

# Углубленный Python

## Лекция 1

Введение, основные понятия  
Тестирование

Кандауров Геннадий



education

# Напоминание отметиться на портале

+ ОСТАВИТЬ ОТЗЫВ

vk образование

БлогиЛюдиПрограммаВакансииРасписание

Q<

VK

Техно

Открыт приём заявок!

чт, 8 сентября

Нет занятий

пт, 9 сентября

18:00 Углубленный Py... с3

Введение в Python, основные понятия, тестирование

Г. Кандауров

сб, 10 сентября

Нет занятий

вс, 11 сентября

Нет занятий

пн, 12 сентября

Нет занятий

Углубленный Python

↓ 0 ↑

Блог для материалов по курсу "Углубленный Python"

57 читателей, 2 топика

Подписаться

Создать топик

Поиск по авторам, заголовку и тексту топика...

Найти

Добро пожаловать на курс!

Углубленный Python

Изменить

Удалить

Всем привет и добро пожаловать на курс по углубленному изучению Python!

Прямой эфир

МоиВсе

Геннадий Кандауров час назад

Углубленный Python → Добро пожаловать на курс! 0

Екатерина Черкасова 7 дней назад

Стажировка → Приглашаем мобильных, фронтенд- и бэкэнд-разработчиков на Weekend Offer! 0

Дарья Вовченко 9 дней назад

Углубленный Python → Добро пожаловать в образовательные проекты VK Образование! 0

Дарья Вовченко 9 дней назад

Разработка веб-сервисов на

# План курса

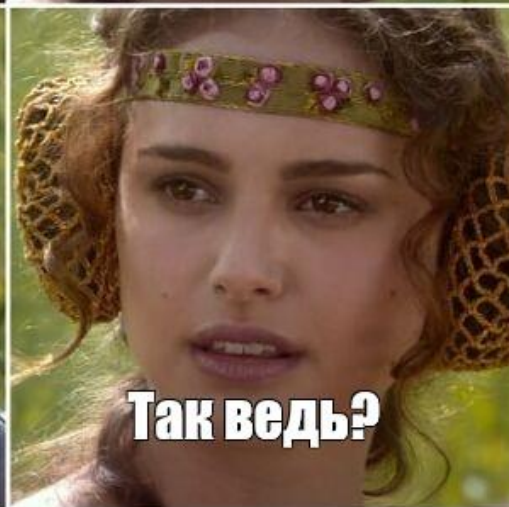
1. Введение в Python, тестирование
2. Функции, функциональное программирование
3. Объектная модель, классы
4. ООП, метапрограммирование
5. Стандартная библиотека
6. Потоки, GIL, процессы, IPC
7. Потоки - 2, продолжение
8. Алгоритмы и СД
9. Асинхронное программирование
10. Асинхронное программирование - 2
11. Устройство памяти, профилирование
12. Логирование, отладка, оформление кода
13. Аннотация типов
14. Расширения на С
15. Экзамен/пересдача

# Контроль

- **Домашние задания (ДЗ)** - 70 баллов
- **Квизы** - 11 баллов  
можно получить один балл за все правильные ответы в квизе
- **Экзамен** - 30 баллов

## **Итоговая оценка (по системе ВШЭ):**

- оценка **10** за **99** баллов и выше;
- оценка **9** за **90** баллов и выше;
- оценка **8** за **81** балл и и выше;
- оценка **7** за **72** балла и выше;
- оценка **6** за **63** балла и выше;
- оценка **5** за **54** балла и выше;
- оценка **4** за **45** балла и выше;
- оценка **3** за **36** балла и выше;



# Домашние задания

- **десять** ДЗ
- **семь** баллов до мягкого дедлайна
- **четыре** балла после мягкого дедлайна
- мягкий дедлайн - **две недели** после выдачи ДЗ, указан на портале
- **три** попытки, в зачет идет лучшая
- подбор тестовых сценариев - часть задания
- без списываний - баллы за домашку будут обнуляться

На оценку влияют:

1. Соответствие решения заданию
2. Корректность решения
3. Тесты:  
важные случаи, граничные условия и тд
4. Оформление решения
5. Код решения как таковой
6. Дедлайны

# Домашние задания

Сдача ДЗ ([подробнее в репе hse\\_deep\\_python\\_autumn\\_2025](#)):

- репозиторий должен быть приватным
- ветка main
- каждое ДЗ располагается в каталоге по номеру ДЗ без префиксов или суффиксов:  
"01", "02", ... "10"  
например, каталог для первой домашки должен называться "01";
- вспомогательные каталоги внутри каталога решения (01, 02) не нужны, то есть все файлы и модули одной домашки должны находиться в корневом каталоге этой домашки (01, 02);

# Конкурс мемов

Я: Mam, a можно мне ML в продакшн?

Мама: Нет, у нас есть ML в продакшн дома!

ML в продакшн дома:

3. Тесты в отдельном модуле для каждого пункта

```
class SomeModel:
    def predict(self, message: str) -> float:
        # реализация не важна

def predict_message_mood(
    message: str,
    model: SomeModel,
    bad_thresholds: float = 0.3,
    good_thresholds: float = 0.8,
) -> str:
    ...
```



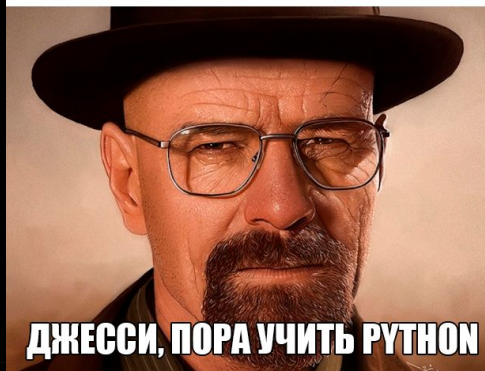
```
class ClassMeth:
    name = "cls_name"

    @classmethod
    def init_42(cls):
        print(f"Class {cls}")

    def __init__(self, val):
        self.val = val

    def inst_meth(self):
        print(f"Instance: {self.val}")
```

ClassMeth(42)

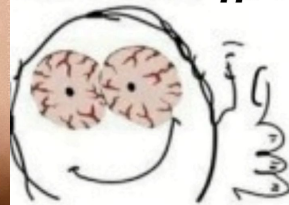


Как спят студенты?



Как спят преподаватели?

А НИКАК До 4 утра дз проверяют





# Содержание занятия

1. Основные понятия
2. Типы данных
3. Управляющие конструкции
4. Функции
5. Классы
6. Тестирование

# Python



# Python

Интерпретируемый язык с динамической и утиной типизацией, автоматической сборкой мусора и GIL.

Python - название спецификации языка

Реализации:

- CPython
- IronPython
- Jython
- PyPy

<https://github.com/python/cpython>

<https://www.python.org/doc/>



# Дзен Python

```
import this
```

The Zen of Python, by Tim Peters

Beautiful is better than ugly.  
Explicit is better than implicit.  
Simple is better than complex.  
Complex is better than complicated.  
Flat is better than nested.  
Sparse is better than dense.  
Readability counts.  
Special cases aren't special enough to break the rules.  
Although practicality beats purity.  
Errors should never pass silently.  
Unless explicitly silenced.  
In the face of ambiguity, refuse the temptation to guess.  
There should be one-- and preferably only one --obvious way to do it.  
Although that way may not be obvious at first unless you're Dutch.  
Now is better than never.  
Although never is often better than \*right\* now.  
If the implementation is hard to explain, it's a bad idea.  
If the implementation is easy to explain, it may be a good idea.  
Namespaces are one honking great idea -- let's do more of those!

