

# SISTEMAS DINÁMICOS NO LINEALES

Profesor a cargo: Ing. Guillermo V. Savino

**Correlativas antecedentes** (aprobadas para inscribirse): Cálculos V y Probabilidades y Estadística.

## Objetivos

Que el estudiante adquiera los conceptos matemáticos básicos de la teoría de los sistemas dinámicos no lineales. Que pueda entender y resolver analíticamente y numericamente los modelos clásicos de sistemas no lineales. En las aplicaciones prácticas (oscilaciones electrónica, redes neuronales, sistemas de control, vibraciones mecánicas, oscilaciones biológicas, etc) se trata de integrar los conocimientos del curso con los conocimientos adquiridos en las asignaturas previas. El enfoque práctico y la novedad de los temas tratados favorece la creatividad y el descubrimiento en los estudiantes. También se pretende que el alumno tome contacto con el pensamiento científico y con tareas de investigación como un aspecto más de las posibilidades profesionales.

## Programa

### **UNIDAD TEMÁTICA 1: Sistemas dinámicos lineales y no lineales.**

Características de los sistemas no lineales. Tipos de movimiento: estacionario, oscilaciones periódicas, cuasiperiódicas y caóticas. Caos versus ruido. Sistemas conservativos y disipativos.

### **UNIDAD TEMÁTICA 2: Sistemas dinámicos en tiempo discreto.**

Mapas de una y dos dimensiones. Soluciones del parábola logística. Equilibrios o puntos fijos, oscilaciones periódicas y caóticas. Estabilidad de las soluciones. Mapas bidimensionales, el mapa de Hénon. Universalidad de los mapas. Definición y características del movimiento caótico. Medida del caos, el exponente de Lyapunov.

### **UNIDAD TEMÁTICA 3: Sincronización y caos**

Sincronización de osciladores no lineales. Enganche de fase. El número de rotación. Cuasiperiodicidad. El Mapa del círculo, lineal y sinusoidal de dos parámetros. Espacio de los parámetros. Perturbaciones simples y periódicas de osciladores no lineales. Secuencia de Farey.

### **UNIDAD TEMÁTICA 4: Sistemas dinámicos a tiempo continuo**

Ecuaciones diferenciales no lineales de primer y segundo orden. Existencia y unicidad. Equilibrios y ciclos límites. Estabilidad. Bifurcaciones. Linealización. Análisis geométrico en el espacio de estados. Soluciones numéricas. Integración numérica de sistemas de ecuaciones no lineales. Sistemas autónomos y no autónomos. Oscilaciones forzadas. Oscilaciones de relajación.

### **UNIDAD TEMÁTICA 5: Series temporales de variables dinámicas**

Concepto de dimensión. Dimensión efectiva de un sistema dinámico. Objetos fractales. Cálculo de la dimensión de capacidad y de correlación. Los exponentes de Lyapunov y otros invariantes del atractor. Reconstrucción de atractores. Medida de la dimensión a partir de series temporales.