

1. Nociones elementales de grupos y anillos. Grupo, subgrupo, morfismos. Núcleo e imagen de un morfismo. Subgrupo invariante. Isomorfismos. Grupo de transformaciones. Grupo simétrico. Anillo, subanillo, ideal, morfismo, isomorfismos, Anillo de polinomios sobre un cuerpo. Ideales del anillo de polinomios.
2. Espacio vectorial sobre un cuerpo, Ejemplos  $K^X$ . Subespacios. Transformaciones lineales. Núcleo e imagen. Suma y suma directa. Dependencia e independencia lineal. Bases y dimensión. Teorema de la suma de subespacios. Complejización de un espacio vectorial real.
3. Teorema sobre la dimensión del núcleo e imagen de una transformación lineal. Sistemas lineales. Interpretación en términos de transformaciones lineales de espacios  $K^n$ . Rango de un sistema lineal. Método de resolución por triangulación. Sistemas homogéneos e inhomogéneos. Resolución completa.
4. Variedades lineales afines. Interpretación en términos de sistemas lineales. Combinaciones afines. Generación de una variedad. Independencia afín. Base afín. Dimensión de una variedad. Baricentro. Transformaciones afines.
5. Matriz de una transformación lineal. Producto de matrices. Álgebra de matrices. Cambio de bases. semejanza de matrices. Rango de una matriz. Operaciones elementales de filas y columnas. Matrices inversibles. Equivalencia de matrices. Matrices elementales y cálculo de la inversa de una matriz regular. Grupo lineal generado  $GL(n, K)$ . Isomorfismos de álgebras  $M_n(K) \cong \text{End}_K(K^n)$ .
6. Determinantes. Permutaciones. Signo de una permutación. Grupo simétrico, grupo alternado. Definición y unicidad del determinante. Desarrollo por filas y columnas. El determinante como área y volumen orientado. Matriz adjunta.
7. Matriz característica. Polinomio minimal y característico. Matriz compuesta. Vectores y valores propios. Matrices diagonalizables. Teorema de Hamilton-Cayley y aplicaciones.
8. Matrices con coeficientes en el anillo de polinomios en una indeterminada. Forma canónica de Smith. Factores invariantes.
9. Subespacios estables. Descomposición primaria. Endomorfismos nilpotentes y diagonales. Subespacios cíclicos. Descomposición en suma directa de subespacios cíclicos. Formas canónicas racional y de Jordan. Factores invariantes y divisores elementales. Descomposición de Jordan de un endomorfismo.
10. Espacios con producto interno. Espacios euclidianos y unitarios. Desigualdad Schwarz. Distancia y perpendicular. Problemas geométricos. Ortogonalización de Schmidt. Gram-Schmidt. Transformación adjunta. Transformaciones simétricas, hermitianas y normales. Teorema espectral de operadores normales. Diagonalización ortogonal. Producto interno en  $\mathbb{R}^3$ .

EL BALANZAT  
DIRECTOR

1979

11. Isometrías. Estructura de una transformación ortogonal de  $\mathbb{R}^n$ . Grupo ortogonal y unitario. Simetrías.
12. Formas cuadráticas y bilineales. Diagonalización. Ley de inercia.
13. Cuádricas en  $\mathbb{R}^n$ . Clasificación métrica. Cuádricas centrales. Puntos singulares, ejes principales, vértices, conos y cilindros. Plano tangente. Cuádricas en  $\mathbb{R}^2$  y  $\mathbb{R}^3$ . Cuádricas regladas.

\*\*\*\*\*

DR. MANUEL SALAZAR  
DIRECTOR

Aprobado por Resolución de 27/1/98