



Asignatura: Fundamentos de análisis matemático  
Código: 30067  
Centro: Ciencias  
Titulación: Máster en Matemáticas y aplicaciones  
Nivel: Máster M2  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 8

## ASIGNATURA/ **COURSE TITLE**

Fundamentos de análisis matemático / **Foundations of Mathematical Analysis**

### **1.1 Código/ Course number**

30067

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

Análisis Matemático / **Mathematical Analysis**

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

Formación optativa / **Elective subject**

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

Master M2 / **Máster M2**

### **1.5 Curso / Year**

2012

### **1.6 Semestre / Semester**

1º / **1st (Fall semester)**

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

8 créditos ECTS / **8 ECTS credits**

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

Es deseable que los alumnos hayan cursado algunas asignaturas optativas de Análisis / **The students should have followed some of the optional Analysis courses**



Asignatura: Fundamentos de análisis matemático  
Código: 30067  
Centro: Ciencias  
Titulación: Máster en Matemáticas y aplicaciones  
Nivel: Máster M2  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 8

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

La asistencia a clase es muy recomendable.

[Attendance to the lectures is highly recommended.](#)

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

Docente(s): Daniel Faraco Hurtado/ [Lecturer\(s\)](#):  
Departamento de Matemáticas/ [Department of Mathematics](#)  
Facultad Ciencias/ [Faculty Sciences](#)  
Despacho 604- Módulo 17/ [Office 308- Module 17](#)  
Teléfono / [Phone](#): +34 91 497 5037  
Correo electrónico/[Email](#): [daniel.faraco@uam.es](mailto:daniel.faraco@uam.es)  
Página web/[Website](#): Se usará la plataforma Moodle  
Horario de atención al alumnado previa petición de hora/[Office hours](#): by appointment

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

Se pretende que los alumnos consigan una buena base de Análisis, incidiendo en los principios básicos y haciendo hincapié en las conexiones entre las distintas ramas del Análisis y sus aplicaciones a otras disciplinas dentro y fuera de las Matemáticas.

[The aim is to provide students with a good ground in Analysis, stressing the basic principles and bringing to light the connections between the different branches of Analysis and its applications to other disciplines inside and outside of Mathematics.](#)



Asignatura: Fundamentos de análisis matemático  
Código: 30067  
Centro: Ciencias  
Titulación: Máster en Matemáticas y aplicaciones  
Nivel: Máster M2  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 8

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

1. Medidas y espacios de Lebesgue. Medida y dimensión de Hausdorff. Conjuntos fractales autosemejantes
2. Técnicas de variable real (aproximación, interpolación, simetrización, función maximal, etc.)
3. Técnicas de variable compleja (factorización, funciones univalentes, familias normales)
4. Técnicas de Análisis Funcional (Espacios de Banach, espacios de Hilbert, convexidad, dualidad, topologías débiles, álgebras de Banach)
5. El problema de Dirichlet (Funciones armónicas y subarmónicas, método de Poincaré-Perron)
6. Ecuaciones integrales y elementos de la teoría espectral de operadores
7. Distribuciones y espacios de Sobolev.

1. Lebesgue measures and spaces. Hausdorff measure and dimension. Selfsimilar fractal sets.
2. Real variable techniques (approximation, interpolation, symmetrization, maximal functions, etc.)
3. Complex variable techniques (factorization, univalent functions, normal families)
4. Functional Analysis techniques (Banach spaces, Hilbert spaces, convexity, duality, weak topologies, Banach algebras)
5. Dirichlet problem (harmonic and subharmonic functions, Poincaré-Perron method)
6. Integral equations and elements of the spectral theory of operators.
7. Distributions and Sobolev spaces.



Asignatura: Fundamentos de análisis matemático  
Código: 30067  
Centro: Ciencias  
Titulación: Máster en Matemáticas y aplicaciones  
Nivel: Máster M2  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 8

## 1.13 Referencias de consulta / Course bibliography

- L. V. Ahlfors: Complex Analysis, Mac Graw Hill, 1985  
K.Astala, T.Iwaniec and G.Martin. Quasiconformal mappings and elliptic equations in the plane Princeton University Press 2009.  
C. Bennet y R.Scharpley: Interpolation of operators, Academic Press, 1988  
J. Berg y J.Lofstrom: Interpolation spaces an introductio, Springer-Verlag, 1976  
J. B. Conway: A course on Functional Analysis, Springer-Verlag, 1985,  
R. E. Edwards: Functional Analysis, Dover, 1995  
L. C. Evans y R. F. Gariepy: Measure theory and fine properties of functions, CRC press, 1992.  
G. B. Folland: Real Analysis, mothern techniques and their applications, John Wiley and sons, 1999.  
J. García-Cuerva y J. L. Rubio de Francia: Weighted Norm Inequalities and related Topics, North Holland,1985.  
P. D. Lax: Functional Analysis, John Wiley and sons, 2002.  
E. H. Lieb and M. Loss: Analysis, GSM 14 AMS, 2001.  
P.Mattila: Gometry of Sets and measureaes in Euclidean Spaces Cambridge University Press 1995  
W. Rudin: Functional Analysis, McGraw Hill, 1973.  
W. Rudin: Real and Complex Analysis, McGraw Hill, 1987.  
E. M. Stein y R.Shakarchi: Real Analysis, Measure Theory, Integration and Hilbert spaces, Princeton Lecture Series in Analysis III, Princeton University Press, 2005.



