



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

**105000350 - álgebra Lineal**

### PLAN DE ESTUDIOS

10ID - Doble Grado en Ingeniería Informática y en Ade

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - 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.....	3
5. Cronograma.....	5
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>	105000350 - 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>	10ID - Doble Grado en Ingeniería Informática y en Ade
<b>Centro responsable de la titulación</b>	10 - Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informaticos
<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>
Jesus Martinez Mateo (Coordinador/a)	1318	jesus.martinez.mateo@upm. es	Sin horario. Previa cita por correo electrónico.
Maria Paloma Gomez Toledano	1316	mariapaloma.gomez@upm.e s	Sin horario. Previa cita por correo electrónico.

Maria Francisca Martinez Serrano	1319	mariafrancisca.martinez@upm.es	Sin horario. Previa cita por correo electrónico.
Juan Angel Rojo Carulli	1302	juan.rojo.carulli@upm.es	Sin horario. Previa cita por correo electrónico.
Jonatan Sanchez Hernandez	1302	jonatan.sanchez@upm.es	Sin horario. Previa cita por correo electrónico.

\* 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

10II-CE00 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; cálculo diferencial e integral; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.

10II-CG01/21 - Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.

10II-CG06 - Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.

## 3.2. Resultados del aprendizaje

RA146 - Tener capacidad de razonamiento y abstracción.

RA14 - Utilizar las matrices para la representación y manejo de datos y transformaciones, así como su aplicación a la geometría del plano y del espacio. Cálculo de autovalores y autovectores y sus aplicaciones a la informática.

RA13 - Resolver sistemas de ecuaciones lineales. Conocer y manejar las propiedades de los espacios vectoriales y sus aplicaciones a la informática.

RA15 - Modelar matemáticamente problemas reales y conocer las técnicas para resolverlos.

## 4. Descripción de la asignatura y temario

---

### 4.1. Descripción de la asignatura

Esta asignatura forma parte de los fundamentos matemáticos que todo ingeniero debe poseer. Trata del estudio de los espacios vectoriales y la relación de dependencia lineal que los define. Se estudian y emplean para ello las matrices y los sistemas de ecuaciones lineales.

### 4.2. Temario de la asignatura

1. Sistemas de ecuaciones lineales y espacios vectoriales.
  - 1.1. Cálculo matricial. Operaciones elementales de fila. Forma reducida. Rango.
  - 1.2. Resolución de sistemas por el método de Gauss y Gauss-Jordan.
  - 1.3. Espacios vectoriales y subespacios
  - 1.4. Dependencia lineal. Bases. Dimensión. Coordenadas.
  - 1.5. Ecuaciones paramétricas e implícitas de un subespacio.
  - 1.6. Suma, intersección y suma directa de subespacios.
  - 1.7. Aplicación a la teoría de códigos lineales.
2. Aplicaciones lineales. Diagonalización.
  - 2.1. Aplicaciones lineales. Núcleo e imagen. Fórmula de las dimensiones.
  - 2.2. Tipos de homomorfismos.
  - 2.3. Cambio de base asociado a un homomorfismo.

### 3. Diagonalización

3.1. Valores y vectores propios.

3.2. Subespacios propios. Caracterización de las matrices diagonalizables.

### 4. Espacio vectorial euclídeo. Aplicaciones ortogonales.

4.1. Producto escalar. Distancia y ángulo entre vectores.

4.2. Bases ortogonales. Procedimiento de ortonormalización de Gram-Schmidt.

4.3. Complemento ortogonal.

4.4. Proyección ortogonal. Distancia entre vector y subespacio.

4.5. Diagonalización ortogonal.

4.6. Aplicaciones ortogonales.

### 5. Variedades afines

5.1. Variedades afines del plano y del espacio.

5.2. Aplicaciones afines y movimientos.

5.3. Construcción de movimientos en el plano y estudio analítico.

## 5. Cronograma

### 5.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
2	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
3	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Tutoría grupal</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
4	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
5	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Tutoría grupal</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
6	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
7	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Tutoría grupal</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
8	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Realización de un examen de respuesta larga y/o tipo test</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
9	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Tutoría grupal</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
10	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	

11	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Tutoría grupal</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
12	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
13	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Tutoría grupal</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
14	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
15	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Tutoría grupal</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas	<b>Explicación de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
16				
17				<b>Realización de un examen de respuesta larga y/o tipo test</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 03:00  <b>Realización de un examen de respuesta larga y/o tipo test</b> 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.



## 6. Actividades y criterios de evaluación

### 6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 6.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
8	Realización de un examen de respuesta larga y/o tipo test	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	3 / 10	10II-CE00 10II-CG06 10II-CG01/21
17	Realización de un examen de respuesta larga y/o tipo test	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	60%	5 / 10	10II-CE00 10II-CG06 10II-CG01/21

#### 6.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Realización de un examen de respuesta larga y/o tipo test	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	10II-CE00 10II-CG06 10II-CG01/21

#### 6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Realización de un examen de respuesta larga	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	10II-CE00 10II-CG06 10II-CG01/21

## 6.2. Criterios de evaluación

### 1) Convocatoria ordinaria de febrero

#### 1.a) Evaluación continua

- La calificación del alumno será la suma de las notas obtenidas en las actividades de evaluación del cuadro anterior con el peso allí especificado. El alumno que obtenga en dicha calificación una nota superior o igual a 5, siempre y cuando el alumno haya superado en cada actividad de evaluación la nota mínima exigida, habrá superado la asignatura con la nota obtenida. En caso contrario, su calificación será de suspenso.
- El primer parcial no es eliminatorio, por lo que los contenidos del primer parcial se podrán volver a preguntar en el segundo parcial.
- Las pruebas de evaluación continua solamente se realizarán si las infraestructuras del centro lo permiten.

#### 1.b) Evaluación final

- La calificación del alumno será la obtenida en el examen correspondiente a todo el temario de la asignatura que se realizará en el día fijado por Jefatura de Estudios. El alumno que obtenga en dicha calificación una nota superior o igual a 5 habrá superado la asignatura con la nota obtenida. En caso contrario, su calificación será de suspenso.

### 2) Convocatoria extraordinaria de julio

- La calificación del alumno será la obtenida en el examen correspondiente a todo el temario de la asignatura que se realizará en el día fijado por Jefatura de Estudios. El alumno que obtenga en dicha calificación una nota superior o igual a 5 habrá superado la asignatura con la nota obtenida. En caso contrario, su calificación será de suspenso

## 7. Recursos didácticos

### 7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
M. Reyes Castro- F.A. Mata Hernández, Álgebra Lineal: Guía de clase, Fundación General de la U.P.M., 2007	Bibliografía	
E. Hernández, Álgebra y Geometría, Addison-Wesley Iberoamericana, 1989.	Bibliografía	
D.C. Lay, Álgebra Lineal y sus aplicaciones, Pearson, 1999.	Bibliografía	
C. Alsina - E. Trillas, Lecciones de Álgebra Lineal y Geometría, GG, 1984.	Bibliografía	
J. de Burgos, Álgebra Lineal y Geometría Cartesiana, 3ª edición, McGraw-Hill, 2006.	Bibliografía	
M. Castellet - I. Llerena, Álgebra y Geometría, Reverté, 1994.	Bibliografía	
J. Flaquer - Ja. Olaizaba - Ju. Olaizaba, Curso de Álgebra Lineal, EUNSA, 1996.	Bibliografía	
L. Merino - E. Santos, Álgebra Lineal con métodos elementales, Paraninfo, 2014.	Bibliografía	
J.B. Fraleigh - R.A. Beauregard, Álgebra Lineal, Addison-Wesley Iberoamericana, 1989.	Bibliografía	

G. Nakos - D. Joyner, Álgebra Lineal con aplicaciones, Thomson Editores, 1999.	Bibliografía	
G. Strang, Álgebra Lineal y sus aplicaciones, Thomson Paraninfo, 2007.	Bibliografía	
J. Efferon, Linear Algebra, 2008. <a href="ftp://joshua.smcvt.edu/pub/hefferon/book/boof.pdf">ftp://joshua.smcvt.edu/pub/hefferon/book/boof.pdf</a>	Bibliografía	
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>	Bibliografía	
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>	Bibliografía	
<a href="http://www.dma.fi.upm.es">http://www.dma.fi.upm.es</a>	Recursos web	Página web del Departamento Matemática Aplicada.
<a href="http://ocw.mit.edu/OcwWeb/Mathematics/18-06Spring-2005/VideoLectures/index.htm">http://ocw.mit.edu/OcwWeb/Mathematics/18-06Spring-2005/VideoLectures/index.htm</a>	Recursos web	Curso de Álgebra Lineal en inglés impartido por G. Strang en video conferencia

## 8. Otra información

---

### 8.1. Otra información sobre la asignatura

La situación sanitaria causada por la pandemia COVID-19 obliga a restringir el aforo de las aulas y por ello se ha decidido que la docencia de este semestre sea de presencialidad mixta. Se establecerán turnos de presencialidad dentro de los grupos, de forma que cada semana un turno asistirá a clase en el aula (columna "actividad en el aula" del cronograma), mientras el resto de los turnos se conectarán a la clase en remoto (columna "tele-enseñanza"). Y cada semana será un turno diferente el que acuda al aula.

Si mejoraran las condiciones sanitarias y se pudieran impartir clases presenciales con normalidad,, todos los alumnos acudirán a las aulas a recibir las clases indicadas en en la columna "actividad en el aula".

Si, por el contrario, empeoraran las condiciones sanitarias, todos los alumnos pasarían a conectarse a las clases en remoto de la columna "tele-enseñanza". En esta situación las pruebas de evaluación continua presenciales previstas se realizarían de forma online, sin necesidad de modificar esta guía.

En el caso de que la asignatura pase a modalidad de tele-enseñanza, las clases se retransmitirán a través de Microsoft Teams o Blackboard Collaborate (integrado en la plataforma Moodle de la UPM).