**Все есть объект**





*Objects are Python's abstraction for data. All data in a Python program is represented by objects or by relations between objects.*

[docs.python.org](https://docs.python.org)

# PyObject

```
typedef struct _object {  
    _PyObject_HEAD_EXTRA  
    Py_ssize_t ob_refcnt;  
    PyTypeObject *ob_type;  
} PyObject;
```

# Объект

1. Каждый объект имеет идентичность, тип, значение
2. **id** никогда не меняется после создания объекта (**is** сравнивает **id** объектов)
3. Тип объекта определяет какие операции с ним можно выполнять
4. Значение объекта может меняться



# Переменные

`num = 1` # операция присваивания переменной `num` значения `1`

- допустимые символы: буквы, цифры, `_` (подчеркивание)
- начинаться только с буквы или `_`

# valid

`num = 1`

`_num = 1`

`__num = 1`

`число1_2_34 = 1`

`_123_число = 1`

# invalid

`1num = 1`

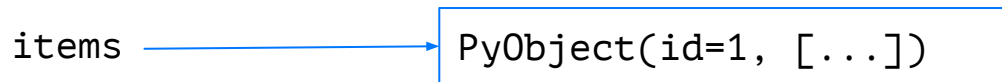
`1_num = 1`

`num`

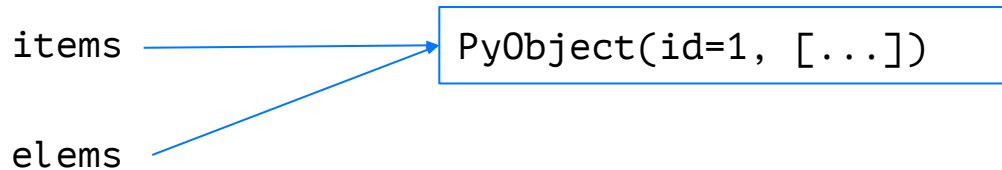


# Переменные

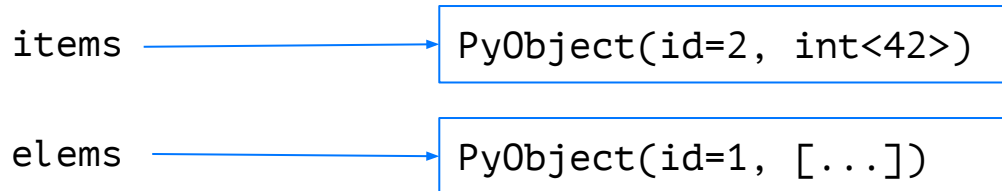
```
items = [1, 2, 3]
```



```
elems = items
```



```
items = 42
```



## Базовые типы: типы с одним значением

- `None`
- `NotImplemented`
- `Ellipsis (...)`

# Изменяемые, неизменяемые типы

## Неизменяемые

- `bool`
- `int`, `float`, `complex`
- `str`, `bytes`
- `tuple`
- `frozenset`

## Изменяемые

- `list`
- `dict`, `set`
- `user defined`

# Базовые типы: числа

## Целые числа (int)

```
num = 42
```

```
num = 42_000_000
```

```
num = 0o10 # 8
```

```
num = 0x10 # 16
```

## Вещественные числа (float)

```
num = 3.14
```

## Комплексные числа (complex)

```
num = 9 + 0.75j # num.real, num.imag
```

## Арифметические операции

- Сложение: +
- Вычитание: -
- Умножение: \*
- Деление: /
- Целочисленное деление: //
- Остаток от деления: %
- Возведение в степень: \*\*

## Битовые операции

- Умножение: &
- Сложение: |
- Инверсия: ~
- Исключающее ИЛИ: ^
- Побитовый сдвиг: <<, >>

# Базовые типы: bool

## Логический тип (bool)

`is_true = True` # или `False`

- Логическое И: **and**
- Логическое ИЛИ: **or**
- Отрицание: **not**

Вычисление составных логических выражений **ленивое**:

`return_false()` and `return_true()`

`return_true()` or `return_false()`

# Базовые типы: строки

```
s = "просто строка" # str
byte_s = b"qwerty" # bytes
raw_s = r"111\нданные" # str
```

```
str.encode() -> bytes
```

```
bytes.decode() -> str
```

```
str1 + str2 # конкатенация
```

```
"a" * 5 # повторение "aaaaa"
```

## Форматирование

- "x %s %d" % ("y", 42)
- "x %(y)s %(n)d" % dict(y="y", n=42)
- "x {} {}".format("y", 42)
- y, n = "y", 42  
f"x {y} {n}"

"x y 42"

