

## **FS0741 Tópicos de Física IV (Sistemas dinámicos y geometría fractal)**

**Profesor** Dr. Jorge A. Gutiérrez

**Créditos** 3

### **Prerequisitos**

Métodos Numéricos I, Ecuaciones Diferenciales, Mecánica Teórica I.

### **Descripción**

Este es un curso optativo para estudiantes de la carrera de Física. En este curso se analizan varios problemas físicos importantes cuyas características más importantes dependen de la no-linealidad del problema físico en cuestión. A lo largo del curso los estudiantes estudiarán el péndulo no lineal, la importancia del espacio de fase en el análisis de sistemas no lineales. Los sistemas disipativos o no Hamiltonianos, el mapeo de Poincaré, los atractores sencillos, los atractores extraños y su dimensión fractal. Asociados a estos fenómenos se tratará el problema de la bifurcación de Hopf y la noción de ciclo límite.

### **Objetivos**

Familiarizar al estudiante con un campo relativamente nuevo de la física que empezó a desarrollarse en la década de los 70's. Los fenómenos no lineales eran imposibles de estudiar antes del advenimiento de los computadores y es por esto que resultaron matemáticamente intratables por varios siglos. Este campo tiene un gran número de aplicaciones en física y en meteorología y constituye sin lugar a dudas un campo fascinante de la física contemporánea.

### **Evaluación**

Exámenes 80%

Tareas 20%

### **Programa del curso**

1-Evoluciones no monótonas 14/08/14

2-Oscilador libre, oscilador amortiguado, retrato de fases 14/08/14

3-Oscilador forzado, oscilador paramétrico, ecuación de Van der Pol, 21/08/14

4-Noción de bifurcación, bifurcación de Hopf, 28/08/14

5-Bifurcación supercrítica y bifurcación subcrítica. 04/09/14

6-Examen 1 , 11/09/14

7-Transformación de Fourier. Señales discretas, transformada de Fourier discreta 18/09/14

8- Teorema de Wiener-Khintchine, espectro de potencias. Tipos de espectros de Fourier 25/09/14

9-Teoría de Floquet 02-16/10/14

10-Transformada rápida de Fourier, secciones de Poincaré, casos especiales 23-30/09/14

11-Convección de Rayleigh-Bénard ,Problema de Lorenz 06/11/14

12- Examen II 13/11/14

13-Caos temporal en sistemas dinámicos. Exponente de Lyapunov , Atractores Extraños y Caos 20/11/14

14-La cuasiperiodicidad 27/11/14

15-La cascada subarmónica 04/12/14

16- Examen III 11/12/14

### **Bibliografía**

1-L'ordre dans le chaos, P. Berge, Y. Pomeau, Ch. Vidal, Editions Hermann, 1984.

2-Nonlinear Mechanics, A. Fetter, J. Walecka, Dover, 2006.

3-Response and Stability, A.B. Pippard, Cambridge University Press, 1985.

4-Introduction to Nonlinear Differential and Integral Equations, Harold T. Davies, Dover, 2010.

5-An Introduction to Chaotic Dynamical Systems, Robert Devaney, Dover, 2010.

6-Fractals Everywhere, Michael Barnsley, 2012, Dover.

7-Chaos, James Gleick, Viking Press, 1987.

8-Hydrodynamic and Hydromagnetic Stability, S. Chandrasekhar, Dover, 1981.

9-Hydrodynamic Instabilities and the Transition to Turbulence, Ed. Swinney and Gollub, Springer-Verlag, 1980.

10-Nonlinear Dynamics of Transcritical Flows, Ed. H. L. Jordan, K. Robert, Springer-Verlag, 1984.