



## 1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

**Título:** Bases hilbertianas. Aplicaciones

**Descripción general** (resumen y metodología):

El punto de partida de este TFG nos sitúa en los Espacios de Hilbert reales, de dimensión infinita y separables. Comenzaremos repasando las principales propiedades del espacio  $L^2(a,b)$  de funciones medibles y de cuadrado integrable en el sentido de Lebesgue. A continuación motivaremos y definiremos el concepto de base hilbertiana en los espacios citados, estudiando sus principales propiedades en abstracto (existencia de tales bases, utilidades, etc.) y poniendo de manifiesto las diferencias y similitudes con el concepto de base ortonormal en un espacio euclídeo de dimensión finita.

Seguiremos con los desarrollos de Fourier y las aplicaciones fundamentales a Ecuaciones en Derivadas Parciales (de manera muy resumida), problemas de tipo isoperimétrico, desigualdades integrales (que son el germen de la desigualdad de Poincaré en dimensiones superiores), aproximaciones uniformes por polinomios trigonométricos, etc.

Para conseguir los objetivos planteados en el trabajo, el estudiante deberá seguir las instrucciones de su tutor en cuanto al orden de los temas, uso de bibliografía adecuada, etc., sin menoscabo del uso de su iniciativa propia para completar los temas tratados, expresarlos a su modo, introducir aspectos nuevos que considere interesantes, etc.

**Tipología:** Estudio de casos, teóricos o prácticos, relacionados con la temática del Grado.

**Objetivos planteados:**

Resumen de los conocimientos estudiado en el Grado en Matemáticas sobre Espacios de Hilbert separables de dimensión infinita y los espacios de Lebesgue de funciones integrables.

Demostración de las principales propiedades de las bases hilbertianas en espacios de Hilbert separables de dimensión infinita. Relación con los espacios de dimensión finita.

Aplicaciones a EDPs, problemas isoperimétricos, aproximaciones uniformes por polinomios trigonométricos y desigualdades integrales.

**Bibliografía básica:**

H. Brezis, Análisis Funcional, Alianza Editorial, 1984.

A. Cañada. Series de Fourier: un tratado elemental con notas históricas y ejercicios resueltos. Pirámide, 2002.

L. F. del Río. Teoría de Hilbert-Schmidt, bases hilbertianas generalizadas y aplicaciones. TFG curso 2010/20. Departamento de Análisis Matemático.

<https://www.ugr.es/~acanada/docencia/matematicas/TFG-LuisFelipedelRioLopez.pdf>

MacTutor History of Mathematics Archive <https://mathshistory.st-andrews.ac.uk>

Encyclopedia of Mathematics [https://encyclopediaofmath.org/wiki/Main\\_Page](https://encyclopediaofmath.org/wiki/Main_Page)

**Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:**

Es muy recomendable que el estudiante tenga una buena formación en las asignaturas de análisis matemático cursadas en el Grado en Matemáticas, en especial Análisis Funcional.

**Plazas:** 1

**2. DATOS DEL TUTOR/A:**

**Nombre y apellidos:** ANTONIO CAÑADA VILLAR

**Ámbito de conocimiento/Departamento:** ANÁLISIS MATEMÁTICO

**Correo electrónico:** acanada@ugr.es

**3. COTUTOR/A DE LA UGR (en su caso):**

**Nombre y apellidos:**

**Ámbito de conocimiento/Departamento:**

**Correo electrónico:**

**4. COTUTOR/A EXTERNO/A (en su caso):**

**Nombre y apellidos:**

**Correo electrónico:**

**Nombre de la empresa o institución:**

**Dirección postal:**

**Puesto del tutor en la empresa o institución:**

**Centro de convenio Externo:**

**5. DATOS DEL ESTUDIANTE:**

**Nombre y apellidos:**

**Correo electrónico:**