



Tipo de actividad: Asignatura(MAT541)

Nombre: Dinámicos y Ecuaciones Diferenciales.

Requisitos:

Créditos: 5

Intensidad Horaria: 4 Horas semanales.

Correquisitos:

## Introducción

En este curso se pretende establecer un puente entre los cursos básicos de ecuaciones diferenciales ordinarias y temas más avanzados en el área de ecuaciones diferenciales no lineales y los sistemas dinámicos. Por ello el primer capítulo es introductorio, comenzando con los resultados de existencia, unicidad y dependencia continua de soluciones de problemas de valor inicial con relación tanto a los datos iniciales como a los parámetros. En el capítulo 2 estudiamos un tipo especial de ecuaciones diferenciales que son las ecuaciones autónomas, permitiéndonos presentar conceptos claves, como son puntos críticos, linealización y soluciones periódicas. Ya en el capítulo 3 donde se estudian las ecuaciones lineales con coeficientes constantes, iniciamos con análisis cualitativo y análisis cuantitativo. Los temas más avanzados son tratados en los capítulos restantes 4, 5, 6 y 7 donde se estudian soluciones periódicas, criterio de Bendixson y principalmente se da una introducción a la teoría de estabilidad de Lyapunov

## Contenido

### CAPÍTULO I TEOREMAS FUNDAMENTALES DE EXISTENCIA Y UNICIDAD

- 1.1 Definiciones y notación.
- 1.2 Teoremas de existencia y unicidad de soluciones de problemas de valor inicial.
- 1.3 Dependencia continua de soluciones con respecto a condiciones iniciales y parámetros.
- 1.4 Desigualdad de Gronwall.

### CAPÍTULO II ECUACIONES AUTÓNOMAS

- 2.1 Espacio fase, órbita.
- 2.2 Puntos críticos y linealización.
- 2.3 Soluciones periódicas.
- 2.4 Teorema de Liouville.

### CAPÍTULO III ECUACIONES DIFERENCIALES LINEALES CON COEFICIENTES CONSTANTES

- 3.1 La ecuación  $x' = Ax$  y matriz exponencial.
- 3.2 Análisis de  $x' = Ax$  usando descomposición canónica de Jordan.
- 3.3 Comportamiento cualitativo de flujos lineales.

### CAPÍTULO IV SOLUCIONES PERIÓDICAS

- 4.1 Criterio de Bendixson.
- 4.2 Teorema de Poincaré-Bendixson.
- 4.3 Aplicaciones del teorema Poincaré-Bendixson.

### CAPÍTULO V INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE ESTABILIDAD

- 5.1 Estabilidad de Lyapunov.
- 5.2 Ejemplos, estabilidad de soluciones de equilibrio.
- 5.3 Ejemplos, estabilidad de soluciones periódicas.

## CAPITULO VI ESTABILIDAD POR LINEALIZACIÓN

- 6.1 Estabilidad asintótica de la solución trivial, teorema de Poincaré-Lyapunov.
- 6.2 Inestabilidad de la solución trivial.
- 6.3 Estabilidad de soluciones periódicas

## CAPÍTULO VII ANÁLISIS DE ESTABILIDAD POR EL MÉTODO DIRECTO

- 7.1 Introducción, funciones de Lyapunov.
- 7.2 Estabilidad de Lyapunov.
- 7.3 Ejemplos, Sistemas Hamiltonianos.
- 7.4 Aplicaciones y ejemplos adicionales

## Bibliografía

1. Verhulst F.: Nonlinear Differential Equations and Dynamical Systems. Springer-Verlag, 1989, Berlin.
2. Arnold, V. I. : Ordinary Differential Equations, MIT Press, 1981.
3. Coddington, E. and Levinson, N. : Theory of Ordinary Differential Equations. McGrawHill, New York, 1965.
4. Devaney, R. : An introduction to Chaotic Dynamical Systems. Benjamin/ Cummings Publishing Menlo Park (California ), 1986.
5. Sotomayor Jorge.: Lições de equações diferenciais ordinárias. Instituto de Matemática Pura e Aplicada, IMPA, Rio de Janeiro, (projeto Euclides), 1979.
6. Hirsch, M. and Smale, S.: Differential Equations, Dynamical Systems, and Linear Algebra. Academic Press, New York and London, 1974

