
Contenido

Prólogo ix

Notas para el lector xi

Resumen teórico y enunciados de los ejercicios

1. Nociones previas 3

2. Espacios vectoriales 9

- 2.1 Espacios vectoriales, aplicaciones lineales 9
- 2.2 Producto de espacios; subespacios 12
- 2.3 Espacio cociente; suma de subespacios 18
- 2.4 Bases de un espacio vectorial 20
- 2.5 Dimensión de un subespacio 24

3. Aplicaciones lineales y matrices 32

- 3.1 Propiedades de las aplicaciones lineales 32
- 3.2 Matrices. Matriz de una aplicación lineal 38
- 3.3 Los espacios vectoriales $\mathcal{L}(E, E')$ y $M(n, m)$ 40
- 3.4 Los anillos $\mathcal{L}(E)$ y $M(n)$. Matrices inversibles 42
- 3.5 Matrices y coordenadas 50
- 3.6 Dual de un espacio vectorial 56

4. Determinantes 64

- 4.1 Formas n -lineales alternadas 64
- 4.2 Determinantes 66
- 4.3 Cálculo de un determinante. Determinantes e inversión de matrices 69
- 4.4 Determinantes y rango 75

5. Sistemas de ecuaciones lineales 79

- 5.1 Estudio general de un sistema 79
- 5.2 Obtención de las soluciones de un sistema 81

6. Diagonalización de endomorfismos y matrices 89

- 6.1 Subespacios invariantes. Vectores y valores propios 89
- 6.2 Polinomio característico 93
- 6.3 Diagonalización: condiciones 95
- 6.4 Forma triangular de endomorfismos y matrices 101
- 6.5 Polinomios que anulan una matriz 104
- 6.6 Forma canónica de endomorfismos y matrices 108

7. Formas bilineales y formas sesquilineales 125

- 7.1 Formas bilineales sobre un espacio vectorial 125
- 7.2 Núcleo y rango de una forma bilineal 131
- 7.3 Formas cuadráticas 135
- 7.4 Bases ortogonales 137
- 7.5 Formas bilineales positivas y producto escalar (real) 145
- 7.6 Formas sesquilineales, formas hermíticas y producto escalar (complejo) 148
- 7.7 Matrices positivas y estrictamente positivas 152

8. Espacios euclídeos y espacios unitarios 154

- 8.1 Espacios euclídeos y espacios unitarios 154
- 8.2 Bases ortogonales y ortonormales 159
- 8.3 La proyección ortogonal 162
- 8.4 Endomorfismos en un espacio con producto escalar 168
- 8.5 Endomorfismos autoadjuntos 177
- 8.6 Endomorfismos normales 182
- 8.7 Isometrías. Automorfismos unitarios y ortogonales 185
- 8.8 Endomorfismos positivos 189

Soluciones de los ejercicios

Soluciones del capítulo 1 193

Soluciones del capítulo 2 197

Soluciones del capítulo 3 226

Soluciones del capítulo 4 257

Soluciones del capítulo 5 275

Soluciones del capítulo 6 287

Soluciones del capítulo 7 344

Soluciones del capítulo 8 372

Índice de símbolos 409

Índice 413