

Presentació i Objectius de l'assignatura

Aquest curs és una iniciació a la teoria moderna de sistemes dinàmics. Un primer objectiu és que l'alumne es familiaritzi amb la noció abstracte de sistema dinàmic i els conceptes bàsics d'aquesta teoria: estabilitat, atractor, conjunts invariants, omega límits.... Una segona part de l'assignatura correspon a l'estudi qualitatiu de les equacions diferencials autònomes a $\mathbb{R}^n$. Es pretén que l'alumne conegui els resultats bàsics (Teoremes de Liapunov, Teorema de Hartman i Teoremes de les varietats estable i central) sobre l'estructura local dels punts crítics i les òrbites periòdiques i en el cas de $\mathbb{R}^2$ s'inici en el problema de detectar l'existència d'òrbites periòdiques via els teoremes de Poincaré-Bendixon i Bendixon-Dulac. Una última part del curs consisteix en una introducció descriptiva d'alguns exemples (aplicacions unimodals, la ferradura de Smale) de sistemes dinàmics discrets que porten de manera senzilla a la noció de sistemes caòtics.

Coneixements matemàtics previs

Els continguts de les assignatures *Models amb equacions diferencials* i *Equacions diferencials* de tercer curs de la titulació

Programa

1. Sistemes Dinàmics a espais Euclidians (4 setmanes)

Sistemes dinàmics definits per equacions diferencials i per difeomorfismes. Òrbites; punts crítics i òrbites periòdiques. Conjunts invariants i conjunts límit. Atractors. Estabilitat Liapunov i conjugació de sistemes dinàmics.

2. Estudi de la dinàmica local (3 setmanes)

Punts regulars. Teorema del flux tubular. Punts crítics i punts fixos: Estabilitat; Funcions de Liapunov; Teorema de Hartman, de la varietat estable i de la varietat central. Òrbites periòdiques: Aplicació de Poincaré. Teoria de Floquet.

3. Estudi de la dinàmica global (2 setmanes)

Equacions diferencials ordinàries a $\mathbb{R}^2$: Teorema de Poincaré Bendixon, Teorema de Bendixon-Dulac.

4. Sistemes dinàmics discrets (4 setmanes)

El shift de Bernoulli. Caos. Les aplicacions unimodals i les seves bifurcacions. La ferradura de Smale. Dinàmica combinatoria: El Teorema de Sharkovskii.

Bibliografia bàsica

- D. K. ARROWSMITH, C. M. PLACE, *Dynamical Systems: Differential Equations, Maps and Chaotic Behaviour*, Chapman and Hall/CRC, 1998.
- R. L. DEVANEY, *An Introduction to chaotic dynamical systems*, The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc., 1986.
- J. GUCKENHEIMER, P. HOLMES, *Nonlinear Oscillations, Dynamical Systems and Bifurcations of Vector Fields*, Springer-Verlag, 1993.
- L. PERKO, *Differential Equations and Dynamical systems*, Springer-Verlag, 1996.
- C. ROBINSON, *Dynamical Systems: Stability, Symbolic Dynamics and Chaos*, CRC Press, 1999.
- J. SOTOMAYOR, *Lições de equações diferenciais ordinárias*, Projecto Euclides, Gráfica Editora Hamburg Ltda., 1979.

Professors

Lluís Alsedà (coordinador; Despatx C1-116) i Joan Torregrosa (Despatx C1-306). Horari de consultes a determinar.

Avaluació

No hi ha examen. El 60% de la nota correspon a l'entrega de problemes i l'altre 40% a la realització d'un treball dirigit i a la seva exposició pública a classe. Cada alumne entregarà *un mínim* de dos problemes de cada tema. Per obtenir una nota de problemes superior al 5 caldrà entregar més dels 8 problemes esmentats.