



Asignatura: Curso Avanzado de Álgebra
Código: 32928
Centro: Ciencias
Titulación: Máster en Matemáticas y aplicaciones
Nivel: Máster M2
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6

1. ASIGNATURA / COURSE TITLE

Curso Avanzado de Álgebra / [Advanced Course in Algebra](#)

1.1. Código / Course number

32928

1.2. Materia / Content area

Álgebra / [Algebra](#)

1.3. Tipo / Course type

Formación optativa / [Elective subject](#)

1.4. Nivel / Course level

Máster M2 / [Master M2](#)

1.5. Curso / Year

2018/2019

1.6. Semestre / Semester

Segundo / [Second \(Spring semester\)](#)

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 conveniente, aunque no necesario, conocer los contenidos de la asignatura “Curvas Algebraicas” de este Máster.

[It is advisable, but not mandatory, to know the contents of the course on “Algebraic Curves” of this Master.](#)



Asignatura: Curso Avanzado de Álgebra
Código: 32928
Centro: Ciencias
Titulación: Máster en Matemáticas y aplicaciones
Nivel: Máster M2
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6

1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales / **Minimum attendance requirement**

75%

1.10. Datos del equipo docente / **Faculty data**

Docente(s) / **Lecturer(s): Adolfo Quiros Gracián**
Departamento de / **Department of: Mathematics**
Facultad / **Faculty: Science**
Despacho - Módulo / **Office - Module: 01.17.507**
Teléfono / **Phone: +34 914974941**
Correo electrónico/**Email: adolfo.quiros@uam.es**
Página web/**Website:**
Horario de atención al alumnado/**Office hours: Con cita previa / [By appointment](#)**

1.11. Objetivos del curso / **Course objectives**

- Aprender los teoremas básicos que describen las curvas elípticas definidas sobre cuerpos de números y cuerpos finitos.
- Comprender la interacción entre curvas elípticas y curvas modulares.
- Conocer algunas aplicaciones importantes de las curvas elípticas, por ejemplo al problema de los números congruentes y al Último Teorema de Fermat.
- **To learn the basic theorems describing elliptic curves over number fields and finite fields.**
- **To understand the interaction between elliptic curves and modular forms.**
- **To know some important applications of elliptic curves, such as the Congruent Number Problem and Fermat's Last Theorem.**

1.12. Contenidos del programa / **Course contents**

1. Definición y propiedades básicas de las curvas elípticas. Forma de Weierstrass. Ley de grupo.
2. Alturas, descenso y el Teorema de Mordell-Weil para curvas elípticas sobre cuerpos de números.
3. Rango. Puntos de torsión. Puntos enteros. El Teorema de Nagell-Lutz.
4. Curvas elípticas sobre cuerpos finitos. Teorema de Hasse. Curvas elípticas ordinarias y supersingulares.
5. Formas modulares para $SL_2(\mathbb{Z})$ y sus subgrupos.
6. Funciones L. Aplicaciones aritméticas.



Asignatura: Curso Avanzado de Álgebra
 Código: 32928
 Centro: Ciencias
 Titulación: Máster en Matemáticas y aplicaciones
 Nivel: Máster M2
 Tipo: Optativa
 Nº de créditos: 6

1. Definition and basic properties of elliptic curves. Weierstrass for Group Law.
2. Heights, descent and the Mordell-Weil Theorem for elliptic curves over number fields.
3. Rank. Torsion points. Integer points. Nagell-Lutz Theorem.
4. Elliptic curves over finite fields. Hasse Theorem. Ordinary and supersingular elliptic curves.
5. Modular forms for $SL_2(\mathbb{Z})$ and its subgroups.
6. L- functions. Arithmetic applications.

1.13. Referencias de consulta / Course bibliography

- J. P. Buhler, Elliptic curves, modular forms, and applications. In B. Conrad-K. Rubin (ed). *Arithmetic Algebraic Geometry*. AMS (2001).
- J. Coates, Shing-Tung Yau (eds.). *Elliptic Curves, Modular Forms, and Fermat's Last Theorem*. 2nd ed. International Press (2010).
- G. Cornell, J. H. Silverman, G. Stevens. *Modular forms and Fermat's last theorem*. Springer (1997).
- F. Diamond, J Shurman. *A First Course in Modular Forms*. Springer (2005).
- W. Knapp. *Elliptic Curves*. Princeton University Press (1992).
- N. Koblitz. *Introduction to elliptic curves and modular forms*. Springer (1993).
- Q. Liu. *Algebraic Geometry and Arithmetic Curves*. Oxford UP (2006).
- Lozano-Robledo. *Elliptic Curves, Modular Forms, and Their L-functions*. AMS (2011).
- J. Milne. *Elliptic Curves*. Booksurge Publishing (2006). Free electronic version available at <http://www.jmilne.org/math/Books/ectext5.pdf>
- J. H. Silverman. *The Arithmetic of Elliptic Curves*. 2nd ed. Springer (2009).

2. Métodos Docentes / Teaching methodology

Clases presenciales y discusión personal a través de tutorías o lecturas dirigidas. Resolución de problemas. Presentación de trabajos.

Classroom sessions and personal discussion via tutorship activities or guided readings. Problem solving. Written essays based on the classroom materials.



Asignatura: Curso Avanzado de Álgebra
 Código: 32928
 Centro: Ciencias
 Titulación: Máster en Matemáticas y aplicaciones
 Nivel: Máster M2
 Tipo: Optativa
 Nº de créditos: 6

3. Tiempo de trabajo del estudiante / **Student workload**

		Nº de horas	
Presencial	Clases teóricas	42 h (28%)	54 h (36%)
	Tutorías	6 h (4%)	
	Seminarios y trabajos	-----	
	Exámenes / presentaciones finales	6 h (4%)	
No presencial	Elaboración de problemas	42 h (28%)	96 h (64%)
	Estudio semanal	45 h (30%)	
	Preparación de examen / presentación	9 h (6%)	
Carga total de horas de trabajo: 25 horas x 6 ECTS		150 h	

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

Examen y/o elaboración de un trabajo, entrega de ejercicios, grado de participación en clase.

- Elaboración y presentación oral de un trabajo y/o realización de un examen final: 50%
- Entrega de ejercicios: 40%
- Participación en clase: 10%

Exam and/or a written essay based on the course materials, resolution of proposed exercises, in-class participation.

- Preparation and oral presentation of a written essay and/or final exam: 50%
- Solutions to the proposed exercises: 40%
- In-class participation: 10%

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA / **Make up exam:**

Examen ante tribunal de Máster/ **Examination by a committee.**



Asignatura: Curso Avanzado de Álgebra
 Código: 32928
 Centro: Ciencias
 Titulación: Máster en Matemáticas y aplicaciones
 Nivel: Máster M2
 Tipo: Optativa
 Nº de créditos: 6

5. Cronograma* / Course calendar

Semana Week	Contenido Contents	Horas presenciales Contact hours	Horas no presenciales Independent study time
1	Part 1	3	6
2	Part 1	3	6
3	Part 2	4	6
4	Part 2	3	6
5	Part 3	4	6
6	Part 3	3	6
7	Part 4	4	6
8	Part 4	3	6
9	Part 5	4	6
10	Part 5	3	6
11	Part 5	4	6
12	Part 6	3	6
13	Part 6	4	6
14	Part 6	3	6
Exam Period	Exposición de trabajos por los alumnos / presentation of students' Works	6	12

*El cronograma es orientativo / This calendar is tentative.