# Базовые типы: коллекции

## Список (`list`)

```
lst = []
```

```
lst = [1, 2, 3]
```

```
lst1 = list(lst)
```

```
lst.append(4)
```

## Кортеж (`tuple`)

```
tup = ()
```

```
tup = (1,)
```

```
tup = 1, 2, 3
```

```
tup = tuple(lst)
```

## Swap

```
a, b = b, a
```

## Распаковка

```
lst = [1, 2, 3, 4, 5]
```

```
a, b, *c = lst # 1, 2, [3, 4, 5]
```

```
a, *b, c = lst # 1, [2, 3, 4], 5
```

```
lst = ["123", "456"]
```

```
(a, *b), c = lst
```

```
# "1", ["2", "3"], "456"
```



# Базовые типы: коллекции

## Словарь (dict)

```
d = {} # dict()
d1 = {1: 11}
d1[2] = 22
d2 = dict(x=10, y=20)
d3 = {**d1, **d2, 3: 33}
```

**Множество (set, frozenset)** уникальных неизменяемых объектов.  
Множество не индексируется, но по нему можно итерироваться.

```
s = set()
s = {1, 2, 3}
s.add(4)
s = set("123123123") # {"1", "2", "3"}
```

# Базовые типы: коллекции

```
lst = [1, 3, 2]
```

```
dct = {1: 11, 2: 22}
```

- Оператор in:

```
1 in lst
```

```
1 in dct
```

```
"456" in "123456"
```

- Сортировка:

```
sorted(dct)
```

```
lst.sort()
```

- Итерирование:

```
for key in dct: pass
```

Списковые включения (компрехеншены)

```
lst = [n ** 2 for n in range(10) if n % 2]
```

```
s = {ch for ch in "abcabcbca"}
```

```
dct = {n: n ** 2 for n in range(10) if n % 2}
```

```
gen = (n ** 2 for n in range(10) if n % 2)
```

# Управляющие конструкции: условный оператор

```
if cond1:
    action1()
elif cond2:
    action2()
else:
    action3()
```

## Тернарный оператор

```
result = action1() if cond else action2()
```

## Pattern matching (3.10)

```
value = 42
match value:
    case 41:
        act_41()
    case 42:
        act_42()
    case other:
        act_other(other)
```

# Управляющие конструкции: циклы

## Цикл `for`

```
for elem in sequence:
    process(elem)
    # break
    # continue
else:
    do_else()
```

## Цикл `while`

```
while condition:
    process()
    # break
    # continue
else:
    do_else()
```

# Управляющие конструкции: исключения

```
try:
    something_dangerous()
except DangerError as err:
    process_danger_error(err)
except TrivialError as err:
    process_trivial_error(err)
except Exception as err:
    process_total_error(err)
else:
    process_no_error()
finally:
    will_be_executed_in_any_case()
```

# Управляющие конструкции: исключения

```
# правильно наследоваться от Exception
class TrivialError(Exception): pass

class DangerError(TrivialError): pass

# только когда абсолютно точно надо
class UserError(BaseException): pass

# совсем плохо
try:
    pass
except:
    process_err()
```

# Управляющие конструкции: контекстный менеджер

```
class CtxManager:
    def __init__(self, name):
        self.db = connect_db(name)
    def __enter__(self):
        return self.db
    def __exit__(self, exc_type, exc_val, exc_tb):
        self.db.close()
```

```
# from contextlib import contextmanager
```

```
with CtxManager("db_name") as db:
    do_action(db)
```

# Функции, lambda-функции

```
def add(a, b):  
    return a + b
```

```
def do_action(action, *args, **kwargs):  
    print(f"do {action} with {args}, {kwargs}")
```

```
    if callable(action):  
        return action(*args, **kwargs)  
    else:  
        return action
```

```
do_action(add, 1, b=2)
```

```
do_action(lambda x, y: x * y, 5, y=6)
```



# Функции: декораторы

**Декоратор** - это функция, которая принимает функцию и возвращает функцию.

```
def deco(fn):  
    def inner(*args, **kwargs):  
        print("before", fn.__name__)  
        res = fn(*args, **kwargs)  
        print("after", fn.__name__)  
        return res  
    return inner
```

```
@deco
```

```
def add_nums(a, b):  
    return a + b
```

