



Asignatura: Curso Avanzado de Análisis  
Código: 30073  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Máster en Matemáticas y Aplicaciones  
Nivel: Master M2  
Tipo: Elective  
Nº de créditos: 8

## ASIGNATURA / **COURSE TITLE**

Curso Avanzado de Análisis / [Advanced course in Analysis](#)

### 1.1. **Código / Course number**

30073

### 1.2. **Materia / Content area**

Análisis aplicado a la teoría de números / [Analysis applied to number theory](#)

### 1.3. **Tipo / Course type**

Formación optativa / [Elective subject](#)

### 1.4. **Nivel / Course level**

Máster / [Master \(second cycle\)](#)

### 1.5. **Curso / Year**

2012/2013

### 1.6. **Semestre / Semester**

2º / [2nd \(Spring semester\)](#)

### 1.7. **Número de créditos / Credit allotment**

8 créditos ECTS / [8 ECTS credits](#)

### 1.8. **Requisitos previos / Prerequisites**

Es necesario haber seguido los cursos de análisis armónico, análisis real y variable compleja.

[It is required to have followed courses of harmonic analysis, real analysis and complex analysis.](#)



Asignatura: Curso Avanzado de Análisis  
Código: 30073  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Máster en Matemáticas y Aplicaciones  
Nivel: Master M2  
Tipo: Elective  
Nº de créditos: 8

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

La asistencia a clase es muy recomendable.

It is strongly recommended to attend class regularly.

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

Profesor / **Professor**(s): Fernando Chamizo Lorente

Department of Mathematics

Facultad de Ciencias

Despacho / **Office** - Módulo 307 - 17

Teléfono / **Telephone**: +34 91 497 7640

Email: [fernando.chamizo@uam.es](mailto:fernando.chamizo@uam.es)

Página web / **Homepage**: <http://www.uam.es/fernando.chamizo>

Horas de tutoría / **Office hours**: Tuesdays and Thursdays 17:30, or by arrangement.

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

Al final del curso, el estudiante debería:

- dominar las técnicas básicas de análisis aplicado a la teoría de números (E1, E4);
- ser capaz de relacionar los diferentes temas tratados durante el curso, observando diferencias y similitudes entre ellos (E8, E11);
- ser capaz de extender y desarrollar el material aprendido durante el curso, usando técnicas visuales que le permitirán comunicar resultados matemáticos de forma efectiva.

At the end of the course, the student should:

- have mastered the basic techniques of analysis as applied to number theory (E1, E4);
- manage to relate different topics of the syllabus, realizing similarities and differences among them (E8, E11);
- be able to elaborate and develop the course material, using visual and technical aids that will improve effective communication of mathematics results (E14).



Asignatura: Curso Avanzado de Análisis  
Código: 30073  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Máster en Matemáticas y Aplicaciones  
Nivel: Master M2  
Tipo: Elective  
Nº de créditos: 8

## 1.12. Contenidos del programa / Course contents

### **CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.**

- Fórmulas de sumación.
- Análisis harmónico discreto.
- La distribución de los números primos.

### **CAPÍTULO II: SUMAS E INTEGRALES OSCILATORIAS**

- El principio de incertidumbre.
- Integrales oscilatorias.
- Sumas oscilatorias.

### **CAPÍTULO III: ALGUNAS APLICACIONES ARITMÉTICAS.**

- El método del círculo.
- Problemas de puntos del retículo.
- Métodos de criba.

### **CAPÍTULO IV: TEORÍA ESPECTRAL DE FORMAS AUTOMORFAS.**

- Resolución espectral del laplaciano.
- Fórmulas de traza.
- Algunas aplicaciones.

**Nota: En el capítulo III uno de los puntos podría ser modificado o suprimido si las restricciones de tiempo así lo aconsejan.**

### **CHAPTER I: INTRODUCTION .**

- Summation formulas.
- Discrete harmonic analysis.
- The distribution of prime numbers.

### **CHAPTER II: OSCILLATORY SUMS AND INTEGRALS**

- The uncertainty principle.
- Oscillatory integrals.
- Oscillatory sums.

### **CHAPTER III: SOME ARITHMETIC APPLICATIONS.**

- The circle method.
- Lattice point problems.
- Sieve methods.

### **CHAPTER IV: SPECTRAL THEORY OF AUTOMORPHIC FORMS.**



Asignatura: Curso Avanzado de Análisis  
Código: 30073  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Máster en Matemáticas y Aplicaciones  
Nivel: Master M2  
Tipo: Elective  
Nº de créditos: 8

- Spectral resolution of Laplacian.
- Trace formulas.
- Some applications.

**Note: In Chapter III one of the points could be skipped or changed according to time requirements.**

## 1.13. Referencias de consulta / Course bibliography

Montgomery, H.L. *Ten lectures on the interface between analytic number theory and harmonic analysis*. CBMS Regional Conference Series in Mathematics, 84. American Mathematical Society, Providence, RI, 1994.

