

Основы Python

# Урок 7. ООП. Продвинутый уровень

На этом уроке разберем особенности реализации перегрузки операторов, т. е., изменения механизма работы операторов языка посредством специальных методов. Также в рамках текущего задания мы познакомимся с понятием переопределения метода, т. е., научимся модифицировать логику методов базовых классов. Мы познакомимся с понятием интерфейса и научимся создавать собственные объекты-итераторы. В конце урока мы узнаем, для чего используется декоратор `@property` и важнейшие особенности воплощения парадигмы ООП в Python.

# Оглавление

## [Перегрузка операторов](#)

[\\_\\_init\\_\\_](#)

[\\_\\_del\\_\\_](#)

[\\_\\_str\\_\\_](#)

[\\_\\_add\\_\\_](#)

[\\_\\_setattr\\_\\_](#)

[\\_\\_getitem\\_\\_](#)

[\\_\\_call\\_\\_](#)

[\\_\\_eq\\_\\_](#)

[\\_\\_lt\\_\\_](#)

[\\_\\_iadd\\_\\_](#)

## [Переопределение методов](#)

## [Интерфейсы](#)

## [Интерфейс итерации](#)

## [Создание собственных объектов-итераторов](#)

## [Декоратор @property](#)

## [Композиция](#)

## [Особенности ООП в Python](#)

[Преимущества ООП](#)

[Недостатки ООП](#)

[Важное по ООП в Python](#)

## [Практическое задание](#)

## [Дополнительные материалы](#)

## [Используемая литература](#)

## На этом уроке студент:

1. Научится осуществлять перегрузку и переопределение методов.
2. Познакомится с понятием интерфейса и интерфейса итерации.
3. Научится создавать собственные объекты-итераторы.
4. Узнает о назначении и особенностях применения декоратора @property.
5. Научится реализовывать в ООП-проектах механизм композиции.

# Перегрузка операторов

Под перегрузкой операторов понимается изменение логики работы различных операторов языка с использованием специальных методов. Эти методы идентифицируются двойным подчеркиванием до и после имени метода.

Под операторами имеются в виду знаки `+`, `-`, `*`, `/`, отвечающие за выполнение привычных математических операций, а также особенности синтаксиса языка, обеспечивающие создание объекта, вызова его как функции, получение доступа к элементу объекта по индексу и т. д. К перегружаемым операторам также относятся `>`, `<`, `≤`, `≥`, `==`, `!=`, `+=`, `-=`. При перегрузке каждого из этих операторов происходит вызов соответствующего магического метода, например:

- `__init__()` — соответствует конструктору объектов класса, срабатывает при создании объектов,
- `__del__()` — соответствует деструктору объектов класса, срабатывает при удалении объектов,
- `__str__()` — срабатывает при передаче объекта функциям `str()` и `print()`, преобразует объект к строке,
- `__add__()` — срабатывает при участии объекта в операции сложения в качестве операнда с левой стороны, обеспечивает перегрузку оператора сложения,
- `__setattr__()` — срабатывает при выполнении операции присваивания значения атрибуту объекта,
- `__getitem__()` — срабатывает при извлечении элемента по индексу,
- `__call__()` — срабатывает при обращении к экземпляру класса как к функции,
- `__gt__()` — соответствует оператору `>`,
- `__lt__()` — соответствует оператору `<`,
- `__ge__()` — соответствует оператору `≥`,
- `__le__()` — соответствует оператору `≤`,
- `__eq__()` — соответствует оператору `==`,
- `__iadd__()` — соответствует операции «Сложение и присваивание» `+=`,
- `__isub__()` — соответствует операции «Вычитание и присваивание» `-=`,

Перегрузка операторов относится к редко используемым на практике механизмам. На деле разработчику чаще всего приходится сталкиваться с перегрузкой в конструкторе. Но в рамках концепции ООП эта тема важна. В списке выше приведена только часть методов, используемых при реализации перегрузки операторов в Python. С полным списком можно ознакомиться по [ссылке](#).

