



Asignatura: Curvas Algebraicas
Código: 30069
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Máster en Matemáticas y Aplicaciones
Nivel: Máster M2
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 8 ECTS

ASIGNATURA / COURSE TITLE

Curvas Algebraicas / [Algebraic curves](#)

1.1. Código / [Course number](#)

30069

1.2. Materia / [Content area](#)

Álgebra / [Algebra](#)

1.3. Tipo / [Course type](#)

Formación optativa/ [Elective subject](#)

1.4. Nivel / [Course level](#)

Máster/ [Master \(second cycle\)](#)

1.5. Curso / [Year](#)

2014/2015

1.6. Semestre / [Semester](#)

1º/ 1st ([Fall semester](#))

1.7. Idioma / [Language](#)

Español e inglés. (El curso se podrá impartir en inglés siempre y cuando, al menos, un alumno internacional matriculado en la asignatura lo solicite). / [Spanish and English. \(The course can be taught in English if at least one officially registered international student requests so\).](#)

1.8. Requisitos previos / [Prerequisites](#)

Es deseable que el alumno esté familiarizado con las herramientas básicas del Álgebra Conmutativa y de la teoría de cuerpos (por ejemplo, haber cursado Teoría de Galois)./ [Some previous knowledge of the basic tools in Commutative algebra and theory of fields is desirable.](#)

1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales / [Minimum attendance requirement](#)

La asistencia es recomendable. / [Attendance is advisable.](#)



Asignatura: Curvas Algebraicas
Código: 30069
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Máster en Matemáticas y Aplicaciones
Nivel: Máster M2
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 8 ECTS

1.10. Datos del equipo docente / [Faculty data](#)

Docente(s) / [Lecturer\(s\) Andrei Jaikin Zapirain](#)
Departamento de Matemáticas/ [Department of Mathematics](#)
Facultad Ciencias / [Faculty Sciences](#)
Despacho - Módulo / [Office – Module 17-312](#)
Teléfono / [Phone](#): +34 91 497 5256
Correo electrónico/[Email](#): andrei.jaikin@uam.es
Página web/[Website](#): moodle.mat.uam.es/moodle
Horario de atención al alumnado: Previa cita/[Office hours](#): By appointment.

1.11. Objetivos del curso / [Course objectives](#)

El curso es una introducción a la Geometría Algebraica. Se presta especial atención a la teoría de curvas algebraicas. En particular, se estudiarán las curvas elípticas, requisito necesario para el curso de Criptografía que se imparte en el segundo semestre.

[The course is an introduction to the basics of Algebraic Geometry. Special attention will be paid to the theory of algebraic curves. In particular elliptic curves will be studied as a prerequisite to the course on Cryptography to be taught on the second semester.](#)

1.12. Contenidos del programa / [Course contents](#)

Programa

1. Variedades afines.

Anillos de funciones. Complementos algebraicos. Anillos noetherianos. El Teorema de la Base de Hilbert. El Teorema de los Ceros de Hilbert. Puntos e ideales maximales. Morfismos y aplicaciones racionales. Dimensión.

2. Variedades proyectivas.

Funciones en una variedades proyectiva. Curvas proyectivas y valoraciones.

3. Curvas lisas y singulares.

Singularidades. Blow-up. Valoraciones y dominios de Dedekind.

4. El Teorema de Riemann-Roch.

Divisores. El Teorema de Riemann. El género de una curva. El Teorema de Riemann-Hurwitz.

5. Algunos resultados sobre curvas.

El Teorema de Hurwitz. Inmersiones en el espacio proyectivo. La inmersión canónica. Curvas



Asignatura: Curvas Algebraicas
Código: 30069
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Máster en Matemáticas y Aplicaciones
Nivel: Máster M2
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 8 ECTS

hiperelípticas. Grado de una curva. Clasificación de curvas.

6. Curvas elípticas.

El grupo de puntos de una curva elíptica. Clasificación de curvas elípticas. El invariante j . Puntos de torsión.

7. Funciones Zeta de curvas sobre cuerpos finitos.

Funciones Zeta de variedades. Las Conjeturas de Weil. La Hipótesis de Riemann.

Contents

1. Affine varieties.
2. Projective varieties.
3. Smooth and singular curves.
4. The Riemann-Roch theorem.
5. Properties of algebraic curves.
6. Elliptic curves.
7. Zeta functions of curves over finite fields.

