ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ

ПРОГРАММИРОВАНИЕ
Основы Python для инженеров

Т. П. Никитина
Л. В. Королев

ЛАНЬ

E.LANBOOK.COM

Т. П. НИКИТИНА,
Л. В. КОРОЛЕВ

ПРОГРАММИРОВАНИЕ. ОСНОВЫ PYTHON ДЛЯ ИНЖЕНЕРОВ

Учебное пособие

ЛАНЬ
· САНКТ-ПЕТЕРБУРГ · МОСКВА · КРАСНОДАР ·
2023

УДК 004.43
ББК 22.19я73

Н 62 **Никитина Т. П.** Программирование. Основы Python для инженеров : учебное пособие для вузов / Т. П. Никитина, Л. В. Королев. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 156 с. : ил. — Текст : непосредственный.

ISBN 978-5-507-45284-2

Пособие посвящено рассмотрению базовых конструкций языка Python, в частности, сначала приведены примеры простейших программ в императивном стиле программирования и примеры решения несложных задач линейной, разветвляющейся и циклической структуры, задач с последовательностями и файлами. Далее дана реализация в виде программ на Python алгоритмов методов вычислительной математики. Большое внимание уделено практике использования библиотек numpy, matplotlib, pandas и turtle, для анализа данных и их графической интерпретации.

Учебное пособие предназначено для использования в учебном процессе студентами, обучающимися по направлениям подготовки «Технологические машины и оборудование», «Химия», «Энергетическое машиностроение», «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» и других инженерных специальностей всех форм обучения при изучении дисциплин математического и естественнонаучного цикла. Учебное пособие разработано в соответствиями с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта.

УДК 004.43
ББК 22.19я73

Рецензент

В. А. СОКОЛОВ — доктор физико-математических наук, профессор, зав. кафедрой теоретической информатики Ярославского государственного университета им. П. Г. Демидова.

Обложка
П. И. ПОЛЯКОВА

© Издательство «Лань», 2023
© Т. П. Никитина, Л. В. Королев, 2023
© Издательство «Лань»,
художественное оформление, 2023

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ 5

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ИНСТРУКЦИИ PYTHON 6

Структура программы 6
Имена переменных 7
Константы и переменные 8
Операции. Присваивание. Выражение 10
Приоритеты операций 12
Последовательность операторов. Блок 12
Ввод данных с клавиатуры. Функция input() 13
Вывод данных на экран. Функция print() 13
Форматирование вывода. Метод format() 14
Целые числа (int) 15
Вещественные числа (float) 16
Комплексные числа (complex) 17
Логические значения (bool) 20
Строки (str) 21
Оператор условия. Множественное ветвление 22
Цикл while 25
Цикл for 26
Функция range() 27
Оператор continue. Оператор break. Слово else 29
Функции 31
Функции def 32
Анонимные функции. Инструкция lambda 39
Функции генераторы. Инструкция yield 41
Рекурсивные функции 42
Файлы. Работа с файлами 44
Открытие файла 45
Методы для работы с файлами 45
Исключения 49
Понятие модуля 53
Генерация псевдослучайных чисел. Модуль random 55
Типы коллекций 56
Списки. Функция list() 57
Функции range() и списки 60
Кортежи. Функция tuple() 61

Словари. Функция dict() 65
ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНЫХ ИНСТРУКЦИЙ PYTHON 68
Линейные программы 68
Задача 1 68
Задача 2 69
Ветвления 70
Задача 3 70
Циклы 72
Задача 4 72
Задача 5 74
Последовательности (задачи с векторами и матрицами) 77
Задача 6 77
Задача 7 79
Строки 81
Задача 8 81
Задача 9 82
Функции 84
Задача 10 84
Задача 11 85
Работа с файлами Excel. Модуль pandas. DataFrame 86
Задача 12 86
Задача 13 89
ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ 91
Приближенные методы решения уравнения $f(x) = 0$ 91
Метод половинного деления 92
Метод касательных (метод Ньютона) 93
Решение систем линейных уравнений (СЛАУ) 98
Метод простой итерации (метод Якоби) 98
Метод Зейделя 101
Интерполяция по Лагранжу 103
Вычисление определенных интегралов 106
Метод трапеций 106
Метод Симпсона (метод парабол) 107
Решение обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) .. 110
Метод Рунге — Кутта 110
Нахождение минимума функции f(x) 113

Метод двойного половинного деления 113
Парная регрессия 115
Линейная модель парной регрессии 115
Нелинейные модели парной регрессии 118
ГРАФИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ДАННЫХ. БИБЛИОТЕКИ NUMPY, MATPLOTLIB, PANDAS 129
Задача 14 129
Задача 15 130
Задача 16 132
ПОСТРОЕНИЕ РИСУНКОВ. БИБЛИОТЕКА TURTLE 134
Задача 17 135
Задача 18 135
Задача 19 136
Построение фракталов 137
Задача 20 138
Задача 21 139
Задача 22 141
Задача 23 143
ОСНОВЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ . 145
ЗАКЛЮЧЕНИЕ 150
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 151