

SPIS TREŚCI

PRZEDMOWA	7
Rozdział 1. ZAGADNIENIA WSTĘPNE	9
1.1. Zdania i spójniki zdaniowe	9
1.2. Zbiory i działania na zbiorach. Moc zbioru	11
1.3. Iloczyn kartezjański	16
1.4. Relacje	16
1.5. Grafy	20
1.5.1. Grafy i grafy obciążone	20
1.5.2. Problem najkrótszej drogi	24
1.5.3. Drzewa. Problem minimalnych połączeń	25
1.5.4. Grafy skierowane i ich związek z relacjami	26
1.5.5. Sieci i ich zastosowanie w planowaniu serii operacji	29
1.6. Podzbiory rozmyte	31
1.7. Symbol sumowania	34
1.7.1. Własności	34
1.7.2. Średnia ważona	36
1.7.3. Nierówność Schwarza	37
Rozdział 2. FUNKCJE JEDNEJ ZMIENNEJ	39
2.1. Pojęcie funkcji	39
2.2. Podstawowe funkcje i ich własności	40
2.3. Szczególne przypadki odwzorowań	43
2.4. Funkcja odwrotna	44
2.5. Funkcja złożona	45
2.6. Zbieżność ciągu punktów. Ciąg arytmetyczny i geometryczny	46
2.7. Oprocentowanie proste i składane	53
2.8. Otoczenie i sąsiedztwo punktu. Brzeg zbioru	54
2.9. Granica i ciągłość funkcji	56
2.10. Różniczkowanie funkcji	59
2.11. Wzory i reguły na obliczanie pochodnych	62
2.12. Podstawowe twierdzenia rachunku różniczkowego	66
2.13. Ekstremum funkcji	70
2.14. Wypukłość, wklęsłość i punkt przegięcia	74
2.15. Symbole nieoznaczone	76
2.16. Asymptoty wykresów funkcji	78
2.16.1. Asymptoty pionowe	78
2.16.2. Asymptoty ukośne	79

2.17. Tempo wzrostu funkcji i jego interpretacja ekonomiczna	80
2.18. Interpretacja ekonomiczna pochodnej	82
2.19. Elastyczność funkcji. Elastyczność cenowa i dochodowa funkcji popytu	83
2.20. Badanie przebiegu zmienności funkcji	88
2.20.1. Funkcje Törnquista	88
2.20.2. Funkcja gęstości rozkładu normalnego (Gaussa)	90
2.20.3. Trend logistyczny	92
Rozdział 3. PROGNOZOWANIE ZJAWISK EKONOMICZNYCH	95
3.1. Podstawy przewidywania przyszłości	95
3.2. Reguła przewidywania przyszłości	96
3.3. Ogólny schemat prognozowania	97
3.4. Ogólny schemat punktowego prognozowania. Reguła bezpośrednia	97
3.5. Prognozowanie wektorów i problem zgodności prognoz	100
3.6. Ogólny schemat dochodzenia do wektora prognoz zgodnych	102
3.7. Prognozowanie wektora popytu na podstawie modelu	103
3.7.1. Wektorowe modele popytu	103
3.7.2. Warunki zgodności wektorowego modelu popytu – funkcje popytu liniowe, potęgowe i Törnquista	104
3.7.3. Konstrukcja wektora zgodnych prognoz popytu i jego trafność	112
3.8. Prognozowanie wektora popytu na podstawie wskaźników elastyczności	113
3.8.1. Reguła konstruowania zgodnej prognozy na jeden okres naprzód	115
3.8.2. Sekwencyjna reguła budowy wektora zgodnych prognoz popytu	119
3.8.3. Prognozowanie przyrostów względnych	121
Rozdział 4. CAŁKOWANIE FUNKCJI JEDNEJ ZMIENNEJ	123
4.1. Pojęcie całki nieoznaczonej	123
4.2. Wzory i reguły całkowania	123
4.3. Całkowanie przez podstawienie	125
4.4. Całkowanie przez części	126
4.5. Wzory rekurencyjne	127
4.6. Całkowanie niektórych funkcji wymiernych	129
4.7. Całka oznaczona Riemanna	133
4.7.1. Interpretacja geometryczna całki oznaczonej	134
4.7.2. Własności funkcji całkowalnych i całek oznaczonych	135
4.7.3. Całka jako funkcja górnej granicy całkowania	138
4.7.4. Całkowanie przez części i zmiannę zmiennej	140
4.8. Całka niewłaściwa	142
4.9. Przykłady zastosowań całki oznaczonej w ekonomii	147
Rozdział 5. ELEMENTY RACHUNKU PRAWDOPODOBIENSTWA	149
5.1. Pojęcie prawdopodobieństwa	149
5.2. Prawdopodobieństwo warunkowe i niezależność zdarzeń	150
5.3. Prawdopodobieństwo całkowite. Wzór Bayesa	152
5.4. Schemat Bernoulliego	154
5.5. Zmienna losowa i jej rozkład	154
5.6. Parametry rozkładu	157
5.7. Przykłady zmiennych losowych typu skokowego i ich rozkłady	159
5.8. Rozkład normalny i całka Laplace'a	161

Rozdział 6. MACIERZE I WYZNACZNIKI	163
6.1. Przestrzeń liniowa. Zbiór wypukły	163
6.2. Liniowa zależność (niezależność) i liniowa kombinacja wektorów	164
6.3. Definicja macierzy i działania algebraiczne na macierzach	167
6.4. Macierz kwadratowa. Wyznaczniki i ich własności	170
6.5. Związek macierzy z grafami	175
6.6. Macierz odwrotna i sposoby jej wyznaczania	177
6.6.1. Metoda wyznacznikowa	178
6.6.2. Wyznaczanie macierzy odwrotnej metodą operacji elementarnych	180
6.7. Rząd macierzy i sposoby wyznaczania rzędu	182
6.7.1. Wyznaczanie rzędu za pomocą wyznaczników	183
6.7.2. Metoda wykorzystująca macierz bazową	184
6.8. Formy kwadratowe i ich określoność	186
Rozdział 7. UKŁADY RÓWNAŃ I NIERÓWNOŚCI LINIOWYCH	189
7.1. Układy równań liniowych	189
7.1.1. Uwagi wstępne. Układy niejednorodne i jednorodne	189
7.1.2. Układy Cramera	190
7.1.3. Przypadek ogólny układów równań	191
7.1.4. Rozwiązywanie układów równań metodą operacji elementarnych	195
7.1.5. Rozwiązania bazowe. Interpretacja geometryczna układu równań i jego rozwiązań	197
7.2. Układy nierówności liniowych	199
7.2.1. Metoda geometryczna wyznaczania zbioru rozwiązań	200
7.2.2. Rozwiązywanie w przypadku ogólnym	201
Rozdział 8. FUNKCJE WIELU ZMIENNYCH	205
8.1. Wprowadzenie	205
8.2. Ciągłość i różniczkowanie odwzorowania $f: R^n \rightarrow R$	206
8.3. Pochodne cząstkowe wyższych rzędów	208
8.4. Różniczka zupełna i różniczkowalność funkcji	210
8.5. Różniczka zupełna wyższego rzędu	211
8.6. Pochodna kierunkowa i gradient	213
8.7. Ekstremum funkcji dwu i więcej zmiennych	216
8.8. Wypukłość i wklęsłość	220
8.9. Ekstremum warunkowe. Metoda mnożników Lagrange'a	221
8.10. Metoda najmniejszych kwadratów i jej zastosowania	227
8.11. Elastyczności cząstkowe. Funkcja produkcji Cobba-Douglassa	235
Rozdział 9. ZASTOSOWANIE MACIERZY, UKŁADÓW RÓWNAŃ I NIERÓWNOŚCI DO ROZWIĄZYWANIA ZAGADNIEŃ EKONOMICZNYCH	239
9.1. Statyczny model przepływów międzygałęziowych	239
9.2. Programowanie liniowe jako przykład poszukiwania ekstremum warunkowego	243
9.2.1. Sformułowanie zagadnienia i sposoby rozwiązywania	243
9.2.2. Zagadnienie optymalnego planu produkcji	247
9.2.3. Problem diety	251
9.3. Programowanie nieliniowe. Wykorzystanie metody mnożników Lagrange'a	254
9.3.1. Szacowanie parametrów zgodnego wektorowego modelu Törnquista	255

Rozdział 10. ELEMENTY MATEMATYKI FINANSOWEJ	259
10.1. Wprowadzenie	259
10.2. Oprocentowanie proste	260
10.2.1. Przeciętna stopa procentowa	261
10.2.2. Regularne wpłaty	262
10.3. Oprocentowanie składane	264
10.3.1. Efektywna stopa procentowa	267
10.3.2. Strumienie płatności	268
10.4. Obecna wartość pieniądza	270
10.4.1. Dyskonto proste	270
10.4.2. Dyskonto składne	271
10.5. Spłata kredytu	274
Rozdział 11. RÓWNANIA RÓŻNICZKOWE ZWYCZAJNE	277
11.1. Wstęp	277
11.2. Równanie różniczkowe o zmiennych rozdzielonych	279
11.3. Równanie różniczkowe jednorodne	280
11.4. Równanie różniczkowe liniowe	281
11.5. Równanie różniczkowe postaci $\frac{dy}{dx} = f(ax+by+c)$	283
11.6. Równanie różniczkowe Bernoulliego	284
11.7. Prosty model wzrostu gospodarczego Domara-Harroda	286
Rozdział 12. SZEREGI LICZBOWE I FUNKCYJNE	289
12.1. Szereg liczbowy – pojęcia podstawowe	289
12.2. Warunek konieczny zbieżności szeregu	291
12.3. Kryteria zbieżności szeregów liczbowych o wyrazach nieujemnych	293
12.3.1. Kryterium porównawcze	293
12.3.2. Kryterium całkowite	294
12.3.3. Kryterium ilorazowe (d'Alemberta)	295
12.3.4. Kryterium pierwiastkowe (Cauchy'ego)	296
12.4. Szereg liczbowy o wyrazach dowolnych znaków	296
12.5. Ciąg i szereg funkcyjny – pojęcia podstawowe	298
12.6. Szereg potęgowy i jego zbieżność	300
12.7. Szereg Taylora i Maclaurina	302
12.8. Elastyczność różnicowa jako szereg funkcyjny i jej zastosowanie	304
BIBLIOGRAFIA	307
SKOROWIDZ	308