H. Iwaniec, E. Kowalski. *Analytic number theory*. American Mathematical Society Colloquium Publications, 53. American Mathematical Society, Providence, RI, 2004.

Graham, S. W.; Kolesnik, G. *van der Corput's method of exponential sums*. London Mathematical Society Lecture Note Series, 126. Cambridge University Press, Cambridge, 1991.

Körner, T. W. *Fourier analysis*. Second edition. Cambridge University Press, Cambridge, 1989.

Terras, A. *Fourier Analysis on Finite Groups and Applications*. Cambridge University Press, Cambridge, 1999.

F. Chamizo. *Métodos analíticos en teoría de números*.  
<http://www.uam.es/fernando.chamizo/libreria/libreria.html>

F. Chamizo. *Temas de teoría de números*.  
<http://www.uam.es/fernando.chamizo/libreria/libreria.html>

Dym, H.; McKean, H. P. *Fourier series and integrals*. Probability and Mathematical Statistics, No. 14. Academic Press, New York-London, 1972.

Ramakrishnan, D.; Valenza, R.J. *Fourier analysis on number fields*. Graduate Texts in Mathematics, 186. Springer-Verlag, New York, 1999.

J. Steuding. *An introduction to the theory of L-functions*. 2006.

Katznelson, Y. *An introduction to harmonic analysis*. Second corrected edition. Dover Publications, Inc., New York, 1976.



Asignatura: Curso Avanzado de Análisis  
Código: 30073  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Máster en Matemáticas y Aplicaciones  
Nivel: Master M2  
Tipo: Elective  
Nº de créditos: 8

## 2. Métodos docentes / Teaching methodology

Este es un curso avanzado, y se espera que los estudiantes participen de forma activa y original. Muchas demostraciones y algunos temas serán presentados de forma esquemática y los detalles se dejarán para los alumnos interesados.

Conjuntos de problemas para entregar en una fecha de entrega predeterminada.

Participación de los estudiantes en seminarios.

This is an advanced course and the students are expected to participate actively and originally. Many proofs and some topics will be just sketched and the details will be left to the interested students.

Problem set assignments: Regularly given, with a predetermined deadline for their completion.

Seminars and essays given by the students.

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

		Nº de horas	Porcentaje
Attendance activities	Class lectures	40h (20%)	70 h (35%)
	Office hours	16h (8%)	
	Seminars and essays	12h (6%)	
	Others	-	
	Final exam	2h (1%)	
Non attendance activities	Problems preparation	78h (39%)	130 h (65%)
	Weekly study	46h (23%)	
	Exam preparation	6h (3%)	
Total workload: 25 horas x 8 ECTS		200	



Asignatura: Curso Avanzado de Análisis  
Código: 30073  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Máster en Matemáticas y Aplicaciones  
Nivel: Master M2  
Tipo: Elective  
Nº de créditos: 8

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

- 1) Ejercicios para entregar: 40%.
- 2) Examen final o actividades complementarias: 40%.
- 3) Ejercicios en-clase, participación: 20%

Las actividades extra pueden incluir seminarios impartidos por los estudiantes, escribir ensayos, ejercicios de mayor dificultad, etcetera. Estas actividades podrían sustituir al examen final.

- 1) Home assignments: 40%.
- 2) Final exam or extra activities: 40%.
- 3) In-class exercises, participation: 20%

The extra activities can encompass student seminars, essays, higher difficulty exercises, etc. They can substitute to the final exam.

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA / **Make up exam:**  
Examen ante tribunal de Máster/ **Examination by a committee.**

#### 5. **Cronograma\* / Course calendar**

<b>Seman a Week</b>	<b>Contenido Contents</b>	<b>Horas presenciales Contact hours</b>	<b>Horas no presenciales Independent study time</b>
1	Summation formulas	5	10
2	Discrete harmonic analysis	5	10
3	The distribution of prime numbers.	5	10 Problem collection
4	The distribution of prime numbers	5	10
5	The uncertainty principle	5	10
6	Oscillatory integrals	5	10 Problem collection



Asignatura: Curso Avanzado de Análisis  
Código: 30073  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Máster en Matemáticas y Aplicaciones  
Nivel: Master M2  
Tipo: Elective  
Nº de créditos: 8

<b>Seman a Week</b>	<b>Contenido Contents</b>	<b>Horas presenciales Contact hours</b>	<b>Horas no presenciales Independent study time</b>
7	Oscillatory sums	5	10
8	The circle method	5	10
9	Lattice point problems	6	10
10	Sieve methods	6	10 Problem collection
11	Spectral resolution of Laplacian	6	10
12	Trace formulas	6	10
13	Some applications	6	10 Problem collection

\*This course calendar is tentative.