



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

2024/25 - 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.....	10
8. Recursos didácticos.....	16
9. Otra información.....	17

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	615001001 - álgebra Lineal
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Básica
Curso	Primer curso
Semestre	Primer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	61CD - Grado en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial
Centro responsable de la titulación	61 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieria De Sistemas Informaticos
Curso académico	2024-25

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
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

- Entender una demostración matemática sencilla, Calcular raíces de polinomios de grados 2 y 3 (Rufini), operar con matrices (suma, producto), cálculo de determinantes y resolución de sistemas de ecuaciones lineales

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.

Así, como resultado del aprendizaje en esta asignatura, los estudiantes deberían 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, diagonalizar matrices para 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 es 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, todas las asignaturas del grado deben preparar al futuro ingeniero en la resolución de problemas buscando la mejor solución, no solo desde el punto de vista técnico y económico sino también social. 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. Sistemas de ecuaciones lineales.
 - 1.1. Cálculo matricial. Operaciones elementales. Formas escalonada y escalonada reducida.
 - 1.2. Algoritmos de Gauss y de Gauss-Jordan. Rango de una matriz. Inversa de una matriz cuadrada.
 - 1.3. Resolución de sistemas de ecuaciones lineales mediante algoritmo de Gauss y Gauss-Jordan.
 - 1.4. Factorización LU.
2. Espacios vectoriales
 - 2.1. Espacio vectorial. Dependencia lineal. Sistema generador.
 - 2.2. Base de un espacio vectorial. Dimensión. Coordenadas. Cambios de base.
 - 2.3. Subespacio vectorial. Caracterizaciones. Ecuaciones implícitas y paramétricas minimales de un subespacio.
 - 2.4. 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. Fórmula de las dimensiones.
 - 3.3. Construcción de homomorfismos.
 - 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. Subespacios propios. Multiplicidad geométrica.
 - 4.4. Diagonalización de endomorfismos y matrices. Aplicaciones.
5. Espacio vectorial euclídeo
 - 5.1. Producto escalar. Norma. Ángulo.
 - 5.2. Base ortogonal. Base ortonormal. Algoritmo de Ortogonalización de Gram-Schmidt
 - 5.3. Complemento ortogonal. Factorización QR.
 - 5.4. Proyección ortogonal. Distancia entre vector y subespacio.
 - 5.5. Problemas de mínimos cuadrados. Ajuste de datos.

6. Aplicaciones lineales entre espacio vectoriales euclideos.

6.1. Endomorfismos y Matrices simétricas Diagonalización ortogonal.

6.2. Aplicaciones ortogonales y matrices ortogonales. Propiedades.

6.3. Aplicaciones ortogonales en el plano y el espacio. Construcción y clasificación.

7. Descomposición en valores singulares (SVD)

7.1. Valores singulares. Descomposición en valores singulares completa y reducida.

7.2. Aplicaciones: pseudoinversa de Moore-Penrose, problema de ajuste por mínimos cuadrados, low rank decomposition.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p>Presentación de la asignatura Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> <p>Tema 1: Álgebra matricial Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 1 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Estudio, entregas... TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 04:00</p>
2	<p>Tema 1 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 1. Final del tema. Entrega del enunciado del primer trabajo de grupo. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 2: Espacios Vectoriales Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Estudio, entregas... TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 04:00</p> <p>Cuestionario Tema 1 (apertura) Cuestiones básicas del tema en formato test ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:30</p>
3	<p>Tema 2: Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 2 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Estudio, entregas... TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 04:00</p>
4	<p>Tema 2: Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 2 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Estudio, entregas... TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 04:00</p>
	<p>Tema 2: Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 2 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Cuestionario Tema 2 (apertura) Cuestiones básicas del tema en formato test ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:30</p> <p>Estudio, entregas... TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva</p>

5				<p>No presencial Duración: 04:00</p> <p>ENTREGA Primer Trabajo en equipo (tiempo para envío: dos semanas). Actividad no recuperable. Posterior defensa oral TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p>
6	<p>Tema 3 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 3: Aplicaciones lineales Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Estudio, entregas... TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 02:30</p>
7	<p>Tema 3 Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 4: Diagonalización Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Examen parcial Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>		<p>Examen primer parcial. Temas 1 y 2. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p> <p>Cuestionario Tema 3 (apertura) Cuestiones básicas del tema en formato test ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:30</p> <p>Estudio, entregas... TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 03:30</p>
8	<p>Tema 4: Diagonalización Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 4. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Cuestionario Tema 4 (apertura) Cuestiones básicas del tema en formato test ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:30</p> <p>Estudio, entregas... TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 03:30</p>
9	<p>Tema 4. Final del tema. Entrega del enunciado del segundo trabajo en grupo. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 5: Espacio Vectorial Euclídeo Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Estudio, entregas... TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 04:00</p> <p>ENTREGA Segundo Trabajo en equipo (tiempo para envío: dos semanas). Habrá posterior defensa oral TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p>

10	<p>Tema 5: Espacio Vectorial Euclídeo Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 5 Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Examen parcial Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>		<p>Estudio, entregas... TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 04:00</p> <p>Examen Segundo Parcial . Tems 3 y 4. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p>
11	<p>Tema 5: Espacio Vectorial Euclídeo Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 5 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Cuestionario Tema 5 (apertura) Cuestiones básicas del tema en formato test ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:30</p> <p>Estudio, entregas... TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 04:00</p>
12	<p>Tema 5 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 6: Aplicaciones ortogonales Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Estudio, entregas... TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 02:30</p>
13	<p>Tema 6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 6 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Estudio, entregas... TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 04:00</p>
14	<p>Tema 6 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 7: DVS y aplicaciones Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Cuestionario Tema 6 (apertura) Cuestiones básicas del tema en formato test ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:30</p> <p>Estudio, entregas... TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 04:00</p>
15	<p>Tema 7: DVS y aplicaciones Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 7 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Actividades del estudiante a lo largo del curso: entregas, participación activa, resolución de problemas en la pizarra,... OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p> <p>Cuestionario Tema 7 (apertura) Cuestiones básicas del tema en formato test</p>

				ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:30
16				
17				Evaluación progresiva (continua) Examen Tercer parcial. Temas 5, 6 y 7. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00 Examen de evaluación global EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 04:00

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.

