

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Álgebra	Álgebra Moderna	4º	2º	6	Optativa
PROFESOR(ES)			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS		
Prof. Dr. José Gómez Torrecillas			Dpto. Álgebra, Ed. Matemáticas, Facultad de Ciencias. Despacho nº 36. Correo electrónico: gomezj@ugr.es		
			HORARIO DE TUTORÍAS		
			Consultar web del departamento.		
GRADO EN QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Matemáticas			Cumplimentar con el texto correspondiente, si procede		
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
Tener conocimientos adecuados sobre: Lenguaje matemático, conjuntos y números; espacios vectoriales y cálculo matricial; anillos de polinomios.					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)					
*Categorías de Módulos. Teoremas de isomorfía, presentaciones y condiciones de finitud. *Módulos indescomponibles y teoremas de descomposición. *Teoremas de Estructura.					
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 avanzado. Adquirir la capacidad de enunciar proposiciones en este campo, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.

CE2. Conocer demostraciones rigurosas de algunos teoremas clásicos en Teoría de Módulos sobre anillos no conmutativos.

CE3. Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.

CE4. 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.

CE5. Resolver problemas de Teoría de módulos sobre anillos no conmutativos, planificando su resolución en función de las herramientas disponibles y de las restricciones de tiempo y recursos.

CE6. 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 ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- 1.-Conocer y manejar los conceptos básicos en Teoría de Módulos: módulos libres, presentaciones, anillos de endomorfismos, condiciones de finitud.
- 2.-Conocer los resultados fundamentales sobre módulos de longitud finita: Jordan-Holder, módulos semisimples, Krull-Schmidt.
- 3.-Conocer y saber aplicar a ejemplos concretos los algoritmos básicos de manejo de polinomios de Ore con coeficientes en un anillo de división (división euclidiana a izquierda y derecha, máximo común divisor a izquierda y derecha, mínimo común múltiplo a izquierda y derecha, operaciones elementales sobre filas y columnas de matrices).
- 4.-Saber interpretar los teoremas de estructura de módulos abstractos (Jordan-Holder, Krull-Schmidt) en términos de factorización de polinomios de Ore con coeficientes en un anillo de división.



ugr | Universidad
de Granada

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

- 5.-Saber deducir de la Teoría general la estructura de los anillos semisimples (Teorema de Artin Wedderburn).
- 6.-Saber aplicar la teoría general a la clasificación de módulos finitamente generados sobre un dominio de ideales principales, incluso en el caso no conmutativo.
- 7.-Efectuar factorizaciones de polinomios no conmutativos en casos sencillos.
- 8.-Clasificar efectivamente módulos sobre polinomios de Ore en casos sencillos.
- 9.-Conocer la interpretación de algunos ejemplos de anillos y módulos en términos de ecuaciones diferenciales, ecuaciones en diferencias, o codificación algebraica.
- 10.-Adquirir una perspectiva histórica del cambio de paradigma que supuso el nacimiento del Álgebra Moderna a principios del siglo XX, y de la importancia de las estructuras algebraicas en el desarrollo de algoritmos, en particular en las actuales tecnologías de la Información.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

- Tema 0. Breve reseña histórica sobre el Álgebra Moderna y el Álgebra Abstracta.
- Tema 1. Módulos, presentaciones y representaciones de anillos no conmutativos.
- Tema 2. Módulos noetherianos, artinianos y de longitud finita.
- Tema 3. Extensiones de Ore, dominios de ideales principales y factorización no conmutativa.
- Tema 4. Bimódulos y descomposición de anillos de endomorfismos.
- Tema 5. Estructura de los anillos semi-simples. Ejemplos.
- Tema 6. El radical de Jacobson.
- Tema 7. Anillos locales. Teorema de Krull-Schmidt-Azumaya.
- Tema 8. Estructura de módulos sobre un dominio de ideales principales no conmutativo.

TEMARIO PRÁCTICO:

- Relaciones de problemas y ejercicios sobre teoría general de módulos.
- Relaciones de problemas y ejercicios sobre aritmética de polinomios de Ore.
- Relaciones de problemas y ejercicios sobre módulos para polinomios de Ore.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- *J. Gómez Torrecillas*, Proyecto Docente “Álgebra”, Universidad de Granada, 2000.
- *N. Jacobson*, The Theory of Rings, Mathematical Surveys and Monographs 2, American Mathematical Society, Providence, Rhode Island, 1948.
- *N. Jacobson*, Basic Algebra II, 2nd Ed., W. H. Freeman and Co. New York, 1989.
- *T. Y. Lam*, A first course in Noncommutative Rings, Springer, New York, 1991.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:



ugr | Universidad
de Granada

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

- *F. Anderson, K. R. Fuller*, Rings and categories of Modules, 2nd Ed. Springer, New York, 1992.
- *J. L. Bueso, J. Gómez Torrecillas, and A. Verschoren*, Algorithms in Non Commutative Algebra, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 2003.
- *M. Hazewinkel, N. Gubareni, and V. V. Kirichenko*, Algebras, Rings and Modules, vol 1, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 2004.
- *F. Kasch*, Modules and Rings, Academic Press, London, 1982.
- *J. Lambek*, Lectures on Rings and Modules, Chelsea Publisher Company, New York, 1976.
- *B. L. Van der Waerden*, Moderne Algebra vol. II., 1932. Traducción al inglés y revisión en Springer Verlag, New York, 1991.

ENLACES RECOMENDADOS

http://en.wikipedia.org/wiki/Moderne_Algebra
<http://www.ugr.es/local/gomezj>
<http://www.ams.org/notices/199703/maclane.pdf>

METODOLOGÍA DOCENTE

La metodología docente a seguir en la materia constará de aproximadamente:

- Un 30% de docencia presencial en el aula (45 h.).
- Un 60% de estudio individualizado del alumno, búsqueda, consulta y tratamiento de información, resolución de problemas y casos prácticos, y realización de trabajos y exposiciones (90h.).
- 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 los alumnos.

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

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.
- Prueba oral: exposiciones de trabajos orales en clase, individuales o en grupo, sobre contenidos de la



ugr | Universidad
de Granada

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

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.

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 global corresponderá a la puntuación ponderada de los diferentes aspectos y actividades que integran el sistema de evaluación.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Cumplimentar con el texto correspondiente en cada caso.



ugr

Universidad
de Granada

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