

Contenido

1	SISTEMAS LINEALES	1
1.0	Introducción	1
1.1	Introducción a los sistemas lineales	2
1.2	Eliminación de Gauss	15
1.3	Soluciones numéricas	30
1.4	Aplicaciones	38
1.5	Miniproyectos	53
1.6	Ejercicios en computadora	55
2	VECTORES	61
2.0	Introducción	61
2.1	Operaciones vectoriales	62
2.2	Producto punto	78
2.3	Espacio generado por un conjunto de vectores	89
2.4	Independencia lineal	96
2.5	El producto Ax	104
2.6	El producto cruz	112
2.7	Líneas, planos e hiperplanos	121
2.8	Aplicaciones	128
2.9	Miniproyectos	141
2.10	Ejercicios en computadora	146
3	MATRICES	153
3.0	Introducción	153
3.1	Operaciones matriciales	154
3.2	Matriz inversa	169
3.3	Matrices elementales e invertibles	180
3.4	Factorización LU	188

3.5	Aplicaciones	197
3.6	Miniproyectos	211
3.7	Ejercicios en computadora	215
4	ESPACIOS VECTORIALES	225
4.0	Introducción	225
4.1	Subespacios de \mathbf{R}^n	226
4.2	Espacios vectoriales	235
4.3	Independencia lineal y bases	244
4.4	Dimensión	254
4.5	Vectores de coordenadas y cambio de base	262
4.6	Rango y nulidad	272
4.7	Aplicaciones a la teoría de la codificación	287
4.8	Miniproyectos	294
4.9	Ejercicios en computadora	298
5	TRANSFORMACIONES LINEALES	306
5.0	Introducción	306
5.1	Transformaciones matriciales	307
5.2	Transformaciones lineales	319
5.3	Núcleo y contradominio	331
5.4	La matriz de una transformación lineal	345
5.5	El álgebra de las transformaciones lineales	355
5.6	Aplicaciones	365
5.7	Miniproyectos	371
5.8	Ejercicios en computadora	373
6	DETERMINANTES	382
6.0	Introducción	382
6.1	Determinantes y desarrollo en cofactores	383
6.2	Propiedades de los determinantes	392
6.3	La adjunta; la regla de Cramer	402
6.4	Determinantes con permutaciones	407
6.5	Aplicaciones	414
6.6	Miniproyectos	427
6.7	Ejercicios en computadora	433
7	EIGENVALORES Y EIGENVECTORES	441
7.0	Introducción	441
7.1	Eigenvalores y eigenvectores	442
7.2	Diagonalización	455

7.3	Aproximaciones de eigenvalores y eigenvectores	467
7.4	Aplicaciones a sistemas dinámicos	479
7.5	Aplicaciones a las cadenas de Markov	491
7.6	Miniproyectos	496
7.7	Ejercicios en computadora	500

8 PRODUCTOS PUNTO E INTERNO 505

8.0	Introducción	505
8.1	Conjuntos ortogonales y matrices	506
8.2	Proyecciones ortogonales: proceso de Gram-Schmidt	515
8.3	La factorización QR	528
8.4	Mínimos cuadrados	534
8.5	Ortogonalización de matrices simétricas	543
8.6	Formas cuadráticas y secciones cónicas	551
8.7	La descomposición en valores singulares (SVD)	562
8.8	Productos internos	574
8.9	Aplicaciones y temas adicionales	588
8.10	Miniproyectos	604
8.11	Ejercicios en computadora	607

Apéndice A		
Álgebra lineal con números complejos		615

Apéndice B		
Instrucciones de álgebra lineal		623

Respuestas a los ejercicios seleccionados		627
Índice		661