



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería de  
Sistemas Informáticos

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**615001001 - álgebra Lineal**

### PLAN DE ESTUDIOS

61CD - Grado En Ciencia De Datos E Inteligencia Artificial

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - Primer 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.....	3
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	15
9. Otra información.....	16

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	615001001 - 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>	61CD - Grado en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial
<b>Centro responsable de la titulación</b>	61 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieria De Sistemas Informaticos
<b>Curso académico</b>	2021-22

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Ana Isabel Lias Quintero (Coordinador/a)	2006	anaisabel.lias@upm.es	Sin horario. Se publicarán en el Moodle de la asignatura y en la web de la Escuela

\* 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 Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- d) Entender una demostración matemática sencilla.
- (a) Calcular raíces de polinomios de grados 2 y 3 con Ruffini.
- Se consideran conocimientos previos recomendados los propios de aquellos estudiantes que han finalizado el bachillerato tecnológico o de ciencias de la salud:
- (b) Operar con expresiones algebraicas de números y polinomios.
- (c) Operar con matrices: suma, producto y la regla de Sarrus para calcular determinantes.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. 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.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA28 - 9. Resolver problemas con ayuda de software matemático

RA10 - 8. Modelizar matemáticamente problemas reales y conocer técnicas para resolverlos.

RA40 - Conocer y manejar ecuaciones lineales, matrices, geometría del plano y del espacio y espacios vectoriales.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

El contenido de esta asignatura es, principalmente, el estándar de un Álgebra Lineal de primer curso de cualquier ingeniería si bien, dado el contexto específico de la materia en el grado de Ciencia de Datos, se emplea un enfoque orientado al uso con destreza de conceptos y métodos matemáticos que subyacen a los problemas de la ciencia de datos y la inteligencia artificial para su modelización y resolución.

El programa propuesto incluye la resolución de sistemas de ecuaciones lineales, los espacios vectoriales y las transformaciones lineales, la diagonalización de endomorfismos, el espacio vectorial euclídeo y la ortogonalización. Así un estudiante, como resultado del aprendizaje en esta asignatura, debería saber aplicar algoritmos y técnicas básicas para resolver problemas del álgebra lineal y la ingeniería: aplicar los algoritmos de Gauss y Gauss-Jordan al cálculo de la inversa de una matriz o a la resolución de sistemas, saber diagonalizar matrices y aplicarlo al cálculo de potencias de matrices y al estudio de dinámicas de poblaciones, calcular bases y coordenadas de un vector, calcular bases ortonormales de subespacios, construir aplicaciones lineales (ortogonales) que cumplan determinadas condiciones, entre otros. Además de lo anterior, el programa contiene ejercicios en los que sea necesario modelizar matemáticamente problemas reales y conocer técnicas para resolverlos. En concreto, será fundamental en esta asignatura del grado en ciencia de datos, conocer diferentes factorizaciones de una matriz (LU, QR, diagonalización o descomposición en valores singulares) por su utilidad en las aplicaciones futuras.

Por último, pero no menos importante, todas las asignaturas del grado deben preparar al futuro ingeniero para que sepa resolver problemas y de modo que sea capaz de encontrar la mejor solución no solo desde el punto de vista técnico y económico sino también como social. Es decir, nuestros ingenieros deben tener en cuenta los principios del desarrollo sostenible. En esta asignatura se proponen dos trabajos grupales en los que, al hilo de conceptos de la asignatura, se introduce al estudiantado en temas de sostenibilidad y compromiso social.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Álgebra matricial. Eliminación gaussiana.
  - 1.1. Matriz escalonada y escalonada reducida.
  - 1.2. Algoritmo de Gauss. Rango de una matriz.
  - 1.3. Algoritmo de Gauss-Jordan. Inversa de una matriz.
  - 1.4. Sistemas de ecuaciones lineales. Factorización LU.
2. Espacios vectoriales
  - 2.1. Sistemas de vectores: combinación lineal, dependencia lineal, sistema generador.
  - 2.2. Base de un espacio vectorial. Coordenadas. Cambios de base.
  - 2.3. Subespacio vectorial. Caracterizaciones. Dimensión. Ecuaciones implícitas y paramétricas minimales de un subespacio.
  - 2.4. Operaciones con subespacios: suma e intersección de subespacios. Relación dimensional. Suma directa. Espacio suplementario.
3. Aplicaciones lineales
  - 3.1. Definición de aplicación lineal u homomorfismo de espacios vectoriales. Tipos de homomorfismos.
  - 3.2. Subespacios núcleo e imagen de una aplicación lineal.
  - 3.3. Imagen de un subespacio.
  - 3.4. Homomorfismos y cambios de base.
4. Diagonalización
  - 4.1. Endomorfismo diagonalizable. Autovector y autovalor.
  - 4.2. Polinomio característico. Multiplicidad algebraica de un autovalor.
  - 4.3. Subespacio propio asociado a un autovalor. Multiplicidad geométrica.
  - 4.4. Diagonalización y aplicaciones.
5. Espacio vectorial euclídeo
  - 5.1. Producto escalar. Norma. Ángulo.
  - 5.2. Base ortogonal. Base ortonormal.
  - 5.3. Complemento ortogonal. Proyección ortogonal.
  - 5.4. Algoritmo de ortogonalización de Gram-Schmidt.

5.5. Factorización QR.

5.6. Problemas de mínimos cuadrados. Aplicaciones.

6. Aplicaciones ortogonales. Movimientos. Diagonalización ortogonal.

7. Otras factorizaciones matriciales: descomposición en valores singulares.

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Presentación de la asignatura</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas  <b>Tema 1: Álgebra matricial</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Tema 1</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		<b>Estudio, entregas...</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 04:00
2	<b>Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 2: Espacios Vectoriales</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Tema 1. Final del tema. Entrega del enunciado del primer trabajo de grupo.</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		<b>Estudio, entregas...</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 04:00  <b>Cuestionario Tema 1</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua No presencial Duración: 00:30
3	<b>Tema 2:</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Tema 2</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		<b>Estudio, entregas...</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 04:00
4	<b>Tema 2:</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Tema 2</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		<b>Estudio, entregas...</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 04:00
5	<b>Tema 2:</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 3: Aplicaciones lineales</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Tema 2</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		<b>Cuestionario Tema 2</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua No presencial Duración: 00:30  <b>Estudio, entregas...</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 04:00  <b>ENTREGA Primer Trabajo en equipo (tiempo para envío: dos semanas)</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 00:00



6	<p><b>Tema 3: Aplicaciones lineales</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Tema 3</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>Estudio, entregas...</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 02:30</p> <p><b>Primer parcial. Temas 1 y 2.</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:30</p>
7	<p><b>Tema 3: Aplicaciones lineales</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 4: Diagonalización</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Tema 3</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>Cuestionario Tema 3</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua No presencial Duración: 00:30</p> <p><b>Estudio, entregas...</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 03:30</p>
8	<p><b>Tema 4: Diagonalización</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Tema 4</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>Cuestionario Tema 4</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua No presencial Duración: 00:30</p> <p><b>Estudio, entregas...</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 03:30</p>
9	<p><b>Tema 5: Espacio Vectorial Euclídeo</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Tema 4. Final del tema. Entrega del enunciado del segundo trabajo en grupo.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 5</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>Estudio, entregas...</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 04:00</p> <p><b>ENTREGA Segundo Trabajo en equipo (tiempo para envío: dos semanas)</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p>
10	<p><b>Tema 5: Espacio Vectorial Euclídeo</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Tema 5</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>Estudio, entregas...</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 04:00</p>
11	<p><b>Tema 5: Espacio Vectorial Euclídeo</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 6: Aplicaciones ortogonales</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Tema 5</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>Examen Segundo Parcial . Temas 3 y 4.</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:30</p> <p><b>Estudio, entregas...</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 04:00</p>

12	<p><b>Tema 6: Aplicaciones ortogonales</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Tema 6</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>Cuestionario Tema 5</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:30</p> <p><b>Estudio, entregas...</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 02:30</p>
13	<p><b>Tema 6</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 7: DVS y aplicaciones</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Tema 6</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>Cuestionario Tema 6</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua No presencial Duración: 00:30</p> <p><b>Estudio, entregas...</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 04:00</p>
14	<p><b>Tema 7: DVS y aplicaciones</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
15	<p><b>Tema 7: DVS y aplicaciones</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Tema 7</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>Actividades del estudiante a lo largo del curso: entregas, participación activa, resolución de problemas en la pizarra,...</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p>
16	<p><b>Tema 7: DVS y aplicaciones</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Tema 7</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>Cuestionario Tema 7</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua No presencial Duración: 00:30</p>
17				<p><b>Examen Tercer parcial. Temas 5, 6 y 7.</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p> <p><b>Examen único</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final No presencial Duración: 04:00</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.

