

Spis treści

Przedmowa	9
1. Wiadomości wstępne	11
1.1. Przestrzeń metryczna zupełna	12
1.2. Zasada odwzorowań zwężających	13
1.3. Przestrzeń wektorowa (liniowa)	15
1.4. Przykłady przestrzeni wektorowych	16
1.5. Baza i wymiar przestrzeni wektorowej	17
1.6. Przekształcenia liniowe	19
1.7. Przestrzenie liniowe unormowane i unitarne	22
2. Macierze i wyznaczniki	27
2.1. Geneza macierzy i wyznaczników	27
2.2. Wyznacznik i jego wartość liczbową	30
2.3. Wyznacznik stopnia trzeciego	30
2.4. Układ równań liniowych i wzory Cramera	31
2.5. Minor i dopełnienie algebraiczne	32
2.6. Własności wyznaczników	34
2.7. Macierz dołączona i macierz odwrotna	35
2.8. Macierz prostokątna	36
2.9. Algebra macierzy	37
2.10. Macierz przekształcenia	40
2.11. Zmiana bazy	43
2.12. Przestrzenie niezmiennicze	44
2.13. Wartości własne i wektory własne	47
2.14. Wybrane macierze specjalne	52
2.15. Faktoryzacja macierzy	62
2.16. Odwracanie macierzy prostokątnych	64
2.17. Wybrane własności macierzy	67
2.18. Wielomian od macierzy kwadratowej	69
2.19. Potęgowe szeregi macierzowe	71
2.20. Funkcje o argumentach macierzowych	72
2.21. Normy wektora i macierzy	75

3. Struktury macierzy kwadratowych	77
3.1. Struktury specjalnych klas macierzy	77
3.2. Macierze wielomianów	81
3.3. Czynniki niezmiennicze i dzielniki elementarne	83
3.4. Postacie kanoniczne macierzy kwadratowej	86
3.5. Przykład dekompozycji układu	102
4. Układy równań liniowych	105
4.1. Optymalne rozwiązanie przybliżone	106
4.2. Oszacowanie błędu numerycznego	108
4.3. Struktura układu liniowego	109
4.4. Warunki istnienia rozwiązania	110
4.5. Równania macierzowe	114
5. Równania różniczkowe	117
5.1. Równanie różniczkowe zwyczajne	117
5.2. Istnienie i jednoznaczność rozwiązania	119
5.3. Równania nieliniowe autonomiczne	122
5.4. Linearyzacja	124
5.5. Układ liniowych równań różniczkowych	125
5.6. Macierzowe równanie różniczkowe rzędu drugiego	128
5.7. Macierz e^{tA} i jej własności	129
5.8. Równanie różniczkowe rzędu drugiego	134
5.9. Równanie różniczkowe rzędu trzeciego	136
5.10. Równanie rzędu n	137
5.11. Równania rekurencyjne	139
6. Zastosowania	143
6.1. Układ regulacji	143
6.2. Algorytmy wyznaczania parametrów sprzężenia zwrotnego	148
6.3. Sterowanie komputerowe	155
6.4. Układy dodatnie	156
6.5. Analiza dyskretnych danych pomiarowych	159
6.6. Metoda elementów skończonych i inne metody numeryczne	167
6.7. Przykład przemiany fazowej	173
6.8. Minimalizacja zużycia energii	174
6.9. Optymalizacja kształtu	181
6.10. Przykłady nagrzewania pręta	182
6.11. Obwód elektryczny Chuy	186
6.12. Łańcuchy DNA	188
6.13. Belka Timoszenki	188
6.14. Inne przykłady zastosowań	189
Bibliografia	191
Skorowidz	197