

Propuesta de Trabajos Fin de Grado, curso académico 2020-21

PROFESOR/A: RAFAEL ORIVE ILLERA

Número máximo de TFG que solicita dirigir: 3

1.- TÍTULO: Control en epidemiología.

Resumen/contenido:

La teoría del control se ha desarrollado rápidamente desde los primeros artículos de Pontryagin y colaboradores a fines de la década de 1950, y ahora se ha establecido como un área importante de las matemáticas aplicadas. La actividad de investigación en control óptimo es vista como una fuente de muchas herramientas útiles y flexibles en el análisis de terapias óptimas (en medicina). El objetivo de este trabajo es introducir la teoría de control de ecuaciones diferenciales y su tratamiento en modelos de vacunación, de confinamiento en epidemiología.

Bibliografía/referencias:

[1] S. Anita, V. Arnautu, V. Capasso. *An Introduction to Optimal Control Problems in Life Sciences and Economics*. Birkhauser/Springer, New York, 2011.

[2] M. Martcheva. *An Introduction to Mathematical Epidemiology*. Springer, New York, 2015.

Válido para más de un estudiante: (no)

2.- TÍTULO: Métodos multiescala en ecuaciones diferenciales.

Resumen/contenido:

La solución de una ecuación diferencial ordinaria o parcial es muy sensible a mínimas perturbaciones de las condiciones de dichas ecuaciones. Ejemplos son una pequeña modificación del dominio del problema; añadir un pequeño término a la ecuación; modificar ligeramente los datos iniciales; cambios en las escalas del problema. Estas perturbaciones pueden dar lugar a situaciones caóticas pero en otros casos gracias a particulares herramientas (métodos asintóticos, teoría de capa límite, homogeneización) obtenemos una descripción de la solución. En este trabajo presentamos alguna de estas técnicas resolviendo algunos problemas sencillos de ecuaciones diferenciales.

Bibliografía/referencias:

[1] A. Bensoussan, J.L. Lions, G. Papanicolaou. *Asymptotic analysis for periodic structures*. AMS Chelsea Publishing, 2011.

[2] C. M. Bender, S. A. Orszag. *Advanced mathematical methods for scientists and engineers. I. Asymptotic methods and perturbation theory*. Springer-Verlag, 1999.

Válido para más de un estudiante: (no)

3.- **TÍTULO:** Teoría de Floquet

Resumen/contenido:

La teoría de Floquet es una rama de las ecuaciones diferenciales donde los operadores diferenciales implicados son de coeficientes periódicos. Bajo unas ciertas condiciones estos operadores tienen un comportamiento similar al Laplaciano. El trabajo fin de grado se basará en introducirse en esta teoría y sus implicaciones en el estudio de estructuras periódicas, como metamateriales, cristales fotónicos, grafeno...

Bibliografía/referencias:

[1] M.S.P. Eastham. *The Spectral Theory of Periodic Differential Equations*, Scottish Academic Press, Edinburgh, 1973.

[2] G. Floquet. Sur les équations différentielles linéaires à coefficients périodiques. *Ann. Sci. École Norm. Sup. Sér. 2* 12, (1883) 47–89.

[3] W. Magnus, S. Winkler. *Hill's Equation*. Interscience Wiley, New York, 1966.

[4] M. Reed, B. Simon, *Methods of Modern Mathematical Physics. IV. Analysis of Operators*. Academic Press, New York, 1978.

Válido para más de un estudiante: (no)

4.- **TÍTULO:** Modelos de decisión

Resumen/contenido:

La teoría de la decisión es un campo central en las ciencias socioeconómicas, ya que las decisiones determinan una parte importante de las interacciones humanas. Por lo tanto, la teoría de la decisión es esencial para la derivación deductiva y la comprensión microscópica de los fenómenos macroscópicos observado en la sociedad y la economía, como

- intercambio social o mercados económicos,
- la formación de grupos, empresas, instituciones o asentamientos,
- la dinámica de los mercados bursátiles, los ciclos económicos y otros fenómenos de inestabilidad.

En este trabajo estudiaremos modelos matemáticos que ayudan a entender la toma de decisiones a partir de una información limitada y como hacerlo depender de aspectos emocionales. También se tendrán en cuenta interacciones no lineales entre individuos. Se han delineado varios campos de aplicación, como formación de opinión, ciclos de moda, modelos de fuerza social, modelos logísticos,...

Bibliografía/referencias:

[1] D. Helbing. *Quantitative Sociodynamics: Stochastic Methods and Models of Social Interaction Processes* Quantitative Sociodynamics. Springer, 2010.

[2] N. Gilbert, K. Troitzsch. *Simulation for the Social Scientist*. Mc. Graw-Hill Education, 2005.

[3] W. Weidlich. Sociodynamics: A Systematic Approach to Mathematical Modelling in the Social Sciences. Dover, 2000.

Escrito por

Válido para más de un estudiante: dos (si)