Asignatura: Fundamentos de análisis matemático  
Código: 30067  
Centro: Ciencias  
Titulación: Máster en Matemáticas y aplicaciones  
Nivel: Máster M2  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 8

## 2 Métodos docentes / Teaching methodology

- **Actividades presenciales**

- Clases presenciales en aula, combinando la presentación de los aspectos teóricos con la resolución de problemas.
- Presentación de los trabajos de los alumnos.

- **Actividades dirigidas**

- Resolución de problemas de las hojas.
- Preparación de un trabajo final sobre un tema relacionado con los contenidos del curso.
- Las hojas de problemas y otros materiales básicos estarán disponibles en la página del profesor
- Tutorías individuales, previa petición.

- **Activities in the classroom**

- Exposition by the lecturer of the theoretical aspects of the course.
- Presentation of the solutions of the assigned problems by the students.
- Exposition of the memory written by the student, about a topic related to the course.

- **Homework**

- Solving problem assignments.
- Writing a memory about an advanced topic, related to the contents of the course.
- All the basic material of the course will be available in the “página del profesor”.
- Individual tutorials. By request.



Asignatura: Fundamentos de análisis matemático  
Código: 30067  
Centro: Ciencias  
Titulación: Máster en Matemáticas y aplicaciones  
Nivel: Máster M2  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 8

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

|  |                          | Nº de horas |               |
|--|--------------------------|-------------|---------------|
| Presencial   | Clases teóricas          | 40h(20%)    | 70h<br>(35%)  |
|  | Clases prácticas         | 10 h (5%)   |               |
|  | Tutorías                 | 8 h (4%)    | )             |
|  | Seminarios y trabajos    | 10 h (5%)   |               |
|  | Examen final             | 2h (1%)     |               |
| No presencial                                      | Elaboración de problemas | 78h(39%)    | 130h<br>(65%) |
|  | Estudio semanal          | 46h(23%)    |               |
|  | Preparación del examen   | 6h(3%)      |               |
| Carga total de horas de trabajo: 25 horas 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

Los alumnos tienen que entregar problemas resueltos escritos, resolver algunos en la pizarra y escribir un trabajo final sobre un tema elegido de una lista, que también ha de ser presentado en público. Estas notas cuentan por igual para la evaluación del curso

The students are supposed to hand the written solutions to a collection of problems, solve some of them on the blackboard and write a final paper on a subject chosen from a list, which has to be also presented in public. These grades contribute equally towards the final evaluation.

EVALUACIÓN ORDINARIA: Examen y/o elaboración de un trabajo, entrega de ejercicios, grado de participación en clase, presentaciones orales.

Elaboración y presentación de un trabajo: 60%  
Resolución y entrega de problemas: 30%  
Seminarios y otros trabajos: 10%



Asignatura: Fundamentos de análisis matemático  
Código: 30067  
Centro: Ciencias  
Titulación: Máster en Matemáticas y aplicaciones  
Nivel: Máster M2  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 8

**EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA / Make up exam:**  
Examen ante tribunal de Máster/ [Examination by a committee.](#)

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

| <b>Seman<br/>a<br/>Week</b> | <b>Contenido<br/>Contents</b>  | <b>Horas<br/>presenciales<br/>Contact hours</b> | <b>Horas no<br/>presenciales<br/>Independent<br/>study time</b> |
|-----------------------------|--|---|---|
| 1-4                         | Medidas de Hausdorff,<br>Fractales<br>Hausdorff measures.<br>Fractals  | 14  | 28  |
| 5-8                         | Clases de<br>funciones Rectificabilidad.<br>Teoremas de Sard,<br>Rademacher y Stepanov.<br>Li. Rectifiability. Sard<br>theorem.  | 14  | 28  |
| 9-11                        | Teorema de Hahn-Banach y<br>temas<br>relacionados/Teoremas de<br>compacidad.<br>The Hahn-Banach theorem.<br>Compactness theorems | 10  | 20  |
| 12-13                       | Otros teoremas<br>fundamentales de análisis<br>Fundamental theorems on<br>analysis   | 10  | 20  |
| 14                          | Exposición de trabajos<br>Presentation of the<br>memories  | 18  | 38  |

\*Este cronograma tiene carácter orientativo.