



1. Identificación

1.1. De la Asignatura

Curso Académico	2023/2024
Titulación	GRADO EN MATEMÁTICAS y PROGRAMA ACADÉMICO DE SIMULTANEIDAD DE DOBLE TITULACIÓN CON ITINERARIO ESPECIFICO DE GRADO EN MATEMÁTICAS Y GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA
Nombre de la Asignatura	ÁLGEBRA CONMUTATIVA
Código	1600
Curso	CUARTO (SIN DOCENCIA) y QUINTO(IC)
Carácter	OBLIGATORIA
N.º Grupos	2
Créditos ECTS	6
Estimación del volumen de trabajo del alumno	150
Organización Temporal/Temporalidad	1 Cuatrimestre y 1 Cuatrimestre(IC)
Idiomas en que se imparte	ESPAÑOL

1.2. Del profesorado: Equipo Docente

Coordinación de la asignatura MANUEL SAORIN CASTAÑO	Área/Departamento	ÁLGEBRA/MATEMÁTICAS
	Categoría	CATEDRATICOS DE UNIVERSIDAD
	Correo Electrónico /	msaorinc@um.es
	Página web / Tutoría electrónica	Tutoría Electrónica: SÍ



Grupo de	Teléfono, Horario y	Duración	Día	Horario	Lugar	Observaciones
Docencia: 1 y B Coordinación de los grupos: 1 y B(IC)	Lugar de atención al alumnado	Anual	Lunes	13:00- 14:00	868883585, Facultad de Matemáticas y Aulario General B1.1.016	Presencial
		Anual	Martes	13:00- 14:00	868883585, Facultad de Matemáticas y Aulario General B1.1.016	Presencial
		Anual	Miércoles	12:00- 14:00	868883585, Facultad de Matemáticas y Aulario General B1.1.016	Videokonferencia
		Anual	Jueves	13:00- 14:00	868883585, Facultad de Matemáticas y Aulario General B1.1.016	Presencial
		Anual	Viernes	13:00- 14:00	868883585, Facultad de Matemáticas y Aulario General B1.1.016	Videokonferencia



--	--	--

2. Presentación

El Álgebra Conmutativa proporciona el fundamento común a dos campos importantes de la Matemática: la Geometría Algebraica y la Teoría de Números. Se pretende con este curso dar una introducción al Álgebra Conmutativa, estudiando dos temas con aplicaciones geométricas: por una parte, los ideales de anillos de polinomios y sus correspondientes variedades afines; por otra, la estructura de los módulos sobre dominios de ideales principales y su aplicación a la clasificación de los endomorfismos de espacios vectoriales.

3. Condiciones de acceso a la asignatura

3.1 Incompatibilidades

No consta

3.2 Recomendaciones

En el curso se usan sistemáticamente los conceptos y resultados que se estudian en las asignaturas obligatorias de primer curso "Conjuntos y Números" y "Álgebra Lineal". Igualmente se utilizarán contenidos de las asignaturas "Geometría afín y euclídea", "Ampliación de Álgebra Lineal y Geometría" y "Grupos y Anillos"

4. Competencias

4.1 Competencias Básicas

- 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 a 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
- 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
- CB4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
- CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía



4.2 Competencias de la titulación

- CG1. Ser capaz de expresarse correctamente en español en el ámbito de la Matemática.
- CG2. Comprender y expresarse en un idioma extranjero en el ámbito de la Matemática, particularmente en inglés.
- CG3. Ser capaz de gestionar la información y el conocimiento en el ámbito de la Matemática, incluyendo saber utilizar como usuario las herramientas básicas en TIC.
- CG7. Desarrollar habilidades de iniciación a la investigación.
- CG8. 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.
- CG9. Conocer demostraciones rigurosas de algunos teoremas clásicos en distintas áreas de la Matemática.
- CG10. Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.
- CG11. 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.
- CG12. Capacitar para el aprendizaje autónomo de nuevos conocimientos y técnicas.
- CE1. Resolver problemas de Matemáticas, mediante habilidades de cálculo básico y otras técnicas, planificando su resolución en función de las herramientas de que se disponga y de las restricciones de tiempo y recursos.
- CE3. Utilizar aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización u otras para experimentar en Matemáticas y resolver problemas.
- CE6. Comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas matemáticas

