

Евгений Ильин

Python

ДЛЯ ИНЖЕНЕРНЫХ ЗАДАЧ

Установка интерпретатора Python

Основы языка Python: описание синтаксиса
и встроенных типов

Функции и аннотации типов

Объектно-ориентированное программирование

Обработка исключений

Работа с текстом и регулярные выражения

Установка сторонних библиотек
и использование виртуальных окружений

Работа с файлами и файловой системой

Тестирование приложений

Библиотека NumPy для математических расчетов

Форматы хранения данных, используемые
в научной среде

Построение двумерных и трехмерных графиков
с помощью библиотеки Matplotlib

Работа с табличными данными с помощью
библиотеки Pandas

Среды выполнения скриптов IPython и JupyterLab



Оглавление

Предисловие	13
Для кого эта книга?	13
Структура книги	13
Благодарности	16
Введение	17
Общие сведения о Python	17
Области применения Python	18
Зачем Python инженеру?	20
Типы языков программирования	22
Компилируемые языки программирования	22
Интерпретируемые языки программирования	24
Языки программирования, компилируемые в байт-код	25
Исходные коды к книге	27
ЧАСТЬ I. БАЗОВЫЕ ПОНЯТИЯ И ВСТРОЕННЫЕ ТИПЫ	29
- ГЛАВА 1 -	
Первое знакомство с Python	31
Установка интерпретатора Python под Windows	31
Hello, world! Работаем в интерактивном режиме	37
Создание переменных	39
Заключение	43
- ГЛАВА 2 -	
Простейшие типы и математика в Python	45
Коротко о терминологии	45
Целые числа	46
Числа с плавающей точкой	47
Комплексные числа	49
Логический (булев) тип переменных	52
Объект <i>None</i>	53

Математические операторы	54
Приоритет операторов.....	57
Инструкции присваивания	58
Математические функции и модуль <i>math</i>	59
Модуль <i>cmath</i>	65
Заключение	66

- ГЛАВА 3 -

Пишем скрипты на Python.....	68
Создание скриптов	68
Выполнение скриптов.....	70
Комментарии и указание кодировки файла скрипта	72
Инструкция ветвления <i>if ... elif ... else</i>	74
Переносы строк	79
Выражение <i>if ... else</i>	80
Цикл <i>while</i>	81
Оператор <i>:=</i>	84
Инструкция <i>assert</i>	86
Python Enhancement Proposals (PEP).....	87
Заключение	88

- ГЛАВА 4 -

Списки, кортежи и массивы	90
Способы хранения данных	90
Массивы.....	90
Списки.....	92
Кортежи	93
Создание списков	94
Создание кортежей	95
Создание массивов	96
Преобразование списков, кортежей и массивов друг в друга	98
Доступ к элементам по индексу	99
Срезы.....	101
Выполнение присваивания для сложных объектов. Операторы <i>is</i> и <i>is not</i>	104
Операторы <i>in</i> и <i>not in</i>	109
Распаковка элементов коллекций.....	109
Основные методы классов <i>list</i> , <i>tuple</i> и <i>array</i>	111
Заключение	118

- ГЛАВА 5 -

Перебор элементов коллекций	119
Инструкция <i>for ... in</i>	119
Создание списков с помощью инструкции <i>for ... in</i>	123

Создание последовательности целых чисел. Класс <i>range</i>	125
Перебор элементов с нумерацией. Класс <i>enumerate</i>	127
Параллельный перебор элементов из нескольких коллекций. Класс <i>zip</i>	128
Заключение	132

- ГЛАВА 6 -

Словари	133
Что такое «словари» и зачем они нужны?	133
Создание словарей	134
Основные операции со словарями.....	136
Ограничения на типы ключей.....	140
Обход элементов словаря с помощью цикла <i>for</i>	141
Заключение	143

- ГЛАВА 7 -

Множества	144
Что такое множества и зачем они нужны?	144
Создание множеств	144
Создание неизменяемых множеств	146
Основные операции над множествами	146
Методы и операторы классов <i>set</i> и <i>frozenset</i>	147
Заключение	152

