

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA  
**ÁLGEBRA III (Grado en Matemáticas)**

Curso 2015-2016

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Estructuras Algebraicas y Matemática Discreta	Algebra III	3º	1º	6	Obligatoria

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
Grupo A: Antonio Rodríguez Garzón Grupo B: Antonio J. Rodríguez Salas	Dpto. Álgebra, Facultad de Ciencias, Despachos nº : 28 y 31 (planta segunda del edificio de Matemáticas). E-mail: <a href="mailto:agarzon@ugr.es">agarzon@ugr.es</a> ; <a href="mailto:ajrs@ugr.es">ajrs@ugr.es</a> Web: <a href="http://www.ugr.es/~agarzon">http://www.ugr.es/~agarzon</a>
	HORARIO DE TUTORÍAS
	Consultar en <a href="http://algebra.ugr.es">http://algebra.ugr.es</a>

GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR
Grado en Matemáticas	Física, Química e Informática.
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (Si ha lugar)	
Tener cursada las asignaturas Álgebra I y Álgebra II	



## BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Anillos, ideales y cuerpos. Extensiones de cuerpos numéricos. Grupos de Galois. Resolución de ecuaciones polinómicas.

## COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

## Competencias generales:

CB1. Poseer los conocimientos básicos y matemáticos de las distintas materias que, partiendo de la base de la educación secundaria general, y apoyándose en libros de texto avanzados, se desarrollan en esta propuesta de título de Grado en Matemáticas.

CB2. Saber aplicar esos conocimientos básicos y matemáticos a su trabajo o vocación de una forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de las Matemáticas y de los ámbitos en que se aplican directamente.

CB3. Saber reunir e interpretar datos relevantes (normalmente de carácter matemático) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

CB4. Poder transmitir información, ideas, problemas y sus soluciones, de forma escrita u oral, a un público tanto especializado como no especializado.

CB5. Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CB6. Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos.

## Competencias específicas:

CE1. Comprender y utilizar el lenguaje algebraico. Adquirir la capacidad de enunciar proposiciones en este campo, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.

CE2. Completar la formación sobre polinomios en varias variables (polinomios simétricos) y su incidencia en el estudio del discriminante de un polinomio. Asimismo completar la formación en teoría de grupos con el estudio de los grupos solubles.

CE3. Conocer demostraciones rigurosas de algunos teoremas clásicos en la teoría de cuerpos y en la teoría de Galois de ecuaciones.

CE4. Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.

CE5. Saber abstraer las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada, y de otros ámbitos) y distinguirlas de aquellas puramente accidentales, y poder comprobarlas con demostraciones o refutarlas con contraejemplos, así como identificar errores en razonamientos incorrectos.

CE6. Resolver problemas de extensiones de cuerpos y de cálculo del grupo de Galois de un polinomio, planificando su resolución en función de las herramientas disponibles y de las restricciones de tiempo y recursos.

CE7. Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas Matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.



## OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS DE APRENDIZAJE)

Conocer y manejar la construcción de extensiones finitas de cuerpos.

Clasificar todos los cuerpos finitos.

Determinar cuáles son las construcciones geométricas realizables a partir de los axiomas de Euclides.

Resolver por radicales las ecuaciones polinómicas de grado menor o igual a 4.

Saber determinar las ecuaciones polinómicas de grado mayor o igual a cinco que son solubles por radicales, y en caso afirmativo, resolverlas.

## TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

### *Temario teórico*

#### Prerrequisitos:

**Tema 1:** Definición de polinomios simétricos. Polinomios simétricos elementales. Teorema fundamental de los polinomios simétricos. Métodos de cálculo de polinomios simétricos. Definición de resultante. Propiedades elementales. Definición de discriminante. Propiedades elementales. Métodos de cálculo de la resultante y el discriminante.

**Tema 2:** Series de un grupo. El programa de Hölder. Grupos solubles

#### Extensiones de cuerpos:

**Tema 3:** Generalidades. Elementos algebraicos y extensiones algebraicas

**Tema 4:** Cuerpos de descomposición

**Tema 5:** Elementos conjugados. Extensiones conjugadas. Extensiones normales. Extensiones separables.

#### Teoría de Galois finita:

**Tema 6:** Teoría de Galois finita: Grupos de automorfismos. Correspondencia de Galois. Teorema fundamental. Ejemplos e ilustraciones. Propiedades de las extensiones de Galois

#### Aplicaciones:

**Tema 7:** Cuerpos finitos.



Tema 8: Extensiones ciclotómicas.  
Tema 9: Construcciones con regla y compás.

Teoría de ecuaciones:

Tema 10: Extensiones cíclicas. Extensiones solubles y radicales.  
Tema 11: Cálculo del grupo de Galois de los polinomios de grado 3 y 4.  
Resolución por radicales de las ecuaciones de grado 3 y 4.  
Tema 12: Cálculo del grupo de Galois de los polinomios de grado 5.  
Resolución por radicales de las quinticas solubles.

*Temario práctico*

Relaciones de problemas sobre polinomios simétricos, resultante y discriminante.  
Relaciones de problemas sobre grupos solubles.  
Relaciones de problemas sobre extensiones de cuerpos y teoría de Galois.  
Relaciones de problemas sobre extensiones especiales, construcciones con regla y compás y teoría de Galois de ecuaciones.

## BIBLIOGRAFÍA

Cohn, P. M., Algebra, vol. 2, Wiley 2nd Edition (1989)

Cohn, P. M., Classic Algebra, Wiley (2000)

Dummit, D. S. and Foote, R. M., Abstract Algebra, Prentice-Hall (1991)

Fraleigh J. B., First Course in Abstract Algebra 7th ed., Addison Wesley.

