





|   |  |                                    |   |
|---|--|------------------------------------|---|
|  | <b>PROCESO DE DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (P/CL009_FC)</b> |                                    | <br>Facultad de Ciencias |
|   | <b>Asunto:</b><br>Plan docente Curso 2024-25   | <b>Código:</b><br>P/CL009_D002_MAT |   |

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

**Curso académico: 2024/2025**

| Identificación y características de la asignatura   |  |  |             |
|---|--|--|-------------|
| Código  | 501712                                   | Créditos ECTS  | 6           |
| Denominación (español)  | Álgebra I                                |  |             |
| Denominación (inglés)   | Algebra I                                |  |             |
| Titulación  | Doble Grado en Matemáticas y Estadística |  |             |
| Centro  | Facultad de Ciencias                     |  |             |
| Semestre  | 5º                                       | Carácter   | Obligatoria |
| Módulo  | Formación Obligatoria                    |  |             |
| Materia   | Álgebra                                  |  |             |
| Profesor/es   |  |  |             |
| Nombre  | Despacho                                 | Correo-e (añadir @unex.es para completar la dirección) | Página web  |
| Pedro Sancho de Salas   | C37                                      | sancho   |             |
| Área de conocimiento  | Álgebra                                  |  |             |
| Departamento  | Matemáticas                              |  |             |
| Profesor coordinador (si hay más de uno)  |  |  |             |
| Competencias  |  |  |             |
| <u>Competencias básicas</u>   |  |  |             |
| <p>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 en 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.</p> <p>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.</p> <p>CB4- Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.</p> <p>CB5- Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.</p> |  |  |             |
| <u>Competencias generales</u>   |  |  |             |
| <p>CG1- Desarrollar en el estudiante las capacidades analíticas, de abstracción y de intuición, así como el pensamiento lógico y riguroso.</p> <p>CG2- Capacitar al estudiante para que los conocimientos teóricos y prácticos que adquiera pueda</p>   |  |  |             |

|   |  |                                    |   |
|---|--|------------------------------------|---|
|  | <b>PROCESO DE DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (P/CL009_FC)</b> |                                    | <br>Facultad de Ciencias |
|   | <b>Asunto:</b><br>Plan docente Curso 2024-25   | <b>Código:</b><br>P/CL009_D002_MAT |   |

utilizarlos en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.

CG3- Promover en el estudiante la curiosidad y el interés por las Matemáticas y animarle a mantenerlos y transmitirlos una vez finalizados los estudios.

CG4- Que el estudiante conozca la presencia y el uso de las Matemáticas en la Física, la Química, la Biología, etc.

CG5- Que el estudiante pueda seguir estudios posteriores en otras disciplinas, tanto científicas como tecnológicas, lo que posibilitará desarrollar una actividad profesional en campos como la enseñanza de las Matemáticas en la educación secundaria y en la educación universitaria, u otros campos relacionados con la Física, la Informática, etc.

#### Competencias transversales

CT4: Capacitar para el aprendizaje autónomo de nuevos conocimientos y técnicas, y para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

#### Competencias específicas

CE1: Poseer y comprender conocimientos de Matemáticas que partan de la base de la educación secundaria general y se encuentren a un nivel que, si bien se apoye en libros de texto avanzados, incluya también algunos aspectos que impliquen conocimientos procedentes de la vanguardia de las Matemáticas.

CE2: Saber aplicar los conocimientos adquiridos a su trabajo o vocación de forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro del área de las Matemáticas.

CE3: Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad para enunciar proposiciones en distintos campos de la Matemática, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.

CE4: Conocer demostraciones de algunos teoremas fundamentales en distintas áreas de la Matemática.

CE5: Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.



CE6: Saber abstraer las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada y de otros ámbitos) distinguiéndolas de aquellas puramente ocasionales y poder comprobarlas con demostraciones o refutarlas con contraejemplos, así como identificar errores en razonamientos incorrectos.

CE7: Resolver problemas y ejercicios relacionados con los conceptos básicos de las Matemáticas.



CE8: Leer y comprender textos matemáticos, tanto en español como en otros idiomas de relevancia en el ámbito científico, especialmente en inglés.

CE10: Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos en Matemáticas.



CE11: Comunicar, de forma oral y escrita, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas matemáticas.

|   |   |                                    |   |
|---|---|------------------------------------|---|
|  | PROCESO DE DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (P/CL009_FC) |                                    | <br>Facultad de Ciencias |
|   | <b>Asunto:</b><br>Plan docente Curso 2024-25  | <b>Código:</b><br>P/CL009_D002_MAT |   |

| Contenidos  |
|---|
| Breve descripción del contenido   |
| <p>En esta asignatura se estudia la Teoría de Galois para la resolución de ecuaciones polinómicas. Se introduce como herramientas fundamentales el producto tensorial de módulos y álgebras, que se aplica para el cambio de cuerpo base; y la teoría básica de grupos, como grupos de permutaciones de las raíces de un polinomio, que se aplica para el cálculo de dichas raíces.</p> <p>Se aplicará la teoría de Galois en la solución de diversos problemas clásicos: construcciones con regla y compás, no cuadratura del círculo, duplicación del cubo, trisección de un ángulo, etc.</p> |
| Temario de la asignatura  |
| <b>Teoría de grupos finitos.</b>  |
| 1.1 Repaso teoría de grupos.  |
| 1.2 G-conjuntos.  |
| 1.3 Fórmula de clases. Teorema de Cauchy  |
| 1.4 Teoremas de Sylow   |
| 1.5 Grupos resolubles   |
| <b>Producto tensorial.</b>  |
| 2.1 Producto tensorial de módulos   |
| 2.2 Producto tensorial de álgebras.   |
| <b>Extensiones finitas de cuerpos</b>   |
| 3.1 Elementos algebraicos.  |
| 3.2 Extensiones finitas de cuerpos  |
| 3.3 Teorema de Kronecker  |
| 3.4 Cierre algebraico. Teorema fundamental del Álgebra  |
| <b>k-álgebras finitas</b>   |
| 4.1 Espectro primo de un anillo   |
| 4.2 k-álgebras finitas  |
| 4.3 Teorema de Kronecker para k-álgebras finitas  |
| 4.4 k-álgebras finitas triviales y separables   |
| <b>Teoría de Galois</b>   |
| 5.1 Extensiones de Galois   |
| 5.2 Grupo de Galois   |
| 5.2 Teorema clásico de Galois.  |
| <b>Aplicaciones de la Teoría de Galois</b>  |
| 6.1 Resolución de ecuaciones polinómicas por radicales  |
| 6.2 Resolución de las ecuaciones de grado dos, tres y cuatro  |
| 6.3 Construcciones con regla y compás   |
|   |
|   |

|   |  |                                    |   |
|---|--|------------------------------------|---|
|  | <b>PROCESO DE DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (P/CL009_FC)</b> |                                    | <br>Facultad de Ciencias |
|   | <b>Asunto:</b><br>Plan docente Curso 2024-25   | <b>Código:</b><br>P/CL009_D002_MAT |   |

| Actividades formativas  |       |                  |                       |   |   |     |                          |               |
|---|-------|------------------|-----------------------|---|---|-----|--------------------------|---------------|
| Horas de trabajo del alumno por tema  |       | Horas Gran Grupo | Actividades prácticas |   |   |     | Actividad de seguimiento | No presencial |
| Tema  | Total | GG               | CH                    | L | O | S   | TP                       | EP            |
| 1   | 27    | 11               |                       |   |   | 1   |                          | 15            |
| 2   | 21    | 8                |                       |   |   | 1   |                          | 12            |
| 3   | 17.5  | 7                |                       |   |   | 0.5 |                          | 10            |
| 4   | 20.5  | 7                |                       |   |   | 0.5 |                          | 13            |
| 5   | 24    | 8                |                       |   |   | 1   |                          | 15            |
| 6   | 27    | 11               |                       |   |   | 1   |                          | 15            |
| <b>Evaluación</b>   | 13    | 3                |                       |   |   |     |                          | 10            |
| <b>Total</b>  | 150   | 55               |                       |   |   | 5   |                          | 90            |
| GG: Grupo Grande (85 estudiantes).<br>CH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)<br>L: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)<br>O: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)  |       |                  |                       |   |   |     |                          |               |
| Metodologías docentes   |       |                  |                       |   |   |     |                          |               |
| <p><b>Explicación y discusión de los contenidos:</b> clases magistrales, incluyendo ejemplos.</p> <p><b>Resolución, análisis y discusión de problemas:</b> se fomentará la participación de los alumnos. Las relaciones de ejercicios estarán disponibles en el aula virtual de la asignatura.</p> <p><b>Trabajo autónomo del estudiante.</b></p>   |       |                  |                       |   |   |     |                          |               |
| Resultados de aprendizaje   |       |                  |                       |   |   |     |                          |               |
| Al completar la materia Algebra, el estudiante: <ul style="list-style-type: none"> <li>· Conocerá, comprenderá y sabrá utilizar los principales conceptos, operaciones, resultados y propiedades sobre grupos, anillos, ideales, módulos, álgebras y extensiones.</li> <li>· Será capaz de calcular productos tensoriales de módulos y de álgebras en casos sencillos.</li> <li>· Conocerá y sabrá aplicar la correspondencia de Galois para las raíces de un polinomio.</li> <li>· Sabrá calcular el grupo de Galois de una extensión finita de cuerpos o polinomios sencillos.</li> </ul> |       |                  |                       |   |   |     |                          |               |
| Sistemas de evaluación  |       |                  |                       |   |   |     |                          |               |
| La evaluación de los conocimientos y capacidades adquiridos en la asignatura se basará en los siguientes criterios:   |       |                  |                       |   |   |     |                          |               |

|   |  |                                    |   |
|---|--|------------------------------------|---|
|  | <b>PROCESO DE DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (P/CL009_FC)</b> |                                    | <br>Facultad de Ciencias |
|   | <b>Asunto:</b><br>Plan docente Curso 2024-25   | <b>Código:</b><br>P/CL009_D002_MAT |   |

- 1) Adquisición, comprensión y manejo de los conceptos de la asignatura.
- 2) Conocimiento y comprensión de los principales resultados de la asignatura y sus consecuencias.
- 3) Resolución de problemas y ejercicios.
- 4) Se valorará fundamentalmente la precisión en los conceptos y enunciados que deban ser desarrollados o utilizados, la coherencia en los razonamientos empleados y la utilización de herramientas y métodos adecuados para resolver los ejercicios que se propongan, así como la explicación razonada y correcta (lógica, sintáctica y ortográficamente) de los pasos empleados en su resolución.

### **Instrumentos de evaluación:**

#### *Opción A (evaluación continua)*

- Exámenes parciales de los temas 1, 2 y 3, y temas 4, 5 y 6. Para presentarse al segundo parcial habrá que obtener una nota superior a 4 en el primer parcial.
- A lo largo del curso se propondrán ejercicios. La nota de estas tareas será de un 15 por ciento sobre 10.



#### *Opción B (evaluación global)*

- Examen final: 100%

El estudiante comunicará al profesor por escrito el tipo de evaluación elegido durante el primer cuarto del periodo de impartición de la asignatura o hasta el último día del periodo de ampliación de matrícula si este acaba después de ese periodo.

### **Bibliografía (básica y complementaria)**

1. E. Artin, Teoría de Galois, Colección de Matemáticas Nuevo Límite, Vicens-Vives, España, 1970, traducción y prólogo de R. Rodríguez Vidal.
2. M.F. Atiyah and I.G. MacDonald, Introduction to commutative algebra, Reading Mass., Addison-Wesley Publishing Company, Massachusetts, 1969.
3. N. Bourbaki, Algèbre, chapitres 4 a 7, Elements de Mathematique, Masson, Paris, 1981.
4. J. Dorransoro and E. Hernández, Números, grupos y anillos, Addison-Wesley/Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, 1996.
5. R. Hartshorne, Geometry: Euclid and beyond, Undergraduate Texts in Mathematics, Springer-Verlag, New York, 2000.
6. A.I. Kostrikin, Introducción al algebra, McGraw-Hill/Interamericana de España, Madrid, 1992.
7. S. Lang, Álgebra, Aguilar S.A. de ediciones, Madrid, 1971.
8. J.S. Milne, Field and Galois theory, 2002, Apuntes de clase disponible en: <http://www.jmilne.org/math/CourseNotes/math594f.html>.
9. J.A. Navarro González, Teoría de Galois, Sección de Matemáticas, vol. 5, Universidad de Extremadura, 1984.
10. J.A. Navarro González, Álgebra conmutativa básica, Manuales Unex, vol. 19,

|   |   |                                    |   |
|---|---|------------------------------------|---|
|  | PROCESO DE DESARROLLO DE LAS<br>ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE<br>CIENCIAS DE LA UEx (P/CL009_FC) |                                    | <br>Facultad de Ciencias |
|   | <b>Asunto:</b><br>Plan docente Curso 2024-25  | <b>Código:</b><br>P/CL009_D002_MAT |   |

Universidad de Extremadura, 1996.

11. P.J. Sancho de Salas, Apuntes de clase disponible en:  
<http://matematicas.unex.es/~sancho/>
12. P.J. Sancho de Salas, Álgebra I, Colección Manuales Uex - 91.
13. J. Swallow, Exploratory Galois theory, Cambridge Univ. Press, New York, 2004.

### Otros recursos y materiales docentes complementarios

En el aula virtual de la asignatura en el Campus Virtual.