# Функции: декораторы с параметрами

```
def deco(add_param):  
    def inner_deco(fn):  
        def inner(*args, **kwargs):  
            return fn(*args, **kwargs) + add_param  
        return inner  
    return inner_deco
```

```
@deco(45)  
def add_nums(a, b):  
    return a + b
```

# Итераторы

**Итератор** представляет собой объект-перечислитель, который для данного объекта выдает следующий элемент, либо вызывает исключение, если элементов больше нет.

```
num_list = [1, 2, 3]
itr = iter(num_list)
print(next(itr))  # 1
print(next(itr))  # 2
print(next(itr))  # 3
print(next(itr))  # StopIteration
```

```
class SpecialIterator:
    def __init__(self, limit):
        self.limit = limit
        self.counter = 0
    def __iter__(self): return self
    def __next__(self):
        if self.counter < self.limit:
            self.counter += 1
            return self.counter
        else:
            raise StopIteration
```

```
iter_obj = SpecialIterator(3)
print(next(iter_obj))
```

# Генераторы

**Генератор** – подпрограмма, которая может возвращать очередное значение и автоматически сохранять и возобновлять своё состояние для возврата следующего значения;  
объект, который при вызове `next()` возвращает следующий элемент по алгоритму его работы.

```
def gen(count):  
    while count > 0:  
        yield count  
        count -= 1  
    return count # будет аргументом StopIteration  
  
for i in gen(5):  
    print(i) # 5, 4, 3, 2, 1
```

# Классы

```
class A:
    cls_attr = 42

    def __init__(self, val):
        self.val = val
        self._protected = 10
        self.__private_val = 20

    def print_name(self):
        print(self.__class__.__name__)

    @property
    def private_val(self):
        return self.__private_val
```

```
class B(A):
    cls_attr = 55

    def __init__(self, bval, val):
        super().__init__(val)

        self.bval = val
        self.__private_val = 999

b = B(1, 2)
print(b.private_val) # ???

isinstance(b, (int, A)) # ???
issubclass(B, object) # ???
```

# Модули и пакеты

Модули являются основным компонентом организации кода в питоне (и это тоже объекты), объединяются в пакеты.

```
import this
collections = importlib.import_module('collections')
itertools = __import__('itertools')
```

file.py - модуль

--app/ - пакет

|--\_\_init\_\_.py

|--hello.py

## Валидные импорты

```
import sys
```

```
from sys import path
```

```
from sys import *
```

```
import sys as s
```

```
from sys import path as sys_path
```

# Работа с файлами



# Типы операций с файлами

- связанные с его открытием: открытие, закрытие файла, запись, чтение, перемещение по файлу и др.
- выполняющиеся без его открытия: работа с файлом как элементом файловой системы - переименование, копирование, получение атрибутов и др.



# Файловый объект

При открытии файла операционная система возвращает специальный дескриптор файла (идентификатор), однозначно определяющий, с каким файлом далее будут выполняться операции.

В Python работа с файлами осуществляется через специальный абстрактный файловый объект. В зависимости от способа создания такого объекта, он может быть привязан как к физическому файлу на диске, так и другому устройству, поддерживающему схожие операции (стандартный ввод/вывод и пр.).

```
open(file, mode='r', buffering=-1, encoding=None, errors=None,  
      newline=None, closefd=True, opener=None)
```

```
# кодировка  
import locale  
locale.getpreferredencoding(False)
```

# Файловый объект

```
f = open("some.file", "r")
```

```
data = f.read()
```

```
f.close()
```

```
# лучше
```

```
with open("some.file", "r") as f:
```

```
    data = f.read()
```

# Обработка файла

Режим	Описание
r	Только для чтения.
w	Только для записи. Создаст новый файл, если не найдет с указанным именем.
rb	Только для чтения (бинарный).
wb	Только для записи (бинарный). Создаст новый файл, если не найдет с указанным именем.
r+	Для чтения и записи.
rb+	Для чтения и записи (бинарный).
w+	Для чтения и записи. Создаст новый файл для записи, если не найдет с указанным именем.

wb+	Для чтения и записи (бинарный). Создаст новый файл для записи, если не найдет с указанным именем.
a	Откроет для добавления нового содержимого. Создаст новый файл для записи, если не найдет с указанным именем.
a+	Откроет для добавления нового содержимого. Создаст новый файл для чтения записи, если не найдет с указанным именем.
ab	Откроет для добавления нового содержимого (бинарный). Создаст новый файл для записи, если не найдет с указанным именем.
ab+	Откроет для добавления нового содержимого (бинарный). Создаст новый файл для чтения записи, если не найдет с указанным именем.

