



Asignatura: Análisis Funcional  
Código: 16459  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Matemáticas  
Curso Académico: 2017-2018  
Tipo: Optativa B  
Nº. de Créditos: 6 ECTS

## 1. ASIGNATURA / COURSE TITLE

ANÁLISIS FUNCIONAL

### 1.1. Código / Course number

16459

### 1.2. Materia/ Content area

MATEMÁTICAS

### 1.3. Tipo / Course type

OPTATIVA B

### 1.4. Nivel / Course level

GRADO

### 1.5. Curso / Year

CUARTO

### 1.6. Semestre / Semester

SEGUNDO

### 1.7. Idioma / Language

Español. Se emplea también Inglés en material docente / In addition to Spanish, English is also extensively used in teaching material

### 1.8. Requisitos previos / Prerequisites

**Conocimientos previos recomendados:** El programa de los primeros dos cursos de la Licenciatura o del Grado en Matemáticas. Los cursos obligatorios “Topología” y “Variable Compleja I” del 3º del Grado o cursos equivalentes de la Licenciatura. Es deseable haber cursado también la asignatura optativa “Teoría de la Integral y de la Medida” del 3º del Grado.



Asignatura: Análisis Funcional  
Código: 16459  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Matemáticas  
Curso Académico: 2017-2018  
Tipo: Optativa B  
Nº. de Créditos: 6 ECTS

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

La asistencia a clase es muy recomendable.

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

Coordinador: Fernando Quirós  
Departamento: Matemáticas  
Facultad: Ciencias Módulo 08. Despacho 209  
Teléfono: 91 497 6686  
E-mail: [fernando.quiros@uam.es](mailto:fernando.quiros@uam.es)  
Página Web: <http://www.uam.es/fernando.quiros>  
Horario de Tutorías individuales:  
Se fijan a petición individual del alumno

El resto del profesorado implicado en la asignatura puede consultarse en la página web del título:

<http://www.uam.es/ss/Satellite/Ciencias/es/1242671471248/listadoCombo/Profesorado.htm>

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

- Familiarizar a los alumnos con toda una serie de nociones que les permitirán tener una visión más amplia de parte de lo estudiado (álgebra lineal, espacios  $L^p$  de la teoría de la integral, etc.) y que les proporcionarán también instrumentos útiles en otras materias (ecuaciones en derivadas parciales, teoría de funciones, etc.).
- Mostrar cómo las nociones de distancia, norma y producto escalar hacen posible definir una topología en los espacios vectoriales de dimensión infinita, y la importancia de los espacios completos (espacios de Banach y de Hilbert), dando ejemplos relevantes de espacios de funciones.
- Estudiar las propiedades de los operadores lineales continuos entre dos espacios, mostrando en particular cómo, en el caso de los espacios de Hilbert, es posible extender algunas de las nociones fundamentales de la dimensión finita (ortogonalidad, operadores autoadjuntos y compactos, autovalores y vectores propios, etc.).
- Demostrar los teoremas más importantes (teorema de Riesz, de la proyección) de los espacios de Hilbert, dando aplicaciones.



Asignatura: Análisis Funcional  
Código: 16459  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Matemáticas  
Curso Académico: 2017-2018  
Tipo: Optativa B  
Nº. de Créditos: 6 ECTS

- Demostrar los teoremas más importantes (Hahn-Banach, Banach-Steinhaus, del gráfico cerrado) de los espacios normados y de Banach, dando aplicaciones. Presentar la noción de categoría y teorema de Baire, indicando las aplicaciones más relevantes.
- Dar algunas ideas sobre aplicaciones no lineales y teoremas de punto fijo (de Banach, etc.), con aplicaciones a las ecuaciones diferenciales e integrales.

