

Spis treści

Przedmowa - 9

Wstęp - 11

1

Elementy algebry abstrakcyjnej - 17

1.1. Działania algebraiczne	17
1.2. Grupy	21
1.3. Pierścienie i ciała	39

2

Liczby zespolone - 48

2.1. Postać kanoniczna liczby zespolonej	48
2.2. Postać trygonometryczna i wykładnicza liczby zespolonej	53
2.3. Pierwiastkowanie liczb zespolonych	57
2.4. Rozkładalność wielomianów	61
2.5. Rozkład funkcji wymiernej na sumę ułamków prostych	68

3

Przestrzenie liniowe - 75

3.1. Podstawowe własności przestrzeni liniowych	75
3.2. Baza i wymiar przestrzeni liniowej	82
3.3. Suma prosta podprzestrzeni	92
3.4. Przestrzenie ilorazowe	96

SPIS TREŚCI

4

Przekształcenia liniowe i ich macierze - 101

4.1. Jądro i obraz przekształcenia liniowego	101
4.2. Przekształcenia nieosobliwe	109
4.3. Macierz przekształcenia liniowego	117
4.4. Macierz zmiany bazy	128
4.5. Wyznacznik macierzy kwadratowej	131
4.6. Macierz odwrotna	144

5

Układy równań liniowych - 150

5.1. Układ Cramera	150
5.2. Rząd macierzy	159
5.3. Twierdzenie Kroneckera-Capellego	163

6

Liniowa geometria analityczna w przestrzeni R^3 - 171

6.1. Wektory swobodne	171
6.2. Płaszczyzna	180
6.3. Prosta	184

7

Przestrzenie euklidesowe - 189

7.1. Iloczyn skalarny	189
7.2. Norma wektora i kąt między wektorami	193
7.3. Baza ortogonalna	196
7.4. Rzut ortogonalny wektora na podprzestrzeń	202

8

Macierz w postaci kanonicznej Jordana - 210

8.1. Wektory własne	210
8.2. Macierz w postaci diagonalnej	219
8.3. Wektory dołączone	224
8.4. Macierz Jordana	233

9

Funkcje macierzy - 245

9.1. Wielomiany macierzy	245
9.2. Funkcje macierzy	254

SPIS TREŚCI

10

Formy hermitowskie i formy kwadratowe - 262

10.1. Formy półtoraliniowe.....	262
10.2. Formy hermitowskie i kwadratowe.....	273
10.3. Sprowadzanie form kwadratowych do postaci kanonicznej metodą Lagrange'a . . .	276
10.4. Przekształcenia unitarne i ortogonalne.....	279
10.5. Przekształcenia hermitowskie i symetryczne.....	282
10.6. Sprowadzanie form kwadratowych do postaci kanonicznej za pomocą przekształ- cenia ortogonalnego.....	284

Odpowiedzi i wskazówki do zadań - 291

Literatura - 321

Skorowidz - 322