Благодаря механизму перегрузки операторов пользовательские классы встают в один ряд со встроенными, поскольку все встроенные типы в Python относятся к классам. В итоге все объекты класса получают одинаковый интерфейс.

## **\_\_init\_\_**

Выполним перегрузку конструктора. Напомним, что конструктор класса отвечает за создание объекта класса.

Пример:

```
class MyClass:
    def __init__(self, param):
        self.param = param

mc = MyClass("text")
print(mc.param)
```

Результат:

```
text
```

## **\_\_del\_\_**

В Python разработчик может участвовать как в создании, так и в удалении объекта.

Пример:

```
class MyClass:
    def __init__(self, param):
        self.param = param

    def __del__(self):
        print(f"Удаляем объект {self.param} класса MyClass")

mc = MyClass("text")
del mc
```

Деструктор на практике может применяться в тех случаях, когда требуется явное освобождение памяти при удалении объектов.

## **\_\_str\_\_**

Пример:

```
class MyClass:
```

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

def __str__(self):
    return f"Объект с параметрами ({self.param_1}, {self.param_2})"

mc = MyClass("text_1", "text_2")
print(mc)
```

Результат:

```
Объект с параметрами (text_1, text_2)
```

## **\_\_add\_\_**

Пример:

```
class MyClass:
    def __init__(self, width, height):
        self.width = width
        self.height = height

    def __add__(self, other):
        return MyClass(self.width + other.width, self.height + other.height)

    def __str__(self):
        return f"Объект с параметрами ({self.width}, {self.height})"

mc_1 = MyClass(10, 20)
mc_2 = MyClass(30, 40)
print(mc_1 + mc_2)
```

Результат:

```
Объект с параметрами (40, 60)
```

## **\_\_setattr\_\_**

Пример:

```
class MyClass:
```

```
def __setattr__(self, attr, value):
    if attr == "width":
        self.__dict__[attr] = value
    else:
        print(f"Атрибут {attr} недопустим")

mc = MyClass()
mc.height = 40
```

Результат:

```
Атрибут height недопустим
```

## \_\_getitem\_\_

Рассмотрим два примера

Пример 1:

```
class Class1:
    def __init__(self, param):
        self.param = param

    def __str__(self):
        return str(self.param)

class Class2:
    def __init__(self, *args):
        self.my_list = []
        for el in args:
            self.my_list.append(Class1(el))

my_obj = Class2(10, True, "text")
print(my_obj.my_list[1])
```

Результат:

```
True
```

В этом примере описан класс **Class2**, в котором происходит заполнение списка **my\_list** экземплярами класса **Class1**. Для получения элемента списка можно обратиться по индексу к элементу **my\_list**.

Теперь рассмотрим второй пример, в котором элемент извлекается по индексу не из атрибута экземпляра класса, а из самого объекта.

Пример 2:

```
class Class1:
    def __init__(self, param):
        self.param = param

    def __str__(self):
        return str(self.param)

class Class2:
    def __init__(self, *args):
        self.my_list = []
        for el in args:
            self.my_list.append(Class1(el))

    def __getitem__(self, index):
        return self.my_list[index]

my_obj = Class2(10, True, "text")
print(my_obj.my_list[0])
print(my_obj[1])
print(my_obj[2])
```

Результат:

```
10
True
text
```

Во втором примере показано, как объекты пользовательского класса становятся похожими на объекты встроенных классов-последовательностей (строк, списков, кортежей).

## **\_\_call\_\_**

Пример:

```
class MyClass:
    def __init__(self, param):
```

```

        self.param = param

    def __call__(self, newparam):
        self.param = newparam

    def __str__(self):
        return f"Значение параметра - {self.param};"

obj_1 = MyClass("width")
obj_2 = MyClass("height")

obj_1("length")
obj_2("square")

print(obj_1, obj_2)

```

Результат:

```

Значение параметра - length; Значение параметра - square;

```

## **\_\_eq\_\_**

Пример:

```

class MyClass:
    def __init__(self):
        self.x = 40

    def __eq__(self, y):
        return self.x == y

mc = MyClass()
print("Равно" if mc == 40 else "Не равно")
print("Равно" if mc == 41 else "Не равно")

```

Результат:

```

Равно
Не равно

```



## **`__lt__`**

Пример:

```
class Salary:
    val = 50000

    def __lt__(self, other):
        print("Оклад меньше премии?")
        return self.val < other.val

class Prize:
    val = 5000

    def __lt__(self, other):
        print("Премия меньше оклада?")
        return self.val < other.val

s = Salary()
p = Prize()

check = (s < p)
print(check)
```

Результат:

```
Оклад меньше премии?
False
```

## **`__iadd__`**

Пример:

```
class MyClass:
    def __init__(self, val):
        self.val = val

    def __iadd__(self, other):
        self.val += other
        return self

mc = MyClass(100)
print(mc.val)
```

```
mc += 200
print(mc.val)
```

Результат:

```
100
300
```

## Переопределение методов

Мы уже познакомились с одним из основных принципов ООП — наследованием. Пришло время познакомиться с таким важным подходом, используемым при реализации наследования, как переопределение методов.

Например, в программе реализован класс-родитель, от которого предполагается наследовать характеристики для другого класса-потомка. В классе-родителе предусмотрен некий метод, с определенной функциональностью. Но для класса-потомка ее недостаточно и требуется дополнительная логика. Вариант решения проблемы — полностью переписать код метода из класса-родителя для класса-потомка. Это ведет к избыточности кода, поэтому такое решение не оптимально.

Существует специальный механизм, позволяющий использовать метод класса-родителя в классе-потомке с добавлением некоторой функциональности.

Пример:

```
class ParentClass:
    def __init__(self):
        print("Конструктор класса-родителя")

    def my_method(self):
        print("Метод my_method() класса ParentClass")

class ChildClass(ParentClass):
    def __init__(self):
        print("Конструктор дочернего класса")
        ParentClass.__init__(self)

    def my_method(self):
        print("Метод my_method() класса ChildClass")
        ParentClass.my_method(self)
```

```
c = ChildClass()
c.my_method()
```

Результат:

```
Конструктор дочернего класса
Конструктор класса-родителя
Метод my_method() класса ChildClass
Метод my_method() класса ParentClass
```

Допустимо также не ссылаться явно на класс-родитель. Для этого используется специальный метод **super()**.

Пример:

```
class ParentClass:
    def __init__(self):
        print("Конструктор класса-родителя")

    def my_method(self):
        print("Метод my_method() класса ParentClass")

class ChildClass(ParentClass):
    def __init__(self):
        print("Конструктор дочернего класса")
        super().__init__()

    def my_method(self):
        print("Метод my_method() класса ChildClass")
        super().my_method()

c = ChildClass()
c.my_method()
```

Результат выполнения полностью совпадает с результатом запуска скрипта, реализованного выше.

## Интерфейсы

Под интерфейсом в ООП понимается описание поведения объекта, т. е., совокупность публичных методов объекта, которые могут применяться в других частях программы для взаимодействия с ним.

Рассмотрим подробнее понятие интерфейса в привязке к абстрактным классам, которые реализуются в Python с помощью встроенного в стандартную библиотеку модуля `abc` (Abstract Base Classes). Абстрактные классы позволяют контролировать поведение классов-наследников, например проверять, что они обладают одинаковым интерфейсом.

Пример:

```
from abc import ABC, abstractmethod

class MyAbstractClass(ABC):
    @abstractmethod
    def my_method_1(self):
        pass
    @abstractmethod
    def my_method_2(self):
        pass

class MyClass(MyAbstractClass):
    pass

mc = MyClass()
```

Результат:

```
TypeError: Can't instantiate abstract class MyClass with abstract methods
my_method_1, my_method_2
```

В этом примере создается абстрактный класс **MyAbstractClass** и в случае наследования от него во всех классах-потомках необходимо реализовать два базовых метода, т. е., все классы-потомки наследуют интерфейс родителя. Соответственно, логику класса **MyClass** в примере выше необходимо изменить:

Пример:

```
from abc import ABC, abstractmethod

class MyAbstractClass(ABC):
    @abstractmethod
    def my_method_1(self):
        pass
    @abstractmethod
    def my_method_2(self):
        pass

class MyClass(MyAbstractClass):
    def my_method_1(self):
```

```
print("Метод my_method_1()")

def my_method_2(self):
    print("Метод my_method_2()")

mc = MyClass()
mc.my_method_1()
```

Результат:

```
Метод my_method_1()
```

## Интерфейс итерации

Под итераторами понимаются специальные объекты, обеспечивающие пошаговый доступ к данным из контейнера. В привязке к итераторам работают циклы перебора (**for in**), встроенные функции (**map()**, **filter()**, **zip()**), операция распаковки. Эти инструменты способны работать с любыми объектами, поддерживающими интерфейс итерации.

Рассмотрим небольшой пример:

```
my_list = [30, 105.6, "text", True]
for el in my_list:
    print(el)
```

Результат:

```
30
105.6
text
True
```

Рассмотрим подробнее, как выполняется код выше.

1. Вызов метода `__iter__()` для итерируемого объекта (списка `my_list`): `my_list.__iter__()`. Метод `__iter__()` возвращает объект с методом `__next__()`.
2. Цикл `for in` в ходе каждой итерации запускает метод `__next__()`, который при каждом вызове возвращает очередной элемент итератора.

3. Когда элементы итераторы исчерпаны, метод `__next__()` завершает свою работу и генерирует исключение **StopIteration**. Цикл `for in` перехватывает данное исключение и завершает свою работу.

Итак, итератор в Python — объект, реализующий метод `__next__()` без аргументов, возвращающий очередной элемент или исключение **StopIteration**.

## Создание собственных объектов-итераторов

Рассмотрим пример создания объекта с поддержкой интерфейса итерации.

```
class Iterator:
    """
    Объект-итератор
    """
    def __init__(self, start=0):
        self.i = start
        # У итератора есть метод __next__

    def __next__(self):
        self.i += 1
        if self.i <= 5:
            return self.i
        else:
            raise StopIteration

class IterObj:
    """
    Объект, поддерживающий интерфейс итерации (итерируемый объект)
    """
    def __init__(self, start=0):
        self.start = start - 1
    def __iter__(self):
        # Метод __iter__ должен возвращать объект-итератор
        return Iterator(self.start)
```

В этом примере в виде класса **IterObj** реализован объект, поддерживающий итерирование, а в виде класса **Iterator** — сам итератор? возвращающий очередной элемент итерируемого объекта. В данном случае это числа, начиная от значения параметра **start** (его значение определяется при создании экземпляра класса **IterObj**) до 5 (включительно).

Проверим работу примера:

```
obj = IterObj(start=2)
for el in obj:
```

```
print(el)
```

Результат:

```
2
3
4
5
```

Можно проверить работу кода еще раз:

```
print("Еще раз ...")
for el in obj:
    print(el)
```

Результат будет идентичен результату из примера выше.

Усовершенствуем пример. Реализуем возможности итератора и итерируемого объекта в рамках общего класса:

```
class Iter:
    def __init__(self, start=0):
        self.i = start - 1

    # Метод __iter__ должен возвращать объект-итератор
    def __iter__(self):
        return self

    def __next__(self):
        self.i += 1
        if self.i <= 5:
            return self.i
        else:
            raise StopIteration
```

Проверим работу примера:

```
obj = Iter(start=2)
for el in obj:
    print(el)
```

Результат:

