UNIVERSIDAD DE GRANADA

FACULTAD DE CIENCIAS

Propuesta TFG. Curso 2026/2027

GRADO: Grado en Matemáticas

CÓDIGO DEL TFG: 270-121-2026/2027

1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Polinomios ortogonales y fórmulas de cuadratura numérica

Descripción general (resumen y metodología):

Este proyecto se centra en el estudio de los polinomios ortogonales respecto a una función peso y su aplicación fundamental en la integración numérica a través de las fórmulas de cuadratura de Gauss. El estudiante analizará cómo la elección de los nodos de integración basada en las raíces de estos polinomios maximiza el grado de exactitud de la aproximación. Se estudiarán las familias clásicas de Jacobi (y sus casos particulares de Legendre y Chebyshev), Laguerre y Hermite, sus principales propiedades y se evaluará su eficiencia computacional en la resolución de integrales definidas, tanto en intervalos acotados como no acotados.
El trabajo se desarrollará siguiendo una metodología mixta que combina el análisis teórico y la experimentación computacional:

- Fase de revisión bibliográfica: Estudio de los fundamentos de la teoría general de polinomios ortogonales.
- Fase analítica: Deducción y demostración de las propiedades de las fórmulas de cuadratura gaussiana y el cálculo de sus pesos.
- Fase computacional: Implementación práctica en un lenguaje de programación por determinar para comparar la convergencia y el error de los métodos estudiados frente a otras fórmulas de integración numérica.

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

Objetivos planteados:

1. Comprender y dominar el concepto de ortogonalidad de funciones y la construcción de sucesiones de polinomios ortogonales.
2. Estudiar las principales propiedades de las familias de polinomios ortogonales clásicos.
3. Teorema fundamental de las cuadraturas gaussianas y análisis de la convergencia y las cotas de error.
4. Desarrollar software propio para implementar estas cuadraturas, contrastar su eficiencia y visualizar la distribución de los nodos (por ejemplo, el efecto de acumulación en los extremos de los nodos de Chebyshev).

Bibliografía básica:

[1] Chihara, T. S. (2011). An Introduction to Orthogonal Polynomials. Courier Corporation (Dover Publications).
[2] Gautschi, W. (2004). Orthogonal Polynomials: Computation and Approximation. Oxford University Press.
[3] Stoer, J., & Bulirsch, R. (2002). Introduction to Numerical Analysis (3rd ed.). Springer.
[4] Szegő, G. (1939). Orthogonal Polynomials. American Mathematical Society.

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

La memoria final deberá redactarse obligatoriamente en LaTeX. Para la parte de simulación, no se requiere que el alumno sea un programador experto, pero sí que tenga nociones básicas para programar bucles y gráficas sencillas.

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: ANTONIA MARÍA DELGADO AMARO

Ámbito de conocimiento/Departamento: MATEMÁTICA APLICADA

Correo electrónico: amdelgado@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: MARIA ANGELS PICHARDO ORTIZ

Correo electrónico: maripichardo@correo.ugr.es