

Proyecto de trabajo de fin de grado ofrecido por

Fernando Quirós Gracián

Este proyecto puede dar lugar a dos trabajos distintos, con una primera parte común y una segunda parte específica, que es la que se expondría. El título del trabajo se adaptaría a esta parte específica.

Sistemas dinámicos y caos

Objetivo: En la teoría de sistemas dinámicos se habla de *caos* o comportamiento caótico para referirse a un comportamiento determinista aperiódico muy sensible a las condiciones iniciales. Los fenómenos caóticos tienen una apariencia aleatoria aun cuando no constituyen hechos propiamente aleatorios ya que son el resultado de dinámicas deterministas.

En este trabajo estudiaremos algunas de las herramientas adecuadas para estudiar comportamientos caóticos, y demostraremos alguno de los resultados clásicos de la Teoría del caos (por ejemplo, que “periodo tres implica caos” o el Teorema de Sharkovsky). Haremos también simulaciones numéricas para explorar los posibles comportamientos de un sistema.

Requisitos: EDOs, Modelización y un cierto gusto por la simulación numérica.

Bibliografía:

- Alligood, Kathleen T.; Sauer, Tim D.; Yorke, James A. “Chaos. An introduction to dynamical systems.” Textbooks in Mathematical Sciences. Springer-Verlag, New York, 1997.
- Gulick, Denny. “Encounters with chaos and fractals.” Second edition. CRC Press, Boca Raton, FL, 2012.
- Hirsch, Morris W.; Smale, Stephen; Devaney, Robert L. “Differential equations, dynamical systems, and an introduction to chaos.” Third edition. Elsevier/Academic Press, Amsterdam, 2013.
- Li, Tien Yien; Yorke, James A. *Period three implies chaos*. Amer. Math. Monthly 82 (1975), no. 10, 985–992.

Proyecto de trabajo de fin de grado ofrecido por

Fernando Quirós Gracián

Este proyecto puede dar lugar a dos trabajos distintos, con una primera parte común y una segunda parte específica, que es la que se expondría. El título del trabajo se adaptaría a esta parte específica.

Problemas de frontera libre

Objetivo: En los problemas de EDP que el estudiante se encuentra en los estudios de Grado, la solución tiene que satisfacer la ecuación en un dominio prescrito, junto con unas condiciones en la frontera del mismo. En los problemas de frontera libre el dominio donde se verifica la ecuación no es conocido a priori: es una incógnita del problema que debe ser hallada junto con la solución de la ecuación. Para que el problema esté bien determinado será necesario imponer alguna condición adicional en la frontera.

En este trabajo estudiaremos la teoría básica de alguno de los siguientes tres problemas de frontera libre clásicos: el problema del obstáculo, el problema de Stefan (que describe la evolución de una mezcla de agua y hielo) o la ecuación de los medios porosos.

Requisitos: “Ecuaciones en derivadas parciales”. Conviene que el estudiante se matricule en las asignaturas “Análisis funcional” y “Ecuaciones diferenciales y aplicaciones”, con las que el trabajo está estrechamente relacionado. Conviene tener también un cierto gusto por la topología, pues se dedicará algún tiempo al estudio de topologías débiles.

Bibliografía:

- Kinderlehrer, David; Stampacchia, Guido “An introduction to variational inequalities and their applications.” Reprint of the 1980 original. Classics in Applied Mathematics, 31. Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM), Philadelphia, PA, 2000.
- Vázquez, Juan Luis. “The porous medium equation. Mathematical theory.” Oxford Mathematical Monographs. The Clarendon Press, Oxford University Press, Oxford, 2007.
- Friedman, Avner. “Variational principles and free-boundary problems.” Second edition. Robert E. Krieger Publishing Co., Inc., Malabar, FL, 1988.