



**Propuesta de Trabajo Fin de Grado del Doble Grado en Física y Matemáticas
(curso 2021-22)**

Responsable de tutorización: Teresa E. Pérez Fernández

Correo electrónico: tperez@ugr.es

Departamento: Matemática Aplicada

Área de conocimiento: Matemática Aplicada

Responsable de cotutorización:

Correo electrónico:

Departamento:

Área de conocimiento:

(Rellenar solo en caso de que la propuesta sea de un estudiante):

Estudiante que propone el trabajo: Eduardo Francisco García Montes

Título: Interpretación electrostática de los ceros de polinomios ortogonales.

Número de créditos: 6 ECTS 12 ECTS

Tipología del trabajo (marcar las casillas que correspondan):

1. *Revisiones y/o trabajos bibliográficos sobre el estado actual de aspectos específicos relacionados con la titulación*

2. *Estudio de casos, teóricos o prácticos, relacionados con la temática de la titulación, a partir de material disponible en los centros*

3. *Trabajos experimentales, de toma de datos de campo, de laboratorio, etc.*

4. *Elaboración de nuevas prácticas de laboratorio*

5. *Elaboración de un informe o un proyecto en el ámbito del grado de naturaleza profesional*

6. *Trabajos relacionados con las prácticas externas*

Descripción y resumen de contenidos:

Siguiendo [6], la interpretación electrostática de los ceros de los polinomios ortogonales clásicos es probablemente uno de los resultados más elegantes de la teoría de funciones especiales, ligada en primera instancia a un nombre tan importante como T. J. Stieltjes (aunque estudiado también por Bôcher, Heine, Van Vleck y Polya). Aunque este tema ha permanecido "inactivo" durante casi un siglo, ha aparecido recientemente un renovado interés, parcialmente motivado por la conexión de este tema con la teoría del potencial logarítmico y otras ramas de la Física-Matemática.

El objetivo principal de este Trabajo Fin de Grado es el estudio de la interpretación electrostática de los ceros de los polinomios ortogonales. Para ello, empezaremos estudiando en profundidad de los polinomios ortogonales clásicos caracterizados a partir de sus propiedades diferenciales, así como la existencia de los ceros, localización y propiedades de entrelazamiento. En una segunda etapa, abordaremos el estudio de la interpretación electrostática de los ceros comenzando con el modelo clásico asociado a los polinomios de Jacobi, obtenido originalmente por Stieltjes en 1885 [7], extendiendo posteriormente el análisis a las demás familias clásicas Laguerre y Hermite. Finalmente describiremos extensiones recientes de esta teoría, analizando las conexiones entre electrostática y ortogonalidad.

Actividades a desarrollar:

Durante la elaboración de este TFG se seguirán los pasos habituales en este tipo de trabajos.

- Elaboración de un plan de trabajo realista y exhaustivo. Establecimiento de un plan de tutorías semanales/quincenales.
- Recopilación de bibliografía. Puesta al día/estado del arte en el tema del trabajo.
- Comienzo del trabajo propiamente dicho: elaboración de los capítulos en L^AT_EX.
- Conclusiones, introducción.
- Preparación de las transparencias de la exposición. Ensayos.

Objetivos planteados

Objetivo 1

Polinomios Ortogonales Clásicos. Caracterizaciones. Ceros.

Nivel dificultad: Medio

Objetivo 2

Interpretación Electrostática de los ceros de los Polinomios Ortogonales Clásicos.

Nivel de dificultad: Alto

Objetivo 3

Electrostática y Ortogonalidad.

Nivel de dificultad: Alto

Bibliografía

- [1] M. Abramowitz, I. A. Stegun, Handbook of mathematical functions, 9th printing. Dover, New York (1972).
- [2] T. S. Chihara, An introduction to orthogonal polynomials, Mathematics and its Applications, vol. **13**, Gordon and Breach, New York (1978).
- [3] M. E. H. Ismail, An electrostatic model for zeros of general orthogonal polynomials, Pacific J. Math. 193 (2000) 355-369.
- [4] M. E. H. Ismail, More on electrostatic models for zeros of orthogonal polynomials, Numer. Funct. Anal. Optim. 21 (2000) 191-204.
- [5] M. E. H. Ismail, Classical and quantum orthogonal polynomials in one variable. With two chapters by Walter Van Assche. With a foreword by Richard A. Askey. Encyclopedia of Mathematics and its Applications, 98. Cambridge University Press, Cambridge, 2005
- [6] F. Marcellán, A. Martínez-Finkelshtein, P. Martínez-González, Electrostatic models for zeros of polynomials: old, new, and some open problems, J. Comput. Appl. Math. 207 (2007), no. 2, 258-272.
- [7] T. J. Stieltjes, Sur certains polynômes que vérifient une équation différentielle linéaire du second ordre et sur la théorie des fonctions de Lamé, Acta Math 6 (1885) 321-326.
- [8] G. Szegő, Orthogonal polynomials, 4th edition, vol. 23. Amer. Math. Soc. Colloq. Publ., Amer. Math. Soc., Providence RI, 1975.

(Firmar solo en caso de trabajos propuestos por estudiantes)

Firma del estudiante

Firma del responsable de tutorización



En Granada, a 29 de abril de 2021.