- ГЛАВА 8 -

Строки	153
Создание строк	154
Многострочные литералы	154
Вставка символов Unicode	158
«Сырые» строки	159
Создание строкового представления чисел и других объектов.....	160
Базовые операции над строками.....	160
Некоторые методы класса <i>str</i>	162
Заключение	169

- ГЛАВА 9 -

Форматирование строк	170
Использование оператора <i>%</i>	171
Использование метода <i>format()</i>	177
f-строки	181
Заключение	187

Часть II. Основные подходы.....	189
- ГЛАВА 10 -	
Функции.....	191
Создание функций	191
«Утиная» типизация.....	195
Именованные параметры функций	197
Параметры со значениями по умолчанию	198
Функции с переменным числом позиционных параметров.....	201
Функции с переменным числом именованных параметров.....	202
Разделители параметров / и *	205
Функции и глобальные переменные	208
Заключение	211
- ГЛАВА 11 -	
Функции как объекты.....	212
Функция — это тоже объект	212
Анонимные функции	214
Строки документации	218
Декораторы	221
Заключение	228
- ГЛАВА 12 -	
Модули и пакеты модулей.....	229
Создание и импорт модулей	229
Выполнение кода модулей при импорте. Переменные <code>__name__</code> и <code>__file__</code>	232
Пакеты модулей	236
Заключение	240
- ГЛАВА 13 -	
Объектно-ориентированное программирование. Создание классов	241
Что такое объектно-ориентированное программирование?	241
Создание классов	244
Видимость полей и методов классов.....	248
Свойства.....	251
Поля класса.....	252
Методы класса.....	255
Статические методы	257
Заключение	259

- ГЛАВА 14 -**Объектно-ориентированное программирование.**

Наследование и полиморфизм.....	260
Что такое наследование классов?	260
Наследование классов.....	260
Абстрактные базовые классы.....	267
Что такое полиморфизм?.....	273
Множественное наследование	273
Функции для определения родительских отношений классов. Класс <i>object</i>	280
Заключение	282

- ГЛАВА 15 -

«Магические» методы классов и перегрузка операторов	284
«Магические» методы классов	284
Примеры перегрузки операторов	286
Заключение	296

- ГЛАВА 16 -

Сторонние библиотеки и инструменты для работы с ними	298
Установка пакетов с помощью <i>pip</i>	298
Файл зависимостей <i>requirements.txt</i>	304
Обновление и удаление пакетов	305
Заключение	307

- ГЛАВА 17 -

Виртуальные окружения	308
Программа <i>venv</i>	308
Работа с виртуальными окружениями	311
Программа <i>Poetry</i>	311
Создание проекта с помощью <i>Poetry</i> . Файл <i>pyproject.toml</i>	312
Создание виртуального окружения для проекта с помощью <i>Poetry</i>	315
Менеджер пакетов и проектов <i>uv</i>	319
Создание проекта с помощью <i>uv</i>	320
Создание виртуального окружения для проекта с помощью <i>uv</i>	322
Заключение	326

- ГЛАВА 18 -

Аннотации типов.....	328
Проблемы динамической типизации.....	328
Что такое «аннотации типов» и зачем они нужны?.....	329
Знакомство с <i>Myru</i>	331

Указание простейших типов и коллекций	332
Обобщенные типы	338
Заключение	342
- ГЛАВА 19 -	
Обработка исключений	344
Обработка ошибок без использования исключений	344
Что такое исключения, как и зачем их ловить?	345
Перехват исключений	349
Пользовательские исключения. Наследование исключений	352
Конструкция <i>try ... except ... else ... finally</i>	358
Заключение	363
- ГЛАВА 20 -	
Запись и чтение файлов	364
Открытие файла и запись текстовых данных	364
Закрытие файлов. Инструкция <i>with</i>	369
Чтение текстовых данных	371
Двоичные строки	373
Запись и чтение двоичных данных	378
Коротко о сериализации и десериализации	383
Заключение	386
- ГЛАВА 21 -	
Работа с файловой системой	387
Проблема формирования путей до файлов	387
Формирование путей до файлов. Модуль <i>os.path</i>	388
Формирование путей до файлов. Модуль <i>pathlib</i>	395
Создание, копирование, перемещение и удаление файлов и каталогов	399
Создание пустых файлов	399
Создание каталогов	399
Копирование файлов	401
Копирование каталогов	403
Удаление файлов и каталогов	404
Переименование и перемещение файлов и каталогов	405
Заключение	408
- ГЛАВА 22 -	
Передача параметров через командную строку	410
Зачем это надо?	410
Разбор параметров командной строки без использования библиотек	412