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
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 (apertura) Cuestiones básicas del tema en formato test	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:30	%	0 / 10	CE01 CG06
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 (apertura) Cuestiones básicas del tema en formato test	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:30	0%	0 / 10	CG06
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). Actividad no recuperable. Posterior defensa oral	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	5%	0 / 10	CE01 CG06 CB01

6	Estudio, entregas...	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:30	0%	0 / 10	
7	Examen primer parcial. Tems 1 y 2.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	20%	0 / 10	CE01 CB01
7	Cuestionario Tema 3 (apertura) Cuestiones básicas del tema en formato test	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:30	0%	0 / 10	
7	Estudio, entregas...	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:30	0%	0 / 10	
8	Cuestionario Tema 4 (apertura) Cuestiones básicas del tema en formato test	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:30	0%	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). Habrá posterior defensa oral	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	5%	0 / 10	CE01 CG06 CB01
10	Estudio, entregas...	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	0%	0 / 10	
10	Examen Segundo Parcial . Tems 3 y 4.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	25%	0 / 10	CE01 CG06 CB01
11	Cuestionario Tema 5 (apertura) Cuestiones básicas del tema en formato test	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:30	0%	0 / 10	
11	Estudio, entregas...	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	0%	0 / 10	

12	Estudio, entregas...	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:30	0%	0 / 10	
13	Estudio, entregas...	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	0%	0 / 10	
14	Cuestionario Tema 6 (apertura) Cuestiones básicas del tema en formato test	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:30	0%	0 / 10	CG06
14	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
15	Cuestionario Tema 7 (apertura) Cuestiones básicas del tema en formato test	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:30	0%	0 / 10	CG06
17	Evaluación progresiva (continua) Examen Tercer parcial. Temas 5, 6 y 7.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	3 / 10	CE01 CB01

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen de evaluación global	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	100%	5 / 10	CE01 CG06 CB01

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

Según la normativa vigente a día de hoy, se prevén dos modalidades de evaluación excluyentes para la convocatoria ordinaria.

1. Evaluación continua o progresiva.

La evaluación continua o progresiva se realizará mediante las siguientes actividades:

A) AE: Actividades del estudiante (15% de la nota final). Estas actividades **no son recuperables**.

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, entrega de ejercicios, problemas o pruebas realizadas en clase y la participación activa (5%).

- realización de dos trabajos (10%), los dos de igual peso (5%), cuya fecha de envío es a las dos semanas de la entrega y que tendrán que defender de manera oral.

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

Habrán tres pruebas que se realizarán en aulas por determinar:

EP1: Temas 1, 2 (20% de la nota final)

EP2: Temas 3, 4 (25% de la nota final)

EP3: Temas 5,6 y 7 (40% de la nota final)

Los dos primeros exámenes, EP1 y EP2, se realizarán durante el semestre, en la franja de 1:00pm a 5:00pm, 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.

Para superar la asignatura por la vía de la evaluación continua o progresiva, **será necesario sacar una nota mínima de 3 (sobre 10) en el tercer parcial** y obtener una calificación total mayor o igual que 5 (sobre 10), que será calculada según la fórmula siguiente:

$$\text{NOTA_FINAL} = 0.15 \cdot \text{AE} + 0.20 \cdot \text{EP1} + 0.25 \cdot \text{EP2} + 0.40 \cdot \text{EP3}$$

Los estudiantes que decidan optar por la opción de evaluación global, por optimización de recursos, **deberán comunicarlo antes del último día lectivo**.

2. Evaluación mediante evaluación global.

a) 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. 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).

b) Este examen servirá para recuperar los parciales (primero o segundo) a aquellos estudiantes que van por evaluación progresiva y han obtenido calificación menor que 5 en dicho parcial. En ese caso sí se tendría en cuenta las calificaciones obtenidas en la parte AE a lo largo del curso, que suponen un 15% de la nota. Los estudiantes que decidan recuperar algún parcial, por optimización de recursos, deberán comunicarlo antes del último día lectivo.

c) La convocatoria **extraordinaria de julio** consistirá en la realización de una prueba de las mismas características que la del examen único global, que abarcará todo el temario de la asignatura. Se considera superada la asignatura con una nota mayor o igual a 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 estudiante (AE).

ADENDA

El cronograma es orientativo. Cualquier ajuste de fechas, debido a festivos o similares concedidos con fecha posterior a la cumplimentación de esta guía, será debidamente publicado en el Moodle de la asignatura así como en clase.

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 72 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: http://ocw.mit.edu/OcwWeb/Mathematics/	Recursos web	Curso de Álgebra Lineal en inglés impartido por G. Strang en Vídeo Conferencia
Espacio Moodle de la asignatura (https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales)	Recursos web	Sitio con Información, material de apoyo (hojas de problemas, diapositivas, etc.) y test de autoevaluación sobre contenidos del curso.
MATEX (http://personales.unican.es/gonzaleof/)	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 números 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.