# Тестирование





*Тестирование показывает  
присутствие ошибок, а не их  
отсутствие.*

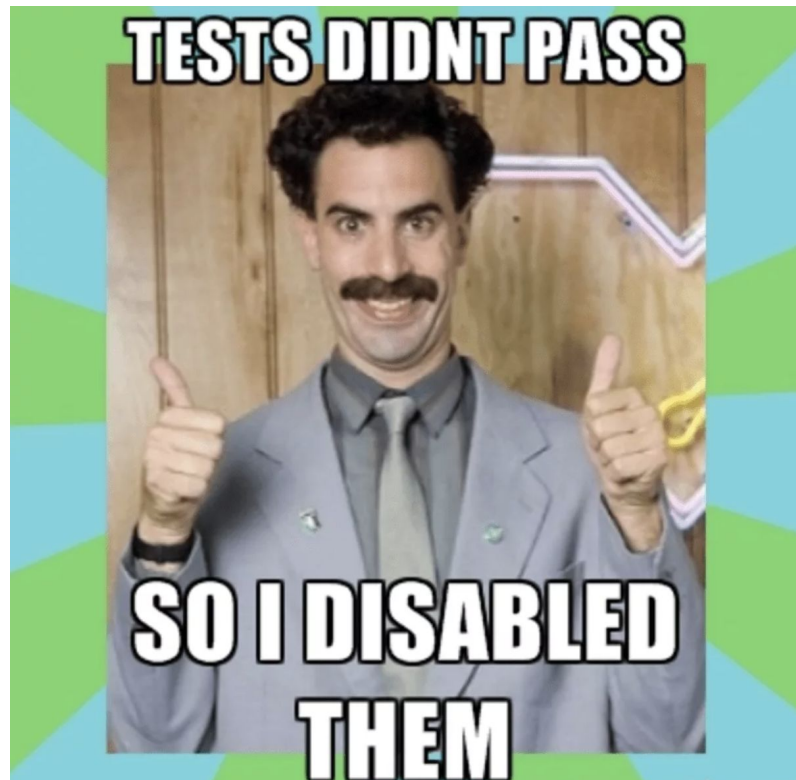
Эдсгер Дейстра

Тестированием можно доказать неправильность программы, но нельзя доказать её правильность.

# Цели тестирования

- Проверка правильности реализации
- Проверка обработки внештатных ситуаций и граничных условий
- Минимизация последствий
- Подготовка ко внесению изменений

## Цели тестирования



# Виды тестирования

- Unit-тесты (модульные тесты)
- Функциональное тестирование
- Системное тестирование
- Интеграционное тестирование
- Регрессионное тестирование
- Тестирование производительности
  - Нагрузочное
  - Стресс



# TDD

**TDD** (Test Driven Development) – техника разработки ПО, основывается на повторении коротких циклов разработки: пишется тест, покрывающий желаемое изменение, затем пишется код, который позволит пройти тест, и далее проводится рефакторинг нового кода.

# Степень покрытия тестами

coverage - библиотека для проверки покрытия тестами.

```
pip install coverage
```

```
coverage run tests.py
```

```
coverage report -m
```

```
coverage html
```

# Инструменты тестирования в Python

- `doctest`
- `unittest`
- `pytest`
- `factory_boy`

## doctest

```
def multiply(a, b):  
    """  
    >>> multiply(4, 3)  
    12  
    >>> multiply("a", 3)  
    'aaa'  
    """  
    return a * b
```

```
python -m doctest <file>
```

# unittest

```
class TestCase
```

- `def setUp(self):`

установки запускаются перед каждым тестом

- `def tearDown(self):`

очистка после каждого метода

- `def test_<название теста>(self):`

код теста

## unittest: TestCase

```
import unittest

class TestString(unittest.TestCase):

    def test_upper(self):

        self.assertEqual("text".upper(), "TEXT")

if __name__ == "__main__":

    unittest.main()
```