## 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
1	Estudio, entregas...	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	0%	0 / 10	
2	Estudio, entregas...	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	0%	0 / 10	
2	Cuestionario Tema 1	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:30	0%	0 / 10	
3	Estudio, entregas...	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	0%	0 / 10	
4	Estudio, entregas...	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	0%	0 / 10	
5	Cuestionario Tema 2	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:30	1%	0 / 10	
5	Estudio, entregas...	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	0%	0 / 10	
5	ENTREGA Primer Trabajo en equipo (tiempo para envío: dos semanas)	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	2.5%	0 / 10	CE01 CG06 CB01

6	Estudio, entregas...	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:30	0%	0 / 10	
6	Primer parcial. Tems 1 y 2.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	30%	0 / 10	CE01 CB01
7	Cuestionario Tema 3	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:30	1%	0 / 10	
7	Estudio, entregas...	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:30	0%	0 / 10	
8	Cuestionario Tema 4	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:30	1%	0 / 10	
8	Estudio, entregas...	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:30	0%	0 / 10	
9	Estudio, entregas...	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	0%	0 / 10	
9	ENTREGA Segundo Trabajo en equipo (tiempo para envío: dos semanas)	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	2.5%	0 / 10	CE01 CG06 CB01
10	Estudio, entregas...	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	0%	0 / 10	
11	Examen Segundo Parcial . Tems 3 y 4.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	30%	0 / 10	CE01 CB01
11	Estudio, entregas...	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	0%	0 / 10	
12	Cuestionario Tema 5	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:30	1%	0 / 10	

12	Estudio, entregas...	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:30	0%	0 / 10	
13	Cuestionario Tema 6	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:30	.5%	0 / 10	
13	Estudio, entregas...	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	0%	0 / 10	
15	Actividades del estudiante a lo largo del curso: entregas, participación activa, resolución de problemas en la pizarra,...	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	5%	0 / 10	CE01 CB01 CG06
16	Cuestionario Tema 7	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:30	.5%	0 / 10	
17	Examen Tercer parcial. Temas 5, 6 y 7.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	25%	3 / 10	CE01 CB01

### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen único	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	04:00	100%	5 / 10	CB01 CE01

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Prueba de similares características a la de examen único de la convocatoria ordinaria	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	100%	5 / 10	CE01 CB01

## 7.2. Criterios de evaluación

Se prevén dos modalidades de evaluación excluyentes para la convocatoria ordinaria.

### 1. Evaluación continua.

La evaluación continua se realizará mediante las siguientes actividades:

#### A) AA: Actividades del estudiante (15% de la nota final)

Cada alumno o alumna realizará a lo largo del curso distintas actividades con las que se evaluarán los resultados de aprendizaje de la asignatura que se estén trabajando en ese momento del curso. Estas actividades son de diferentes tipos:

- realización de cuestionarios en Moodle (5%) que se tomará la nota media de los 7 cuestionarios, todos con igual peso,
- la realización de dos trabajos (5%), los dos de igual peso, cuya fecha de envío es a las dos semanas de la entrega,
- la entrega de ejercicios, problemas o pruebas realizadas en clase y la participación activa (5%).

#### B) CEP: Calificación exámenes parciales (85% de la calificación final)

Habrà tres pruebas que se realizarán en aulas por determinar:

EP1: Temas 1, 2 (30% de la nota final)

EP2: Temas 3, 4 (30% de la nota final)

EP3: Temas 5,6 y 7 (25% de la nota final)

Los dos primeros exámenes, EP1 y EP2, se realizarán durante el semestre, en la franja de 1:00pm a 4:00pm, y el tercero se realizará coincidiendo con el examen final. La fecha y lugar de EP1 y EP2 se publicarán con antelación en el tablón y en el sitio moodle de la asignatura.

Los exámenes consistirán en preguntas de test, cuestiones teóricas, ejercicios y problemas. Se exigirá precisión en la escritura y rigor en la exposición de resultados. El 60% de la calificación de cada prueba se referirá a contenidos básicos de la asignatura (los contenidos de la asignatura están clasificados en básicos o elaborados y dicha clasificación estará disponible en el moodle de la asignatura, al inicio de cada tema).

Para superar la asignatura por la vía de la evaluación continua, **será necesario presentarse a los tres exámenes parciales, sacar una nota mínima de 3 (sobre 10) en el tercer parcial** y obtener una calificación total mayor o

igual que 5 (sobre 10).

En adición a lo anterior, y entendiendo que la asignatura es acumulativa, es decir, los contenidos de cada tema se usan en los temas siguientes, se plantea un modelo de evaluación acorde con esta circunstancia, esto es, acumulativa formativa. La CEP, calificación de los parciales de la asignatura, para aquellos que van por evaluación continua, es el máximo de los tres valores siguientes:

- $CEP1=0,3*EP1+0,3*EP2+0,25*EP3$
- $CEP2=0,25*EP1+0,35*EP2+0,25*EP3$
- $CEP3=0,2*EP1+0,25*EP2+0,4*EP3$

Los alumnos que decidan optar por la opción de sólo examen final **deberán comunicarlo antes del último día lectivo**.

## 2. Evaluación mediante examen final.

Se realizará un único examen relativo al programa de la asignatura. Constará de preguntas de test, cuestiones teóricas, ejercicios y problemas. Se exigirá precisión en la escritura y rigor en la exposición de resultados. El 60% de la calificación de cada prueba se referirá a contenidos básicos de la asignatura. En este caso, no se tendrá en cuenta la calificación en actividades que se hayan realizado a lo largo del curso. Se aprobará si se obtiene una calificación mayor o igual que 5 (sobre 10).

### Competencias transversales.

La valoración de las competencias transversales se hará a partir de la calificación de los problemas de los exámenes parciales y los trabajos realizados, para los alumnos que opten por evaluación continua, y de los problemas del examen final en otro caso.

Para desarrollar la competencia CE02, además de material formativo acerca de la competencia de *Resolución de problemas*, se realizarán problemas en clase en todos los temas en los que proceda, poniendo especial atención en el enfoque matricial, básico en la Ciencia de Datos. Los profesores podrán incluir la realización de problemas como parte de las actividades del alumno (AA).

---

## ADENDA

Desarrollando la Normativa de evaluación UPM, los profesores de la asignatura de Álgebra Lineal hacen constar que:

1.- Para que un estudiante sea examinado de una asignatura en fecha distinta al examen programado, deben darse necesariamente las siguientes circunstancias:

a) La causa por la que no pudo asistir al examen debe ser sobrevenida y de fuerza mayor, legalmente establecida o estimada suficiente por el Jefe de Estudios del Centro. El concepto de fuerza mayor debe entenderse como la existencia de una causa externa imprevisible que afecte a quien la sufre impidiéndole el cumplimiento de una obligación.

b) Las causas alegadas deben justificarse fehacientemente.

En estos casos, para que se haga efectiva la realización de la prueba en fecha y hora diferente a la programada, los estudiantes afectados deberán avisar al coordinador de la asignatura, vía correo electrónico o telefónicamente, como máximo en las 48 horas siguientes a la fecha y hora fijadas en la convocatoria, y enviar los documentos que acrediten la causa por la que no pudo asistir. En otro caso, no se repetirá el examen.

2.- En el caso de detectarse copia en alguna prueba de evaluación continua, los estudiantes implicados tendrán la calificación de cero en la convocatoria ordinaria. Además, deberán realizar una defensa del examen de manera oral en la convocatoria extraordinaria. En caso de detectarse copia en el examen extraordinario, además de ser calificados con cero, el Tribunal de la Asignatura o el Director del departamento podrán elevar al Rector los hechos para tomar, en su caso, las medidas disciplinarias oportunas, como puede ser la apertura de expediente disciplinario.



## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Lay, D.C.; Lay, S.R.; McDonald, J.: "Linear Algebra and its Applications". Fifth Edition. Pearson Education Limited, 2016.	Bibliografía	Básica.
Nicholson, W.K.: "Álgebra lineal con aplicaciones". 4ª Ed. McGraw Hill, 2003.	Bibliografía	Básica
de Burgos, J.: "Álgebra lineal", McGraw Hill, 1993.	Bibliografía	Básica.
Strang, G.: "Álgebra lineal y sus aplicaciones". Ed. Thomson Paraninfo, 2007.	Bibliografía	Básica
Ricardo, H.: "A modern introduction to Linear Algebra". Ed. CRC Press, 2010.	Bibliografía	Básica
Trefethen, L.N.; Bau, D: "Numerical Linear Algebra". ISBN 0-89871-361-7, 1997.	Bibliografía	Complementaria
Strang, G: <a href="http://ocw.mit.edu/OcwWeb/Mathematics/">http://ocw.mit.edu/OcwWeb/Mathematics/</a>	Recursos web	Curso de Álgebra Lineal en inglés impartido por G. Strang en Vídeo Conferencia
Espacio Moodle de la asignatura ( <a href="https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales">https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales</a> )	Recursos web	Sitio con Información, material de apoyo (hojas de problemas, diapositivas, etc.) y test de autoevaluación sobre contenidos del curso.
MATEX ( <a href="http://personales.unican.es/gonzaleof/">http://personales.unican.es/gonzaleof/</a> )	Recursos web	Cursos de apoyo para estudiantes de nuevo ingreso con abundante material para ayudar al estudiante a suplir sus carencias en prerrequisitos de Álgebra.

WxMaxima	Equipamiento	Programas de cálculo simbólico (software libre)
----------	--------------	---

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

1. 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 lo largo del curso en los que se resolverán sendos problemas relacionados con varios de los ODS, concretamente los objetivos número 2, 11 y 15. En cualquier caso, y además de lo anterior, como miembro del funcionariado 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.*

2. La planificación descrita en el cronograma está diseñada para ser 100% presencial. Si las circunstancias fueran otras, es decir, en previsión de posibles recidivas de la epidemia de COVID, la presente guía contempla la impartición de la asignatura en formato no presencial: todas las actividades formativas planificadas inicialmente como actividades presenciales, en caso de ser necesario, pasarán a desarrollarse a través de plataformas online. Este cambio, caso de producirse, se notificará oportunamente en el Moodle de la asignatura.