UNIVERSIDAD DE GRANADA

FACULTAD DE CIENCIAS

Propuesta TFG. Curso 2026/2027

GRADO: Grado en Matemáticas

CÓDIGO DEL TFG: 270-120-2026/2027

1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Polinomios ortogonales de tipo Sobolev y métodos espectrales para problemas de contorno en dominios semi-infinitos

Descripción general (resumen y metodología):

Este Trabajo Fin de Grado aborda el estudio de técnicas numéricas para la resolución de problemas de contorno en dominios no acotados. Este tipo de problemas plantea dificultades específicas, ya que muchos de los métodos habituales están diseñados para intervalos finitos y no incorporan de forma natural las condiciones impuestas en el extremo del dominio.

El trabajo se centra en el análisis de familias de polinomios de Sobolev definidos a partir de un planteamiento variacional. Se estudian sus principales propiedades y se muestra cómo estos polinomios pueden utilizarse directamente como base en un método espectral adaptado al problema considerado. Gracias a esta elección, las condiciones de contorno quedan incorporadas en la propia formulación del método.

A partir de estos polinomios se desarrolla un método numérico con una estructura especialmente simple desde el punto de vista computacional, que evita la resolución de grandes sistemas de ecuaciones y permite obtener aproximaciones de alta precisión.

El trabajo combina el estudio teórico de los polinomios de Sobolev utilizados con su aplicación a problemas concretos, destacando la eficacia del método y su buen comportamiento numérico en dominios no acotados.

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

Objetivos planteados:

1. - Comprender el marco teórico de los polinomios ortogonales de Laguerre–Sobolev y analizar su relación con los polinomios de Laguerre clásicos.
2. - Estudiar las propiedades de la nueva familia de polinomios.
3. - Comprender el diseño del método espectral diagonalizado propuesto en el artículo y aplicarlo a problemas de tipo Schrödinger en dominios semi-infinitos.
4. - Implementar simulaciones numéricas que reproduzcan y refuercen los resultados teóricos.

Bibliografía básica:

C. F. Bracciali, M. A. Piñar, Laguerre–Sobolev orthogonal polynomials and boundary value problems on a semi-infinite domain. arXiv:2602.06685, 2026.

L. Fernández, F. Marcellán, T. E. Pérez, M. A. Piñar, Sobolev orthogonal polynomials and spectral methods in boundary value problems. Appl. Numer. Math. 200 (2024), 254-272.

G. Szegő, Orthogonal Polynomials. Amer. Math. Soc. Colloq. Publ. vol 23, Amer. Math. Soc.Providence, RI, 1975. Fourth Edition.

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: LIDIA FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ

Ámbito de conocimiento/Departamento: MATEMÁTICA APLICADA

Correo electrónico: lidiafr@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: FRANCISCO GUEVARA ORTIZ

Correo electrónico: fguevaraortiz@correo.ugr.es