```
2
3
4
5
```

В первом варианте реализации примера экземпляры класса `IterObj()` возвращают объект-итератор. Во втором варианте объекты `Iter()` сами по себе являются итераторами и пройти по ним можно только один раз. После вызова метода `__next__()` итератор запоминает свое состояние. Для выполнения повторной итерации по итерируемому объекту нужно получить новый объект-итератор, в данном случае создать новый объект `Iter()`.

## Декоратор `@property`

Под декоратором в Python подразумевается функция (или класс), расширяющая логику работы другой функции. У разработчика существует возможность написания собственных декораторов или использования существующих. В рамках данного урока рассмотрим декоратор `@property`. Символ `@` позволяет идентифицировать объект как декоратор и установить его для некоторой функции (или метода класса).

Встроенный декоратор `@property` позволяет работать с методом некоторого класса как с атрибутом.

Проверим работу примера:

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

    @property
    def my_method(self):
        return f"Параметры, переданные в класс:" \
               f" {self.param_1}, {self.param_2}"

mc = MyClass("text_1", "text_2")

print(mc.param_1)
print(mc.param_2)

print(mc.my_method)
```



Результат:

```
text_1
text_2
Параметры, переданные в класс: text_1, text_2
```

В результате преобразования метода в свойство доступ к нему осуществляется с помощью обычной точечной нотации.

Рассмотрим еще один пример с декоратором **@property**.

Для обеспечения контролируемого доступа к данным класса в Python применяются модификаторы доступа и свойства. Рассмотрим, что это такое, на примере. Представим, что нам нужно проверить, что модель автомобиля должна быть выпущена в пределах 2000-2019 гг. Если пользователь введет значение года выпуска модели меньше 2000, то значение параметра года выпуска установится в 2000. При указании значения выше 2019 значение параметра должно установиться в эту цифру. Если введено корректное значение (в пределах 2000-2019 гг.), то значение нужно оставить неизменным.

Пример:

```
# класс Auto
class Auto:

    # конструктор класса Auto
    def __init__(self, year):
        # Инициализация свойств.
        self.year = year

    # создаем свойство года
    @property
    def year(self):
        return self.__year

    # сеттер для создания свойств
    @year.setter
    def year(self, year):
        if year < 2000:
            self.__year = 2000
        elif year > 2019:
            self.__year = 2019
        else:
            self.__year = year

    def get_auto_year(self):
        return f"Автомобиль выпущен в {str(self.year)} году"

a = Auto(2090)
print(a.get_auto_year())
```

Свойство обладает тремя важными аспектами. Первым делом необходимо определить атрибут — год выпуска автомобиля. Далее необходимо определить свойство атрибута с помощью декоратора `@property`. Третий шаг — создать установщик свойства (сеттер), применив декоратор для параметра года: `@year.setter`.

Теперь, если попытаться указать значение выше 2019, то результат будет:

```
Автомобиль выпущен в 2019 году
```

Для значения меньше 2000 результат:

```
Автомобиль выпущен в 2000 году
```

Больше информации про декораторы в [записи вебинара](#).

## Композиция

В концепции ООП существует возможность реализации композиционного подхода, в соответствии с которым создается класс-контейнер, включающий вызовы других классов. Таким образом, при создании экземпляра класса-контейнера создаются экземпляры входящих в него классов. Композиция часто встречается применительно к объектам реального мира. Например, персональный компьютер состоит из комплектующих: процессора, памяти, видеокарты.

Рассмотрим реализацию композиции на примере вычисления площади обоев, необходимых для оклеивания комнаты. Оклеивать пол, потолок, двери и окна не требуется. Комната является прямоугольным параллелепипедом, состоящим из шести прямоугольников. Площадь комнаты формируется на основе суммы площадей прямоугольников, входящих в параллелепипед. Площадь каждого прямоугольника вычисляется как произведение его длины и высоты.

Т. к. обои необходимо клеить только на стены, площади верхнего и нижнего прямоугольников исключаются из расчетов. Представим, что площади двух смежных стен вычисляются по формулам `len_1 * height` и `len_2 * height`, соответственно. Ввиду равенства противоположных стен (прямоугольников), общая площадь четырех прямоугольников вычисляется по формуле:  $S = 2 * (len\_1 * height) + 2 * (len\_2 * height) = 2 * height * (len\_1 + len\_2)$ . Далее из вычисленной площади необходимо вычесть площадь окон и дверей, т. к. они не требуют поклейки обоев.

