

Álgebra Conmutativa Computacional

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Complementos de Álgebra	Álgebra conmutativa computacional	4º	1º	6	Optativa
PROFESOR		DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)			
Pascual Jara Martínez		Dpto. Álgebra, Ed. Matemáticas. Facultad de Ciencias. Despacho 41 E-mail: pjara@ugr.es Web.: http://www.ugr.es/local/pjara			
		HORARIO DE TUTORÍAS			
		Consultar en http://algebra.ugr.es			
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE		OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR			
Grado en Matemáticas		Física, Informática			
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (Si ha lugar)					
Tener conocimientos adecuados sobre: • Lenguaje matemático; • Álgebra lineal; • Algoritmos.					



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

- Sistemas de ecuaciones y variedades algebraicas afines.
- Bases de Groebner y Algoritmos básicos.
- Eliminación e implicación.
- Variedades irreducibles y descomposición.
- Dimensión.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Competencias básicas:

CB1. Poseer los conocimientos básicos y matemáticos de las distintas materias que, partiendo de la base 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 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 matemático. Adquirir la capacidad de enunciar proposiciones en distintos campos de las matemáticas, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.

CE2. Conocer demostraciones rigurosas de algunos teoremas clásicos en distintas áreas de las matemáticas.

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 matemáticos, 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.

CE7. Utilizar aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización u otras para experimentar en matemáticas y resolver problemas.

CE8. Desarrollar programas que resuelvan problemas matemáticos utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado.



OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS DE APRENDIZAJE)

- Saber manejar los algoritmos básicos en anillos de polinomios multivariados.
- Conocer los teoremas fundamentales en álgebras conmutativas afines y su interpretación geométrica.
- Conocer modelos de fenómenos reales diseñados mediante sistemas de ecuaciones polinómicas, y el uso de métodos computacionales en su tratamiento efectivo.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

Tema 1. Sistemas de ecuaciones y variedades algebraicas afines.
Tema 2. Bases de Groebner y Algoritmos básicos.
Tema 3. Eliminación e implícitación.
Tema 4. Variedades irreducibles y descomposición.
Tema 5. Dimensión.

TEMARIO PRÁCTICO:

Tema 1. Métodos de representación y algoritmos elementales con polinomios en varias indeterminadas.
Tema 2. Conexión de Galois entre ideales y conjuntos algebraicos.
Tema 3. Bases de Groebner. Aplicaciones.
Tema 4. Variedades irreducibles e ideales primos.
Tema 5. Aplicaciones al cálculo efectivo de la dimensión.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO:

Práctica 1. Anillos de polinomios.
Práctica 2. Bases de Groebner.
Práctica 3. Eliminación.
Práctica 4. Aplicaciones de las bases de Groebner (grafos, interpolación, optimización, robótica, ...).
Práctica 5. Estudio de la primalidad de ideales de anillos de polinomios. Cálculo de la dimensión.



BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

1. D. A. Cox, J. B. Little, D. O'Shea, Ideals, Varieties and Algorithms. An introduction to Computational Algebraic Geometry and Commutative Algebra. UTM Springer, 1996-2007.
2. D. Eisenbud, Commutative algebra with a view toward Algebraic Geometry. GTM Springer, 1994.
3. Pascual Jara. Notas de Trabajo 6. Álgebra Conmutativa. Univ. de Granada 2012.
(<http://www.ugr.es/~pjara/D/docencia.htm>)
(<http://www.ugr.es/~pjara/D/Docen12/AC/Files/Texto.pdf>)
4. M. Reid, Undergraduate Commutative Algebra, London Mathematical Society Student Texts 29, Cambridge University Press, 1995.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

5. M. Atiyah, I. G. MacDonald, Introducción al Álgebra Conmutativa. Reverté, 1989.
6. G. Kemper, A course in commutative algebra. Springer-Verlag, 2010.
7. E. Kunz, Introduction to Commutative Algebra and Algebraic Geometry. Birkhauser, 1985.
8. H. Matsumura, Commutative algebra. Benjamin, 1980.

ENLACES RECOMENDADOS

- <http://www.ugr.es/~pjara/D/docencia.htm>
- <http://math.stackexchange.com/> (en inglés)
- <http://mathoverflow.net/> (en inglés)
- <http://rinconmatematico.com/foros/>

METODOLOGÍA DOCENTE

- El alumno seguirá el desarrollo de las clases teóricas y tendrá una participación activa en las clases prácticas y en el laboratorio.
- Se propondrán trabajos a realizar tras la finalización de cada tema, entre los que se incluirán problemas (no ejercicios) relativos a los mismos, y se realizará una evaluación de conocimientos.
- El alumno realizará una búsqueda de resultados en textos escritos y en Internet (con el cuidado necesario de poner en cuestión la validez de los mismos); asimismo se animará al alumno a participar en foros de problemas, como (<http://math.stackexchange.com/>, <http://mathoverflow.net/>, en inglés, ó <http://rinconmatematico.com/foros/>, en español).
- Se evaluarán los trabajos realizados y se hará una exposición de los mismos por parte del autor.
- Se animará a los alumnos a participar en los foros mencionados, planteando preguntas y dando respuestas.



PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Primer cuatrimestre	Actividades presenciales (en horas)							Actividades no presenciales (en horas)			
	Temas	Sesiones teóricas	Sesiones Prácticas y Laboratorio	Exposiciones y seminarios	Visitas y excursiones	Exámenes	Otras actividades	Tutorías individuales	Tutorías colectivas	Trabajo individual del alumno	Otras actividades
Semana 1	1	2	2					1		5	
Semana 2	1	2	2					1		4	
Semana 3	1	2	2						1	5	
Semana 4	2	2	2					1		5	
Semana 5	2	2	2					1		4	
Semana 6	2	2	2						1	5	
Semana 7	3	2	2			1		1		5	
Semana 8	3	2	2					1		4	
Semana 9	3	2	2						1	5	
Semana 10	4	2	2					1		5	
Semana 11	4	2	2					1		4	
Semana 12	4	2	2						1	5	
Semana 13	5	2	2			1		1		5	
Semana 14	5	2	2					1		4	
Semana 15	5	2	2						1	5	
Per. Exámenes						3					
Total horas		30	30			5		10	5	70	



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

El alumno puede optar entre dos sistemas de evaluación:

- A. Por un sistema de evaluación continuo; en este caso la calificación final resultará de los siguientes criterios ponderados:
- a) Valoración de actividades desarrolladas durante la docencia presencial (teórica y práctica) en el aula y asistencia (45 horas): 30% de la calificación final.
 - b) Valoración de actividades realizadas en el aula de laboratorio y asistencia (15 horas): 10% de la calificación final.
 - c) Valoración del trabajo realizado fuera del aula: trabajo individualizado o en grupo; búsqueda, consulta y tratamiento de información; resolución de problemas. Evaluado mediante la realización de pruebas y trabajos escritos no presenciales y su puesta en común, y asistencia a tutorías (85 horas): 35% de la evaluación final.
 - d) Pruebas escritas presenciales (exámenes parciales y final; se realizarán exámenes parciales para algunos temas y un examen final), (5 horas): 25% de la evaluación final.
- B. Por un sistema de evaluación final, en este caso la calificación será la obtenida tras la realización de un examen final presencial.

Los exámenes finales podrán ser diferentes según sea el sistema de evaluación elegido.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Cumplimentar con el texto correspondiente en cada caso.

