

Spis treści

Przedmowa	7
ELEMENTY ALGEBRY LINIOWEJ	9
1 Podstawowe pojęcia przestrzeni wektorowej	9
1.1 Określenie i własności przestrzeni wektorowej	9
1.2 Podprzestrzenie wektorowe. Suma i iloczyn podprzestrzeni	11
1.3 Liniowa zależność i niezależność układu wektorów	14
1.4 Baza i wymiar przestrzeni wektorowej	18
1.5 Macierz przejścia. Zmiana współrzędnych wektora przy zmianie bazy	25
1.6 Przestrzeń euklidesowa	28
1.7 Układy ortogonalne	30
1.8 Zadania	33
1.9 Pytania	36
2 Operatory liniowe. Formy kwadratowe	37
2.1 Określenie operatora liniowego i przykłady	37
2.2 Macierz $M_{m \times n}(\mathbf{R})$ operatora liniowego $\mathcal{L}(\mathbf{R}^n, \mathbf{R}^m)$	39
2.3 Związek między macierzami operatora liniowego w różnych bazach	43
2.4 Forma liniowa	44
2.5 Zmiana współczynników formy liniowej przy zmianie bazy	46
2.6 Formy dwuliniowe i kwadratowe	47
2.7 Operator wieloliniowy	56
2.8 Zadania	58
2.9 Pytania	60
3 Algebra tensorowa	61
3.1 Określenie tensora	61
3.2 Iloczyn tensorowy	65
3.3 Algebra tensorowa	68

3.4	Operacja podnoszenia i opuszczania wskaźników	70
3.5	Pochodna kowariantna pola tensorowego	71
3.6	Zadania	72
3.7	Pytania	73

ELEMENTY GEOMETRII RÓŻNICZKOWEJ I NOMOGRAFII

75

4	Krzywe w przestrzeni euklidesowej E^3	75
4.1	Podstawowe pojęcia	75
4.2	Naturalne przedstawienia parametryczne krzywej	77
4.3	Styczna do krzywej. Płaszczyzna ściśle styczna	79
4.4	Trójścian Freneta i wzory Freneta	81
4.5	Zadania	85
4.6	Pytania	86
5	Powierzchnie w przestrzeni Euklidesowej w E^3	87
5.1	Powierzchnia i jej przedstawienia parametryczne	87
5.2	Współrzędne krzywoliniowe (współrzędne Gaussa)	89
5.3	Tensorowe pola na powierzchni	92
5.4	Płaszczyzna styczna i prosta normalna do powierzchni	92
5.5	Pierwsza kwadratowa forma powierzchni. Tensor metryczny po- wierzchni	94
5.6	Kąt między krzywymi na powierzchni	98
5.7	Pole powierzchni	101
5.8	Druga kwadratowa forma powierzchni	104
5.9	Krzywizna Gaussa	108
5.10	Klasyfikacja punktów powierzchni	109
5.11	Wzory Gaussa i Weingartena na pochodne r_{ij} i m_i	114
5.12	Symbole Christoffela	115
5.13	Wzory Gaussa-Codazziego. Twierdzenie Gaussa (Theorema Egre- gium)	118
5.14	Podstawowe twierdzenie teorii powierzchni	120
5.15	Odwzorowania powierzchni	122
5.16	Geometria wewnętrzna powierzchni	123
5.17	Krzywizna krzywej leżącej na powierzchni	124
5.18	Krzywizna geodezyjna	125
5.19	Linia geodezyjna (geodetyka)	127
5.20	Zadania	129
5.21	Pytania	131

6	Elementy nomografii	133
6.1	Cel nomografii. Skale funkcyjne	133
6.2	Nomogramy o punktach współliniowych. Forma kanoniczna	136
6.3	Klasyfikacja równań, dla których można skonstruować nomogram o punktach współliniowych	140
6.4	Nomogramy o punktach współliniowych dla funkcji więcej niż trzech zmiennych	144
6.5	Siatki funkcyjne. Nomogramy siatkowe	146
6.6	Związek między nomogramami o punktach współliniowych i nomogramami siatkowymi	150
6.7	Zadania	153
6.8	Pytania	154
	Odpowiedzi do zadań	155
	Odpowiedzi do zadań rozdziału 1, części I	155
	Odpowiedzi do zadań rozdziału 2, części I	157
	Odpowiedzi do zadań rozdziału 3, części I	161
	Odpowiedzi do zadań rozdziału 4, części II	163
	Odpowiedzi do zadań rozdziału 5, części II	165
	Odpowiedzi do zadań rozdziału 6, części II	168
	Literatura	177