



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería y Sistemas
de Telecomunicación

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

595300001 - Algebra Lineal

PLAN DE ESTUDIOS

59ET - Doble Grado En Ing.Electronica De Comunicaciones Y En Ing.Telematica

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.....	7
6. Actividades y criterios de evaluación.....	9
7. Recursos didácticos.....	10
8. Otra información.....	11
9. Adendas.....	12

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	595300001 - Algebra Lineal
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Básica
Curso	Primer curso
Semestre	Primer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	59ET - Doble Grado en Ing.electronica de Comunicaciones y en Ing.telematica
Centro responsable de la titulación	59 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieria Y Sistemas De Telecomunicacion
Curso académico	2020-21

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Gerardo Perez Villalon (Coordinador/a)	A2107	gerardo.perez@upm.es	Sin horario.
Julia Maria Garcia Luengo	A2109	julia.gluengo@upm.es	Sin horario.
Rafael Jose Hernandez Herederero	A2106	rafael.hernandez.herederero@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

CE B1 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.

CG 04 - Capacidad de abstracción, de análisis y de síntesis y de resolución de problemas.

3.2. Resultados del aprendizaje

RA67 - Calcular valores y vectores propios. Diagonalizar una matriz

RA58 - Adquirir destreza en el cálculo y conciencia de su necesidad para obtener resultados a través de la resolución de ejercicios y problemas

RA63 - Manejar con soltura el álgebra de matrices y vectores

RA65 - Hallar la matriz de una aplicación lineal, de la composición de aplicaciones lineales y de la aplicación inversa

RA69 - Calcular la proyección ortogonal de un vector sobre un subespacio vectorial. Calcular las coordenadas en una base ortogonal. Calcular la distancia entre un vector y un subespacio vectorial. Aplicar el proceso de Gram-Schmidt. Calcular la solución mínimos cuadrados. Calcular la recta de regresión

RA61 - Analizar y resolver sistemas de ecuaciones lineales utilizando la forma escalonada reducida de la matriz del sistema

RA59 - Reconocer la necesidad de abstracción para trasladar la información física de problemas a formas matemáticas que faciliten su resolución

RA70 - Diagonalizar una matriz simétrica

RA62 - Caracterizar cuando un conjunto de vectores son un sistema de generadores, cuando son independientes y cuando forman una base. Caracterizar cuando una aplicación lineal es suprayectiva, cuando es inyectiva y cuando es invertible

RA71 - Resolver una ecuación diferencial lineal de segundo orden con coeficientes constantes

RA60 - Adquirir capacidad de ordenar y relacionar ideas con ayuda de los métodos matemáticos

RA64 - Calcular la dimensión y bases de un subespacio vectorial, en particular del núcleo e imagen de una aplicación lineal. Realizar cambios de base. Conocer las distintas formas de definir y calcular el rango de una matriz. Demostrar y aplicar el teorema del rango

RA66 - Identificar un espacio vectorial y manejar los espacios vectoriales de polinomios, matrices, señales, polinomios trigonométricos y funciones en general, en especial calcular bases y coordenadas en estos espacios

RA57 - Comprender la necesidad de relacionar la intuición con la precisión y el rigor para formular y tratar las cuestiones científicas y técnicas

4. Descripción de la asignatura y temario

4.1. Descripción de la asignatura

En esta asignatura se estudia álgebra lineal básica, dedicando especial atención a los cambios de base, a la diagonalización de matrices y al proyector ortogonal. Los contenidos teóricos se complementan con la resolución de problemas y con prácticas utilizando software matemático. En esta parte práctica se presentan algunas de las aplicaciones más significativas del álgebra a la ingeniería de Telecomunicación, estableciéndose conexiones con otras asignaturas.

4.2. Temario de la asignatura

1. SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES

- 1.1. Sistemas de ecuaciones lineales
- 1.2. Reducción por filas y formas escalonadas
- 1.3. Forma escalonada reducida y posiciones pivote
- 1.4. Existencia y unicidad de soluciones

2. COMBINACIONES LINEALES

- 2.1. Ecuaciones vectoriales y ecuaciones matriciales
- 2.2. Combinaciones lineales
- 2.3. Subespacio generado por un conjunto de vectores

- 2.4. Caracterización de un sistema de generadores
- 2.5. Expresión vectorial de las soluciones de un sistema lineal
- 2.6. Independencia lineal
- 2.7. Caracterizaciones de la independencia
- 3. TRANSFORMACIONES LINEALES
 - 3.1. Transformación lineal
 - 3.2. La matriz canónica de una transformación lineal
 - 3.3. Transformaciones lineales suprayectivas e inyectivas
 - 3.4. Caracterización de las transformaciones lineales suprayectivas e inyectivas
- 4. ÁLGEBRA DE MATRICES
 - 4.1. Suma y multiplicación por escalares
 - 4.2. Composición de transformaciones lineales
 - 4.3. Multiplicación de matrices
 - 4.4. Traspuesta de una matriz
 - 4.5. Inversa de una matriz
 - 4.6. Algoritmo para el cálculo de la inversa
 - 4.7. Transformaciones lineales invertibles
 - 4.8. Caracterizaciones de matrices y transformaciones lineales invertibles
- 5. DETERMINANTES
 - 5.1. Determinante de una matriz
 - 5.2. Propiedades de determinantes
 - 5.3. Cálculo de determinantes
 - 5.4. Caracterización de matrices invertibles
- 6. SUBESPACIOS DE \mathbb{R}^n
 - 6.1. Espacio columna y espacio nulo de una matriz
 - 6.2. Bases
 - 6.3. Base del espacio columna y del espacio nulo
 - 6.4. Coordenadas
 - 6.5. Dimensión de un subespacio

