UNIVERSIDAD DE GRANADA

FACULTAD DE CIENCIAS

Propuesta TFG. Curso 2025/2026

GRADO: Grado en Matemáticas

CÓDIGO DEL TFG: 270-029-2025/2026

1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: El operador maximal de Hardy-Littlewood y aplicaciones

Descripción general (resumen y metodología):

El operador maximal de Hardy-Littlewood es un instrumento fundamental del análisis matemático cuyo uso produce resultados espectaculares en muy diversas e importantes áreas. Este operador asigna a cada función localmente integrable una función medible (conocida como función maximal) cuyo valor en cada punto del espacio es el supremo de los promedios del módulo de la función inicial en una base específica de entornos del punto (hay diferentes versiones del operador maximal y cada una de ellas utiliza una base de entornos particular). El primer propósito de este trabajo es presentar el operador maximal y sus propiedades fundamentales, particularmente el teorema maximal de Hardy-Littlewood. El segundo propósito del trabajo es examinar las aplicaciones del operador maximal en diferentes áreas: diferenciación de integrales, análisis de Fourier, funciones armónicas, funciones holomorfas en el disco unidad.

Metodología.

1. Actualizar los conocimientos adquiridos en las materias del grado relacionadas con el trabajo. Subsanar las eventuales deficiencias.
2. Examinar los textos citados en la bibliografía. Profundizar en aquellos aspectos que sean relevantes para el trabajo. Buscar otras fuentes bibliográficas significativas, si fuere pertinente.
3. Seleccionar los temas específicos que se tratarán de manera exhaustiva en el trabajo. Seleccionar los temas que se presentarán de manera meramente divulgativa, si los hubiere.

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

Objetivos planteados:

1. Presentar el operador maximal de Hardy-Littlewood y sus propiedades fundamentales.
2. Aplicación a la diferenciación de integrales.
3. Aplicación al análisis de Fourier: unidades aproximadas para la convolución e inversión de la transformada de Fourier.
4. Aplicación a las funciones armónicas: comportamiento en la frontera de las integrales de Poisson.
5. Aplicación a las funciones holomorfas: comportamiento en la frontera de las funciones holomorfas y acotadas en el disco unidad.

Bibliografía básica:

1. M. de Guzmán. Differentiation of integrals in R^n. Springer-Verlag, 1975.
2. M. De Guzmán. Real variable methods in Fourier analysis. North-Holland, 1981.
3. J. B. Garnett. Bounded analytic functions. Springer, 2007.
4. L. Grafakos. Classical Fourier analysis. Springer, 2014.
5. Y. Katznelson. An introduction to harmonic analysis. Third corrected edition. Cambridge University Press, 2004.

6. M. A. Pinsky. Introduction to Fourier analysis and wavelets. American Mathematical Society, 2009.
7. W. Rudin. Real and complex analysis. McGraw-Hill, 1970.
8. E. M. Stein, R. Shakarchi. \emph{Real Analysis: Measure Theory, Integration, and Hilbert Spaces. Princeton University Press, 2007.
9. R. L. Wheeden, A. Zygmund. Measure and Integral. An Introduction to Real Analysis. CRC Press, 2015.

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: ARMANDO REYES VILLENA MUÑOZ

Ámbito de conocimiento/Departamento: ANÁLISIS MATEMÁTICO

Correo electrónico: avillena@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: