



Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Matemáticas (curso 2021-2022)

Responsable de tutorización: PEDRO GONZÁLEZ RODELAS

Departamento: MATEMÁTICA APLICADA

Correo electrónico: prodelas @ugr.es

Responsable de cotutorización: VICTORIANO RAMÍREZ GONZÁLEZ

Departamento: MATEMÁTICA APLICADA

Correo electrónico: vramirez@ugr.es

(Rellenar sólo en caso de que la propuesta esté realizada a través de un estudiante)

Estudiante que propone el trabajo:

Título del trabajo: RESOLUCIÓN NUMÉRICA DE PROBLEMAS DE CONTORNO RELACIONADOS CON LA TEORÍA DE LUBRICACIÓN Y LA CINÉTICA MOLECULAR

Tipología del trabajo (marcar una o varias de las siguientes casillas):

Complementario de profundización

Divulgación de las Matemáticas

Docencia e innovación

Herramientas informáticas

Iniciación a la investigación

Materias del grado relacionadas con el trabajo:

MÉTODOS NUMÉRICOS. ECUACIONES DIFERENCIALES. APROXIMACIÓN. ANÁLISIS MATEMÁTICO

Descripción y resumen de contenidos:

- Como docentes de varias asignaturas del Grado en Matemáticas, nos consta que hay bastantes casos y técnicas específicas de resolución numérica de problemas de contorno para EDOs., sobre todo no lineales, que no se llegan a ver durante la carrera.
- Los problemas con ciertas singularidades también requieren de especial cuidado y métodos numéricos adaptados, a la hora de su resolución numérica.
- Por todo ello se realizará en primer lugar una revisión de los diferentes métodos numéricos aplicables para la resolución efectiva de este tipo de problemas, fundamentalmente métodos de tiro (de tipo estándar y en paralelo, para tratar de reducir la sensibilidad de las iteraciones de Newton-Raphson de las estimaciones iniciales), así como métodos de diferencias finitas no lineales junto con técnicas de continuación adecuadas.
- Se finalizará con la resolución efectiva de aplicaciones concretas, extraídas de la Biofísica y la Ingeniería, como por ejemplo problemas relacionados con la teoría de lubricación y la cinética de difusión molecular, entre otros.

Actividades a desarrollar:

- En primer lugar se deberá repasar y estudiar los contenidos teóricos y de implementación relacionados con la resolución numérica de P.V.I.s y sistemas de primer orden.
- También necesitará avanzar en complementos de formación y profundización para la resolución numérica de problemas de contorno para ecuaciones diferenciales no necesariamente lineales, y/o con ciertas singularidades.

- La parte numérica irá acompañada de la programación de los algoritmos que se establezcan para los diferentes problemas de aproximación que se van a abordar usando un lenguaje de programación determinado.
- El desarrollo de las aplicaciones concretas se hará pues usando estos códigos desarrollados previamente.

Objetivos matemáticos planteados

Revisión de algunos resultados teóricos, sobre existencia y unicidad de soluciones, relacionados con los diferentes tipos de problemas de contorno a considerar.

Completar y profundizar gran parte de los métodos de resolución numérica de problemas de contorno para ciertos tipos de ecuaciones diferenciales que no se hayan estudiado durante el Grado.

Conseguir la resolución efectiva de problemas de contorno en aplicaciones concretas de interés, como las ya especificadas, usando diferentes métodos numéricos incluidos en la memoria de TFG.

Bibliografía para el desarrollo matemático de la propuesta:

- Eriksson, K; Estep, D.; Hansbo, P; Johnson, C, Computational Differential Equations, Cambridge Univ. Press (1996).
- Johnson C., Numerical solutions of partial differential equations by the finite element method, Cambridge University Press (1987).
- Keller, H. B., Numerical Methods for Two-Point Boundary-Value Problems. Dover Publ.(1992).
- Leveque, R. J., Finite Difference Methods for Ordinary and Partial Differential Equations, SIAM, Philadelphia (2007).
- Quesada Molina, J.J. Ecuaciones Diferenciales, Análisis Numérico y Métodos Matemáticos, Edi. Sta. Rita (1996).
- Ramírez V. Barrera, D. Pasadas, M. y González-Rodelas P., Cálculo Numérico con Matemática, Ariel (2001).
- Strikwerda, J. C., Finite Difference Schemes and Partial Differential Equations, SIAM Philadelphia (2004).

Otras referencias (si procede):

- Quarteroni, A., Numerical Models for Differential Problems, Series: MSA, Vol 2 (2009), accesible cómo libro electrónico desde la UGR (<http://dx.doi.org/10.1007/978-88-470-1071-0>)

Firma del estudiante
(solo para trabajos propuestos por alumnos)

Firma del responsable de tutorización
(solo para trabajos propuestos por estudiantes)

Firma del responsable de cotutorización
(solo para trabajos propuestos por estudiantes)

En, Granada, a 20 de mayo de 2021