

Spis treści

Od Autora	7
Wprowadzenie	9
Warunek dostateczny i warunek konieczny	11
Iloczyn kartezjański zbiorów	14
Skrócony zapis sumy	16
Rozdział 1. Liczby zespolone	17
1. Określenie i działania na liczbach zespolonych	17
2. Interpretacja geometryczna	20
Moduł i liczby sprzężone	21
3. Postać trygonometryczna liczby zespolonej	23
Potęgowanie i pierwiastkowanie liczb zespolonych	25
4. Zasadnicze twierdzenie algebry	27
Ćwiczenia	29
Rozdział 2. Układy równań liniowych	31
1. Wprowadzenie do układu równań liniowych	31
2. Układy równań liniowych	33
3. Rozwiązywanie układów równań	34
4. Eliminacja Gaussa	38
5. Operacje elementarne na macierzach	39
6. Metoda eliminacji Gaussa-Jordana	46
7. Jednorodny układ równań liniowych	48
Ćwiczenia	51
Rozdział 3. Macierze	54
1. Operacje na macierzach	54
Mnożenie macierzy przez liczbę	54
Dodawanie macierzy	55
Mnożenie macierzy	56
2. Własności działań na macierzach	59
Macierz zerowa	60
3. Równania macierzowe	61
4. Macierz jednostkowa	66
5. Macierz transponowana	68

6. Macierz odwrotna	69
7. Macierze elementarne	76
Ćwiczenia	81
Rozdział 4. Wyznaczniki	84
1. Wyznacznik macierzy	84
Wyznacznik macierzy trójkątnej	89
2. Własności wyznaczników	95
3. Zastosowania wyznacznika	99
Wyznaczanie macierzy odwrotnej	99
4. Metoda Cramera rozwiązywania układów równań liniowych	102
5. Pole trójkąta, objętość czworoscianu. Równanie prostej i płaszczyzny ..	104
Ćwiczenia	107
Rozdział 5. Przestrzenie wektorowe (liniowe)	112
1. Podstawowe pojęcia	112
2. Wektory w \mathbb{R}^n	115
3. Przestrzenie wektorowe (liniowe)	117
4. Podprzestrzeń przestrzeni wektorowej	119
5. Zbiory generujące przestrzeń wektorową	122
6. Liniowa niezależność wektorów	125
7. Baza przestrzeni wektorowej	129
8. Wymiar przestrzeni wektorowej	132
Ćwiczenia	135
Rozdział 6. Rząd macierzy i układy równań liniowych	137
1. Rząd macierzy	137
2. Badanie rzędu macierzy za pomocą minorów	141
3. Rozwiązania układu równań liniowych	144
Ćwiczenia	150
Rozdział 7. Współrzędne wektora w bazie. Zmiana bazy	152
1. Współrzędne wektora w bazie	152
2. Zmiana bazy	154
Ćwiczenia	161
Rozdział 8. Przestrzenie euklidesowe	162
1. Długość (norma) i iloczyn skalarny w przestrzeni \mathbb{R}^n	162
Odległość między wektorami w \mathbb{R}^n	164
Iloczyn skalarny w \mathbb{R}^n	165

2. Przestrzenie euklidesowe	169
Iloczyn skalarny	169
Norma (długość) wektora	171
3. Rzut prostokątny	172
Ćwiczenia	174
Rozdział 9. Odwzorowania liniowe	176
1. Odwzorowania liniowe	176
2. Elementarne własności odwzorowań liniowych	178
3. Jądro odwzorowania	180
4. Zbiór wartości odwzorowania liniowego	182
5. Izomorfizm przestrzeni wektorowych	185
6. Macierz odwzorowania liniowego	187
Macierz odwzorowania w bazach standardowych	188
Macierz odwzorowania w bazach niestandardowych	190
Złożenie odwzorowań liniowych	193
Odwzorowanie odwrotne	194
Ćwiczenia	195
Rozdział 10. Formy dwuliniowe i kwadratowe	199
1. Formy dwuliniowe	199
2. Macierz formy dwuliniowej	201
3. Przekształcenie macierzy formy dwuliniowej przy zmianie bazy	203
4. Symetryczne formy dwuliniowe	204
5. Formy kwadratowe	206
Ćwiczenia	211
Odpowiedzi do ćwiczeń	214
Literatura	221
Spis symboli	222
Skorowidz	223