4.3 Competencias transversales y de materia

- Competencia 1. CM1. Conocer la definición y las propiedades básicas de algunos tipos especiales de ideales sobre anillos conmutativos. Saber determinar el carácter de un ideal en ejemplos concretos.
- Competencia 2. CM2. Calcular en anillos de polinomios utilizando bases de Gröbner y ser capaz de aplicarlas a problemas básicos en dichos anillos
- Competencia 3. CM3. Conocer la definición y las propiedades básicas de los módulos, y la clasificación de los módulos de tipo finito sobre dominios de ideales principales.
- Competencia 4. CM4. Conocer aplicaciones del estudio de anillos conmutativos a la geometría algebraica.
- Competencia 5. CM5. Saber clasificar por semejanza endomorfismos de espacios vectoriales y conocer su aplicación en geometría

5. Contenidos

TEMA 1. Anillos conmutativos y sus ideales

Conceptos elementales de anillos, ideales y homomorfismos de anillos. Ideales primos y maximales. Operaciones con ideales.

TEMA 2. Anillos noetherianos

Condiciones de cadena en los ideales de un anillo. Teorema de la base de Hilbert. Teorema de Cohen

TEMA 3. Módulos

Módulos y homomorfismos de módulos. Submódulos y módulos cociente. Sumas directas. Módulos libres. Módulos finitamente generados. Sucesiones exactas.

TEMA 4. Módulos sobre dominios de ideales principales y aplicaciones

Módulos libres sobre un DIP. Descomposiciones canónicas de módulos finitamente generados y unicidad de las mismas. El caso de grupos abelianos finitos. Formas canónicas de matrices cuadradas salvo semejanza.

TEMA 5. Variedades algebraicas. Teorema de los ceros de Hilbert

Relaciones entre ideales de un anillo de polinomios y variedades algebraicas afines. Teorema de los ceros de Hilbert. La topología de Zariski en el espectro de un anillo y en una variedad algebraica.

6. Metodología Docente

Actividad Formativa	Metodología	Horas Presenciales	Trabajo Autónomo	Volumen de trabajo
AF1 - Clases de Teoría	Se expondrán los contenidos teóricos y ejemplos de su aplicación. Para aprovechar la actividad se deberá haber reflexionado sobre las clases anteriores, en torno a media hora por cada hora de clase.	40	20	60.00
AF3 - Clases de Problemas	Se tratarán ejercicios y problemas relativos a los contenidos de la asignatura. Para aprovechar esta actividad, se deberá haber trabajado sobre los problemas planteados y se deberá trabajar posteriormente para analizar lo visto en clase, en total en torno a dos horas por cada hora de clase.	20	40	60.00



Actividad Formativa	Metodología	Horas Presenciales	Trabajo Autónomo	Volumen de trabajo
AF5 - Trabajo autónomo del alumno	Estudio de la teoría y realización de ejercicios y problemas, previos al examen.	0	30	30.00
	Total	60	90	150

7. Horario de la asignatura

<https://www.um.es/web/estudios/grados/matematicas/2023-24#horarios>

8. Sistema de Evaluación

Métodos / Instrumentos	Exámenes (escritos u orales)
Criterios de Valoración	(Exámenes finales 70% y examen de control 30%). En general: conocimiento de la materia, corrección en el uso del lenguaje matemático y honestidad en la realización individual del trabajo. En las preguntas teóricas: corrección, claridad y rigor en las respuestas. En los problemas: corrección en el planteamiento y en la utilización de los conceptos teóricos necesarios; corrección, claridad y rigor en la resolución y en la utilización de las herramientas necesarias; interpretación, en su caso, de los resultados obtenidos.
Ponderación	100

Fechas de exámenes

<https://www.um.es/web/estudios/grados/matematicas/2023-24#exámenes>

9. Resultados del Aprendizaje

Conocer la definición y las propiedades básicas de algunos tipos especiales de ideales sobre anillos conmutativos. Saber resolver ejercicios y problemas relativos a esos conceptos.

