica de las

disciplinas empleadas.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Se trata de un curso de Álgebra Lineal y Geometría, de carácter instrumental para la ingeniería, que incluye curvas y superficies de segundo grado.

5.2. Temario de la asignatura

1. Sistemas de ecuaciones lineales. Matrices y determinantes.

1.1. Operaciones elementales en sistemas. Teorema de Rouché-Frobenius. Introducción a métodos numéricos de resolución.

1.2. Operaciones con matrices: suma, producto por escalares, producto, transposición. Rango de una matriz. Matrices regulares. Inversa de una matriz. Cálculo de determinantes. Conjuntos y aplicaciones.

2. Espacios vectoriales y aplicaciones lineales.

2.1. Espacios vectoriales. Subespacios. Bases. Dimensión. Coordenadas. Cambio de base. Matriz de un cambio de base.

2.2. Aplicaciones lineales: tipología. Núcleo e imagen. Relación entre sus dimensiones. Matriz de una aplicación lineal. Equivalencia de matrices. Matriz de un endomorfismo. Semejanza de matrices.

3. Valores y vectores propios.

3.1. Polinomio característico. Autovalores, autovectores y autoespacios.

3.2. Diagonalización de matrices. Teorema de Cayley-Hamilton.

4. Espacio vectorial euclídeo.

4.1. Producto escalar. Desigualdad de Cauchy-Schwarz. Desigualdad triangular. Ortogonalidad. Método de Gram-Schmidt. Bases ortonormales. Proyección ortogonal sobre un subespacio. Ajuste por mínimos cuadrados.

4.2. Aplicaciones y matrices ortogonales. Clasificación de aplicaciones ortogonales en dimensiones 2 y 3. Diagonalización de matrices por semejanza ortogonal.

5. Formas bilineales y cuadráticas.

5.1. Formas bilineales. Simetría. Formas cuadráticas. Expresión matricial.

5.2. Matrices congruentes. Diagonalización de formas cuadráticas. Rango y signatura. Ley de inercia.

Clasificación de formas cuadráticas.

6. Cónicas y cuádricas.

6.1. Cónicas. Ecuación reducida. Tipos de cónicas. Cónicas degeneradas. Elementos destacados: centro, ejes, focos, directrices. Invariantes de una cónica. Parametrización de cónicas.

6.2. Cuádricas. Ecuación reducida. Centro y ejes. Algunas cuádricas destacadas. Parametrización de cuádricas.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Apartados 1.1, 1.2 Duración: 03:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Ejercicios de apartados 1.1, 1.2 Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Clases de tutorías por videoconferencia. Duración: 01:05 OT: Otras actividades formativas Apartados 1.1, 1.2 Duración: 03:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
2	Apartado 2.1 Duración: 03:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Ejercicios de 2.1 Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Clases de tutorías por videoconferencia. Duración: 01:05 OT: Otras actividades formativas Apartado 2.1 Duración: 03:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
3	Apartados 2.1 y 2.2 Duración: 03:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Ejercicios de 2.1 y 2.2 Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Clases de tutorías por videoconferencia. Duración: 01:05 OT: Otras actividades formativas Apartado 2.1 Duración: 03:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
4	Apartado 2.2 Duración: 03:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Ejercicios de 2.2 Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Clases de tutorías por videoconferencia. Duración: 01:05 OT: Otras actividades formativas Apartado 2.1 Duración: 03:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
5	Apartado 3.1 Duración: 03:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Ejercicios 3.1 Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Clases de tutorías por videoconferencia. Duración: 01:05 OT: Otras actividades formativas Apartado 3.1 Duración: 03:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
6	Apartados 3.1 y 3.2 Duración: 03:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Ejercicios 3.1 y 3.2 Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Clases de tutorías por videoconferencia. Duración: 01:05 OT: Otras actividades formativas Apartados 3.1 y 3.2 Duración: 03:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	

7	Apartado 3.2 Duración: 03:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Ejercicios apartado 3.2 Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Clases de tutorías por videoconferencia. Duración: 01:05 OT: Otras actividades formativas Apartado 3.2 Duración: 03:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
8	Repaso de capítulos 1, 2 y 3. Duración: 03:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Repaso Ejercicios de capítulos 1, 2 y 3 Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Clases de tutorías por videoconferencia. Duración: 01:05 OT: Otras actividades formativas Apartado 3.2 Duración: 03:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Examen parcial EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:30
9	Apartado 4.1 Duración: 03:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Ejercicios apartado 4.1 Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Clases de tutorías por videoconferencia. Duración: 01:05 OT: Otras actividades formativas Apartado 3.2 Duración: 03:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
10	Apartado 4.1 Duración: 03:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Ejercicios 4.1 Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Clases de tutorías por videoconferencia. Duración: 01:05 OT: Otras actividades formativas Apartado 4.1 Duración: 03:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
11	Apartado 4.2 Duración: 03:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Ejercicios apartado 4.2 Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Clases de tutorías por videoconferencia. Duración: 01:05 OT: Otras actividades formativas Apartado 4.2 Duración: 03:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
12	Apartado 4.2 Duración: 03:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Ejercicios apartado 4.2 Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Clases de tutorías por videoconferencia. Duración: 01:05 OT: Otras actividades formativas Apartado 4.2 Duración: 03:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
13	Apartados 5.1 y 5.2 Duración: 03:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Ejercicios apartados 5.1 y 5.2 Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Clases de tutorías por videoconferencia. Duración: 01:05 OT: Otras actividades formativas Apartado 4.2 Duración: 03:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
14	Apartado 6.1 Duración: 03:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Ejercicios apartado 6.1 Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Clases de tutorías por videoconferencia. Duración: 01:05 OT: Otras actividades formativas Apartado 6.1 Duración: 03:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	

15	Apartados 6.2 Duración: 03:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Ejercicios apartado 6.2 Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Clases de tutorías por videoconferencia. Duración: 01:05 OT: Otras actividades formativas Apartado 6.1 Duración: 03:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Otras actividades de evaluación continua OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 01:20
16	Repaso general Duración: 03:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Ejercicios de repaso Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Clases de tutorías por videoconferencia. Duración: 01:05 OT: Otras actividades formativas Repaso general Duración: 03:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Examen parcial EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:30
17				Examen final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:00

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
8	Examen parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	45%	3 / 10	
15	Otras actividades de evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	01:20	10%	0 / 10	04GC. CM11.2 04GC. CT5 04GC. CM11.1
16	Examen parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	45%	3 / 10	

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	03:00	100%	5 / 10	04GC. CM11.2 04GC. CM11.1 04GC. CT5

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Prueba análoga al examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	04GC. CM11.2 04GC. CM11.1 04GC. CT5

7.2. Criterios de evaluación

Cada control consiste en una prueba formada por varios ejercicios de carácter teórico y práctico, relativos a los temas de la asignatura que se indiquen con anterioridad.

PE1. Dos Controles 45%+45%

Descripción. Cada control consiste en una prueba formada por varios ejercicios de carácter teórico y práctico, relativos a los temas de la asignatura que se indiquen con anterioridad.

Criterios de calificación. Quienes obtengan una calificación igual o superior a 3 en el primer control podrán optar por examinarse del segundo control. La calificación de cada control irá de 0 a 10 y será la media ponderada de la calificación de los ejercicios que lo componen.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios.

PE2. Actividades en clase 10%

Se propondrán diversas actividades en el aula, de cuya realización dependerá la nota asignada a esta parte.

PE3. Examen final 90%

Descripción: Prueba de evaluación global formada por varios ejercicios de carácter teórico y práctico, relativos a todos los temas de la asignatura. Este examen es obligatorio para quienes siendo la nota de cada control no inferior a 3, obtengan una nota N menor que 5, siendo N la suma del 45% de la nota de cada control más el 10% de la nota de las actividades en clase y también es obligatorio cuando la nota de algún control no llegue a 3. Para el resto de estudiantes será opcional.

Criterios de calificación: El examen se valorará de 0 a 10. La calificación del examen será la media ponderada de las calificaciones de los ejercicios que lo componen.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios.

Calificación final de la asignatura

* Para quienes hayan realizado los dos controles, con nota no inferior a 3 en cada control y la nota N del apartado anterior sea

- menor que 5, la calificación final será el máximo entre el 100% de la nota del examen final y el resultado de sumar al 90% de la nota del examen final el 10% de la nota de las actividades de clase,

- mayor o igual que 5, la calificación final será el máximo entre la nota N de apartado anterior y el 100% de la nota del examen final, cuando se opte por realizarlo.

* En caso contrario, la calificación final será el máximo entre el 100% de la nota del examen final y el resultado de sumar al 90% de la nota del examen final, el 10% de la nota de las actividades de clase.

Aprobarán la asignatura los alumnos cuya calificación final sea mayor o igual que 5 sobre 10.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Pérez Esteban, D.: Álgebra Lineal enfocada a la ingeniería. Ed. Garceta, 2018. (2ª edición).	Bibliografía	
Hernández, E.; Vázquez, Mª J. y Zurro, Mª A.: Álgebra Lineal y Geometría. Editorial Pearson, 2012 (3ª edición).	Bibliografía	
Strang, G., Álgebra lineal y sus aplicaciones, Addison-Wesley, 1986.	Bibliografía	
Hojas de ejercicios en Moodle	Recursos web	http://moodle.upm.es
3blue1brown	Recursos web	Vídeos breves sobre algunos conceptos básicos de Álgebra lineal. https://www.youtube.com/channel/UCYO_jab_esuFRV4b17AJtAw

Geogebra	Recursos web	www.geogebra.org
----------	--------------	--

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Adaptación a pruebas de evaluación realizadas en formato no presencial y sus criterios de calificación:

Adaptación a docencia telemática

PE1. Actividades en clase 20%

Descripción: Se propondrán diversas actividades de clase de cuya realización dependerá la nota asignada a esta parte.

Momento y lugar: Los estudiantes entregarán las actividades de clase usando medios telemáticos en las fechas que se indiquen.

PE2. Examen final 80%

Descripción: El examen final constará de una serie de ejercicios de carácter teórico-práctico sobre todo el temario de la asignatura.

Criterios de calificación: Cada ejercicio se califica de 0 a 10. La nota del examen será la media ponderada de la calificación obtenida en los ejercicios del examen.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios. Será presencial o telemático según se permita. Los detalles operativos sobre los requisitos informáticos necesarios, la forma de hacer llegar los ejercicios a los estudiantes y el modo de entrega de sus respuestas figurarán claramente en la Convocatoria del examen, que se dispondrá en Moodle con suficiente antelación.

Calificación final de la asignatura

La calificación final será el máximo entre la nota del examen final y la media ponderada de la nota de las actividades de clase (20%) y del examen final (80%).

Para poder aprobar la asignatura, la calificación final debe ser mayor o igual que 5.

Si se produjese durante el transcurso de la asignatura una alerta sanitaria que imposibilitase el desarrollo de las pruebas de evaluación presencialmente éstas serían desarrolladas mediante las herramientas tecnológicas puestas a disposición por la Universidad Politécnica de Madrid.