1.13. Referencias de consulta / Course bibliography

Textos básicos/ [Basic texts](#):

1. W. Fulton, Curvas Algebraicas, Reverté (1971).
2. J. Silverman, The Arithmetic of Elliptic Curves, Springer (1986).
3. P. A. Griffiths, Introduction to algebraic curves. A. M. S. (1989).
4. R. Hartshorne, Algebraic Geometry, Springer (1977).
5. C.J. Moreno, Algebraic Curves over Finite Fields, Cambridge Univ. Press (1991).
6. M. Reid, Undergraduate algebraic geometry. Cambridge Univ. Press (1988).
1. P. Griffiths, Introduction to algebraic curves, AMS, (1989).
2. M. Reid, Undergraduate commutative algebra, LMS, (1995).
3. I. S. Shafarevich, Basic Algebraic Geometry 1, 2, second edition, Springer-Verlag 1994.

Otros textos / [Other](#):

1. F. Kirwan, Complex algebraic curves, LMS, (1992).
4. D. Perrin, Algebraic Geometry, Springer, (2008).
5. J. Harris, Algebraic Geometry: A First course, Graduate Texts in Mathematics 133, Springer-Verlag 1992.
6. E. Kunz, Introduction to Commutative Algebra and Algebraic Geometry, Birkhäuser, 1985
7. K. E. Smith y otros, An Invitation to Algebraic Geometry, Springer (2000).



Asignatura: Curvas Algebraicas
Código: 30069
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Máster en Matemáticas y Aplicaciones
Nivel: Máster M2
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 8 ECTS

8. R. Miranda, Algebraic curves and Riemann surfaces, AMS, (1991).
9. Q. Liu, Algebraic Geometry and Arithmetic Curves (Oxford Graduate Texts in Mathematics) Oxford University Press, New edition (2006).
10. D. Lorenzini, An Invitation to Arithmetic Geometry, A.M.S. (1996).
11. C. Peskine, An Algebraic Introduction to Complex Projective Geometry (I. Commutative Algebra) Cambridge studies in advanced mathematics 47 (1996).

2. Métodos docentes / [Teaching methodology](#)

- Clase magistral.
- Aprendizaje basado en problemas.

Dinámica docente

Clases teóricas: exposición oral por parte del profesor de los contenidos teóricos fundamentales de cada tema.

Problemas: periódicamente se publicarán listas de problemas en la página web de la asignatura que el alumno deberá trabajar y entregar en el plazo señalado.

- [Lectures.](#)
- [Problem sessions.](#)

Teaching methodology

[Lectures: teacher's explanations on the contents of each topic.](#)

[Assignments: problems sheets will be posted periodically on the course web page with due dates announced.](#)

3. Tiempo de trabajo del estudiante / [Student workload](#)

		Nº de horas	Porcentaje
Presenciales	Clases teóricas	50	35%
	Clases prácticas	0	
	Tutorías	20	
No presenciales	Realización de actividades prácticas	55	65%
	Estudio semanal	60	
	Realización de trabajos	15	



Asignatura: Curvas Algebraicas
Código: 30069
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Máster en Matemáticas y Aplicaciones
Nivel: Máster M2
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 8 ECTS

Carga total de horas de trabajo: 25 horas x 8 ECTS	200 h	
--	-------	--

		Hours	Percentage
Contact hours	Lectures	50	35%
	Problem sessions	0	
	Guided work	20	
Independents study	Exercises/problems	55	65%
	Study	60	
	Expositions	15	
Work load: 25 hours x 8 ECTS		200 h	

4. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / Evaluation procedures and weight of components in the final grade

La nota final de la asignatura ser el resultado de una media ponderada entre las calificaciones obtenidas por los problemas y trabajos entregados durante el cuatrimestre, junto con un trabajo final de curso:

NP= Nota de problemas

NT=Nota de trabajos o examen final

Nota final de la asignatura= $0.5*NP+0.5*NT$

The final grade is computed as follows:

NP= Grade in exercises

NT=Grade in expositions or examination

Final grade= $0.5*NP+0.5*NT$

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA / Make up exam:

Examen ante tribunal de Máster/ Examination by a committee.



Asignatura: Curvas Algebraicas
Código: 30069
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Máster en Matemáticas y Aplicaciones
Nivel: Máster M2
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 8 ECTS

5. [Cronograma*](#) / Course calendar

Semana	Contenido	Horas presenciales	Horas no presenciales
Week	Contents	Contact hours	Independent study time
1-2	Tema 1	8	14
3-4	Tema 2	8	14
5-6	Tema 3	9	18
7-10	Tema 4	14	25
11-12	Tema 5	9	18
12-14	Tema 6	13	25
15-16	Tema 7	9	16

*Este cronograma tiene carácter orientativo.