

Programa de Algebra Lineal.

1. Espacios vectoriales. Espacios vectoriales y subespacios. Sistemas de generadores. Sistemas de ecuaciones lineales. Independencia lineal. Bases y dimensión. Suma de subespacios. Suma directa.
2. Matrices. Matrices inversibles. Matrices elementales. Coordenadas de un vector en una base. Cambios de base. Transformaciones lineales. Núcleo e imagen de una transformación lineal. Composición de transformaciones lineales. Espacios vectoriales de dimensión finita. Teorema de la dimensión. Proyectores. Representación matricial. Matriz de una transformación lineal. Matriz de la composición y cambios de bases. Rango de una matriz. Espacios vectoriales de transformaciones lineales.
3. Espacio dual. El espacio dual de un espacio vectorial. Base dual. Anulador de un subespacio.
4. Determinantes. Determinantes y matrices inversibles. Rango de una matriz.
5. Diagonalización. Autovalores y autovectores. Polinomio característico. Una caracterización de matrices diagonalizables. Espacios de autovectores y diagonalización. Polinomio minimal de una matriz. Polinomio minimal de un vector. Teorema de Hamilton-Cayley. Un criterio de diagonalización usando el polinomio minimal. Subespacios invariantes.
6. Forma de Jordan. Transformaciones lineales nilpotentes. Forma de Jordan de una transformación lineal. Unicidad de la forma de Jordan. Aplicación: Cálculo de las potencias de una matriz.
7. Espacios vectoriales con producto interno. Producto interno. Definición y ejemplos. Norma de un vector. Distancia entre vectores. Angulo entre dos vectores. Matriz de un producto interno. Ortogonalidad. Conjuntos ortogonales y ortonormales. Complemento ortogonal. Proyección ortogonal. Distancia de un punto a un subespacio. Endomorfismos en espacios vectoriales con producto interno. Adjunta de una transformación lineal. Transformaciones autoadjuntas y matrices hermitianas. Transformaciones unitarias y ortogonales. Clasificación de transformaciones ortogonales.
8. Introducción al análisis tensorial. Vectores y tensores en un espacio finito-dimensional. Componentes de un vector. Convención de suma. Bases duales. Tensores de segundo orden como una transformación lineal. Producto tensorial. Representación de un tensor con respecto a una base. Cambio de base. Reglas de transformación. Tensores de orden más alto. Problema de autovalores para tensores de segundo orden.

9. Aplicaciones. Aplicación a las ecuaciones diferenciales. Formas cuadráticas. Aplicación a las secciones cónicas. Aplicación a las superficies cuádricas. Métodos numéricos de álgebra lineal. Métodos de Jacobi y Gauss-Seidel. Aproximación de autovalores por el método de las potencias.

BIBLIOGRAFIA

- S. Lang, *Algebra Lineal*, Fondo Educativo Interamericano, 1976.
- H. Anton, *Introducción al Algebra Lineal*, Ed. Limusa.
- K. Hoffman, R. Kunze, *Algebra Lineal*, Madrid, Prentice Hall International, 1961.
- L. Santaló, *Vectores y tensores y sus aplicaciones*, Eudeba.
- M. Itskov, *Tensor Algebra and Tensor Analysis for Engineers*, Springer.