Перенесем параметры задачи на концепцию ООП. Выделим три класса: комнаты, окна, двери. Последние два класса относятся к комнате, поэтому они будут входит в состав объекта-комнаты. Для текущей задачи важны только свойства: длина и высота, поэтому классы окна и двери можно объединить.

Пример:

```
class WindowDoor:
    def __init__(self, wd_len, wd_height):
        self.square = wd_len * wd_height
```

Контейнером для окон и дверей является класс **«Комната»**, который должен содержать вызовы описанного выше класса **«ОкноДверь»**.

Пример:

```
class Room:
    def __init__(self, len_1, len_2, height):
        self.square = 2 * height * (len_1 + len_2)
        self.wd = []
    def add_win_door(self, wd_len, wd_height):
        self.wd.append(WindowDoor(wd_len, wd_height))
    def common_square(self):
        main_square = self.square
        for el in self.wd:
            main_square -= el.square
        return main_square
```

Проверим работу кода на примере:

```
r = Room(7, 4, 3.7)
print(r.square)
r.add_win_door(2, 2)
r.add_win_door(2, 2)
r.add_win_door(2, 2)
print(r.common_square())
```

Результат:

```
81.4
69.4
```

## Особенности ООП в Python

Пришло время подвести промежуточные итоги по концепции ООП в Python. В основе каждого объекта лежит некоторый класс, от которого объект наследует атрибуты. В Python поддерживаются основные

принципы ООП: инкапсуляция, наследование, полиморфизм. Но инкапсуляция, как механизм сокрытия данных, в Python поддерживается только на уровне соглашения, а не синтаксиса языка.

В Python возможна реализация множественного наследования, когда у дочернего класса существует несколько базовых. Благодаря такому подходу дочерний класс может сочетать собственные атрибуты и атрибуты нескольких классов-родителей.

Благодаря полиморфизму объекты в Python могут обладать схожими интерфейсами. Полиморфизм обеспечивается путем определения в классах методов с идентичными названиями. К проявлению полиморфизма также относится перегрузка операторов. Еще одна особенность ООП — композиция (агрегирование), когда в классе реализуются вызовы других классов. Далее при создании экземпляра класса-агрегатора генерируются объекты других классов, которые являются элементами агрегатора.

Классы принято помещать в файлы-модули, при этом в одном модуле можно хранить код нескольких классов. Модули объединяются в пакеты. И модули, и пакеты можно импортировать. Чтобы определить директорию в качестве пакета, необходимо создать в ней файл `__init__.py` без кода, иначе при импорте пакета возникнет ошибка.

## Преимущества ООП

Напоследок закрепим достоинства концепции ООП. Прежде всего это возможность использования одного и того же программного кода с разными данными, т.е., благодаря ООП мы можем избежать дублирования кода. На основе классов генерируются их объекты с индивидуальными значениями свойств. Для обработки свойств (атрибутов) используются методы. Благодаря наследованию можно использовать код уже существующих классов, добавлять свой функционал.

## Недостатки ООП

Требуется значительный анализ предметной области для оптимальной ее организации в виде набора классов. На этом этапе важно определить сущности, которые можно использовать в виде классов, понять, где допустимо использование наследования. Также важно определить набор атрибутов и методов каждого класса. Одна и та же задача в ООП может быть решена по-разному и только с опытом приходит понимание, как определить оптимальное решение.

## Важное по ООП в Python

- 1) Все в Python — это объекты. Строка, число, список, словарь, функция, класс, модуль, пакет — объекты. Даже класс — тоже объект, порождающие другие объекты (экземпляры).
- 2) В Python все типы данных — классы.
- 3) Инкапсуляция в Python формальная. В других языках программирования инкапсуляция гарантирует защиту свойства класса от прямого доступа. В Python такой доступ сохраняется.

