

SISTEMAS COMPLEJOS

Docente: Marcelo Ramírez

Gestión: II/05

OBJETIVO: El curso tiene como meta principal la de desarrollar las habilidades informáticas de los estudiantes de manera que sean capaces de encarar la resolución de un problema ligado a Dinámica No Lineal o Sistemas Complejos utilizando las herramientas de programación con las cuales ellos están familiarizados. En este sentido, los proyectos computacionales propuestos en la materia serán un primer desafío a la capacidad investigativa de los estudiantes.

El curso se centrará en los aspectos fundamentales del estudio de los Sistemas Complejos: ecuaciones en diferencias finitas, redes complejas y autómatas celulares, fractales, ecuaciones diferenciales y análisis de series temporales, dando énfasis en los aspectos prácticos y de aplicación de estos tópicos.

PROGRAMA ANALÍTICO

Capítulo I SISTEMAS ESPACIALMENTE DISTRIBUIDOS

Sistemas de reacción-difusión. Análisis de estabilidad lineal y de bifurcación para sistemas espacialmente distribuidos. Ecuación de Landau-Ginzburg.

Capítulo II ECUACIONES EN DIFERENCIAS FINITAS

Ecuaciones lineales y no lineales en diferencias finitas. Estados estacionarios y estabilidad. Casi periodicidad y caos.

Capítulo III REDES COMPLEJAS Y AUTÓMATAS CELULARES

Ejemplos de redes complejas. Autómatas celulares: reglas y aplicaciones.

Capítulo IV FRACTALES Y AUTO-SIMILARIDAD

Concepto de fractal. Dimensión fractal. Crecimiento fractal.

Capítulo V ECUACIONES DIFERENCIALES

Ecuaciones diferenciales en una y dos dimensiones. Crecimiento y decaimiento Análisis de puntos fijos. El oscilador armónico. Trayectorias y flujos. Espacio de fases. Ciclos límites. Ecuaciones diferenciales acopladas.

Capítulo VI ANÁLISIS DE SERIES TEMPORALES

Análisis de datos. Correlaciones lineales. Análisis de espectros de potencia. Caracterización del caos.

EVALUACIÓN:

Dado el carácter práctico del curso, la evaluación estará basada en los proyectos computacionales que realicen los estudiantes y la defensa de los mismos. Durante el semestre, cada estudiante tendrá 5 proyectos. La nota de cada proyecto se

dividirá entre la presentación escrita (código del programa y un resumen de los resultados) del proyecto acabado (70%) y la defensa oral del mismo (30%).

- 5 proyectos computacionales c/u 15%75%
- Examen final.....25%

HORARIOS:

Martes y Jueves 12:00 – 14:00 (Laboratorio de electrónica).

PLANIFICACIÓN: La realización de las actividades contemplará la defensa sistemática de los proyectos computacionales que deben realizar los estudiantes.

BIBLIOGRAFÍA:

- *Introduction to Nonlinear Science*. G. Nicolis. Cambridge University Press, 1995.
- *Nonlinear Dynamics and Chaos*. S. H. Strogatz. Addison-Wesley, 1994.
- *Understanding Nonlinear Dynamics*. D. Kaplan & L. Glass. Springer-Verlag, 1995.
- *Artículos de diferentes revistas:* Physical Review Letters, Physical Review E, Physica D, International Journal of Bifurcation & Chaos, etc.
- *Numerical Recipes (FORTRAN, C)*.