



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Informáticos

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**105000116 - Estructuras Algebraicas**

### PLAN DE ESTUDIOS

10ML - Grado En Matematicas E Informática

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Segundo 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.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	13
9. Otra información.....	14
10. Adendas.....	15

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	105000116 - Estructuras Algebraicas
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Segundo curso
<b>Semestre</b>	Cuarto semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	10ML - Grado en Matematicas e Informática
<b>Centro responsable de la titulación</b>	10 - E.T.S. De Ingenieros Informáticos
<b>Curso académico</b>	2025-26

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
F.agueda Mata Hernandez	1312	agueda.mata@upm.es	Sin horario. Consultar las tutorías en la página del departamento
Alfonso Zamora Saiz (Coordinador/a)	1314	alfonso.zamora@upm.es	Sin horario. Para solicitar tutorías contactar por e-mail

\* 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

- Algebra Lineal
- Matematica Discreta I

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

El plan de estudios Grado en Matemáticas e Informática no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias

C1 - Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería. TIPO: Competencias.

C10 - Capacidad para usar las tecnologías de la información y la comunicación. TIPO: Competencias.

C13 - Capacidad de elegir y usar los métodos analíticos y de modelización relevantes, y de describir una solución de forma abstracta. TIPO: Competencias.

C19 - Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo. TIPO: Competencias.

C2 - Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos, y reconocimiento de su necesidad en las áreas de la matemática y la informática. TIPO: Competencias.

C3 - Saber trabajar en situaciones carentes de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas, siendo creativo. TIPO: Competencias.

C4 - Capacidad de gestión de la información. TIPO: Competencias.

C5 - Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. TIPO: Competencias.

C6 - Capacidad para trabajar dentro de un equipo, organizando, planificando, tomando decisiones, negociando y resolviendo conflictos, relacionándose, y criticando y haciendo autocrítica. TIPO: Competencias.

C8 - Capacidad de comunicarse de forma efectiva con los compañeros, usuarios (potenciales) y el público en general acerca de cuestiones reales y problemas relacionados con la especialización elegida. TIPO: Competencias

K1 - Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Conocer demostraciones de teoremas clásicos. Comprender las definiciones de objetos matemáticos. TIPO: Conocimientos o contenidos.

K12 - Conocer las propiedades elementales de las estructuras algebraicas básicas. TIPO: Conocimientos o contenidos.

K3 - Comprender intelectualmente el papel central que tienen los algoritmos y las estructuras de datos, así como una apreciación del mismo. TIPO: Conocimientos o contenidos.

K8 - Conocer las nociones básicas de la teoría de conjuntos y aplicaciones, de la teoría elemental de números y de la combinatoria enumerativa. TIPO: Conocimientos o contenidos.

S1 - Plantear nuevas definiciones. Poder enunciar resultados y construir demostraciones, detectar errores en ellas o encontrar contraejemplos. TIPO: Habilidades o destrezas.

S11 - Manejar los conceptos y resultados básicos de teoría de grafos y las técnicas básicas de optimización. TIPO: Habilidades o destrezas.

S15 - Manejar las correspondientes subestructuras algebraicas, cocientes y conocer ejemplos de todas ellas. TIPO: Habilidades o destrezas.

S2 - Ser capaz de extraer de un objeto matemático aquellas propiedades fundamentales que lo caracterizan, distinguiéndolas de aquellas otras ocasionales compartidas con otros objetos matemáticos. TIPO: Habilidades o destrezas.

S4 - Comprender y ser capaz de encontrar soluciones a problemas matemáticos en diferentes áreas, utilizando para resolverlos las herramientas analíticas, numéricas o estadísticas disponibles. TIPO: Habilidades o destrezas.

S5 - Utilizar herramientas informáticas (de cálculo simbólico, de análisis estadístico, de cálculo numérico, de visualización) para resolver problemas planteados en términos matemáticos, bien de forma experimental, bien de forma rigurosa. TIPO: Habilidades o destrezas.

S6 - Diseñar algoritmos y desarrollar programas para resolver problemas en matemáticas. TIPO: Habilidades o destrezas.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA202 - Los resultados del aprendizaje correspondientes a esta asignatura han quedado definidos en el apartado de competencias de este documento, señalando los que corresponden a conocimientos, habilidades y competencias propiamente dichas

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

En la asignatura de Estructuras Algebraicas se introducen los conceptos fundamentales de grupo, anillo y cuerpo, que suponen la abstracción de las propiedades algebraicas de los números enteros y racionales.

En el primer tema, y el más extenso del curso, se estudian las nociones básicas en teoría de grupos, subgrupos normales, cocientes y homomorfismos, se introducen los grupos de congruencias, grupos diédricos y grupos de permutaciones. Seguidamente se estudia de la acción de un grupo en un conjunto y los teoremas de Silow, para finalizar clasificando los grupos finitos de orden bajo y todos los grupos abelianos finitamente generado.

En el segundo tema se estudian las nociones básicas en teoría de anillos, en particular de anillos conmutativos, como son los ideales y los homomorfismos. Se estudian los conceptos de divisibilidad y factorización en los anillos de congruencias y en los anillos de polinomios en una variable.

Finalmente, el tercer tema estudia la noción de cuerpo, cuerpo de fracciones y extensiones de cuerpos.

## 5.2. Temario de la asignatura

### 1. Grupos

- 1.1. Grupos y subgrupos. Generadores. Conjugación.
- 1.2. Ejemplos de grupos: cíclicos, diédricos, congruencias y cuaterniones. Órdenes y fórmula de Lagrange.
- 1.3. Subgrupos normales. Normalizador. Grupo cociente.
- 1.4. Homomorfismos. Teoremas de isomorfía.
- 1.5. Grupos de permutaciones. Grupo simétrico y grupo alternado.
- 1.6. Acción de un grupo sobre un conjunto. Fórmula de las órbitas y ecuación de clases de conjugación.
- 1.7. Teoremas de Sylow.
- 1.8. Estructura de los grupos abelianos finitos. Clasificación de grupos finitos de orden bajo.
- 1.9. Estructura de los grupos abelianos finitamente generados.

### 2. Anillos

- 2.1. Anillos y subanillos. Ideales y cocientes. Operaciones con ideales. Dominio de integridad y dominio de ideales principales.
- 2.2. Operaciones con ideales. Ideales primos y maximales.
- 2.3. Homomorfismos de anillos. Teoremas de isomorfía. Teorema chino de los restos.
- 2.4. Divisibilidad y factorización. Anillos de congruencias. Otros ejemplos de dominios.
- 2.5. Anillos de polinomios en una variable.

### 3. Cuerpos

- 3.1. Cuerpos. Cuerpos de fracciones. Cuerpos finitos.
- 3.2. Extensiones algebraicas y trascendentes.
- 3.3. Construcciones con regla y compás.

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Explicación de contenidos teóricos Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Ejemplos y ejercicios Tema 1</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
2	<b>Explicación de contenidos teóricos Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Ejemplos y ejercicios Tema 1</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
3	<b>Explicación de contenidos teóricos Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Ejemplos y ejercicios Tema 1</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
4	<b>Explicación de contenidos teóricos Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Ejemplos y ejercicios Tema 1</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
5	<b>Explicación de contenidos teóricos Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Ejemplos y ejercicios Tema 1</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  <b>Ejercicio práctico entregable 1</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			<b>Ejercicio práctico entregable 1</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00

6	<p><b>Explicación de contenidos teóricos Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejemplos y ejercicios Tema 1</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
7	<p><b>Explicación de contenidos teóricos Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejemplos y ejercicios Tema 1</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Entrega de problemas resueltos 1</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00</p>
8	<p><b>Explicación de contenidos teóricos: Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejemplos y ejercicios: Tema 2</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
9	<p><b>Explicación de contenidos teóricos: Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejemplos y ejercicios: Tema 2</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
10	<p><b>Explicación de contenidos teóricos: Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejemplos y ejercicios: Tema 2</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
11	<p><b>Explicación de contenidos teóricos: Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejemplos y ejercicios: Tema 2</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
12	<p><b>Explicación de contenidos teóricos: Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejemplos y ejercicios: Tema 2</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Ejercicio práctico entregable 2</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p><b>Ejercicio Práctico Entregable 2</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00</p>

13	<p><b>Explicación de contenidos teóricos:</b> <b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejemplos y ejercicios: Tema 2</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
14	<p><b>Explicación de contenidos teóricos:</b> <b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejemplos y ejercicios: Tema 3</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
15	<p><b>Explicación de contenidos teóricos:</b> <b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejemplos y ejercicios: Tema 3</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Entrega de problemas resueltos 2</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00</p>
16				
17				<p><b>Examen Final Ordinario</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 03:00</p> <p><b>Examen Final Ordinario</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 03:00</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.

## 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
5	Ejercicio práctico entregable 1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	5%	/ 10	S15 C13 S2 C19 C4 C5 K1 K12 K8 C1 C3 K3 S1 S4 C2
7	Entrega de problemas resueltos 1	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	10%	/ 10	C13 S2 S15 C19 C4 C5 K1 K12 K8 C1 C3 C8 K3 S1 S4 C2
12	Ejercicio Práctico Entregable 2	EX: Técnica del tipo Examen	Presencial	01:00	5%	/ 10	S15 S2 C19 C4 C5 K1 K12 K8 C1

		Escrito					C3 K3 S1 S4 C2 C13
15	Entrega de problemas resueltos 2	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	10%	/ 10	C13 S2 C19 C4 C5 K1 K12 K8 C1 C3 C8 K3 S1 S4 C2
17	Examen Final Ordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	70%	5 / 10	S15 C13 S2 C19 C4 C5 K1 K12 K8 C1 C3 K3 S1 S11 S4 S6 C2

### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen Final Ordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	C13 S2 C19 C4 C5 K1 K12 K8 C1 C3 K3



## 7.2. Criterios de evaluación

### Convocatoria ordinaria

### Evaluación progresiva

La evaluación progresiva constará de:

- Dos entregas escritas de problemas durante el curso (a entregar en las semanas 7 y 14), contando cada una un 10%
- Dos ejercicios a realizar en clase (en las semanas 5 y 12) que serán recogidos y evaluados, contando cada uno un 5%.
- Examen final teórico-práctico en la fecha de evaluación ordinaria, contando un 70%, sobre el contenido global de la asignatura.

### Evaluación mediante prueba global

Examen final ordinario teórico-práctico en la fecha de evaluación ordinaria, contando un 100%, sobre el contenido global de la asignatura.

La calificación final de la convocatoria ordinaria será la resultante de tomar el máximo entre la nota de la prueba global y la ponderación de los items de la evaluación progresiva. La asignatura se superará si esta calificación final es superior o igual a 5/10.

### Convocatoria extraordinaria

**Examen final extraordinario teórico-práctico en la fecha de evaluación ordinaria, contando un 100%, sobre el contenido global de la asignatura. La asignatura se superará si esta**

calificación final es superior o igual a 5/10.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Estructuras algebraicas: Teoría Elemental de Grupos	Bibliografía	José F. Fernando y J. Manuel Gamboa
Estructuras algebraicas: Divisibilidad en Anillos Conmutativos	Bibliografía	José F. Fernando y J. Manuel Gamboa
Números, Grupos y anillos	Bibliografía	José Dorronsoro Ibero, Eugenio Hernández Rodríguez.
Estructuras Algebraicas. Guía de clase.	Bibliografía	Águeda Mata.
Un curso de Álgebra	Bibliografía	G. NAVARRO ORTEGA
Álgebra Abstracta	Bibliografía	J. B. FRALEIGH
Problemas de álgebra	Bibliografía	M. ANZOLA, J. CARUNCHO, G. PÉREZ-CANALES
Abstract Algebra. Theory and Applications	Bibliografía	Thomas Judson
Contemporary abstract algebra	Bibliografía	J. A. GALLIAN
<a href="http://live.sympy.org/">http://live.sympy.org/</a>	Recursos web	Sympy para prácticas con ordenador

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

## 10. Adendas

---

- Debido a la proliferación de métodos de plagio y el uso indebido de la IA en las actividades de evaluación progresiva no presenciales, se realiza la siguiente adenda a la Guía de Aprendizaje que sustituye las actividades y criterios de evaluación (puntos 7.1 y 7.2) por los siguientes: Convocatoria ordinaria La evaluación progresiva constará de: Un examen parcial teórico-práctico, en la semana 7 (aprox.), sobre los contenidos del tema 1, contando un 25% y con una nota mínima de 3.5/10. Un examen parcial teórico-práctico, en la semana 15 (aprox.), sobre los contenidos de los temas 2 y 3, contando un 25% y con una nota mínima de 3.5/10. Examen final teórico-práctico en la fecha de evaluación ordinaria, contando un 50%, sobre el contenido global de la asignatura y con una nota mínima de 4/10. Evaluación mediante prueba global Examen final ordinario teórico-práctico en la fecha de evaluación ordinaria, contando un 100%, sobre el contenido global de la asignatura. La calificación final de la convocatoria ordinaria será la resultante de tomar el máximo entre la nota de la prueba global y la ponderación de los ítems de la evaluación progresiva. La asignatura se superará si esta calificación final es superior o igual a 5/10. Convocatoria extraordinaria Examen final extraordinario teórico-práctico en la fecha de evaluación extraordinaria, contando un 100%, sobre el contenido global de la asignatura. La asignatura se superará si esta calificación final es superior o igual a 5/10.