### Resultados del aprendizaje

Los resultados de aprendizaje correspondientes a las asignaturas optativas del Grupo B (**Materias optativas de profundización con contenido matemático**) son:

R11.2-- Habrá completado su formación adecuándola al desarrollo de actividades profesionales, docentes y/o de investigación

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

BLOQUE I: ESPACIOS MÉTRICOS.  
BLOQUE II: ESPACIOS DE HILBERT Y DE BANACH..  
BLOQUE III: TEOREMA DE HAHN-BANACH Y SUS CONSECUENCIAS.  
BLOQUE IV: TEOREMA DE BAIRE Y SUS CONSECUENCIAS.  
BLOQUE V: TEORÍA ESPECTRAL DE OPERADORES.

## 1.13. Referencias de consulta / **Course bibliography**

- H. BREZIS, *Análisis Funcional*. Madrid, Alianza Universidad, 1984.
- A. FRIEDMAN, *Foundations of Modern Analysis*. Dover, N.York, 1982.
- J. GARCÍA-CUERVA, *Análisis Funcional*, apuntes, UAM, 2011.
- C. GOFFMAN, G. PEDRICK, *Functional Analysis*. Chelsea, N.York, 1983.
- A. N. KOLMOGÓROV, S.V. FOMÍN, *Elementos de la teoría de funciones y del análisis funcional*, Editorial Mir, Moscú, 1975.
- E. KREYSZIG, *Introductory Functional Analysis with applications*. J.Wiley & Sons, N. York, 1978.
- P. LAX, *Functional Analysis*, Wiley-Interscience, N. York, 2002.
- M. REED, B. SIMON, *Methods of Modern Mathematical Physics, I: Functional Analysis*, Academic Press, N. York, 1980.
- W.RUDIN, *Análisis Funcional*. Barcelona, Reverté, 1979.
- N. YOUNG, *An introduction to Hilbert space*, Cambridge Univ. Press, 1988

## 2. Métodos Docentes / **Teaching methodology**

### **Actividades Presenciales**



Asignatura: Análisis Funcional  
Código: 16459  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Matemáticas  
Curso Académico: 2017-2018  
Tipo: Optativa B  
Nº. de Créditos: 6 ECTS

1. Clases teóricas: Constituirán 2/3 de las actividades presenciales. Se hará una exposición rigurosa de los conocimientos matemáticos necesarios para la resolución de los problemas a estudiar.
2. Clases prácticas: Constituirán 1/3 de las actividades presenciales. Se dedicará a la resolución de los problemas.

### **Actividades Dirigidas**

1. Docencia en red: Se mantendrá activa la página web asociada a la asignatura.
2. Tutorías individuales: previa cita

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

150 horas (6 ECTS)

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

La calificación final del curso se obtendrá combinando la evaluación final (hasta el 70% de la nota ) con la evaluación continua, que incluirá dos o tres exámenes intermedios (que aportarán al menos el 30% de la nota). La fórmula concreta será publicada por el profesor de la asignatura al comienzo del curso. El estudiante que haya participado en menos de un 30% de las actividades de evaluación y no se presente al examen final, será calificado en la convocatoria ordinaria como “No evaluado”.

En su caso, la calificación correspondiente a la convocatoria extraordinaria será la nota obtenida en la prueba específica realizada en la fecha marcada por el calendario académico.

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

Semana	Contenido	Horas presenciales	Horas no presenciales del estudiante
1	Tema 1	3	6
2	Tema 1	3	6



Asignatura: Análisis Funcional  
Código: 16459  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Matemáticas  
Curso Académico: 2017-2018  
Tipo: Optativa B  
Nº. de Créditos: 6 ECTS

Semana	Contenido	Horas presenciales	Horas no presenciales del estudiante
3	Tema 2	3	6
4	Tema 2	3	6
5	Tema 2	3	6
6	Tema 3	3	6
7	Tema 3	3	6
8	Tema 3	3	6
9	Tema 4	3	6
10	Tema 4	3	6
11	Tema 4	3	6
12	Tema 5	3	6
13	Tema 5	3	6
14	Tema 5	3	6

\*Este cronograma tiene carácter orientativo.