

- 1.- Estudio de ejemplos sencillos de ecuaciones diferenciales. Ecuaciones de primer orden. Estudio cualitativo de los sistemas de dos ecuaciones de primer orden autónomas. Modelos ecológicos de presa-predador y de dos especies en competición. Retrato de fases. Reducción de una ecuación autónoma de segundo orden a un sistema de dos ecuaciones de primer orden. El péndulo simple. Retrato de fases. Imposibilidad de expresar la solución en términos de funciones elementales por muchas ecuaciones diferenciales. Importancia de los métodos numéricos, analíticos y topológicos en los ejemplos anteriores.
- 2.- Estudio cualitativo de sistemas autónomos de dos ecuaciones diferenciales de primer orden. El sistema definiendo un campo vectorial. Existencia, unicidad y regularidad de las soluciones. Las soluciones con las curvas integrales del campo vectorial. El sistema dinámico en el plano definitivo del sistema. Terminología. Punto de equilibrio, órbitas, isoclinas, conjunto límite, órbitas cerradas, etc....
- 3.- Estudio local de los puntos de equilibrio de un sistema de dos ecuaciones diferenciales autónomas. Sistemas lineales. Solución explícita. Retrato de fases. Equivalencia topológica local del punto de equilibrio y del correspondiente sistema lineal asociado si este no tiene valores característicos con parte real cero. Diferentes tipos de puntos de equilibrio en estos casos. Estabilidad y estabilidad asintótica de un punto de equilibrio. Criterio de estabilidad a partir de los valores característicos de la parte lineal. Método directo de Liapunov. Ejemplos.
- 4.- Sistemas homogéneos de  $n$  ecuaciones diferenciales lineales de primer orden. Teoría general. Soluciones linealmente independientes. Solución fundamental. Solución del problema de valor inicial. El caso autónomo. Solución fundamental con exponencial de una matriz, forma canónica y reducción a sistemas. Ecuación lineal autónoma y homogénea de orden  $n$ . Reducción a un sistema. Solución general explícita. Sistema lineal con coeficientes periódicos. Teorema de Floquet. Multiplicadores y exponentes característicos.

- 5.- Sistemas lineales no homogéneos. La fórmula de variación de parámetros. El método de la transformada de Laplace.
- 6.- Sistemas de  $n$  ecuaciones diferenciales autónomas. Equivalencia en un campo vectorial. Las soluciones como curvas integrales. Existencia, unicidad y regularidad de soluciones. El sistema dinámico definido. Estudio local de los puntos de equilibrio: equivalencia topológica con la parte lineal cuando los valores característicos no tienen parte real cero. Aplicación al estudio de la estabilidad. Reducción de una ecuación autónoma de orden. Estabilidad de las órbitas periódicas. Ecuaciones de primera variación.
- 7.- Teoría de control. Sistemas de ecuaciones diferenciales con control "Control óptimo". Teorema de Pontriaguin. Principio del bang-bang. Ejemplos.
- 8.- Introducción a los espacios de Hilbert. El espacio de las sucesiones y de las funciones cuadradas sumables. Producto hermitiano y norma. Sistemas ortonormales de vectores. Completitud del espacio. Series de Fourier. Aplicaciones.
- 9.- La transformada de Fourier. El teorema de Plancherel. Aplicaciones.
- 10.- Introducción a la teoría de distribuciones. Las funciones localmente integrables con las distribuciones. La delta de Dirac y sus derivadas. Derivación de distribuciones. Aplicaciones.
- 11.- Anillos. -Morfismos de anillos. Ideales. Anillos euclídeos. Teorema de factorización única y teoría de la divisibilidad. Estudio particular de los anillos de polinomios.
- 12.- Cuerpos finitos. Estudio de los cuerpos  $\mathbb{Z} / (p)$   $p$  primo. Extensiones de cuerpos. Caracterización de los cuerpos finitos. Cuerpos finitos de Galois.
- 13.- Aplicación a la teoría de códigos polinomiales.
- 14.- Método de Gauss de reducción diagonal de matrices con coeficientes en un anillo euclideo.
- 15.- Aplicaciones del método anterior. Formas de Jordan de matrices cuadradas. Ecuaciones diferenciales con coeficientes constantes. Ecuaciones en diferencias finitas. Aplicación a la teoría de códigos.

## B I B L I O G R A F I A

Ecuaciones diferenciales, sistemas dinámicos y álgebra lineal.  
M.W. HIRSCH- S. SAMLE. Alianza Editorial, 1.983.

Ecuaciones diferenciales ordinarias. C. IMAZ-Z. VOREL. Lumusa-  
Wiley, 1.968.

Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera.  
W.E. BOYCE-R.C. DIPRIMA.

Théorie mathématique des processus optimaux. L. PONTRIAGUINE. Mir  
1.974.

Elementos de la teoría de funciones y del análisis funcional.  
A.N. KOLMOGOROV- S.V. FORMIN.

Métodos matemáticos para las ciencias físicas. L. SCHWARZ. Selec-  
ciones Científicas, Madrid, 1.969.

Modern Applied Algebra. G. BIRKHOFF- T.C. BARTEE. McGraw-Hill Book  
Company, 1.970.

Discrete Mathematics. BOBROW-ARBIB. Hemisphere Publishing Corpora-  
tion, 1.974.

-----