



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Informaticos

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**105001001 - álgebra Lineal**

### PLAN DE ESTUDIOS

10CD - Grado En Ciencia De Datos E Inteligencia Artificial

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

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

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	105001001 - álgebra Lineal
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Básica
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Primer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	10CD - Grado en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial
<b>Centro responsable de la titulación</b>	10 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros Informaticos
<b>Curso académico</b>	2022-23

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías</b> *
M. Del Carmen Escribano Iglesias (Coordinador/a)		mariadelcarmen.escribano@upm.es	Sin horario.
M.del Carmen Torres Blanc		mariadelcarmen.torres@upm.es	Sin horario.

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

## 3. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 3.1. Competencias

CB01 - 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

CE01 - Capacidad para utilizar con destreza los conceptos y métodos matemáticos que subyacen a los problemas de la ciencia de datos y la inteligencia artificial para su modelización y resolución.

CG06 - Identificar y utilizar las tecnologías de la información y las comunicaciones más adecuadas en el ámbito de la ingeniería.

### 3.2. Resultados del aprendizaje

RA19 - RA-FMA-2 Resolver problemas con ayuda de software matemático.

RA18 - RA-FMA-1 Conocer y manejar ecuaciones lineales, matrices, geometría del plano y del espacio y espacios vectoriales.

RA6 - RA-FMA-3: Modelizar matemáticamente problemas reales y conocer técnicas para resolverlos.

## 4. Descripción de la asignatura y temario

---

### 4.1. Descripción de la asignatura

El Álgebra Lineal forma parte de los fundamentos matemáticos que todo graduado en ingeniería debe dominar. En esta asignatura se estudian las estructuras de los espacios vectoriales, los espacios euclideos, sus propiedades y aplicaciones a través del cálculo y el análisis matricial y la resolución de sistemas de ecuaciones. La capacidad de abstracción, las estructuras y los métodos del álgebra lineal permitirán modelar y resolver matemáticamente problemas reales y en particular de la Ciencia de Datos y la Inteligencia Artificial, incidiendo especialmente en los aspectos algorítmicos de su resolución.

## 4.2. Temario de la asignatura

1. Sistemas de ecuaciones lineales.
  - 1.1. Cálculo matricial. Operaciones elementales de fila. Forma reducida. Rango.
  - 1.2. Resolución de sistemas por el método de Gauss y Gauss-Jordan. Factorización LU.
2. Espacios vectoriales.
  - 2.1. Dependencia lineal. Bases. Dimensión. Coordenadas.
  - 2.2. Subespacios vectoriales. Ecuaciones, operaciones con subespacios y propiedades.
  - 2.3. Aplicación a la teoría de códigos lineales.
3. Aplicaciones lineales. Diagonalización.
  - 3.1. Aplicaciones lineales. Núcleo e imagen. Fórmula de las dimensiones. Clasificación y construcción de homomorfismos.
  - 3.2. Cambio de base asociado a un homomorfismo.
  - 3.3. Subespacios invariantes. Valores propios, subespacio propio asociado y propiedades.
  - 3.4. Diagonalización y aplicaciones.
4. Espacio vectorial euclídeo.
  - 4.1. Producto escalar. Distancia y ángulo entre vectores. Complemento ortogonal y proyección ortogonal.
  - 4.2. Bases ortonormales. Procedimiento de ortonormalización de Gram-Schmidt. Factorización QR.
  - 4.3. Distancia entre vector y subespacio. Problemas de mínimos cuadrados y Ajustes de Datos.
  - 4.4. Diagonalización ortogonal.
5. Aplicaciones ortogonales y movimientos.
6. Otras factorizaciones matriciales y aplicaciones.

## 5. Cronograma

### 5.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p><b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
2	<p><b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Tutorías Grupales y/o realización de Test y/o entregas periódicas de ejercicios y/o prácticas de laboratorio.</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>		
3	<p><b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
4	<p><b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Tutorías Grupales y/o realización de Test y/o entregas periódicas de ejercicios y/o prácticas de laboratorio.</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>		
5	<p><b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Tutorías Grupales y/o realización de Test y/o entregas periódicas de ejercicios y/o prácticas de laboratorio.</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>		
6	<p><b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Tutorías Grupales y/o realización de Test y/o entregas periódicas de ejercicios y/o prácticas de laboratorio.</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>		