6.6. Rango de una matriz

6.7. Teorema del Rango

7. ESPACIOS VECTORIALES

7.1. Espacio vectorial

7.2. Subespacios vectoriales

7.3. Combinaciones lineales e independencia lineal

7.4. Bases, dimensión y coordenadas

7.5. Transformaciones lineales, núcleo y rango

7.6. Isomorfismo de coordenadas

7.7. Matriz de cambio de coordenadas

8. DIAGONALIZACIÓN

8.1. Vectores y valores propios

8.2. La ecuación característica

8.3. Matrices semejantes

8.4. Diagonalización de matrices

8.5. Potencias de una matriz y sistemas dinámicos

8.6. Las matrices de una transformación lineal

8.7. Relación de semejanza entre las matrices de una transformación lineal

8.8. Valores propios complejos

9. ORTOGONALIDAD

9.1. Producto escalar, norma y distancia

9.2. Bases ortogonales

9.3. Coordenadas en una base ortogonal

9.4. Proyección ortogonal

9.5. Bases ortonormales y matriz del proyector ortogonal

9.6. Matrices ortogonales

9.7. Proceso de Gram-Schmidt

9.8. Mínimos cuadrados y recta de regresión

9.9. Diagonalización de matrices simétricas

10. ECUACIONES DIFERENCIALES LINEALES

- 10.1. Ecuación diferencial lineal homogénea con coeficientes constantes
- 10.2. Ecuación diferencial lineal no homogénea con coeficientes constantes
- 10.3. Soluciones de la ecuación de orden dos
- 10.4. Condiciones iniciales

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Tema 1. Sistemas de ecuaciones lineales Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 1. Sistemas de ecuaciones lineales Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
2	Tema 2: Combinaciones Lineales Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 2: Combinaciones Lineales Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
3	Tema 3. Transformaciones lineales Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 2: Combinaciones Lineales Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 3. Transformaciones lineales Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
4	Tema 4. Álgebra de Matrices Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 3. Transformaciones lineales Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 4. Álgebra de Matrices Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
5	Tema 4. Álgebra de Matrices Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 4. Álgebra de Matrices Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 5. Determinantes Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
6	Tema 6. Subespacios de R^n Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 6. Subespacios de R^n Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Primera prueba EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
7	Tema 7. Espacios vectoriales Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 7. Espacios vectoriales Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
8	Tema 7. Espacios vectoriales Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 7. Espacios vectoriales Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 8. Diagonalización Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	

9	Tema 8. Diagonalización Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 8. Diagonalización Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
10	Tema 8. Diagonalización Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 8. Diagonalización Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 9. Ortogonalidad Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
11	Tema 9. Ortogonalidad Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 9. Ortogonalidad Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
12	Tema 9. Ortogonalidad Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 9. Ortogonalidad Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 10. Ecuaciones diferenciales lineales Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
13	Tema 10. Ecuaciones diferenciales lineales Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 10. Ecuaciones diferenciales lineales Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Segunda prueba EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
14				
15				
16				
17				Examen final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 03:00 Examen final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final 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.

* 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
6	Primera prueba	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	20%	/ 10	CE B1 CG 04
13	Segunda prueba	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	20%	/ 10	CE B1 CG 04
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	60%	/ 10	CE B1 CG 04

6.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	100%	5 / 10	CE B1 CG 04

6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

6.2. Criterios de evaluación

La calificación de la asignatura es el máximo entre la aplicación de los porcentajes

- primera prueba 20%
- segunda prueba 20%
- examen final 60%

y la nota del examen final.

En otras palabras, la nota final se obtiene con la fórmula

Nota final= Máximo (Primera prueba X 0.2 + Segunda prueba X 0.2 + Examen final X 0.6 , Examen final)

Para aprobar la asignatura la nota final debe ser al menos 5 puntos.

En las convocatorias extraordinarias la evaluación se realiza mediante un examen final.

7. Recursos didácticos

7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Plataforma Institucional Moodle	Recursos web	
Libro: Álgebra Lineal y sus Aplicaciones. D.C. Lay	Bibliografía	Ed. Pearson Educación
Hojas de problemas	Otros	
Laboratorio de Matemáticas	Equipamiento	

Software matemático	Equipamiento	
---------------------	--------------	--

8. Otra información

8.1. Otra información sobre la asignatura

La programación docente de esta guía se adaptará a las condiciones sanitarias.

Contribución a los ODS:

La asignatura contribuye al ODS4 (subobjetivo 4.4): Aumentar considerablemente el número de jóvenes y adultos que tienen las competencias profesionales y técnicas necesarias para acceder al empleo y al emprendimiento.

9. Adendas

- Dada la situación de pandemia que sufre actualmente la Comunidad de Madrid producida por el COVID-19, la primera prueba de evaluación, que se celebrará el día 26 de octubre a las 8:30 horas, será realizada de forma telemática utilizando la plataforma Moodle-UPM.
- Dada la situación de pandemia producida por el COVID-19, la segunda prueba de evaluación continua, que se celebrará el lunes 14 de diciembre a las 8:30 horas, será realizada de forma telemática.