

Spis treści

1	Wiadomości wstępne	1
1.1	Czym jest optymalizacja?	1
1.2	Przykłady	5
1.3	Podstawowe oznaczenia	11
1.4	Elementy algebry liniowej	13
1.5	Elementy różniczkowania funkcji wielu zmiennych	21
1.5.1	Podstawowe oznaczenia, definicje i fakty	21
1.5.2	Funkcje różniczkowalne i ich własności	22
1.6	Zbiory wypukłe	29
1.6.1	Podstawowe pojęcia i fakty dotyczące zbiorów wypukłych	29
1.6.2	Punkty ekstremalne	31
1.6.3	Rzut metryczny	31
1.6.4	Twierdzenia o oddzielaniu i ich konsekwencje	33
1.6.5	Stożki wypukłe	35
1.7	Funkcje wypukłe	38
1.7.1	Własności funkcji wypukłych	38
1.7.2	Funkcja wypukła różniczkowalna	44
1.8	Iteracje punktu stałego	48
2	Warunki istnienia minimum	51
2.1	Podstawowe warunki istnienia minimum	51
2.2	Warunki istnienia minimum dla zadań różniczkowalnych bez ograniczeń	56
2.3	Warunki istnienia minimum dla zadań różniczkowalnych z ograniczeniami	60
2.3.1	Warunki rzędu pierwszego istnienia minimum	62
2.3.2	Warunki regularności ograniczeń	74
2.3.3	Warunki rzędu drugiego istnienia minimum	79
2.3.4	Rola mnożników Lagrange’a	89
2.4	Elementy teorii dualności	92
2.4.1	Zadanie pierwotne i dualne	92
2.4.2	Twierdzenia o dualności	93
2.4.3	Zastosowanie: relaksacja Lagrange’a	95
2.4.4	Punkty siodłowe funkcji Lagrange’a	96
2.4.5	Interpretacja ekonomiczna dualności	97
3	Metody minimalizacji różniczkowalnej bez ograniczeń	99
3.1	Ogólna postać metod minimalizacji	99
3.1.1	Kryteria zatrzymania	102
3.1.2	Typy zbieżności	102
3.2	Minimalizacja kierunkowa	105
3.2.1	Wymagania stawiane algorytmowi minimalizacji kierunkowej	106

3.2.2	Testy prawo- i lewostronne	108
3.3	Metody minimalizacji kierunkowej	112
3.3.1	Metody Armijo	112
3.3.2	Metoda Goldsteina–Price’a	115
3.3.3	Metoda Wolfe’a	115
3.3.4	Metoda Wolfe’a–Powella	116
3.3.5	Bezgradientowe metody minimalizacji kierunkowej	118
3.4	Zbieżność metod spadkowych	120
3.5	Metody minimalizacji bez ograniczeń	126
3.5.1	Metoda Gaussa–Seidela	126
3.5.2	Metody najszybszego spadku	127
3.5.3	Metody Newtona	131
3.5.4	Metody kierunków sprzężonych	136
3.5.5	Metody quasi-Newtona	140
4	Metody minimalizacji różniczkowalnej z ograniczeniami	145
4.1	Programowanie kwadratowe	145
4.1.1	Programowanie kwadratowe przy ograniczeniach równościowych	145
4.1.2	Programowanie kwadratowe przy ograniczeniach nierównościowych	151
4.2	Sekwencyjne programowanie kwadratowe	155