Conocer la definición y las propiedades básicas de los módulos, y la clasificación de los módulos de tipo finito sobre dominios de ideales principales. Saber resolver ejercicios y problemas relativos a esos conceptos.

Conocer aplicaciones del estudio de anillos conmutativos a la geometría algebraica. Saber resolver ejercicios y problemas relativos a esos conceptos.



10. Bibliografía

Bibliografía Básica



ATIYAH-MACDONALD, Introducción al Álgebra Conmutativa. Reverté, 2005. (Biblioteca 13-2,0/3 y 13-45. ISBN 84-291-5008-0)

Bibliografía Complementaria



KUNZ. Introduction to Commutative Algebra and Algebraic Geometry. Birkhäuser 1985. ISBN 3-7643-3065-1



SÁNCHEZ GIRALDA: Álgebra conmutativa y homológica I. Manuales y textos universitarios. Ciencias, 21. Universidad de Valladolid. ISBN 84-7762-658-8



MATSUMURA. Commutative ring theory. Cambridge Univ. Press, 1992. (Biblioteca 13-1,0/2 y 13-41. ISBN 0-52125916-9 y 0-521-36764-6)



REID. Undergraduate commutative algebra. Cambridge Univ. Press, 1997. (Biblioteca 13-12,0/1 y 15-124. ISBN 0-521-45255-4 y 0-521-45889-7)



SHARP. Steps in commutative algebra (2nd ed.). Cambridge Univ. Press, 2000. (Biblioteca 13-21, 13-26, 13-27 y 13-28. ISBN 0-521-39732-4 y 0-521-64623-5)



BHATTACHARYA-JAIN-NAGPAUL. Basic Abstract Algebra. Cambridge University Press 1986. (Biblioteca 10-229. ISBN 0-521-30990-5)



HUNGERFORD. Algebra. Springer-Verlag, 1974. ISBN 0-387-90518-9

11. Observaciones y recomendaciones

OBSERVACIONES DE METODOLOGÍA:

El profesor desarrollará en las horas presenciales previstas los aspectos teóricos del programa, intercalando ejemplos y ejercicios que orienten al alumno en su aprendizaje autónomo. Se suministrarán con antelación materiales y referencias adecuados. De entre los problemas propuestos en cada capítulo, el profesor resolverá en clase los que considere más relevantes. El uso de las tutorías debe ser entendido por los alumnos como muy conveniente para mejorar su proceso de aprendizaje.



OBSERVACIONES SOBRE LA EVALUACIÓN: Si C denota la calificación del examen de control y F la del examen final en cualquiera de las convocatorias, la calificación final en dicha convocatoria será la mayor de entre $0,3C+0,7F$ y la nota F del examen final. El mencionado examen de control no es eliminatorio.

OTRAS: Aquellos estudiantes con discapacidad o necesidades educativas especiales podrán dirigirse al Servicio de Atención a la Diversidad y Voluntariado (ADYV; <http://www.um.es/adyv/>) para recibir orientación sobre un mejor aprovechamiento de su proceso formativo y, en su caso, la adopción de medidas de equiparación y de mejora para la inclusión, en virtud de la Resolución Rectoral R-358/2016. El tratamiento de la información sobre este alumnado, en cumplimiento con la LOPD, es de estricta confidencialidad.

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE: Esta asignatura no se encuentra vinculada de forma directa con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

ESTUDIANTES SIN DERECHO A DOCENCIA: Para estos estudiantes, la metodología se limita a 150 horas de trabajo autónomo y la evaluación al examen final con una ponderación del mismo del 100%. No obstante, para facilitar el proceso de aprendizaje y siempre que esto no afecte a los estudiantes que cursan la asignatura con docencia, los estudiantes sin derecho a docencia podrán seguir las actividades docentes y el sistema de evaluación continua previsto para los estudiantes con derecho a docencia.