

Spis treści

Przedmowa	7
Rozdział 1. Podstawowe struktury algebraiczne	9
1.1. Działania i ich własności	9
1.2. Grupa i jej podgrupy	12
1.3. Pierścień i ciało	17
1.4. Ćwiczenia podsumowujące	20
Rozdział 2. Liczby zespolone	21
2.1. Liczby zespolone i działania na liczbach zespolonych	21
2.2. Sprzężenie liczby zespolonej	26
2.3. Moduł liczby zespolonej	27
2.4. Postać trygonometryczna liczby zespolonej	29
2.5. Pierwiastkowanie liczb zespolonych	35
2.6. Wzory Eulera	40
2.7. Postać wykładnicza liczby zespolonej	43
2.8. Ćwiczenia podsumowujące	44
Rozdział 3. Wielomiany	46
3.1. Pierścień wielomianów	46
3.2. Podzielność wielomianów	49
3.3. Schemat Hornera	52
3.4. Pierwiastki wielomianów	54
3.5. Wielomiany względnie pierwsze	62
3.6. Funkcje wymierne i ułamki proste	64
3.7. Ćwiczenia podsumowujące	71
Rozdział 4. Macierze	73
4.1. Podstawowe definicje	73
4.2. Działania na macierzach	75
4.3. Macierz odwrotna	85
4.4. Ślad macierzy kwadratowej	90
4.5. Ćwiczenia podsumowujące	92
Rozdział 5. Układy równań liniowych	94
5.1. Podstawowe definicje i fakty	94
5.2. Równania macierzowe	109
5.3. Kolejne własności macierzy odwracalnej	112
5.4. Wyznaczanie macierzy odwrotnej	114
5.5. Struktura rozwiązań układu równań liniowych	116
5.6. Ćwiczenia podsumowujące	118
Rozdział 6. Wyznaczniki	121
6.1. Definicja i pierwsze własności wyznacznika	121
6.2. Wyznacznik iloczynu macierzy	134
6.3. Macierze odwracalne i nieosobliwe	136
6.4. Wyznacznik macierzy podobnych	139
6.5. Układy równań i wzory Cramera	139
6.6. Ćwiczenia podsumowujące	143
Rozdział 7. Przestrzeń wektorowa	146
7.1. Przestrzeń wektorowa i jej podprzestrzenie	146
7.2. Kombinacje liniowe wektorów	153
7.3. Przestrzeń kolumnowa macierzy	157
7.4. Liniowa zależność i liniowa niezależność wektorów	161
7.5. Baza przestrzeni wektorowej	167
7.6. Rząd macierzy	176
7.7. Współrzędne wektora	179

7.8. Suma i suma prosta podprzestrzeni	188
7.9. Ćwiczenia podsumowujące	192
Rozdział 8. Przekształcenie liniowe	194
8.1. Definicja przekształcenia liniowego	194
8.2. Jądro i obraz przekształcenia liniowego	200
8.3. Mono- i epimorficzność przekształcenia liniowego	205
8.4. Suma i złożenie przekształceń liniowych	208
8.5. Macierz przekształcenia liniowego	209
8.6. Odwracalność odwzorowania liniowego	217
8.7. Podobieństwo macierzy	221
8.8. Ćwiczenia podsumowujące	225
Rozdział 9. Iloczyn skalarny i ortogonalność wektorów	227
9.1. Definicja i przykłady iloczynów skalarnych	227
9.2. Kąt pomiędzy wektorami	233
9.3. Ortogonalność wektorów	234
9.4. Ortogonalizacja bazy	238
9.5. Dopelnienie ortogonalne	240
9.6. Rzut ortogonalny	242
9.7. Macierz rzutu ortogonalnego	245
9.8. Metoda najmniejszych kwadratów	248
9.9. Najlepsze rozwiązanie układu równań	249
9.10. Dopasowanie prostej	251
9.11. Macierz i przekształcenie ortogonalne	253
9.12. Ćwiczenia podsumowujące	256
Rozdział 10. Wartości własne i wektory własne	259
10.1. Wartości własne i wektory własne macierzy i operatora	259
10.2. Diagonalizowalność macierzy i operatora liniowego	265
10.3. Diagonalizacja macierzy symetrycznej	273
10.4. Potęga macierzy diagonalizowalnej	278
10.5. Granica ciągu macierzy	279
10.6. Podprzestrzenie niezmiennicze	282
10.7. Twierdzenie Cayleya-Hamiltona	285
10.8. Zależności rekurencyjne	289
10.9. Ćwiczenia podsumowujące	293
Rozdział 11. Formy kwadratowe	295
11.1. Rzeczywista forma kwadratowa	295
11.2. Postać kanoniczna formy kwadratowej	297
11.3. Określoność macierzy i formy kwadratowej	304
11.4. Ćwiczenia podsumowujące	310
Rozdział 12. Elementy geometrii analitycznej	312
12.1. Iloczyn wektorowy wektorów	312
12.2. Iloczyn mieszany wektorów	315
12.3. Prosta i płaszczyzna	317
12.4. Ćwiczenia podsumowujące	332
Bibliografia	334
Indeks	335