

1. Identificación

1.1. De la Asignatura

Curso Académico	2022/2023
Titulación	GRADO EN CIENCIA E INGENIERÍA DE DATOS
Nombre de la Asignatura	ÁLGEBRA LINEAL
Código	525101003
Curso	PRIMERO
Carácter	FORMACIÓN BÁSICA
N.º Grupos	1
Créditos ECTS	6
Estimación del volumen de trabajo del alumno	150
Organización Temporal/Temporalidad	1 Cuatrimestre
Idiomas en que se imparte	ESPAÑOL
Tipo de Enseñanza	Presencial

1.2. Del profesorado: Equipo Docente

Coordinador de la asignatura: FRANCISCO PERIAGO ESPARZA	Área / Departamento	ÁLGEBRA / MATEMÁTICAS
	Categoría	CATEDRÁTICO DE UNIVERSIDAD
	Correo electrónico / Página web	f.periago@upct.es https://personas.upct.es/perfil/f.periago

2. Presentación

El Álgebra Lineal es una de las herramientas básicas de la Ciencia de Datos, donde los datos, en su mayoría de tipo numérico, se agrupan en forma de vectores y matrices. Los métodos modernos del Aprendizaje Máquina (Machine Learning) se describen usando la notación y herramientas básicas del Álgebra Lineal. Incluso métodos estadísticos de la Ciencia de Datos tales como la regresión lineal via mínimos cuadrados o el análisis de componentes principales hacen uso de técnicas propias del Álgebra Lineal.

El tamaño es un aspecto fundamental de la Ciencia de Datos. La ingente cantidad de datos que deben manipular hace que las matrices que aparecen sean de gran tamaño. Ello fuerza a buscar un enfoque necesariamente computacional del Álgebra Lineal. Por ello, los métodos numéricos en Álgebra Lineal

ocupan un lugar destacado en esta asignatura. Así mismo, el uso de software de cálculo científico, donde dichos métodos numéricos están implementados, constituye una parte esencial de este curso. Debido a su generalizado uso en Ciencia de Datos, Python es el software elegido para desarrollar los aspectos prácticos de esta asignatura.

3. Condiciones de acceso a la asignatura

3.1 Incompatibilidades

No consta

3.2 Recomendaciones

4. Competencias

4.1 Competencias Básicas

No disponible

4.2 Competencias de la titulación

No disponible

4.3 Competencias transversales y de materia

- Competencia 1. CM1 Saber operar con números complejos
- Competencia 2. CM2 Comprender los conceptos de dependencia lineal, norma y producto escalar de vectores de componentes reales y complejas
- Competencia 3. CM3 Conocer y saber operar con matrices por elementos y por bloques
- Competencia 4. CM4 Conocer las operaciones elementales sobre las filas y columnas de una matriz y sus aplicaciones
- Competencia 5. CM 5 Saber discutir y resolver sistemas de ecuaciones lineales
- Competencia 6. CM 6 Conocer y saber aplicar métodos numéricos para resolver sistemas de ecuaciones



GUÍA DE LA ASIGNATURA DE GRADO "ÁLGEBRA LINEAL" 2022/2023

lineales

- Competencia 7. CM7 Conocer y saber calcular las factorizaciones de matrices LU, QR y Cholesky
- Competencia 8. CM8 Conocer los determinantes y sus aplicaciones
- Competencia 9. CM9 Conocer los conceptos de subespacio vectorial, base, conjunto generador y su

relación con las matrices

- Competencia 10. CM10 Conocer y saber operar con coordenadas respecto de una base
- Competencia 11. CM11 Saber calcular ecuaciones de subespacios
- Competencia 12. CM12 Conocer y saber calcular bases de la suma y la intersección de subespacios
- Competencia 13. CM13 Conocer el concepto de ortogonalidad y su relación con subespacios vectoriales y matrices

- Competencia 14. CM14 Conocer el concepto de transformación lineal y manejar expresiones matriciales de transformaciones lineales
- Competencia 15. CM15 Conocer y saber calcular vectores y valores propios
- Competencia 16. CM19 Saber determinar si una matriz es diagonalizable y, en ese caso, saber calcular una base de vectores propios
- Competencia 17. CM16 Saber calcular valores propios de forma numérica
- Competencia 18. CM16 Conocer y saber calcular la diagonalización ortogonal de matrices reales simétricas
- Competencia 19. CM 17 Conocer y saber calcular los valores singulares de una matriz
- Competencia 20. CM18 Conocer la descomposición de una matriz en valores singulares y sus aplicaciones

5. Contenidos

TEMA 1. Números complejos

TEMA 2. Espacios vectoriales de dimensión finita

Combinaciones lineales. Dependencia e independencia lineal. Subespacios vectoriales. Base de un espacio vectorial. Cambio de coordenadas. Matriz de cambio de base.

TEMA 3. Matrices. Determinantes y sistemas de ecuaciones lineales.

TEMA 4. Métodos computacionales para la resolución de sistemas

Número de condicionamiento de una matriz. Factorizaciones LU y Choleski. Métodos directos de resolución de sistemas lineales. Métodos iterativos (Jacobi y Gauss-Seidel).

TEMA 5. Aplicaciones lineales.

Definición y propiedades básicas. Rango e imagen de una aplicación lineal. Matriz asociada a una aplicación lineal.

TEMA 6. Espacio vectorial euclídeo.

Definición y propiedades básicas. Método de ortogonalización de Gram-Schmith. Factorización QR.

TEMA 7. Valores y vectores propios.

Diagonalización y factorización en valores singulares (SVD). Cálculo numérico de autovalores. Método

GUÍA DE LA ASIGNATURA DE GRADO "ÁLGEBRA LINEAL" 2022/2023
de la potencia y algoritmo QR. Número de condicionamiento de una matriz revisitado.

PRÁCTICAS

Práctica 1. Práctica 1: Relacionada con los contenidos Tema 1

Números reales y complejos en Python

GUÍA DE LA ASIGNATURA DE GRADO "ÁLGEBRA LINEAL" 2022/2023

Práctica 2. Práctica 2: Relacionada con los contenidos Tema 3

Introducción a NumPy y N-dimensional arrays

Práctica 3. Práctica 3: Relacionada con los contenidos Tema 3

Más sobre NumPy arrays: index, slice, reshape, broadcasting, etc.

Práctica 4. Práctica 4: Relacionada con los contenidos Tema 2 y Tema 6

Vectores: aritmética y normas

Práctica 5. Práctica 5: Relacionada con los contenidos Tema 3 y Tema 6

Matrices: aritmética y normas

Práctica 6. Práctica 6: Relacionada con los contenidos Tema 3

Matrices sparse. Lectura de datos desde ficheros

Práctica 7. Práctica 7: Relacionada con los contenidos Tema 3 y Tema 5

Tensores en Ciencia de Datos

Práctica 8. Práctica 8: Relacionada con los contenidos Tema 3 y Tema 4

Factorizaciones LU, PLU y Cholesky. Métodos directos de resolución de sistemas lineales

Práctica 9. Práctica 9: Relacionada con los contenidos Tema 4

Métodos iterativos de resolución de sistemas lineales

Práctica 10. Práctica 10: Relacionada con los contenidos Tema 3, Tema 6 y Tema 7

Factorización QR. Cálculo de autovalores y autovectores

Práctica 11. Práctica 11: Relacionada con los contenidos Tema 6 y Tema 7

Factorización SVD

Práctica 12. Práctica 12: Relacionada con los contenidos Tema 1, Tema 2, Tema 3, Tema 4, Tema 5, Tema 6 y Tema 7

Repaso de prácticas

6. Metodología Docente

Actividad Formativa	Metodología	Horas Presenciales	Trabajo Autónomo	Volumen de trabajo
Exposición teórica	<p>Actividades de clase expositiva:</p> <p>Exposición teórica, clase magistral, proyección, dirigida al grupo completo de estudiantes, con independencia de que su contenido sea teórico o práctico/aplicado. Junto a la exposición de conocimientos, en las clases se plantean cuestiones, se aclaran dudas, se realizan ejemplificaciones, se establecen relaciones con las diferentes actividades prácticas que se realizan y se orienta la búsqueda de información.</p>	20		20.00



GUÍA DE LA ASIGNATURA DE GRADO "ÁLGEBRA LINEAL" 2022/2023

Seminarios y actividades de aula	Actividades de clase práctica de aula: Actividades prácticas de ejercicios y resolución de problemas, estudio de casos, aprendizaje orientado a proyectos, exposición y análisis de trabajos, debates, simulaciones, etc. Suponen la realización de tareas por parte de los alumnos, dirigidas y supervisadas por el profesor, con independencia de que en el aula se realicen individualmente o en grupos reducidos.	21		21.00
----------------------------------	---	----	--	-------

GUÍA DE LA ASIGNATURA DE GRADO "ÁLGEBRA LINEAL" 2022/2023

Actividad Formativa	Metodología	Horas Presenciales	Trabajo Autónomo	Volumen de trabajo
Prácticas de laboratorio	Actividades prácticas de laboratorio: Actividades de los estudiantes en aulas de informática o específicas, realizadas en grupos reducidos o individualmente, dirigidas al uso y conocimiento de la materia de estudio, supervisadas por el profesor.	12		12.00
Tutorías	Tutorías: Sesiones programadas individuales o en grupo de orientación, revisión o apoyo a los estudiantes por parte del profesor con independencia de que los contenidos sean teóricos o prácticos.	3		3.00
Evaluación	Evaluación de las capacidades adquiridas tanto teóricas como prácticas	4		4.00
Trabajo autónomo del alumno		0	90	90.00
	Total	60	90	150

7. Horario de la asignatura

<https://estudios.upct.es/grado/5251/horarios-y-examenes>

8. Sistema de Evaluación

No disponible

Fechas de exámenes

<https://estudios.upct.es/grado/5251/horarios-y-examen>

9. Resultados del Aprendizaje

- Conocer las nociones básicas de números complejos y espacios vectoriales.

- Conocer y manejar métodos de resolución de sistemas lineales.
- Saber calcular la matriz de una aplicación lineal en una base y cambiar de base.
- Conocer las nociones básicas del cálculo matricial.
- Conocer las nociones básicas del espacio vectorial euclídeo: espacio vectorial con producto escalar.
- Conocer métodos de resolución de problemas relativos a valores y vectores propios.
- Conocer métodos de resolución numérica de sistemas lineales.

10. Bibliografía

Bibliografía Básica



Gilbert Strang, Introduction to linear algebra. Wellesley-Cambridge Press (2016)



Jason Brownlee: Basics of linear algebra for machine learning. Discover the mathematical language of data in Python, Machine Learning Mastery, 2018.

Bibliografía Complementaria



Charu C. Aggarwal, Linear algebra and optimization for machine learning, Springer, 2020



G. Allaire, S.M. Kaber, Numerical linear algebra, Springer 2008



G. Strang, Linear algebra and learning from data, Wellesley-Cambridge Press, 2019

11. Observaciones y recomendaciones

COMPETENCIAS BÁSICAS, GENERALES y ESPECÍFICAS

5.5.1.5.1 COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

GUÍA DE LA ASIGNATURA DE GRADO "ÁLGEBRA LINEAL" 2022/2023

CG3 - Capacidad para desarrollar experimentos y para implementar sistemas, infraestructuras, procesos y herramientas con el fin de

soportar la manipulación de los datos durante todo el ciclo de vida de estos.

CG4 - Capacidad para aplicar los métodos generales de la ciencia e ingeniería de datos en los tipos de datos de dominios

GUÍA DE LA ASIGNATURA DE GRADO "ÁLGEBRA LINEAL" 2022/2023

específicos, así como en la presentación de los datos, el modelado de datos y procesos, los roles organizacionales y las relaciones entre estos.

CG5 - Conocer, desarrollar e implementar estrategias de gestión de datos con el fin de realizar su recolección, almacenamiento,

preservación y disponibilidad para posteriores procesamientos.

CB1 - 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

CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las

competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de

su área de estudio

CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio)

para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no

especializado

CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores

GUÍA DE LA ASIGNATURA DE GRADO "ÁLGEBRA LINEAL" 2022/2023

con un alto grado de autonomía

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CE1 - Usar de forma efectiva una variedad de técnicas de análisis de datos, tales como aprendizaje

computacional (incluyendo

aprendizaje supervisado, no supervisado y semi-supervisado), minería de datos, analítica prescriptiva y

predictiva, para abordar el

análisis de datos complejo en todo el ciclo de vida de los datos.

GUÍA DE LA ASIGNATURA DE GRADO "ÁLGEBRA LINEAL" 2022/2023

CE2 - Aplicar técnicas cuantitativas, incluyendo estadística, análisis de series temporales y simulación, para desplegar modelos para el análisis y la predicción de datos.

EVALUACIÓN

Instrumento: Exámenes individuales. Ponderación: 80% Criterios: conocimiento del contenido de los temas que incluye el examen, saber responder a las preguntas teóricas con claridad, planteamiento de los problemas, correcta utilización de los conceptos y herramientas matemáticos utilizados, explicar con corrección y claridad la solución de los problemas.

Instrumento: Resolución de problemas con ordenador. Ponderación: 20% Criterios: resolución correcta del problema

El siguiente sistema de evaluación se aplicará a todas las convocatorias, siendo todas las calificaciones que se indican sobre 10 puntos: en el periodo establecido de exámenes se realizará un examen final escrito comprensivo de toda la materia impartida en el curso (T) y un examen de prácticas con ordenador (P). Con estas dos notas, tenemos la nota de examen $F=0.7T+0.3P$. A lo largo del curso se entregarán informes de prácticas relativos a las prácticas realizadas en el curso, que dará lugar a una calificación E (podrá incluir una entrevista individual). La calificación final será $\text{Final}=\max(F,0.8F+0.2E)$. La asignatura se considerará superada si T y P son mayores o iguales que 3 y Final es mayor o igual que 5.

El artículo 8.6 del Reglamento de Evaluación de Estudiantes (REVA) prevé: "Salvo en el caso de actividades definidas como obligatorias en la guía docente, si el o la estudiante no puede seguir el proceso de evaluación continua por circunstancias sobrevenidas debidamente justificadas, tendrá derecho a realizar una prueba global".

OBSERVACIÓN SOBRE NECESIDADES EDUCATIVAS ESPECIALES

Aquellos estudiantes con discapacidad o necesidades educativas especiales podrán dirigirse al Servicio de

GUÍA DE LA ASIGNATURA DE GRADO "ÁLGEBRA LINEAL" 2022/2023

Atención a la Diversidad y Voluntariado (ADYV; <http://www.um.es/adyv/>) para recibir orientación sobre un mejor aprovechamiento de su proceso formativo y, en su caso, la adopción de medidas de equiparación y de mejora para la inclusión, en virtud de la Resolución Rectoral R-358/2016. El tratamiento de la información sobre este alumnado es de estricta confidencialidad, conforme a lo dispuesto en el Reglamento General de Protección de Datos (Reglamento UE 2016/679) y en la Ley de Protección de Datos y de Garantía de Derechos Digitales (Ley Orgánica 3/2018).