## unittest: набор assert\*

- `assertEqual(a, b)`
- `assertNotEqual(a, b)`
- `assertTrue(x)`
- `assertFalse(x)`
- `assertIsNone(x)`
- `assertIs(a, b)`
- `assertIsNot(a, b)`
- `assertIn(a, b)`
- `assertIsInstance(a, b)`
- `assertLessEqual(a, b)`
- `assertListEqual(a, b)`
- `assertDictEqual(a, b)`
- `assertRaises(exc, fun, *args, **kwargs)`

# unittest: mock

**Mock** — это объект-пустышка, который заменяет некий реальный объект (функцию, экземпляр) для определенной части программы.

- Высокая скорость
- Избежание нежелательных побочных эффектов во время тестирования
- Позволяет задать специальное поведение в рамках теста

```
from unittest.mock import patch
```

```
class TestUserSubscription(TestCase):  
    @patch("users.views.get_status", return_value=True)  
    def test_subscription(self, get_status_mock):  
        ...
```



# unittest: mock

Атрибуты объекта Mock с информацией о вызовах

- `called` — вызывался ли объект вообще
- `call_count` — количество вызовов
- `call_args` — аргументы последнего вызова
- `call_args_list` — список всех аргументов
- `method_calls` — аргументы обращений к вложенным методам и атрибутам
- `mock_calls` — то же самое, но в целом и для самого объекта, и для вложенных

```
self.assertEqual(get_subscription_status_mock.call_count, 1)
```

# unittest: запуск тестов

# Найти и выполнить все тесты

```
python -m unittest discover
```

# Тесты нескольких модулей

```
python -m unittest test_module1 test_module2
```

# Тестирование одного кейса - набора тестов

```
python -m unittest tests.SomeTestCase
```

# Тестирование одного метода

```
python -m unittest tests.SomeTestCase.test_some_method
```

# factory\_boy

Библиотека `factory_boy` служит для генерации разнообразных объектов (в т.ч. связанных) по заданным параметрам.

<https://factoryboy.readthedocs.io/en/stable/>

<https://faker.readthedocs.io/en/master/>

```
pip install factory_boy
```

## Домашнее задание #01

- Реализовать предиктор и фильтр-генератор
- Написать тесты `unittest` или `pytest`
- Проверить и поправить код `flake8` и `pylint`
- Проверить покрытие тестов через `coverage`
- Настроить пайплайн в `github`
- Зеленый пайплайн в `github`

# Напоминание отметиться на портале Vol 2

+ ОСТАВИТЬ ОТЗЫВ ПОСЛЕ ЛЕКЦИИ

vk образование

БлогиЛюдиПрограммаВакансииРасписание

Q<

VK

Техно

Открыт приём заявок!

чт, 8 сентября

Нет занятий

пт, 9 сентября

18:00 Углубленный Py... с3  
Введение в Python, основные  
понятия, тестирование  
Г. Кандауров

сб, 10 сентября

Нет занятий

вс, 11 сентября

Нет занятий

пн, 12 сентября

Нет занятий

Углубленный Python

↓ 0 ↑

Блог для материалов по курсу "Углубленный Python"

57 читателей, 2 топика

ПодписатьсяСоздать топик

Поиск по авторам, заголовку и тексту топика...

Найти

Добро пожаловать на курс!

Углубленный Python

ИзменитьУдалить

Всем привет и добро пожаловать на курс по углубленному изучению Python!

Прямой эфир

МоиВсе

Геннадий Кандауров час назад  
Углубленный Python → Добро пожаловать  
на курс! 0

Екатерина Черкасова 7 дней назад  
Стажировка → Приглашаем мобильных,  
фронтенд- и бэкэнд-разработчиков на  
Weekend Offer! 0

Дарья Вовченко 9 дней назад  
Углубленный Python → Добро пожаловать  
в образовательные проекты VK  
Образование! 0

Дарья Вовченко 9 дней назад  
Разработка веб-сервисов на

Спасибо за  
внимание

