

**Algebra liniowa i geometria analityczna dla informatyków. Cz. 1,
Podstawy algebry liniowej / Aleksander Strasburger, Alina Jóźwickowska.
– wyd. 2 popr. – Warszawa, 2017**

Spis treści

Przedmowa	5
1. Liczby zespolone	7
1.1. Wiadomości wstępne — liczby naturalne, całkowite, wymierne	7
1.2. Liczby rzeczywiste i działania wymierne	7
1.3. Liczby zespolone — podejście algebraiczne	10
1.4. Liczby zespolone — podejście geometryczne	14
1.5. Postać trygonometryczna liczby zespolonej	16
1.6. Potęgowanie i wzór de Moivre'a	19
1.7. Pierwiastkowanie w ciele liczb zespolonych	20
1.8. Wielomiany i ich pierwiastki	23
1.9. Wielomiany stopnia trzeciego i ich pierwiastki — wzory Cardano	28
1.10. Liczby zespolone a geometria płaszczyzny	30
1.11. Zadania	32
2. Układy równań liniowych — metoda eliminacji Gaussa	35
2.1. Początki, czyli czego nas uczy geometria	35
2.2. Układy równań liniowych — uwagi ogólne	37
2.3. Układy równoważne i operacje elementarne na układach	43
2.4. Metoda eliminacji Gaussa i twierdzenie Kroneckera—Capellego	46
2.5. Mechanizm rekurencji	51
2.6. Przykłady	56
2.7. Układy oznaczone i układy kwadratowe	58
2.8. Zadania	60
3. Macierze i ich algebra	62
3.1. Macierze — podstawowe fakty	62
3.2. Działania w zbiorze macierzy I. Operacje wektorowe	67
3.3. Algebra wektorów w przestrzeni kartezjańskiej	70
3.4. Działania w zbiorze macierzy II. Mnożenie macierzy	73
3.5. Macierze odwracalne	82
3.6. Operacje elementarne i mnożenie macierzy trójkątnych	87
3.7. Transpozycja, czyli zamiana wierszy na kolumny	92
3.8. Zadania	94
4. Przestrzenie liniowe — podstawowe własności	99
4.1. Przestrzenie liniowe macierzy	99

4.2. Ogólne pojęcie przestrzeni liniowej	102
4.3. Liniowe przestrzenie funkcyjne	104
4.4. Baza i wymiar przestrzeni liniowej	107
4.5. Konstrukcje baz i podprzestrzeni	111
4.6. Zastosowanie — twierdzenie o rzędzie macierzy	113
4.7. Baza przestrzeni rozwiązań układu jednorodnego	115
4.8. Struktura zbioru rozwiązań układu równań liniowych	118
4.9. Perspektywa geometryczna — różności afiniczne	119
4.10. Zadania	120
5. Odwzorowania liniowe i ich macierze	126
5.1. Odwzorowania liniowe przestrzeni kartezjańskich	126
5.2. Algebra odwzorowań i algebra macierzy	138
5.3. Odwzorowania liniowe ogólnych przestrzeni liniowych	140
5.4. Odwzorowania liniowe w perspektywie teorii układów liniowych	146
5.5. Podstawowe twierdzenie algebry liniowej	152
5.6. Zadania	153
6. Wyznaczniki i ich zastosowania	156
6.1. Wyznaczniki niskich stopni	156
6.2. Wyznaczniki dowolnego stopnia: podstawowe własności	161
6.3. Zastosowania: odwracalność macierzy i wzory Cramera	171
6.4. Zadania	176
7. Iloczyn skalarny, czyli jak mierzyć długości i kąty	179
7.1. Długość wektora i kąt na płaszczyźnie	179
7.2. Iloczyn skalarny w przestrzeni kartezjańskiej \mathbb{R}^n	181
7.3. Dopełnienia ortogonalne	184
7.4. Bazy ortonormalne	188
7.5. Konstrukcja Grama-Schmidta bazy ortonormalnej	191
7.6. Rzut ortogonalny i ogólne rozkłady ortogonalne	195
7.7. Metoda równań normalnych	197
7.8. Zadania	204
A. Pojęcia i notacja teorii mnogości	207
A.1. Zbiory i operacje nad nimi	207
A.2. Ogólnie o odwzorowaniach	211
Odpowiedzi do zadań	215
Literatura	236