



## Programa Curso de Postgrado

### **Título del curso:**

“Introducción a los Sistemas No Lineales y Caos”

### **Apellido y Nombre del Expositor:**

Prof. Dr. Víctor H. Ríos

### **Resumen del Curso**

Introducir al estudiante en el estudio del fenómeno del caos dinámico y fractales desde la perspectiva de la teoría de los sistemas dinámicos. Se desarrollan los conceptos de estabilidad, de bifurcación, de hiperbolicidad, de ruta hacia el caos, de dinámica simbólica y los relacionados con las propiedades estadísticas y se aplican a la comprensión y al análisis del caos dinámico.

### **Programa**

- [1] INTRODUCCION: Caos, Fractales y Dinámica. Historia de la Dinámica, la importancia de lo no-lineal.
- [2] FLUJOS SOBRE LA LINEA: Introducción. Puntos fijos y estabilidad. Análisis lineal de la estabilidad. Teoremas de existencia y unicidad. Imposibilidad de Oscilaciones. Potenciales.
- [3] BIFURCACIONES: Introducción. Bifurcación NODO-SILLA, Transcrítica y de PITCHFORK. Bifurcaciones imperfectas y catástrofes. Aplicaciones.
- [4] FLUJOS SOBRE UN CIRCULO: Introducción, Ejemplos y Definiciones. Oscilador uniforme. Péndulo Sobreamortiguado.
- [5] SISTEMAS LINEALES: Introducción. Clasificación de sistemas lineales. Aplicaciones.
- [6] PLANO DE FASE: Introducción. Plano de fase. Teoremas de existencia y unicidad y consecuencias topológicas. Puntos fijos y linealización. Sistemas conservativos y reversibles. Teoría índice.
- [7] CICLOS LIMITES: Introducción. Orbitas cerradas. Teorema de Poincaré-Bendixson. Sistemas de Liénard. Relajación en osciladores. Osciladores no lineales débiles.
- [8] REVISION DE BIFURCACIONES: Introducción. Bifurcaciones NODO-SILLA, TRASCRTICA Y DE PITCHFORK. Bifurcaciones de Hopo. Ciclos de bifurcaciones globales. Osciladores acoplados y Cuasi-periodicidad. Mapas de Poincaré.

[9] ECUACIONES DE LORENZ: Introducción. Propiedades simples de las ecuaciones de Lorente. Atractores extraños y caos. Mapa de Lorente. Usando CAOS para enviar mensajes secretos.

[10] MAPAS UNIDIMENSIONALES: Introducción. Puntos fijos. Mapas logísticos. Ventanas periódicas. Exponente de Liapunov. Universalidad y experimentos. Renormalización.

[11] FRACTALES: Introducción. Conjuntos contables e incontables. Conjunto de Conteo. Dimensio-nes. Aplicaciones.

[12] ATRACTORES EXTRAÑOS: Introducción. Mapa de Henon. Sistema de Rüsslec. Aplicaciones de Caos y reconstrucción de atractores extraños.

### **Bibliografía:**

[1] J. Guckenheimer and P. Holmes, Nonlinear oscillations, dynamical systems, and bifurcations of vector fields, Applied Mathematical Sciences Vol. 42, Springer Verlag 1990.

[2] E. Ott, Chaos in dynamical systems, Cambridge U.P. 1993.

[3] A.J. Lichtenberg y M.A. Lieberman, Regular and chaotic dynamics, Springer Verlag 1992.

[4] A. Katok and B. Hasselblatt, Introduction to the modern theory of dynamical systems, Cambridge U.P. 1998. Programa del Posgrado en Ciencias Físicas 39

### **Contacto:**

[victorrios56@gmail.com](mailto:victorrios56@gmail.com)