



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de  
Telecomunicacion

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

**95000300 - álgebra**

PLAN DE ESTUDIOS

09BM - Grado En Ingenieria Biomedica

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - 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.....	8
7. Recursos didácticos.....	10
8. Otra información.....	12

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	95000300 - álgebra
<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>	09BM - Grado en Ingeniería Biomedica
<b>Centro responsable de la titulación</b>	09 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros De Telecomunicacion
<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>
Angela Castillo Lopez	A-121	angela.castillo@upm.es	Sin horario. Se indicarán en la plataforma Moodle.
Jose Miguel Goñi Menoyo (Coordinador/a)	A-205	josemiguel.goni@upm.es	Sin horario. Se indicarán en la plataforma Moodle.

\* 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

CE01 - Saber resolver problemas de ingeniería utilizando cálculo diferencial, las ecuaciones diferenciales, el cálculo integral, el álgebra lineal y la geometría. Aplicación al plano complejo y métodos de transformación.

CG07 - Ser capaz de utilizar el método científico.

CG09 - Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales.

CG11 - Elaborar y defender argumentos y resolver los problemas de forma efectiva y creativa.

### 3.2. Resultados del aprendizaje

RA90 - Saber representar las aplicaciones entre espacios vectoriales y manejar con fluidez el cálculo matricial.

RA86 - Conocer las propiedades del álgebra de Boole y obtener las formas canónicas de expresiones booleanas.

RA88 - Reconocer la importancia del razonamiento abstracto y la necesidad de trasladar los problemas de ingeniería a formulaciones matemáticas

RA89 - Comprender las ventajas y el alcance del lenguaje matemático en la descripción de los problemas de las técnicas

RA83 - Conocer y aplicar las propiedades de los espacios vectoriales dotados con un producto escalar

RA87 - Conocer y comprender la estructura y propiedades de los espacios vectoriales.

RA84 - Resolver sistemas de ecuaciones lineales y extraer la información algebraica de ellos

RA82 - Resolución de problemas de álgebra lineal, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales y métodos numéricos

RA85 - Determinar si una matriz/endomorfismo es diagonalizable mediante el cálculo de sus autovalores y autovectores

## 4. Descripción de la asignatura y temario

---

### 4.1. Descripción de la asignatura

Se trata de un curso básico de Álgebra similar a los que tradicionalmente se han impartido en los primeros cursos de cualquier ingeniería.

### 4.2. Temario de la asignatura

1. Estructuras algebraicas básicas
  - 1.1. Lenguaje y razonamientos matemáticos
  - 1.2. Álgebra de Boole
  - 1.3. Funciones entre conjuntos
  - 1.4. Grupos, anillos y cuerpos
2. Álgebra matricial y sistemas de ecuaciones lineales
  - 2.1. Operaciones matriciales elementales
  - 2.2. Rango de una matriz. Operaciones elementales entre filas
  - 2.3. Teorema de Rouché-Frobenius
  - 2.4. Método de eliminación de Gauss para la resolución de sistemas de ecuaciones lineales
3. Espacios vectoriales
  - 3.1. Espacio vectorial. Ejemplos
  - 3.2. Subespacios vectoriales
  - 3.3. Dependencia e independencia lineal
  - 3.4. Bases y dimensión
  - 3.5. Operaciones entre subespacios vectoriales
4. Aplicaciones lineales
  - 4.1. Aplicación lineal entre espacios vectoriales
  - 4.2. Núcleo e imagen de una aplicación lineal
  - 4.3. Representaciones matriciales de una aplicación lineal

- 4.4. Composición de aplicaciones lineales
- 4.5. Ejemplos: Códigos lineales detectores/correctores de errores
- 5. Producto escalar y ortogonalidad
  - 5.1. Productos escalares reales. Espacios euclídeos
  - 5.2. Ortogonalidad entre vectores y entre subespacios
  - 5.3. Método de ortogonalización de Gram-Schmidt
  - 5.4. Proyecciones ortogonales
- 6. Análisis espectral: autovalores y autovectores
  - 6.1. Autovalores y autovectores de un endomorfismo
  - 6.2. Subespacios propios asociados a un autovalor
  - 6.3. Diagonalización de endomorfismos

## 5. Cronograma

### 5.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p><b>Presentación de la asignatura</b> Duración: 00:15 OT: Otras actividades formativas</p> <p><b>Tema 1: Álgebra de Boole. Lógica de predicados</b> Duración: 01:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>Presentación de la asignatura</b> Duración: 00:15 OT: Otras actividades formativas</p> <p><b>Tema 1: Álgebra de Boole. Lógica de predicados</b> Duración: 01:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
2	<p><b>Tema 1: Teoría de conjuntos. Funciones</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 1: Grupos, anillos y cuerpos</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>Tema 1: Teoría de conjuntos. Funciones</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 1: Grupos, anillos y cuerpos</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
3	<p><b>Tema 2: Operaciones con matrices</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 2: Teorema de Rouché-Frobenius. Método de eliminación</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>Tema 2: Operaciones con matrices</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 2: Teorema de Rouché-Frobenius. Método de eliminación</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
4	<p><b>Tema 3: Espacios y subespacios vectoriales</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>Tema 3: Espacios y subespacios vectoriales</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Preparación, realización y entrega de uno o varios ejercicios personalizados mediante la plataforma Moodle de la asignatura</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua No presencial Duración: 03:00</p>
5	<p><b>Tema 3: Dependencia e independencia lineal</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>Tema 3: Dependencia e independencia lineal</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
6	<p><b>Tema 3: Bases y dimensión</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>Tema 3: Bases y dimensión</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
7	<p><b>Tema 3: Operaciones entre espacios vectoriales</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 3: Ejercicios de repaso</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>Tema 3: Bases y dimensión</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 3: Ejercicios de repaso</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	

8	<p><b>Tema 4: Aplicaciones lineales</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>Tema 4: Aplicaciones lineales</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Preparación, realización y entrega de uno o varios ejercicios personalizados mediante la plataforma Moodle de la asignatura ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua No presencial Duración: 03:00</p>
9	<p><b>Tema 4: Núcleo e imagen de una aplicación lineal</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>Tema 4: Núcleo e imagen de una aplicación lineal</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
10	<p><b>Tema 4: Representación matricial de aplicaciones lineales</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 4: Composición de aplicaciones lineales. Núcleo, imagen y rango</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>Tema 4: Representación matricial de aplicaciones lineales</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 4: Composición de aplicaciones lineales. Núcleo, imagen y rango</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
11	<p><b>Tema 5: Producto escalar. Ortogonalidad. Método de Gram-Schmidt</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 5: Ejercicios de aplicación</b> Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>Tema 5: Producto escalar. Ortogonalidad. Método de Gram-Schmidt</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 5: Ejercicios de aplicación</b> Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
12	<p><b>Tema 5: Proyección ortogonal</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 5: Ejercicios de repaso</b> Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>Tema 5: Proyección ortogonal</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 5: Ejercicios de repaso</b> Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Preparación, realización y entrega de uno o varios ejercicios personalizados mediante la plataforma Moodle de la asignatura ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua No presencial Duración: 03:00</p>
13	<p><b>Tema 6: Análisis espectral. Diagonalización</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>Tema 6: Análisis espectral. Diagonalización</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
14	<p><b>Repaso general de la asignatura</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas</p>		<p><b>Repaso general de la asignatura</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas</p>	<p>Realización de un examen formado por ejercicios de desarrollo y de tipo test EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 03:00</p>
15				<p>Realización de un examen formado por ejercicios de desarrollo y de tipo test EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:00</p>
16				



17				
----	--	--	--	--

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
4	Preparación, realización y entrega de uno o varios ejercicios personalizados mediante la plataforma Moodle de la asignatura	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	03:00	10%	0 / 10	
8	Preparación, realización y entrega de uno o varios ejercicios personalizados mediante la plataforma Moodle de la asignatura	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	03:00	15%	0 / 10	
12	Preparación, realización y entrega de uno o varios ejercicios personalizados mediante la plataforma Moodle de la asignatura	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	03:00	15%	0 / 10	
14	Realización de un examen formado por ejercicios de desarrollo y de tipo test	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	60%	0 / 10	CG09 CG07 CG11 CE01

#### 6.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
15	Realización de un examen formado por ejercicios de desarrollo y de tipo test	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG09 CG07 CG11 CE01

#### 6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
-------------	-----------	------	----------	-----------------	-------------	------------------------

Realización de un examen formado por ejercicios de desarrollo y de tipo test	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG09 CG07 CG11 CE01
--	-------------------------------------	------------	-------	------	--------	------------------------------

## 6.2. Criterios de evaluación

La evaluación comprobará si los estudiantes han adquirido las competencias de la asignatura. En las tres modalidades de evaluación (continua, prueba final y extraordinaria) se seguirán los mismos criterios y se plantearán preguntas similares.