En español: Álgebra abstracta, 3ª ed., (1987)

L. Gaal, Classical Galois Theory, Chelsea (1971).

Gallian, J. A., Contemporary Abstract Algebra 6th ed., Houghton Mifflin (2006)

N. Jacobson, Basic Algebra I, Freeman (1985)

Lang, S., Algebra, Addison-Wesley 3rd Edition (1993), Springer (2002).

En español: Algebra 1ª ed., Aguilar (1971)

W. Paulsen, Abstract Algebra: An interactive approach, CRC Press (2010)



B.L. van der Waerden, Modern Algebra, Ungar (1953).

H. S. M. Coxeter, Fundamentos de geometría, Limusa-Wiley.

Euclides, Elementos, Biblioteca clásica Gredos I-IV

155 (1991), V-IX 191 (1994), X-XIII 228(1996)

H. Eves, Estudio de las geometrías, 2 vols. UTEHA (1969)

C. Gottlieb, The Simple and Straightforward Construction of the Regular 257-gon, Mathematical Intelligencer 21 1, 31-37(1999)

Martin G. E., Geometric Constructions, Springer (1998)

#### ENLACES RECOMENDADOS

<http://algebra.ugr.es>

#### PROGRAMA DE ACTIVIDADES

	Actividades presenciales							Actividades no presenciales			
	Temas	Sesiones teóricas (horas)	Sesiones prácticas (horas)	Exposiciones y seminarios (horas)	Visitas y excursiones (horas)	Exámenes	Otras actividades	Tutorías individuales (horas)	Tutorías colectivas (horas)	Trabajo individual del alumno (horas)	Otras actividades
Semana 1	1	3	1							5	
Semana 2	2	3	1					1		5	
Semana 3	3	3	1					1		5	
Semana 4	4	3	1					1		5	
Semana 5	5	3	1					1		5	
Semana 6	6	3	1							5	
Semana 7	7	3	1						2	5	
Semana 8	8	3	1			2				5	
Semana 9	9	3	1							5	
Semana 10	9	3	1					1		5	
Semana 11	10	3	1					1		5	
Semana 12	10	3	1							5	



Semana 13	11	3	1					1		5	
Semana 14	11	3	1					1		5	
Semana 15	12	3	1			3				5	
Total horas		45	15			5		8	2	75	

## METODOLOGÍA DOCENTE

La metodología docente a seguir en la materia (6 ECTS=150 h) constará de aproximadamente:

- Un 40% de docencia presencial en el aula (60 h.).
- Un 50% de estudio individualizado del alumno, búsqueda, consulta y tratamiento de información, resolución de problemas y casos prácticos, y realización de trabajos y exposiciones (75h.).
- Un 10% para tutorías individuales y/o colectivas y evaluación (15h).

Las actividades formativas se desarrollarán desde una metodología participativa y aplicada que se centra en el trabajo del estudiante (presencial y no presencial/individual y grupal). De entre las actividades formativas diseñadas para el Grado (desarrolladas en el punto 5.1) y encargadas de organizar los procesos de enseñanza y aprendizaje (lección magistral, actividades prácticas, seminarios o talleres, actividades individuales/grupales y las tutorías académicas), la materia desarrollará aquellas actividades que más se adecuen a los contenidos y competencias a adquirir por el alumnado.

## EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

Como Normativa General, todo lo que sigue ha de regirse por la "Normativa de Evaluación y Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" aprobada por Consejo de Gobierno en su sesión extraordinaria de 20 de Mayo de 2013.

Con objeto de evaluar la adquisición de los contenidos y competencias a desarrollar en la materia, se utilizará un sistema de evaluación diversificado, seleccionando las técnicas de evaluación más adecuadas para la asignatura en cada momento, que permita poner de manifiesto los diferentes conocimientos y capacidades adquiridos por el alumnado al cursar la asignatura. De entre las siguientes técnicas evaluativas se utilizarán alguna o algunas de ellas:

- Prueba escrita: exámenes de ensayo, pruebas objetivas, resolución de problemas, casos o supuestos, pruebas de respuesta breve, informes y diarios de clase.

De este tipo de pruebas de evaluación se realizarán concretamente dos a lo largo del curso. La primera al finalizar los temas introductorios (Temas 1 y 2) que tendrá carácter eliminatorio y la segunda, al finalizar el curso, de toda la materia (eventualmente sin los Temas 1 y 2). Ambas contrastarán conocimientos teóricos y prácticos.

- Prueba oral: exposiciones de trabajos orales en clase, individuales o en grupo, sobre contenidos de la asignatura (seminario) y sobre ejecución de tareas prácticas correspondientes a competencias concretas.

- Observación: escalas de observación, en donde se registran conductas que realiza el alumno en la ejecución de tareas o actividades que se correspondan con las competencias.

- Técnicas basadas en la asistencia y participación activa del alumno en clase, seminarios y tutorías: trabajos en grupos reducidos sobre supuestos prácticos propuestos.

Aquellos alumno(a)s que no puedan seguir este proceso de evaluación continua y, en orden a que puedan acreditar las competencias exigidas en esta Guía Docente, podrán realizar en la convocatoria ordinaria una evaluación única final de acuerdo con la normativa general aludida al principio. En la convocatoria extraordinaria podrán concurrir todos los estudiantes con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua.



El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el artículo 5 del R. D. 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en el territorio nacional. La calificación final corresponderá a la puntuación ponderada de los diferentes aspectos y actividades que integran el sistema de evaluación teniendo las dos pruebas escritas programadas el mayor peso (al menos del 85%) sobre la calificación total.

INFORMACIÓN ADICIONAL



*ugr* | Universidad  
de Granada

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
<http://grados.ugr.es>