Разбор командной строки с помощью модуля <i>argparse</i>	415
Заключение	425

- ГЛАВА 23 -

Регулярные выражения	427
Что такое «регулярные выражения» и когда их используют?.....	427
Символы подстановки	428
Параметры регулярных выражений	433
Инструкции группировки.....	434
Поиск и замена с помощью регулярных выражений.....	440
Коротко про функции из модуля <i>re</i>	444
Заклучение	444

- ГЛАВА 24 -

Тестирование приложений.....	446
Зачем нужны тесты, и какие они бывают?	446
Создание тестов с помощью модуля <i>unittest</i>	447
Добавим еще тесты	453
Подготовка данных для тестов	456
Способы запуска тестов	458
Тесты в строках документации.....	460
Заклучение	464

ЧАСТЬ III. PУТНОН ДЛЯ НАУЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ..... 467

- ГЛАВА 25 -

Массивы из библиотеки NumPy.....	469
Массивы NumPy.....	469
Способы создания массивов	472
Основные операции над массивами	477
Индексация, срезы и виды.....	480
Формы массивов.....	484
Транслирование (broadcasting).....	490
Булевы массивы и фильтрация элементов по условию	492
Использование целочисленных массивов в качестве индексов	495
Заклучение	496

- ГЛАВА 26 -

Форматы файлов для хранения числовых данных.....	498
Текстовые файлы, хранящие данные в столбцах	498
Работа с данными в формате CSV	504

Файлы форматов NPY и NPZ.....	506
Файлы формата HDF5.....	508
Создание файлов в формате HDF5.....	509
Сторонние приложения для работы с файлами формата HDF5.....	511
Чтение файлов в формате HDF5.....	513
Другие форматы данных.....	514
Заключение.....	515

- ГЛАВА 27 -

Основы построения графиков с помощью библиотеки Matplotlib	517
Установка библиотеки и первые примеры графиков.....	517
Настройка внешнего вида кривых на графиках.....	521
Способы задания цвета.....	522
Стили линий.....	524
Маркеры.....	525
Краткий способ задания внешнего вида кривых.....	528
Несколько графиков в одних осях.....	528
Добавление легенды.....	530
Создание нескольких графиков в одном окне на разных осях.....	532
Настройка осей графика.....	535
Объектно-ориентированный подход к построению графиков.....	540
Заключение.....	545

- ГЛАВА 28 -

Построение с помощью библиотеки Matplotlib более сложных графиков	547
Диаграммы рассеяния.....	547
Графики в полярной системе координат.....	550
Столбчатые диаграммы.....	553
Круговые диаграммы.....	558
Построение трехмерных графиков.....	562
Линии уровня.....	571
Отображение векторов.....	575
Заключение.....	579

- ГЛАВА 29 -

Знакомство с Pandas	581
Установка библиотеки Pandas.....	581
Чтение файлов в формате CSV.....	582
Создание экземпляров класса <i>DataFrame</i>	589
Выбор элементов и фильтрация данных из <i>DataFrame</i>	591
Обработка данных с помощью <i>DataFrame</i>	598
Группировка.....	607
Заключение.....	611

- ГЛАВА 30 -

Библиотека SciPy: решение сложных научных и инженерных задач	613
Физические константы и специальные математические функции.....	613
Преобразование Фурье	619
Заключение	640

- ГЛАВА 31 -

Интерактивные среды IPython и JupyterLab	642
IPython — более удобный REPL.....	642
От IPython к JupyterLab	648
Заключение	659

Заключение ко всей книге.....	661
--------------------------------------	------------

Литература	662
-------------------------	------------

Предметный указатель	663
-----------------------------------	------------