Como criterio general, el alumno superará la asignatura si obtiene una calificación superior o igual al 50% de la calificación máxima posible (por ejemplo, 5 puntos sobre un máximo de 10 puntos) en la modalidad de evaluación que él decida.

### CONVOCATORIA ORDINARIA

Los alumnos serán evaluados, por defecto, mediante evaluación continua pudiendo renunciar a la calificación obtenida sin más que presentarse a la prueba final.

#### Evaluación continua

En las clases presenciales se introducirán definiciones, propiedades y ejemplos relacionados con el temario de la asignatura.

A lo largo del curso se propondrá a los alumnos varias actividades de evaluación individualizadas cuya solución deberá entregarse mediante la plataforma Moodle de la asignatura en el plazo que se fije oportunamente. La elección de los medios y dispositivos de conexión será responsabilidad del alumno. Con estas actividades, el alumno podrá alcanzar hasta un 40% de la calificación final (4,0 puntos).

La prueba global de evaluación continua comprenderá todo el temario y consistirá en un examen presencial y escrito donde se pedirá la resolución y desarrollo de ejercicios prácticos y teóricos, que podrá completarse con algunas preguntas tipo test. Como máximo, supondrá el 60% de la calificación final del alumno (6,0 puntos) y se valorarán los resultados obtenidos, la claridad de las explicaciones y la presentación de la respuesta.

#### Evaluación mediante prueba final

Los alumnos que no hayan superado la asignatura mediante evaluación continua, serán evaluados mediante un examen presencial y escrito que será calificado sobre 10 puntos, constará de ejercicios similares a los propuestos en el proceso de evaluación continua y se celebrará en la fecha que apruebe la Junta de Escuela de la ETSI Telecomunicación.

La presentación a este examen significa la renuncia a la calificación obtenida mediante evaluación continua.

### CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

La evaluación en las convocatorias extraordinarias se realizará mediante el sistema de prueba final y consistirá en un examen presencial y escrito que será calificado sobre 10 puntos, constará de ejercicios similares a los propuestos en el proceso de evaluación continua y se celebrará en la fecha que apruebe la Junta de Escuela de la ETSI Telecomunicación.

## 7. Recursos didácticos

---

### 7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Moodle	Recursos web	La plataforma institucional UPM sirve de soporte a la asignatura para la distribución de material didáctico, para la realización de pruebas on line, para la publicación de las calificaciones y para la solicitud de revisión de las pruebas.
Miguel de Guzmán. Cómo hablar, demostrar y resolver en Matemáticas. Editorial Anaya, Madrid, 2003.	Bibliografía	Libro recomendado para el primer tema.

Víctor Fernández Laguna. Teoría básica de conjuntos. Editorial Anaya, Madrid, 2003.	Bibliografía	Libro recomendado para el primer tema.
Javier Jesús Lapazaran Izargain. Introducción a las estructuras algebraicas.	Bibliografía	Material disponible en la plataforma Moodle de la asignatura y recomendado para el primer tema.
Eugenio Hernández Rodríguez, María Jesús Vázquez Gallo, María Ángeles Zurro Moro, Álgebra y Geometría. Pearson Educación, Madrid, 2012.	Bibliografía	Libro recomendado para los temas del segundo al sexto.
Lorenzo J. Martín. Álgebra	Bibliografía	Colección de ejercicios resueltos disponible en el epígrafe "Material de trabajo y complemento" de la plataforma Moodle de la asignatura.
Ejercicios, pruebas de evaluación y exámenes de cursos anteriores completamente resueltos.	Bibliografía	Disponibles en la plataforma Moodle de la asignatura.
Pruebas de tipo test similares a las de los exámenes presenciales.	Recursos web	Pruebas de tipo test con preguntas aleatorias y respuesta inmediata que el alumno puede realizar cuantas veces quiera desde la plataforma Moodle.

## 8. Otra información

---

### 8.1. Otra información sobre la asignatura

El lenguaje y los métodos de razonamiento presentados en esta asignatura son básicos para la obtención de TODOS los Objetivos de Desarrollo Sostenible puesto que la aplicación indiscriminada y sin sustento científico de medidas no contrastadas en cualquier ámbito impide satisfacer las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones.