

Основы Python

# Урок 9.

## Объектно-ориентированное программирование.

### Введение



## На этом уроке:

1. Познакомимся с преимуществами и недостатками механизма ООП.
2. Узнаем, как создаются классы, что такое объекты, атрибуты и методы.
3. Познакомимся с локальными и глобальными переменными, модификаторами доступа.
4. Разберём особенности применения инкапсуляции, наследования и полиморфизма в Python.
5. Научимся реализовывать множественное наследование, перегрузку и переопределение методов.

## Оглавление

[Достоинства и недостатки механизма объектно-ориентированного программирования \(ООП\)](#)

[Классы, объекты, атрибуты](#)

[Понятие класса](#)

[Понятие объекта](#)

[Понятие атрибута](#)

[Конструкторы, методы](#)

[Понятие конструктора](#)

[Понятие метода](#)

[Локальные переменные](#)

[Глобальные переменные](#)

[Модификаторы доступа](#)

[Инкапсуляция](#)

[Наследование](#)

[Множественное наследование](#)

[Несколько дочерних классов у одного родителя](#)

[Несколько родителей у одного класса](#)

[Полиморфизм](#)

[Перегрузка методов](#)

[Переопределение методов](#)

[Практическое задание](#)

[Дополнительные материалы](#)

[Используемая литература](#)

# Достоинства и недостатки механизма объектно-ориентированного программирования (ООП)

Достоинства:

1. Возможность повторного использования кода. Классы — это шаблоны, описывающие различные объекты (их свойства) и операции, выполняемые со свойствами (атрибутами) этих объектов. Эти шаблоны можно использовать повторно, в других файлах-модулях.
2. Повышение читаемости и гибкости кода. Классы и их код можно хранить в отдельных файлах-модулях и импортировать в другие модули. Модульный принцип организации программ ускоряет изучение кода программы и его модернизацию.
3. Ускорение поиска ошибок и их исправления. Опять же, модульность программы предусматривает её разбиение на блоки-классы для решения определённой задачи. Соответственно, для поиска ошибок не нужно просматривать весь код. Необходимо искать ошибку в конкретном классе.
4. Повышение безопасности проекта. Благодаря такому важному свойству ООП, как инкапсуляция, разрабатываемая программа получает дополнительный уровень безопасности.

Недостатки:

1. Для реализации взаимосвязи классов необходимо хорошо разбираться в особенностях предметной области и чётко представлять структуру создаваемого приложения.
2. Сложность в разбиении проекта на классы. Новичкам может быть тяжело определить для проекта классы-шаблоны.
3. Сложность в модификации проекта. С добавлением в проект новой функциональности придётся вносить всё больше изменений в структуру классов.

## Классы, объекты, атрибуты

### Понятие класса

Класс в ООП — чертёж объекта. Если проводить аналогию с объектами реального мира, то, например, автомобиль — это объект, а чертёж, описывающий структуру автомобиля, его параметры и функции, — класс. Таким образом, понятие «Машина» будет соответствовать классу. Объектами этого класса будут марки автомобилей с различными характеристиками (атрибутами) и функциональными возможностями (методами), например, Audi, Lexus, Mercedes.

Для определения класса применяется ключевое слово **class**. За ним следует имя класса. Имя класса, в соответствии со стандартом PEP-8, должно начинаться с большой буквы. Далее с новой строки начинается тело класса с отступом в четыре пробельных символа.

Пример:

```
class Auto:
    # атрибуты класса
    auto_name = "Lexus"
    auto_model = "RX 350L"
    auto_year = 2019

    # методы класса
    def on_auto_start(self):
        print(f"Запускаем автомобиль")

    def on_auto_stop(self):
        print("Останавливаем работу двигателя")
```

В представленном примере создаётся класс **Auto** с атрибутами **auto\_name**, **auto\_model**, **auto\_year** и методами **on\_auto\_start()** и **on\_auto\_stop()**.

В приведённом выше примере используется служебное слово **self**, которое, в соответствии с соглашением в Python, определяет ссылку на объект (экземпляр) класса. Переменная **self** связывается с объектом класса, к которому применяются методы класса. Через переменную **self** можно получить доступ к атрибутам объекта. Когда методы класса применяются к новому объекту класса, **self** связывается с новым объектом. Через эту переменную осуществляется доступ к атрибутам нового объекта.

## Понятие объекта

Ранее мы разобрались, что класс — чертёж, на основе которого создаётся некоторый объект. Для создания объекта (экземпляра класса) необходимо в отдельной строке указать имя класса с открывающей и закрывающей круглыми скобками. Эту инструкцию можно связать с некоторой переменной, которая будет содержать ссылку на созданный объект.

Создадим экземпляр для класса, описанного выше.

Пример:

```
a = Auto()
print(a)
print(type(a))
print(a.auto_name)
a.on_auto_start()
a.on_auto_stop()
```

Результат:

```
<__main__.Auto object at 0x0000001381FD8B38>
<class '__main__.Auto'>
Lexus
Заводим автомобиль
Останавливаем работу двигателя
```

В первой строке примера создаётся экземпляр класса **Auto**, ссылка на который связывается с переменной **a**. Содержимое этой переменной выводится во второй строке. В третьей строке проверяется тип переменной **a** — это класс **Auto**. В четвёртой строке осуществляется получение доступа к одному из атрибутов класса, а в пятой и шестой — запуск методов класса.

## Понятие атрибута

Согласно методологии ООП, выделяют атрибуты классов и экземпляров. Атрибуты класса доступны из всех экземпляров класса. Атрибуты экземпляров относятся только к объектам класса. Атрибуты класса объявляются вне любого метода, а атрибуты экземпляра — внутри любого метода. Разберёмся на примере.

```
class Auto:

    # атрибуты класса
    auto_count = 0

    # методы класса
    def on_auto_start(self, auto_name, auto_model, auto_year):
        print("Автомобиль заведен")
        self.auto_name = auto_name
        self.auto_model = auto_model
        self.auto_year = auto_year
        Auto.auto_count += 1
```

Здесь создаётся класс **Auto**, содержащий один атрибут класса **auto\_count** и три атрибута экземпляра класса: **auto\_name**, **auto\_model** и **auto\_year**. В классе реализован один метод **on\_auto\_start()** с указанными атрибутами экземпляра. Их значения передаются в виде параметров методу **on\_auto\_start()**. Внутри этого метода значение атрибута **auto\_count** класса увеличивается на единицу.

Важно отметить, что внутри методов атрибуты экземпляра идентифицируются ключевым словом **self** перед именем атрибута. При этом атрибуты класса идентифицируются названием класса перед именем атрибута.

Пример:

```
a = Auto()
a.on_auto_start("Lexus", "RX 350L", 2019)
print(a.auto_name)
print(a.auto_count)
```

Результат:

```
Автомобиль заведён
Lexus
1
```

В этом примере выводятся значения атрибута экземпляра класса (**auto\_name**) и атрибута класса (**auto\_count**).

Теперь, если создать ещё один экземпляр класса **Auto** и вызвать метод **on\_auto\_start()**, результат будет следующим:

```
a_2 = Auto()
a_2.on_auto_start("Mazda", "CX 9", 2018)
print(a_2.auto_name)
print(a_2.auto_count)
```

Результат:

```
Автомобиль заведен
Mazda
2
```

Теперь значение атрибута **auto\_count** равняется двум, так как он атрибут класса и распространяется на все экземпляры. Значение атрибута **auto\_count** в экземпляре **a** увеличилось до 1, а его значение в экземпляре **a\_2** достигло двух.

## Конструкторы, методы

### Понятие конструктора

Конструктором в ООП называется специальный метод, вызываемый при создании экземпляра класса. Этот метод определяется с помощью конструкции **\_\_init\_\_**.

Пример:

```
class Auto:
    # атрибуты класса
    auto_count = 0

    # методы класса
    def __init__(self):
        Auto.auto_count += 1
        print(Auto.auto_count)
```

В примере создаётся класс **Auto** с одним атрибутом **auto\_count** уровня класса. В классе реализован конструктор, увеличивающий значение **auto\_count** на единицу и выводящий на экран итоговое значение.

Теперь при создании экземпляра класса **Auto** вызывается конструктор, значение **auto\_count** увеличивается и отображается на экране. Создадим несколько экземпляров класса:

Пример:

```
a_1 = Auto()
a_2 = Auto()
a_3 = Auto()
```

Результат:

```
1
2
3
```

В результат запуска выводятся значения 1, 2, 3, так как для каждого экземпляра значение атрибута **auto\_count** возрастает и выводится на экран. На практике конструкторы используются для инициализации значений атрибутов. Это важно при создании объекта класса.

## Понятие метода

Ранее мы уже познакомились с методами в ООП, то есть функциями, получающими в качестве обязательного параметра ссылку на объект и выполняющими определённые действия с атрибутами объекта. Мы уже создали методы **on\_auto\_start()** и **on\_auto\_stop()** для класса **Auto**. Вспомним ещё раз, как создаётся метод.

Пример:

```
class Auto:

    def get_class_info(self):
        print("Детальная информация о классе")

a = Auto()
a.get_class_info()
```

Результат:

```
Детальная информация о классе
```

## Локальные переменные

Понятие области видимости переменных используется и в методологии ООП. Локальная переменная в классе доступна только в рамках части кода, где она определена. Например, если определить переменную в пределах метода, не выйдет получить к ней доступ из других частей программы.

Пример:

```
class Auto:
    def on_start(self):
        info = "Автомобиль заведен"
        return info
```

В представленном примере создаётся локальная переменная **info** в рамках метода **on\_start()** класса **Auto**. Проверим работу кода, создав экземпляр класса **Auto**, и попытаемся получить доступ к локальной переменной **info**.

Пример:

```
a = Auto()
print(a.info)
```

Результат:

```
AttributeError: 'Auto' object has no attribute 'info'
```

Ошибка возникает из-за того, что невозможно получить доступ к локальной переменной вне блока, в котором переменная определена.



# Глобальные переменные

Глобальные переменные, в отличие от локальных, определяются вне различных блоков кода. Доступ к ним возможен из любых точек программы (класса).

Пример:

```
class Auto:
    info_1 = "Автомобиль заведён"

    def on_start(self):
        info_2 = "Автомобиль заведён"
        return info_2

a = Auto()
print(a.info_1)
```

Результат:

```
Автомобиль заведён
```

В примере создаётся глобальная переменная **info\_1**, и на экран выводится её значение. При этом ошибка не возникает.

# Модификаторы доступа

Механизмы использования модификаторов позволяют изменять области видимости переменных. В Python ООП доступны три вида модификаторов:

- Public (публичный);
- Protected (защищённый);
- Private (приватный).

Для переменных с модификатором публичного доступа есть возможность изменения значений за пределами класса. Для публичных переменных префиксы (подчеркивания) не применяются.

Защищённая переменная создаётся добавлением одного знака подчёркивания перед именем переменной. При использовании защищённых переменных их значения могут меняться только в пределах одного и того же пакета.

Приватная переменная идентифицируется с помощью двойного подчёркивания перед именем переменной. Значения приватных переменных могут изменяться только в пределах класса.

Пример:

```
class Auto:
    def __init__(self):
        print("Автомобиль заведен")
        self.auto_name = "Mazda"
        self._auto_year = 2019
        self.__auto_model = "CX9"
```

В примере создаётся класс **Auto** с конструктором и тремя переменными: **auto\_name**, **auto\_model**, **auto\_year**. Переменная **auto\_name** — публичная, а переменные **auto\_year** и **auto\_model** — защищённая и приватная соответственно.

Создадим экземпляр класса **Auto** и проверим доступность переменной **auto\_name**.

Пример:

```
a = Auto()
print(a.auto_name)
```

Результат:

```
Mazda
```

Переменная **auto\_name** обладает публичным модификатором. Доступ к ней возможен не из класса. Мы это увидели выше.

Теперь попробуем обратиться к значению переменной **auto\_model**.

Пример:

```
print(a.auto_model)
```

Результат:

```
AttributeError: 'Auto' object has no attribute 'auto_model'
```

После запуска примера мы получили сообщение об ошибке.

# Инкапсуляция

Пришло время познакомиться с ключевыми принципами ООП: инкапсуляцией, наследованием и полиморфизмом.

Начнём с инкапсуляции, то есть с механизма сокрытия данных. В Python инкапсуляция реализуется только на уровне соглашения, которое определяет общедоступные и внутренние характеристики. Одиночное подчёркивание в начале имени атрибута или метода свидетельствует о том, что атрибут или методы не предназначены для использования вне класса. Они доступны по этому имени.

Пример:

```
class MyClass:
    _attr = "значение"
    def _method(self):
        print("Это защищенный метод!")

mc = MyClass()
mc._method()
print(mc._attr)
```

Результат:

```
Это защищённый метод!
значение
```

Использование двойного подчёркивания перед именем атрибута и метода делает их недоступными по этому имени.

Пример:

```
class MyClass:
    __attr = "значение"
    def __method(self):
        print("Это защищенный метод!")

mc = MyClass()
mc.__method()
print(mc.__attr)
```

Результат:

```
AttributeError: 'MyClass' object has no attribute '__method'
```

Но и эта мера не обеспечивает абсолютную защиту. Обратиться к атрибуту или методу по-прежнему можно, используя следующий подход: `_ИмяКласса__ИмяАтрибута`.

Пример:

```
class MyClass:
    __attr = "значение"
    def __method(self):
        print("Это защищённый метод!")

mc = MyClass()
mc._MyClass__method()
print(mc._MyClass__attr)
```

Результат:

```
Это защищённый метод!
значение
```

## Наследование

Сущность этого понятия соответствует его названию. Речь идёт о наследовании некоторым объектом характеристик другого объекта-родителя. Объект называется дочерним и обладает не только характеристиками родителя, но и собственными свойствами. Благодаря наследованию можно избежать дублирования кода.

Суть принципа наследования заключается в том, что класс может перенимать (наследовать) параметры другого класса. Класс, наследующий характеристики другого класса, называется дочерним, а класс, предоставляющий свои характеристики, — родительским.

Пример:

```
# Класс Transport
class Transport:
    def transport_method(self):
        print("Это родительский метод из класса Transport")

# Класс Auto, наследующий Transport
class Auto(Transport):
    def auto_method(self):
        print("Это метод из дочернего класса")
```

В представленном примере создаются два класса: **Transport** (родитель), **Auto** (наследник). Для реализации наследования нужно указать имя класса-родителя внутри скобок, следующих за именем класса-наследника. В классе **Transport** реализован метод **transport\_method()**, а в дочернем классе есть метод **auto\_method()**. Класс **Auto** наследует характеристики класса **Transport**, то есть все его атрибуты и методы.

Проверим работу механизма наследования:

```
a = Auto()
a.transport_method()  # Вызываем метод родительского класса
```

Результат:

```
Это родительский метод из класса Transport
```

В примере создаётся экземпляр класса **Auto**. Для экземпляра класса вызывается метод **transport\_method()**. Важно, что в классе **Auto** отсутствует метод с названием **transport\_method()**. Так как класс **Auto** унаследовал характеристики класса **Transport**, то экземпляр класса **Auto** работает с методом **transport\_method()** класса **Transport**.

## Множественное наследование

Механизм наследования может быть реализован с использованием нескольких родителей у одного класса. И наоборот, один класс-родитель будет передавать свои характеристики нескольким дочерним классам.

## Несколько дочерних классов у одного родителя

Пример:

```
# класс Transport
class Transport:
    def transport_method(self):
        print("Родительский метод класса Transport")

# класс Auto, наследующий Transport
class Auto(Transport):
    def auto_method(self):
        print("Дочерний метод класса Auto")
```

```
# класс Bus, наследующий Transport
class Bus(Transport):
    def bus_method(self):
        print("Дочерний метод класса Bus")
```

В этом примере у нас есть класс-родитель **Transport**, наследуемый дочерними классами **Auto** и **Bus**. В обоих дочерних классах возможен доступ к методу **transport\_method()** класса-родителя. Для запуска скрипта создадим экземпляры класса.

Пример:

```
a = Auto()
a.transport_method()
b = Bus()
b.transport_method()
```

Результат:

```
Родительский метод класса Transport
Родительский метод класса Transport
```

Рассмотрим ещё один пример, в котором класс-родитель **Shape** определяет атрибуты. Эти атрибуты могут быть характерны для всех классов-наследников. Например, цвет фигуры, ширина и высота, основание и высота.

Здесь в конструкторах классов-наследников инициализируются параметры. Часть их — собственные атрибуты классов-наследников, а некоторые наследуются от родителей. Чтобы работать с унаследованными атрибутами, нужно их перечислить, например, **super().\_\_init\_\_(color, param\_1, param\_2)**. Тем самым мы показываем, что хотим иметь возможность работы с атрибутами класса-родителя. Если атрибуты не перечислить, то при попытке обращения к ним через экземпляр класса-наследника возникнет ошибка.

Пример:

```
class Shape:
    def __init__(self, color, param_1, param_2):
        self.color = color
        self.param_1 = param_1
        self.param_2 = param_2

    def square(self):
        return self.param_1 * self.param_2
```

```

class Rectangle(Shape):
    def __init__(self, color, param_1, param_2, rectangle_p):
        super().__init__(color, param_1, param_2)
        self.rectangle_p = rectangle_p

    def get_r_p(self):
        return self.rectangle_p

class Triangle(Shape):
    def __init__(self, color, param_1, param_2, triangle_p):
        super().__init__(color, param_1, param_2)
        self.triangle_p = triangle_p

    def get_t_p(self):
        return self.triangle_p

r = Rectangle("white", 10, 20, True)
print(r.color)
print(r.square())
print(r.get_r_p())
t = Triangle("red", 30, 40, False)
print(t.color)
print(t.square())
print(t.get_t_p())

```

Результат:

```

white
200
True
red
1200
False

```

## Несколько родителей у одного класса

Пример:

```

class Player:
    def player_method(self):
        print("Родительский метод класса Player")

class Navigator:
    def navigator_method(self):
        print("Родительский метод класса Navigator")

```

```
class MobilePhone(Player, Navigator):
    def mobile_phone_method(self):
        print("Дочерний метод класса MobilePhone")
```

В этом примере создаются классы **Player**, **Navigator**, **MobilePhone**. Причём классы **Player** и **Navigator** — родительские для класса **MobilePhone**. Поэтому класс **MobilePhone** имеет доступ к методам классов **Player** и **Navigator**. Проверим это.

Пример:

```
m_p = MobilePhone()
m_p.player_method()
m_p.navigator_method()
```

Результат:

```
Родительский метод класса Player
Родительский метод класса Navigator
```

Возможна ситуация, когда у классов-родителей совпадают имена атрибутов и методов. Тогда обращение к такому атрибуту или методу через «наследник» будет адресовано к атрибуту или методу того класса-родителя, который значится первым.

Пример:

```
class Shape:
    def __init__(self, param_1, param_2):
        self.param_1 = param_1
        self.param_2 = param_2

    def get_params(self):
        return f"Параметры Shape: {self.param_1}, {self.param_2}"

class Material:
    def __init__(self, param_1, param_2):
        self.param_1 = param_1
        self.param_2 = param_2

    def get_params(self):
        return f"Параметры Material: {self.param_1}, {self.param_2}"

class Triangle(Shape, Material):
```



```
def __init__(self, param_1, param_2):
    super().__init__(param_1, param_2)
    pass

t = Triangle(10, 20)
print(t.get_params())
```

Результат:

```
Параметры Shape: 10, 20
```

## Полиморфизм

Дословный перевод этого понятия — «имеющий многие формы». В методологии ООП это способность объекта иметь различную функциональность. В программировании полиморфизм проявляется в перегрузке или переопределении методов классов.

## Перегрузка методов

Реализуется в возможности метода отражать разную логику выполнения в зависимости от количества и типа передаваемых параметров.

Пример:

```
# класс Auto
class Auto:
    def auto_start(self, param_1, param_2=None):
        if param_2 is not None:
            print(param_1 + param_2)
        else:
            print(param_1)
```

В этом примере возможны несколько вариантов логики метода **auto\_start()**. Первый вариант — при передаче в метод одного параметра. Второй — при передаче двух параметров. В первом случае будет выведено значение переданного параметра, во втором — сумма параметров.

Пример:

```
a = Auto()
a.auto_start(50)
a = Auto()
a.auto_start(10, 20)
```

Результат:

```
50
30
```

## Переопределение методов

Переопределение методов в полиморфизме выражается в наличии метода с одинаковым названием для родительского и дочернего классов. При этом логика методов различается, но названия идентичны.

Пример:

```
# класс Transport
class Transport:
    def show_info(self):
        print("Родительский метод класса Transport")

# класс Auto, наследующий Transport
class Auto(Transport):
    def show_info(self):
        print("Родительский метод класса Auto")

# класс Bus, наследующий Transport
class Bus(Transport):
    def show_info(self):
        print("Родительский метод класса Bus")
```

В примере классы **Auto** и **Bus** наследуют характеристики класса **Transport**. В этом классе реализуется метод **show\_info()**, переопределенный классом-потомком. Теперь, если вызвать метод **show\_info()**, результат будет зависеть от объекта, через который осуществляется вызов метода.

Пример:

```
t = Transport()
t.show_info()

a = Auto()
a.show_info()

b = Bus()
b.show_info()
```

Результат:

```
Родительский метод класса Transport
Родительский метод класса Auto
Родительский метод класса Bus
```

В этом примере методы **show\_info()** вызываются с помощью производных классов одного общего базового класса. Но дочерние классы переопределяются через метод класса-родителя, методы обладают разной функциональностью.

## Практическое задание

### 1. Создать класс **TrafficLight** (светофор):

- определить у него один атрибут **color** (цвет) и метод **running** (запуск);
- атрибут реализовать как приватный;
- в рамках метода реализовать переключение светофора в режимы: красный, жёлтый, зелёный;
- продолжительность первого состояния (красный) составляет 7 секунд, второго (жёлтый) — 2 секунды, третьего (зелёный) — на ваше усмотрение;
- переключение между режимами должно осуществляться только в указанном порядке (красный, жёлтый, зелёный);
- проверить работу примера, создав экземпляр и вызвав описанный метод.

Задачу можно усложнить, реализовав проверку порядка режимов. При его нарушении выводить соответствующее сообщение и завершать скрипт.

### 2. Реализовать класс **Road** (дорога).

- определить атрибуты: **length** (длина), **width** (ширина);
- значения атрибутов должны передаваться при создании экземпляра класса;
- атрибуты сделать защищёнными;
- определить метод расчёта массы асфальта, необходимого для покрытия всей дороги;
- использовать формулу: длина\*ширина\*масса асфальта для покрытия одного кв. метра дороги асфальтом, толщиной в 1 см\*число см толщины полотна;
- проверить работу метода.

Например:  $20 \text{ м} * 5000 \text{ м} * 25 \text{ кг} * 5 \text{ см} = 12500 \text{ т}$ .

3. Реализовать базовый класс **Worker** (работник):

- определить атрибуты: **name**, **surname**, **position** (должность), **income** (доход);
- последний атрибут должен быть защищённым и ссылаться на словарь, содержащий элементы «оклад» и «премия», например, **{"wage": wage, "bonus": bonus}**;
- создать класс **Position** (должность) на базе класса **Worker**;
- в классе **Position** реализовать методы получения полного имени сотрудника (**get\_full\_name**) и дохода с учётом премии (**get\_total\_income**);
- проверить работу примера на реальных данных: создать экземпляры класса **Position**, передать данные, проверить значения атрибутов, вызвать методы экземпляров.

4. Реализуйте базовый класс **Car**:

- у класса должны быть следующие атрибуты: **speed**, **color**, **name**, **is\_police** (булево). А также методы: **go**, **stop**, **turn(direction)**, которые должны сообщать, что машина поехала, остановилась, повернула (куда);
- опишите несколько дочерних классов: **TownCar**, **SportCar**, **WorkCar**, **PoliceCar**;
- добавьте в базовый класс метод **show\_speed**, который должен показывать текущую скорость автомобиля;
- для классов **TownCar** и **WorkCar** переопределите метод **show\_speed**. При значении скорости свыше 60 (**TownCar**) и 40 (**WorkCar**) должно выводиться сообщение о превышении скорости.

Создайте экземпляры классов, передайте значения атрибутов. Выполните доступ к атрибутам, выведите результат. Вызовите методы и покажите результат.

5. Реализовать класс **Stationery** (канцелярская принадлежность):

- определить в нём атрибут **title** (название) и метод **draw** (отрисовка). Метод выводит сообщение «Запуск отрисовки»;
- создать три дочерних класса **Pen** (ручка), **Pencil** (карандаш), **Handle** (маркер);
- в каждом классе реализовать переопределение метода **draw**. Для каждого класса метод должен выводить уникальное сообщение;
- создать экземпляры классов и проверить, что выведет описанный метод для каждого экземпляра.

## Дополнительные материалы

1. [Объектно-ориентированное Программирование в Python.](#)
2. [Объектно-ориентированное программирование. Классы и объекты.](#)
3. [Обучение ООП.](#)
4. [Python — объектно-ориентированное программирование \(ООП\).](#)

## Используемая литература

1. [Язык программирования Python 3 для начинающих и чайников.](#)
2. [Программирование в Python.](#)
3. [Учим Python качественно \(habr\).](#)
4. [Самоучитель по Python.](#)
5. [Лутц М. Изучаем Python. — 4-е изд. — М.: Символ-Плюс, 2011.](#)