

Spis treści

PRZEDMOWA DO POLSKIEGO WYDANIA	xi
WSTĘP	xiii
DO STUDENTÓW	xxii
KALKULATORY, KOMPUTERY I INNE URZĄDZENIA GRAFICZNE	xxiv
TESTY DIAGNOSTYCZNE	xxvi
Przegląd analizy matematycznej	1
1 Funkcje i granice	9
1.1. Cztery sposoby przedstawiania funkcji	10
1.2. Modele matematyczne: katalog podstawowych funkcji	23
1.3. Nowe funkcje ze starych funkcji	36
1.4. Zagadnienie prostej stycznej i prędkości	45
1.5. Granica funkcji	50
1.6. Obliczanie granic za pomocą praw	62
1.7. Precyzyjna definicja granicy	72
1.8. Ciągłość	82
Powtórzenie	94
Zasady rozwiązywania zadań	98
2 Pochodne	105
2.1. Pochodne i szybkości zmian	106
<i>Projekt pisemny • Wczesne metody znajdowania stycznych</i>	117
2.2. Pochodna jako funkcja	117
2.3. Wzory na obliczanie pochodnych	130
<i>Projekt praktyczny • Budowanie lepszej kolejki górskiej</i>	144
2.4. Pochodne funkcji trygonometrycznych	144
2.5. Pochodna funkcji złożonej	152
<i>Projekt praktyczny • Gdzie pilot powinien rozpocząć schodzenie?</i>	161
2.6. Obliczanie pochodnej metodą niejawną (pochodna funkcji uwikłanej)	161
<i>Projekt laboratoryjny • Rodziny krzywych uwikłanych</i>	168
2.7. Szybkość zmian w naukach przyrodniczych i społecznych	169
2.8. Powiązane szybkości	181
2.9. Aproksymacja liniowa i różniczki	188
<i>Projekt laboratoryjny • Wielomiany Taylora</i>	194
Powtórzenie	195
Dodatkowe zadania	200
3 Zastosowania pochodnych	203
3.1. Wartości maksymalne i minimalne	204

<i>Projekt praktyczny • Analiza tęczy</i>	213
3.2. Twierdzenie Lagrange'a o wartości średniej	215
3.3. Jaki wpływ na kształt wykresu mają pochodne?	221
3.4. Granice w nieskończoności; asymptoty poziome	231
3.5. Podsumowanie szkicowania krzywych	244
3.6. Rysowanie wykresów z użyciem rachunku różniczkowego oraz kalkulatorów	251
3.7. Zadania optymalizacyjne	258
<i>Projekt praktyczny • Kształt puszki</i>	270
<i>Projekt praktyczny • Samoloty i ptaki: minimalizowanie energii</i>	271
3.8. Metoda Newtona	272
3.9. Funkcje pierwotne	278
Powtórzenie	285
Dodatkowe zadania	289
 4 Całki	 293
4.1. Pole powierzchni i pokonane odległości	294
4.2. Całka oznaczona	306
<i>Projekt badawczy • Funkcje pola</i>	319
4.3. Podstawowe twierdzenie rachunku całkowego	320
4.4. Całki nieoznaczone i twierdzenie o zmianie netto	330
<i>Projekt pisemny • Newton, Leibniz i wynalezienie całki</i>	339
4.5. Reguła podstawiania	340
Powtórzenie	348
Dodatkowe zadania	352
 5 Zastosowanie całek	 355
5.1. Pola między krzywymi	356
<i>Projekt praktyczny • Współczynnik Giniego</i>	364
5.2. Objętości	366
5.3. Objętości wyrażone za pomocą powłok cylindrycznych (pierścieni)	377
5.4. Praca	383
5.5. Wartość średnia funkcji	389
<i>Projekt praktyczny • Rachunek całkowy i baseball</i>	392
Powtórzenie	393
Dodatkowe zadania	395
 6 Funkcje odwrotne	 399
Funkcje wykładnicze, logarytmiczne i cyklometryczne	
6.1. Funkcje odwrotne	400
Wykłady mogą obejmować podrozdziały 6.2-6.4 lub podrozdziały 6.2 * -6.4 *. Zobacz Wstęp.	
6.2. Funkcje wykładnicze i ich pochodne	408
6.2* Funkcja logarytm naturalny	438
6.3. Funkcje logarytmiczne	421
6.3.* Funkcja eksponencjalna	447
6.4. Pochodne funkcji logarytmicznych	428
6.4* Ogólne funkcje logarytmiczne i wykładnicze	455
6.5. Wzrost wykładniczy i rozpad wykładniczy	466
<i>Projekt praktyczny • Kontrola utraty krwinek podczas operacji</i>	473

6.6. Funkcje cyklometryczne	474
<i>Projekt praktyczny</i> • Gdzie siedzieć w kinie	483
6.7. Funkcje hiperboliczne	484
6.8. Symbole nieoznaczone i reguła de l'Hospitala	491
<i>Projekt pisemny</i> • Pochodzenie reguły de l'Hospitala	503
Powtórzenie 503 Dodatkowe zadania	508
7 Metody całkowania	511
7.1. Całkowanie przez części	512
7.2. Całki funkcji trygonometrycznych	519
7.3. Podstawienia trygonometryczne	526
7.4. Całkowanie funkcji wymiernych przy użyciu ułamków prostych	533
7.5. Strategia całkowania	543
7.6. Całkowanie z użyciem tablic i systemów algebry komputerowej	548
<i>Projekt badawczy</i> • Wzorce występujące w całkach	553
7.7. Obliczanie przybliżonej wartości całek	554
7.8. Całki niewłaściwe	567
Powtórzenie	577
Dodatkowe zadania	580
8 Dalsze zastosowania całkowania	583
8.1. Długość łuku	584
<i>Projekt badawczy</i> • Konkurs na długość łuku	590
8.2. Pole powierzchni obrotowej	591
<i>Projekt badawczy</i> • Obrót wokół prostej skośnej	597
8.3. Zastosowania w fizyce i technice	598
<i>Projekt badawczy</i> • Uzupełniające się kubki do kawy	608
8.4. Zastosowania w ekonomii i biologii	609
8.5. Prawdopodobieństwo	613
Powtórzenie	621
Dodatkowe zadania	623
9 Równania różniczkowe	625
9.1. Modelowanie za pomocą równań różniczkowych	626
9.2. Pola kierunków i metoda Eulera	631
9.3. Równania o rozdzielonych zmiennych	639
<i>Projekt praktyczny</i> • Jak szybko opróżnia się zbiornik?	648
<i>Projekt praktyczny</i> • Co jest szybsze: wznoszenie się czy spadanie?	649
9.4. Modele wzrostu populacji	650
9.5. Równania liniowe	660
9.6. Układ drapieżnik-ofiara	667
Powtórzenie	674
Dodatkowe zadania	677
10 Równania parametryczne i współrzędne biegunowe	679
10.1. Krzywe określone równaniami parametrycznymi	680
<i>Projekt laboratoryjny</i> • Punkty krążące wokół okręgów	688
10.2. Rachunek różniczkowy i całkowy krzywych parametrycznych	689
<i>Projekt laboratoryjny</i> • Krzywe Bezierra	697
10.3. Współrzędne biegunowe	698
<i>Projekt laboratoryjny</i> • Rodziny krzywych we współrzędnych	

biegunowych	708
10.4. Pola i długości we współrzędnych biegunowych	709
10.5. Krzywe stożkowe	714
10.6. Krzywe stożkowe we współrzędnych biegunowych	722
Powtórzenie	729
Dodatkowe zadania	732
11 Ciągi i szeregi nieskończone	733
11.1. Ciągi	734
<i>Projekt laboratoryjny • Ciągi logistyczne</i>	747
11.2. Szeregi	747
11.3. Kryterium całkowite i szacowanie sum	759
11.4. Kryteria porównawcze i ilorazowe	767
11.5. Szeregi naprzemienne	772
11.6. Zbieżność bezwzględna, kryteria d'Alemberta i Cauchy'ego	777
11.7. Strategia badania szeregów	784
11.8. Szeregi potęgowe	786
11.9. Przedstawianie funkcji w postaci szeregów potęgowych	792
11.10. Szereg Taylora i szereg Maclaurina	799
<i>Projekt laboratoryjny • Nieuchwytna granica</i>	813
<i>Projekt pisemny • Jak Newton odkrył szereg dwumianowy</i>	813
11.11. Zastosowania wielomianów Taylora	814
<i>Projekt praktyczny • Promieniowanie gwiazd</i>	823
Powtórzenie	824
Dodatkowe zadania	827
Dodatki	A1
A Liczby, nierówności i wartości bezwzględne	A2
B Geometria analityczna i linie proste	A10
C Wykresy równań drugiego stopnia	A16
D Trygonometria	A24
E Notacja sigma	A34
F Dowody twierdzeń	A39
G Liczby zespolone	A46
H Odpowiedzi do zadań o numerach nieparzystych	A55
Zestawienie wzorów i odpowiedzi do sprawdzianu pojęć	A111