

Spis treści

O autorze	13
O korektorach merytorycznych	15
Wprowadzenie	19
Rozdział 1. Wprowadzenie do obliczeń w Pythonie	23
Środowiska obliczeniowe w Pythonie	26
Python	27
Interpreter	27
Konsola IPython	28
Buforowanie wejścia i wyjścia	29
Autouzupełnianie i introspekcja obiektów	30
Dokumentacja	30
Interakcja z powłoką systemową	31
Rozszerzenia IPython	31
Jupyter	36
Jupyter QtConsole	37
Jupyter Notebook	37
Jupyter Lab	39
Rodzaje komórek	40
Edycja komórek	41
Komórki typu Markdown	42
Możliwości prezentacji danych	42
nbconvert	46
Zintegrowane środowisko programistyczne Spyder	48
Edytor kodu źródłowego	50
Konsola w Spyderze	50
Inspektor obiektów	51
Podsumowanie	51
Materiały dodatkowe	52
Bibliografia	52

Rozdział 2. Wektory, macierze i tablice wielowymiarowe	53
Importowanie modułów	54
Typ tablicowy NumPy	54
Typy danych	55
Reprezentacja danych tablicowych w pamięci	57
Tworzenie tablic	58
Tablice utworzone na podstawie list i innych obiektów tablicopodobnych	60
Tablice wypełnione stałymi wartościami	60
Tablice wypełnione rosnącymi wartościami	61
Tablice z wartościami rozmieszczonymi logarytmicznie	62
Tablice z siatkami współrzędnych	62
Tworzenie niezainicjalizowanych tablic	63
Tworzenie tablic o cechach innych tablic	63
Tworzenie macierzy	63
Indeksowanie i zakresy	64
Tablice jednowymiarowe	64
Tablice wielowymiarowe	66
Widoki	67
Indeksowanie logiczne i fancy indexing	68
Zmiany kształtu i rozmiaru	69
Wyrażenia zwektoryzowane	74
Operacje arytmetyczne	74
Funkcje działające na elementach	77
Funkcje agregujące	79
Wyrażenia warunkowe i tablice wartości logicznych	81
Operacje na zbiorach	84
Operacje na tablicach	85
Operacje macierzowe i wektorowe	86
Podsumowanie	91
Materiały dodatkowe	92
Bibliografia	92
 Rozdział 3. Obliczenia symboliczne	 93
Importowanie modułów	94
Symbole	95
Liczby	97
Wyrażenia	102
Manipulowanie wyrażeniami	103
Upraszczenie wyrażen	103
Rozwijanie wyrażen	105
Funkcje factor, collect i combine	105
Funkcje Apart, Together i Cancel	106
Podstawienia	107
Ewaluacja wyrażen	108

Rachunek różniczkowy	109
Pochodne	109
Całki	111
Szeregi	112
Granice	114
Sumy i iloczyny uogólnione	115
Równania	115
Algebra liniowa	117
Podsumowanie	120
Materiały dodatkowe	121
Bibliografia	121

Rozdział 4. Wykresy i wizualizacje	123
Importowanie modułów	124
Pierwsze kroki	125
Tryb interaktywny i nieinteraktywny	128
Klasa Figure	130
Klasa Axes	131
Typy wykresów	132
Parametry linii	133
Legendy	136
Formatowanie tekstu i adnotacje	138
Właściwości osi	140
Złożone układy obiektów Axes	149
Wstawki	149
plt.subplots	150
subplot2grid	152
GridSpec	152
Wykresy typu colormap	153
Wykresy 3D	156
Podsumowanie	158
Materiały dodatkowe	158
Bibliografia	158

Rozdział 5. Rozwiązywanie równań	159
Importowanie modułów	160
Układy równań liniowych	160
Układy z macierzą kwadratową	161
Układy równań z macierzą prostokątną	166
Problem wartości własnych	169
Równania nieliniowe	171
Równania jednowymiarowe	171
Układy równań nieliniowych	177
Podsumowanie	181
Materiały dodatkowe	181
Bibliografia	181

Rozdział 6. Optymalizacja	183
Importowanie modułów	184
Klasyfikacja problemów optymalizacyjnych	184
Optymalizacja jednowymiarowa	187
Optymalizacja wielowymiarowa bez ograniczeń	190
Nieliniowy problem najmniejszych kwadratów	196
Optymalizacja z ograniczeniami	198
Programowanie liniowe	202
Podsumowanie	204
Materiały dodatkowe	205
Bibliografia	205
Rozdział 7. Interpolacja	207
Importowanie modułów	208
Interpolacja	208
Wielomiany	209
Interpolacja wielomianowa	212
Interpolacja funkcjami sklejanymi	216
Interpolacja funkcji wielu zmiennych	218
Podsumowanie	224
Materiały dodatkowe	224
Bibliografia	224
Rozdział 8. Całkowanie	225
Importowanie modułów	226
Metody całkowania numerycznego	226
Całkowanie numeryczne z użyciem SciPy	230
Całki z funkcji w postaci tablicowej	233
Całki wielokrotne	235
Całkowanie symboliczne i całkowanie z dowolną precyzją	239
Całki krzywoliniowe	241
Transformaty całkowe	241
Podsumowanie	244
Materiały dodatkowe	245
Bibliografia	245
Rozdział 9. Równanie różniczkowe zwyczajne	247
Importowanie modułów	248
Równania różniczkowe zwyczajne	248
Rozwiązania symboliczne	250
Pola kierunków	255
Rozwiązywanie równań z użyciem transformaty Laplace'a	258
Numeryczne metody rozwiązywania równań różniczkowych	261
Numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych z użyciem SymPy	264
Podsumowanie	275
Materiały dodatkowe	276
Bibliografia	276

Rozdział 10. Macierze rzadkie i grafy	277
Importowanie modułów	278
Macierze rzadkie w SciPy	278
Funkcje do tworzenia macierzy rzadkich	283
Algebra liniowa macierzy rzadkich	285
Układy równań liniowych	285
Grafy i sieci	291
Podsumowanie	297
Materiały dodatkowe	297
Bibliografia	297
Rozdział 11. Równania różniczkowe cząstkowe	299
Importowanie modułów	300
Równania różniczkowe cząstkowe	301
Metoda różnic skończonych	302
Metoda elementów skończonych	307
Przegląd frameworków MES	310
Rozwiązywanie równań różniczkowych cząstkowych z użyciem FEniCS-a	311
Podsumowanie	330
Materiały dodatkowe	330
Bibliografia	331
Rozdział 12. Przetwarzanie i analiza danych	333
Importowanie modułów	334
Wprowadzenie do Pandas	334
Typ Series	335
Typ DataFrame	337
Szeregi czasowe	344
Biblioteka Seaborn	353
Podsumowanie	358
Materiały dodatkowe	358
Bibliografia	359
Rozdział 13. Statystyka	361
Importowanie modułów	362
Statystyka i prawdopodobieństwo	362
Liczby losowe	364
Zmienne losowe i rozkłady	367
Testowanie hipotez	374
Metody nieparametryczne	378
Podsumowanie	381
Materiały dodatkowe	381
Bibliografia	381

Rozdział 14. Modelowanie statystyczne	383
Importowanie modułów	384
Wprowadzenie do modelowania statystycznego	385
Definiowanie modeli statystycznych w Patsy	386
Regresja liniowa	393
Przykładowe zbiory danych	400
Regresja dyskretna	401
Regresja logistyczna	402
Model Poissona	406
Szeregi czasowe	409
Podsumowanie	413
Materiały dodatkowe	413
Bibliografia	413
Rozdział 15. Uczenie maszynowe	415
Importowanie modułów	416
Krótki przegląd uczenia maszynowego	417
Regresja	419
Klasyfikacja	428
Klasteryzacja	431
Podsumowanie	436
Materiały dodatkowe	436
Bibliografia	436
Rozdział 16. Statystyka bayesowska	437
Importowanie modułów	438
Wprowadzenie do statystyki bayesowskiej	439
Definiowanie modelu	441
Próbkowanie rozkładów a posteriori	445
Regresja liniowa	448
Podsumowanie	458
Materiały dodatkowe	459
Bibliografia	459
Rozdział 17. Przetwarzanie sygnałów	461
Importowanie modułów	462
Analiza spektralna	462
Transformata Fouriera	462
Okna czasowe	467
Spektrogramy	471
Filtrowanie sygnałów	474
Filtrowanie konwolucyjne	474
Filtrowanie o skończonej i nieskończonej odpowiedzi impulsowej	476
Podsumowanie	481
Materiały dodatkowe	481
Bibliografia	481

Rozdział 18. Wprowadzanie i wyprowadzanie danych	483
Importowanie modułów	484
Format CSV	485
HDF5	489
h5py	490
PyTables	500
HDFStore z Pandas	503
JSON	505
Serializacja	509
Podsumowanie	511
Materiały dodatkowe	511
Bibliografia	512
Rozdział 19. Optymalizacja kodu	513
Importowanie modułów	515
Numba	516
Cython	522
Podsumowanie	531
Materiały dodatkowe	532
Bibliografia	532
Dodatek Instalacja i konfiguracja środowiska	533
Miniconda i conda	534
Pełne środowisko	540
Podsumowanie	543
Materiały dodatkowe	543