

Universidad Nacional de La Plata

Facultad de Ciencias Exactas

Introducción al Análisis de Sistemas No Lineales

Prof: Dra. María Etchechoury

Duración: 128 horas.

Modalidad: Teórico-práctico

Tipo de evaluación prevista: Exámenes parciales y examen final

Contacto: marila@mate.unlp.edu.ar

Tel: (0221) 424-5875

Dirección: Dto de Matemática, Facultad de Ciencias Exactas, UNLP;

Calle 50 y 115

OBJETIVOS:

Diferentes fenómenos vinculados con la Física, Ingeniería, Química, Biología, etc. se modelan mediante sistemas de ecuaciones diferenciales que describen de una manera adecuada la dinámica de estos fenómenos. En general estas ecuaciones son no-lineales (los llamamos entonces Sistemas No-Lineales) y no existen métodos de resolución exacta, salvo algunos casos bastante aislados. La Matemática ha aportado distintos caminos y herramientas para poder estudiar estos sistemas: el enfoque numérico, la aproximación asintótica de las soluciones, el análisis cualitativo de las ecuaciones que representan al sistema, etc.

En este curso se pretende dar una introducción al Análisis de los Sistemas No-Lineales, fundamentalmente a partir del estudio del campo vectorial que define al sistema, de modo tal de poder obtener algunas conclusiones sobre las soluciones del sistema (trayectorias). Se estudiarán algunas características fundamentales del sistema tales como: puntos de equilibrio y su clasificación, ciclos límites, estabilidad.

CONTENIDOS:

Introducción

Ejemplos de sistemas dinámicos: ecuación del péndulo; circuito túnel-diodo; sistema mecánico masa-resorte; oscilador con resistencia negativa.

Sistemas de Segundo Orden

Definición de sistema planar. Órbita o trayectoria. Campo vectorial que define al sistema.

Retrato de fase del sistema: construcción. Ejemplos de sistemas planares.

Sistemas planares lineales

Clasificación según los tipos de puntos de equilibrio. Representación.

Sistemas planares no-lineales

Teorema de Hartman-Grobman: su interpretación. Puntos hiperbólicos. Órbitas cerradas de sistemas planares. Ciclos límites. Teorema de Bendixon (ausencia de órbitas cerradas).

Teorema de Poincaré-Bendixon (existencia de órbitas cerradas). Teoría del índice.

Ecuaciones Diferenciales No-Lineales

Teorema del Punto Fijo de Piccard. Teoremas de existencia y unicidad para ecuaciones diferenciales ordinarias: local y global. Continuidad de las soluciones respecto a las condiciones iniciales y a los parámetros.

Teoría de Estabilidad de Lyapunov

Teoremas básicos de estabilidad de Lyapunov. El Principio de Invariancia de Lasalle.

Teoremas de inestabilidad. El método indirecto de Lyapunov. Dominios de atracción.

Consultas:

Prosecretaría de Posgrado de la UNLP

Tel: 54-221-4236309

Mail: posgradounlp@presi.unlp.edu.ar

Página Web de la Facultad: www.exactas.unlp.edu.ar