

**CURSO ACADÉMICO: 2010-2011**

**ASIGNATURA: ANÁLISIS FUNCIONAL**

**TITULACIÓN: Licenciatura en Matemáticas**

Curso: **Cuarto**

Créditos teóricos: **4**

Créditos prácticos: **2**

Duración: **Primer cuatrimestre**

Tipo: **Troncal**

Descriptores: (BOE de 14/11/2000, Análisis Funcional)

**Profesor:** Ángel Rodríguez Palacios y Miguel Cabrera García

**Dirección de E-mail:** [apalacio@ugr.es](mailto:apalacio@ugr.es) , [cabrera@ugr.es](mailto:cabrera@ugr.es)

**Departamento:** Análisis Matemático

**Página Web:** [http://www.ugr.es/~dpto\\_am](http://www.ugr.es/~dpto_am)

**Programa de teoría**

Tema I: Espacios normados

- Definiciones y ejemplos.
- Aplicaciones lineales y continuas.
- Dual de un espacio normado. Ejemplos.
- Espacios normados de dimensión finita. Lema de Riesz.
- Subespacios complementados. Cociente de espacios normados.

Tema II: El Teorema de Hahn-Banach

- Versión analítica del Teorema de Hahn-Banach.
- Aplicaciones en espacios normados: dual de un subespacio y de un cociente. Bidual de un espacio normado. Espacios reflexivos.
- Teoremas de separación de convexos.

Tema III: Teoremas de la aplicación abierta y Banach-Steinhaus

- Teorema de Baire.
- Teorema de la aplicación abierta. Teorema de los isomorfismos de

- Banach. Teorema de la gráfica cerrada.
- Aplicaciones.
- Principio de acotación uniforme. Teorema de Banach-Steinhaus.
- Aplicaciones.

#### Tema IV: Espacios de Hilbert

- Identidad del paralelogramo.
- Teorema de la proyección ortogonal. Teorema de Riesz.
- Familias sumables en espacios normados.
- Bases ortogonales. Espacios de Hilbert “tipo”. El sistema trigonométrico.

#### Tema V: Operadores compactos

- Teorema espectral para operadores compactos y autoadjuntos en espacios de Hilbert
- Teoría de Riesz-Schauder en espacios normados. Alternativa de Fredholm

#### Bibliografía

- S. K. BERBERIAN, *Lectures in Functional Analysis and Operator Theory*, Springer-Verlag, New York, 1974.
- J. B. CONWAY, *A Course in Functional Analysis*, Graduate Texts in Mathematics **96**, Springer-Verlag, New York, 1985.
- M. FABIAN, P. HABALA, P. HÁJEK, V. MONTESINOS, J. PELANT, AND V. ZIZLER, *Functional Analysis and infinite-dimensional geometry*, CMS Books in Mathematics **8**, Springer-Verlag, New York, 2001.
- G. J. O. JAMESON, *Topology and Normed Spaces*, Chapman and Hall, London, 1974.
- R. E. MEGGINSON, *An introduction to Banach space theory*, Graduate Texts in Mathematics **183**, Springer-Verlag, New York, 1998.

#### Prerrequisitos

Para entender el desarrollo del programa adecuadamente y seguir con aprovechamiento la asignatura, se necesita un conocimiento correcto de los contenidos de Análisis de funciones reales de una y varias variables, así como conocimientos generales de Topología y Álgebra Lineal. Para ello, son suficientes los contenidos de las asignaturas “Cálculo” y “Geometría I” de primer curso y “Análisis Matemático I” y “Topología I” de segundo curso.

#### Objetivos de la asignatura (destrezas a conseguir)

Se pretende que los estudiantes se familiaricen con los resultados y las técnicas fundamentales del Análisis Funcional, resultados y técnicas útiles en conexión con muchas otras ramas de la Matemática. Es esta una asignatura troncal que debe dar el bagaje necesario para poder cursar otras asignaturas optativas como “Análisis convexo y

optimización”, “Análisis de Fourier”, “Métodos variacionales”, “Teoría de distribuciones” y “Teoría espectral de operadores”.

El origen de la mayor parte de los resultados que se exponen se remonta a los inicios del siglo XX. Normalmente los orígenes de los métodos se deben a problemas muy concretos como son, entre otros, la existencia de solución en sistemas de ecuaciones numéricas o en sistemas de ecuaciones diferenciales, problemas de dependencia continua y la necesidad de optimizar funciones.

Aunque en el Programa tan sólo se han incluido los contenidos teóricos, es claro que hay que desarrollar paralelamente un programa de problemas de acuerdo con tales contenidos. A este respecto hay que señalar que la única forma de aprender matemáticas es hacer matemáticas y que, si bien las matemáticas expuestas con rigor son una ciencia deductiva sistemática, hacer matemáticas es una ciencia “experimental” que se aprende planteando y resolviendo problemas.

### **Sistema de evaluación**

Se tendrán en cuenta tanto el trabajo personal realizado por el alumno como las calificaciones obtenidas en los distintas pruebas y en el examen final. Podrán realizarse pruebas escritas de corta duración en horas de clase. Además se asignarán ejercicios para hacer. Los exámenes consistirán en la resolución de diversas cuestiones de tipo teórico y práctico.

Al margen de este sistema normal de evaluación, y de acuerdo con el artículo correspondiente del Reglamento de Régimen Interno del Departamento de Análisis Matemático, los alumnos podrán optar por el sistema de Evaluación por Tribunal previsto en el Artículo 137 de los Estatutos de la Universidad de Granada.

### **Incidencia o interés en otras áreas de enseñanza**

El contenido de la asignatura puede ser de interés para estudiantes de Ciencias Físicas, especialmente lo relativo a espacios de Hilbert y operadores en espacios de Hilbert.