

Dinámica no lineal y aplicaciones

Modificado el lunes, 11 de septiembre de 2017

Asignatura optativa, 6 créditos
 Objetivos: Aprender los rudimentos teóricos del estudio cualitativo de sistemas de ecuaciones diferenciales. Saber calcular puntos críticos y su comportamiento asintótico. Conocer métodos numéricos de obtención de órbitas periódicas. Estudiar el concepto de bifurcación de puntos de equilibrio y de órbitas periódicas y conocer las más importantes. Introducir el concepto de sistema caótico. Introducir el uso de diversas técnicas de sistemas dinámicos en problemas de interés en campos como Astrodinámica, Química o Neurociencia.

Contenidos:

1. Introducción a los sistemas dinámicos.
 - 1.1. Definiciones y ejemplos. Aplicaciones.
 - 1.2. Existencia y unicidad de solución.
2. Sistemas lineales.
 - 2.1. Sistemas homogéneos.
 - 2.2. Sistemas no homogéneos.
 - 2.3. Comportamiento asintótico y estabilidad.
3. Ecuaciones autónomas, puntos críticos y órbitas periódicas.
 - 3.1. Espacio de fase y órbitas.
 - 3.2. Puntos críticos, órbitas periódicas.
 - 3.3. Variedades invariantes, linealización e hiperbolicidad.
4. Estabilidad.
 - 4.1. Ejemplos.
 - 4.2. Estabilidad de las soluciones de equilibrio y de las soluciones periódicas.
 - 4.3. Modelos y aplicaciones (problema de dos cuerpos, modelos en Astrodinámica,…).
5. Introducción a la teoría de perturbaciones.
 - 5.1. Ejemplos.
 - 5.2. El método de los promedios.
 - 5.3. Cálculo de soluciones periódicas.
 - 5.4. Modelos y aplicaciones (modelos en Química,…).
6. Introducción a la teoría de bifurcaciones.
 - 6.1. Ejemplos.
 - 6.2. Cálculo numérico de soluciones periódicas.
 - 6.3. Bifurcaciones de puntos de equilibrio y órbitas periódicas.
 - 6.4. Modelos y aplicaciones (modelos en Biomatemáticas,…).

7. Introducción a la teoría del caos.
 - 7.1. Ejemplos.
 - 7.2. Herradura de Smale y teoría del caos.
 - 7.3. Bifurcaciones globales.
 - 7.4. Estudio numérico de sistemas caóticos.
 - 7.5. Modelos y aplicaciones (modelos en Neurociencia,…).

Metodología: Clases magistrales, prácticas, debates y exposición de trabajos.

Criterios de evaluación: La asignatura se calificará mediante la realización de trabajos y problemas de diversos contenidos de la asignatura.

Bibliografía:

- F. Verhulst: Nonlinear differential equations and dynamical systems. Ed. Springer-Verlag, 2000.
 - P. Glendinning: Stability, instability and chaos. Cambridge University Press, 1994.
 - F. Diacu: An introduction to differential equations-Order and chaos, W.H. Freeman, 2000.
 - Y. A. Kuznetsov: Elements of applied bifurcation theory. Third edition. Applied Mathematical Sciences, 112. Springer-Verlag, 2004.
 - E. Ott: Chaos in dynamical systems. Second edition. Cambridge University Press, 2002.
- Profesores del curso 2017-2018: Roberto Barrio Gil (rbarrio at unizar.es) (Coordinador)
 Víctor Lanchares Barrasa (vlancha at unirioja.es)
 Jesús Palacián (palacian at unavarra.es)