7	<p><b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Tutorías Grupales y/o realización de Test y/o entregas periódicas de ejercicios y/o prácticas de laboratorio.</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>		
8	<p><b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Primer parcial. Evaluación progresiva. Prueba de evaluación escrita de respuesta larga</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
9	<p><b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Tutorías Grupales y/o realización de Test y/o entregas periódicas de ejercicios y/o prácticas de laboratorio.</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>		
10	<p><b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Tutorías Grupales y/o realización de Test y/o entregas periódicas de ejercicios y/o prácticas de laboratorio.</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>		
11	<p><b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Tutorías Grupales y/o realización de Test y/o entregas periódicas de ejercicios y/o prácticas de laboratorio.</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>		
12	<p><b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Tutorías Grupales y/o realización de Test y/o entregas periódicas de ejercicios y/o prácticas de laboratorio.</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>		
13	<p><b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Tutorías Grupales y/o realización de Test y/o entregas periódicas de ejercicios y/o prácticas de laboratorio.</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>		

14	<p><b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
15	<p><b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Tutorías Grupales y/o realización de Test y/o entregas periódicas de ejercicios y/o prácticas de laboratorio.</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>		<p><b>Realización de Test y/o entregas periódicas de ejercicios y prácticas de laboratorio y/o Trabajo en grupo (no recuperables) Todas ellas desarrolladas progresivamente a lo largo del curso.</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua No presencial Duración: 00:00</p>
16				
17				<p><b>Segundo parcial. Evaluación Progresiva. Prueba de evaluación escrita (no recuperable) de respuesta larga</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p> <p><b>Examen de evaluación global: recuperación del primer parcial</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00</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.



## 6. Actividades y criterios de evaluación

### 6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 6.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
8	Primer parcial. Evaluación progresiva. Prueba de evaluación escrita de respuesta larga	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	30%	/ 10	CE01 CB01
15	Realización de Test y/o entregas periódicas de ejercicios y prácticas de laboratorio y/o Trabajo en grupo (no recuperables) Todas ellas desarrolladas progresivamente a lo largo del curso.	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	00:00	15%	/ 10	CE01 CG06 CB01
17	Segundo parcial. Evaluación Progresiva. Prueba de evaluación escrita (no recuperable) de respuesta larga	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	55%	3 / 10	

#### 6.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen de evaluación global: recuperación del primer parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	30%	/ 10	CE01 CB01

#### 6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Prueba de evaluación escrita	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CB01 CE01 CG06

## 6.2. Criterios de evaluación

### Convocatoria ordinaria

1) Sistema de evaluación progresiva(continua). Comprende las las actividades evaluables especificadas en la tabla del apartado anterior (evaluación sumativa). La nota de la asignatura se calcula según los pesos fijados en esta tabla y se considera superada la asignatura con una nota mayor o igual a 5 sobre 10, teniendo en cuenta las restricciones de nota mínima.

Se realizarán pruebas objetivas de respuesta corta tipo test y / o entregas de ejercicios y / o prácticas con software matemático y trabajos grupales. Para su realización es necesario estar matriculado en la asignatura durante el semestre correspondiente. Las fechas concretas y turnos concretos para la realización de las pruebas, entregas y / o problemas o prácticas se publicarán en el Aula Virtual. Estas pruebas suponen un 15% de la nota final de la asignatura y todas ellas son no recuperables en la convocatoria ordinaria de enero.

Observación: Los test de Moodle, los laboratorios se realizarán siempre que las infraestructuras del centro lo permitan.

2) Sistema de evaluación global(final).

El alumno que no haya superado el primer parcial de la evaluación progresiva, esto es, que obtenga una calificación inferior a 5 sobre 10 en esta prueba, podrá recuperar esta prueba con la realización de una prueba de respuesta larga (desarrollo) que abarcará el temario correspondiente al primer parcial. En este caso la nota final se obtendrá teniendo en cuenta esta última calificación del primer parcial con el peso de 30% en la tabla de evaluación progresiva(continua).

### Convocatoria extraordinaria

La convocatoria extraordinaria de julio consistirá en la realización de una prueba de respuesta larga (desarrollo) que abarcará todo el temario de la asignatura. Se considera superada la asignatura con una nota mayor o igual a 5 sobre 10.