# Практическое задание

- 1) Реализовать класс **Matrix** (матрица). Обеспечить перегрузку конструктора класса (метод `__init__()`), который должен принимать данные (список списков) для формирования матрицы.

Подсказка: матрица — система некоторых математических величин, расположенных в виде прямоугольной схемы.

Примеры матриц: 3 на 2, 3 на 3, 2 на 4.

31	22	3	5	32	3	5	8	3
37	43	2	4	6	8	3	7	1
51	86	-1	64	-8				

Следующий шаг — реализовать перегрузку метода `__str__()` для вывода матрицы в привычном виде.

Далее реализовать перегрузку метода `__add__()` для реализации операции сложения двух объектов класса **Matrix** (двух матриц). Результатом сложения должна быть новая матрица.

Подсказка: сложение элементов матриц выполнять поэлементно — первый элемент первой строки первой матрицы складываем с первым элементом первой строки второй матрицы и т.д.

- 2) Реализовать проект расчета суммарного расхода ткани на производство одежды. Основная сущность (класс) этого проекта — **одежда**, которая может иметь определенное название. К типам одежды в этом проекте относятся **пальто** и **костюм**. У этих типов одежды существуют параметры: **размер** (для **пальто**) и **рост** (для **костюма**). Это могут быть обычные числа: **V** и **H**, соответственно.

Для определения расхода ткани по каждому типу одежды использовать формулы: для пальто ( $V/6.5 + 0.5$ ), для костюма ( $2 \cdot H + 0.3$ ). Проверить работу этих методов на реальных данных.

Реализовать общий подсчет расхода ткани. Проверить на практике полученные на этом уроке знания: реализовать абстрактные классы для основных классов проекта, проверить на практике работу декоратора `@property`.

- 3) Реализовать программу работы с органическими клетками, состоящими из ячеек. Необходимо создать класс Клетка. В его конструкторе инициализировать параметр, соответствующий количеству ячеек клетки (целое число). В классе должны быть реализованы методы

перегрузки арифметических операторов: сложение (`__add__()`), вычитание (`__sub__()`), умножение (`__mul__()`), деление (`__truediv__()`). Данные методы должны применяться **только к клеткам** и выполнять увеличение, уменьшение, умножение и целочисленное (с округлением до целого) деление клеток, соответственно.

**Сложение.** Объединение двух клеток. При этом число ячеек общей клетки должно равняться сумме ячеек исходных двух клеток.

**Вычитание.** Участвуют две клетки. Операцию необходимо выполнять только если разность количества ячеек двух клеток больше нуля, иначе выводить соответствующее сообщение.

**Умножение.** Создается общая клетка из двух. Число ячеек общей клетки определяется как произведение количества ячеек этих двух клеток.

**Деление.** Создается общая клетка из двух. Число ячеек общей клетки определяется как целочисленное деление количества ячеек этих двух клеток.

В классе необходимо реализовать метод `make_order()`, принимающий экземпляр класса и количество ячеек в ряду. Данный метод позволяет организовать ячейки по рядам.

Метод должен возвращать строку вида `*****\n*****\n*****...`, где количество ячеек между `\n` равно переданному аргументу. Если ячеек на формирование ряда не хватает, то в последний ряд записываются все оставшиеся.

Например, количество ячеек клетки равняется 12, количество ячеек в ряду — 5. Тогда метод `make_order()` вернет строку: `*****\n*****\n**`.

Или, количество ячеек клетки равняется 15, количество ячеек в ряду — 5. Тогда метод `make_order()` вернет строку: `*****\n*****\n*****`.

Подсказка: подробный список операторов для перегрузки доступен по [ссылке](#).

## Дополнительные материалы

- 1) [Перегрузка операторов](#).
- 2) [Переопределение методов в Python](#).
- 3) [Изучаем декораторы в Python](#).
- 4) [Абстрактные классы и интерфейсы в Python](#).

## Используемая литература

Для подготовки данного методического пособия были использованы следующие ресурсы:

- 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. — М.: Символ-Плюс, 2011 \(4-е издание\).](#)