## 7. Recursos didácticos

### 7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
D. C. Lay, Álgebra Lineal y sus aplicaciones, Pearson, 2016.	Bibliografía	Libro básico
L. Merino, E. Santos, Álgebra Lineal con métodos elementales, Thomson Paraninfo, 2006.	Bibliografía	Libro básico
H. Ricardo, A modern introduction to Linear Algebra, CRC Press, 2010.	Bibliografía	Libro básico
S. I. Grossman, Álgebra Lineal, McGraw Hill, 2007.	Bibliografía	Libro básico
E. Hernández, M.J. Vázquez, M.A. Zurro, Álgebra Lineal y Geometría, Pearson Educación (3ª edición), 2012.	Bibliografía	Libro básico
W. K. Nicholson, Elementary Linear Algebra. McGraw Hill, 2001.	Bibliografía	Libro de consulta
G. Strang, Álgebra lineal y sus aplicaciones, Thomson Paraninfo, 2007.	Bibliografía	Libro de consulta
R. Benavent, Cuestiones sobre Álgebra Lineal, Paraninfo, 2010.	Bibliografía	Libro de ejercicios
G. Nakos y D. Joyner, Álgebra Lineal con aplicaciones, Thomson Editores, 1999.	Bibliografía	Libro de consulta
J.L. García Lapresta, M. M. Panero, J. Martínez, J.P. Rincón; C.R. Palmero. Tests de Álgebra Lineal. Editorial AC, 1992.	Bibliografía	Libro de ejercicios

C. Alsina y E. Trillas, Lecciones de Álgebra y Geometría, GG, 1984.	Bibliografía	Libro de consulta
J. de Burgos, Álgebra Lineal y Geometría Cartesiana, 3ª Edición, McGraw-Hill 2006.	Bibliografía	Libro de consulta
M. Castellet e I. Llerena, Álgebra y Geometría, Reverté, 1994.	Bibliografía	Libro de consulta
J. Flaquer, Ja. Olaizaba y Ju. Olaizaba, Curso de Álgebra Lineal, EUNSA, 1996.	Bibliografía	Libro de consulta
J.B. Fraleigh y R.A. Beauregard, Álgebra Lineal, Addison-Wesley Iberoamericana, 1989.	Bibliografía	Libro de consulta
Sitio Moodle de la asignatura <a href="http://web3.fi.upm.es/AulaVirtual">http://web3.fi.upm.es/AulaVirtual</a>	Recursos web	
Aula de clase.	Equipamiento	
Sala informática con software matemático.	Equipamiento	
Sala de trabajo en grupo.	Equipamiento	
J. Efferon, Linear Algebra, 2008 <a href="ftp://joshua.smcvt.edu/pub/hefferon/book/book.pdf">ftp://joshua.smcvt.edu/pub/hefferon/book/book.pdf</a>	Bibliografía	Libro de consulta
J. Khoury, Applications of Linear Algebra (Universidad de Ottawa) ( <a href="http://aix1.uottawa.ca/~jkhoury/app.htm">http://aix1.uottawa.ca/~jkhoury/app.htm</a> )	Otros	Materiales de aprendizaje de Álgebra Lineal
C. D. Meyer, Matrix Analysis and Applied Linear Algebra, SIAM, 2000 ( <a href="http://www.matrixanalysis.com/DownloadChapters.html">http://www.matrixanalysis.com/DownloadChapters.html</a> )	Otros	Materiales de aprendizaje de Álgebra Lineal
Curso de Álgebra Lineal en inglés impartido por G. Strang en Video Conferencia: <a href="http://ocw.mit.edu/OcwWeb/Mathematics/">http://ocw.mit.edu/OcwWeb/Mathematics/</a>	Otros	Materiales de aprendizaje de Álgebra Lineal

MATEX ( <a href="http://personales.unican.es/gonzaleo">http://personales.unican.es/gonzaleo</a> f/)	Otros	Materiales de aprendizaje de Álgebra Lineal
---	-------	---

## 8. Otra información

---

### 8.1. Otra información sobre la asignatura

Observación: basándonos en las propuestas del libro "Álgebra Lineal en la educación para el desarrollo sostenible" (García Planas et al., UPC-Grau), se pedirán dos trabajos a los estudiantes en donde resolverán sendos problemas relacionados con alguno de los ODS :1, 2, 3, 5 y 7. En cualquier caso, y además de lo anterior, como funcionarios de la Universidad Pública, declaramos nuestro compromiso con el Objetivo 4:

Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos.