**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**
**«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра инфокоммуникаций**

# Отчет по лабораторной работе № 3.1

# «Работа с IPython и Jupyter Notebook»

**по дисциплине «Основы программной инженерии»**

Выполнил студент группы
ПИЖ-б-о-21-1
Зиберов Александр
« » февраля 2023 г.
Подпись студента_____
Работа защищена
« »_____20__г.
Проверил Воронкин Р.А. _____
(подпись)

Ставрополь, 2023

**Цель работы:**

Исследовать базовые возможности интерактивных оболочек IPython и Jupyter Notebook для языка программирования Python.

**Выполнение работы:**

Создать общедоступный репозиторий на GitHub, в котором будет использована лицензия MIT, рисунок 1.

Ссылка: [https://github.com/afk552/trolab_1](https://github.com/afk552/trolab_1)

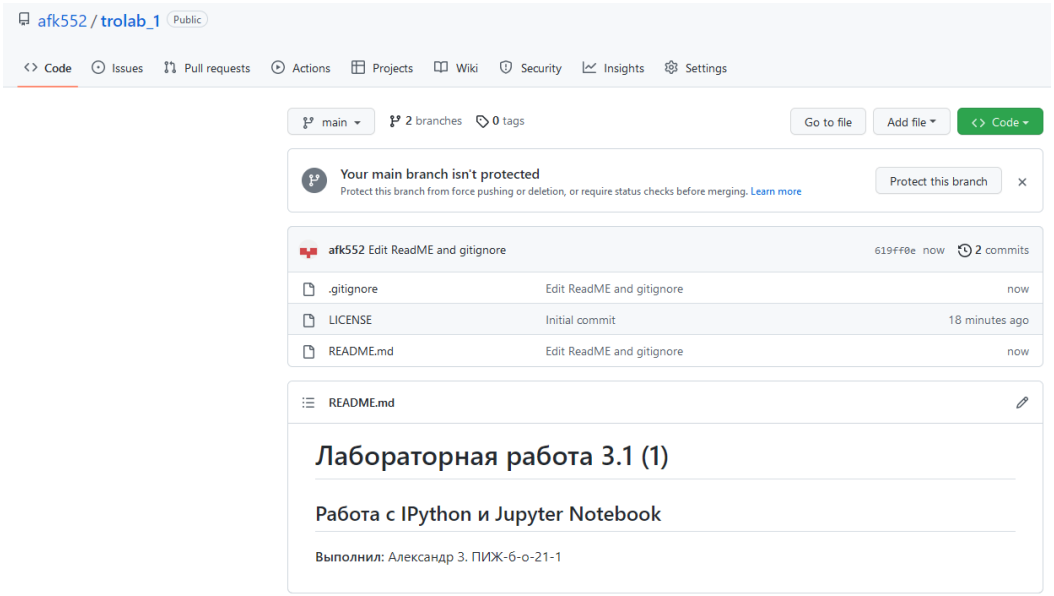



Рисунок 1 – Удаленный репозиторий на GitHub

Дополните файл .gitignore необходимыми правилами для работы с IDE PyCharm, рисунок 2.

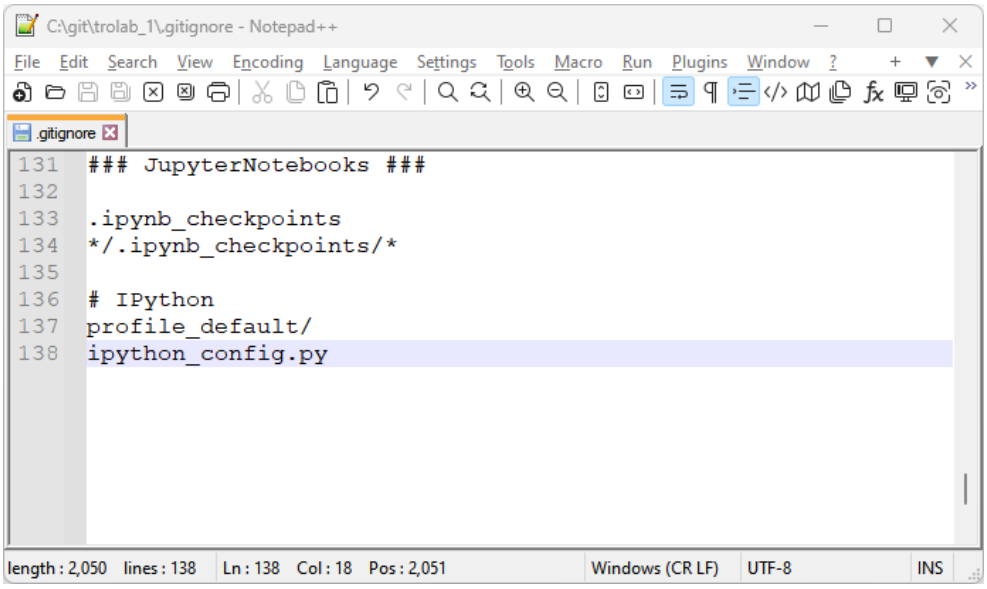



Рисунок 2 – Окно блокнота

Организуйте свой репозиторий в соответствие с моделью ветвления git-flow, рисунок 3.

```
C:\git\trolab_1>git checkout -b develop
Switched to a new branch 'develop'

C:\git\trolab_1>git branch
* develop
  main

C:\git\trolab_1>git push origin develop
```

Рисунок 3 – Окно командной строки

Проработать примеры лабораторной работы.

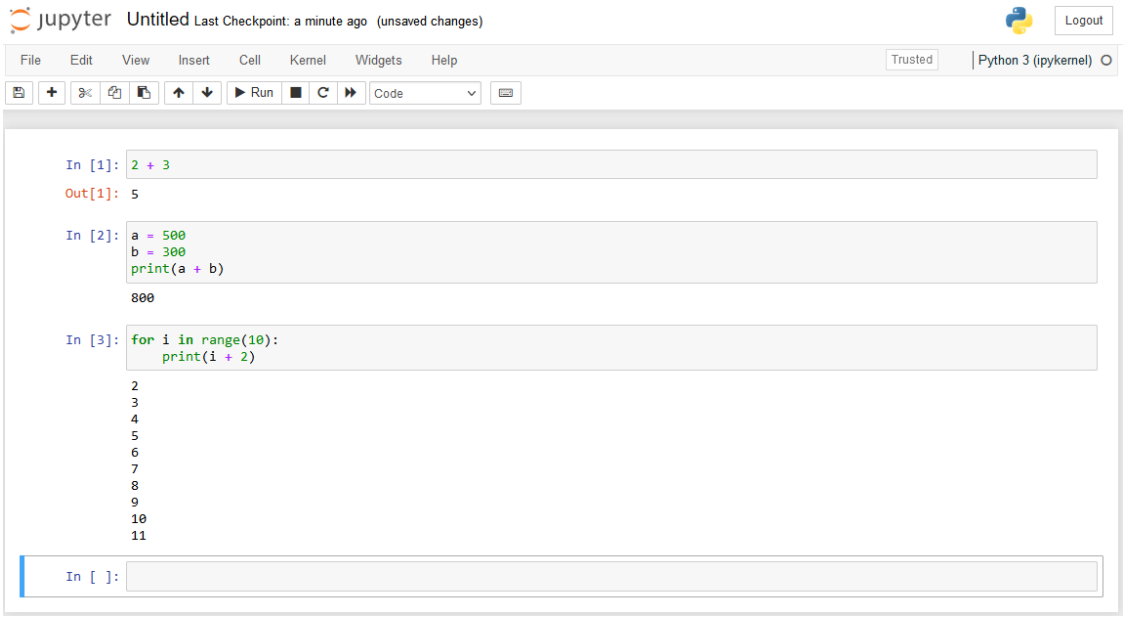



Рисунок 4 – Пример работы с вводом/выводом

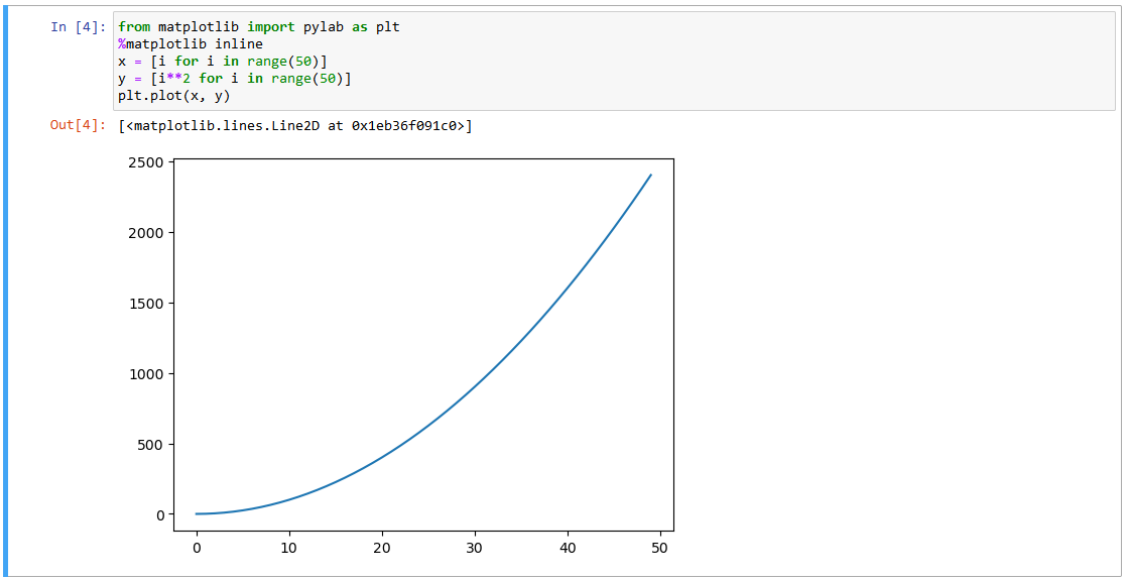



Рисунок 5 – Пример вывода изображения графика

```
In [5]: %lsmagic
Out[5]: Available line magics:
%alias  %alias_magic  %autoawait  %autocall  %automagic  %autosave  %bookmark  %cd  %clear  %cls  %colors  %conda  %config  %
connect_info  %copy  %ddir  %debug  %dhist  %dirs  %doctest_mode  %echo  %ed  %edit  %env  %gui  %hist  %history  %killbgscri
pts  %ldir  %less  %load  %load_ext  %loadpy  %logoff  %logon  %logstart  %logstate  %logstop  %ls  %lsmagic  %macro  %magic
%matplotlib  %mkdir  %more  %notebook  %page  %pastebin  %pdb  %pdef  %pdoc  %pfile  %pinfo  %pinfo2  %pip  %popd  %pprint  %
precision  %prun  %psearch  %psource  %pushd  %pwd  %pycat  %pylab  %qtconsole  %quickref  %recall  %rehashx  %reload_ext  %r
en  %rep  %rerun  %reset  %reset_selective  %rmdir  %run  %save  %sc  %set_env  %store  %sx  %system  %tb  %time  %timeit  %u
nalias  %unload_ext  %who  %who_ls  %whos  %xdel  %xmode

Available cell magics:
%%!  %%HTML  %%SVG  %%bash  %%capture  %%cmd  %%debug  %%file  %%html  %%javascript  %%js  %%latex  %%markdown  %%perl  %%pru
n  %%pypy  %%python  %%python2  %%python3  %%ruby  %%script  %%sh  %%svg  %%sx  %%system  %%time  %%timeit  %%writefile

Automagic is ON, % prefix IS NOT needed for line magics.

In [6]: %env TEST = 1
env: TEST=1

In [7]: %%time
import time
for i in range(10):
    time.sleep(0.2)
Wall time: 2.03 s

In [8]: %timeit x = [(i**10) for i in range(100)]
38.6 µs ± 1.84 µs per loop (mean ± std. dev. of 7 runs, 10000 loops each)

In [ ]:
```

Рисунок 6 – Прочие команды

Решить задания в ноутбуках, выполненных преподавателем.

**Задание 1**

Билет считается счастливым, если выполнено следующее условие: сумма первых трёх цифр номера равна сумме последних трёх цифр.

Задание:

1) Определите число ticket_number — шестизначный номер билета;

2) Напишите код, который по шестизначному номеру ticket_number билетика проверяет, является ли он счастливым;

3) Если номер счастливый, выведите строку Yes, иначе — No.

**Решение:**

```
In [3]: def isLucky(ticket):
            id = str(ticket)
            sum1, sum2 = 0, 0
            if len(id) == 6:
                for index, elem in enumerate(id):
                    if index < 3:
                        sum1 += int(elem)
                    else:
                        sum2 += int(elem)
                if sum1 == sum2:
                    print("Yes")
                else:
                    print("No")
            else:
                print("Номер билета должен состоять из 6-ти цифр!")

        ticket_number = 111111
        isLucky(ticket_number)

        ticket_number = 534854
        isLucky(ticket_number)
Yes
No
```

Рисунок 7 – Решение задания 1

**Задание 2**

Пусть пароль может содержать только латинские буквы, знаки препинания и цифры.

Пароль считается надёжным, если удовлетворяет следующим условиям:

- содержит буквы в разных регистрах;
- содержит цифры;
- содержит не менее 4 уникальных символов;
- не содержит ваше имя латинницей, записанное буквами любых регистров (anna, iVan, ...).

Иначе пароль считается слабым.

**Задание:**

1) Определите строку password — придуманный вами пароль;

2) Напишите код, который по паролю password проверяет, является ли он надёжным;

3) Если пароль надёжный, выведите строку strong, иначе — weak.

**Решение:**

In [4]:
```
def isStrong(pwd, nme):
    if len(pwd) > 0:
        diff_reg = False
        contain_numbers = False
        unique_symb = False
        not_a_name = False
        upp, dwn = 0, 0
        for i in pwd:
            if i.isupper() == True:
                upp += 1
            else:
                dwn += 1
        if upp > 0 and dwn > 0:
            diff_reg = True
        numbers = ['1', '2', '3', '4', '5', '6', '7', '8', '9']
        for i in pwd:
            if i in numbers:
                contain_numbers = True
        pwd_lower = pwd.lower()
        if (len(set(pwd_lower))) >= 4:
            unique_symb = True
        if not(nme.lower() in pwd.lower()):
            not_a_name = True
        if diff_reg == True and contain_numbers == True and unique_symb == True and not_a_name == True:
            print("strong")
        else:
            print("weak")

        print("Символы разных регистров: ", diff_reg)
        print("Содержит цифры: ", contain_numbers)
        print("Не менее 4-х уникальных символов: ", unique_symb)
        print("Не содержит имени: ", not_a_name)
    else:
        print("Пароль не может быть пустым!")

password = "AbCdEfI232"
name = "Andrei"
isStrong(password, name)

password = "andreiiibdEf232"
name = "Andrei"
isStrong(password, name)
```

```
strong
Символы разных регистров:  True
Содержит цифры:  True
Не менее 4-х уникальных символов:  True
Не содержит имени:  True
weak
Символы разных регистров:  True
Содержит цифры:  True
Не менее 4-х уникальных символов:  True
Не содержит имени:  False
```

Рисунок 8 – Решение задания 2

**Задание 3**

1) Определите число amount — количество чисел Фибоначчи, которые надо вывести;

2) Напишите код, который выводит первые amount чисел Фибоначчи.

**Решение:**

```
In [5]: def fib(n):
            if n in (1, 2):
                return 1
            return (fib(n - 1) + fib(n - 2))

        amount = 10
        for i in range(1, amount + 1):
            print(fib(i), end=' ')

1 1 2 3 5 8 13 21 34 55
```

Рисунок 9 – Решение задания 3

**Задание 4**

На сайте https://www.kaggle.com/ выберите любой набор данных в формате CSV и проведите для него маленькое исследование: загрузите данные из набора с использованием стандартного модуля csv, посмотрите средние значения и стандартные отклонения двух выбранных числовых атрибутов, найдите методом наименьших квадратов уравнение линейной зависимости, связывающей один числовой атрибут с другим. Для оценки заданной зависимости найдите коэффициент парной корреляции, сделайте соответствующие выводы.

**Набор данных**

Выбранный набор данных содержит статистику по игровым стримам на Twitch.

**Для анализа я выбрал два показателя:** Пиковое число каналов, стримящих игру и пиковое число зрителей стримов по ней.

**Импорт данных:**

```
In [4]: import csv
        import numpy as np
        import matplotlib.pyplot as plt
        import pandas as pd
        from math import sqrt

        data = []
        x = []
        y = []

        df = pd.read_csv('Twitch_game_data.csv', encoding="cp1252")

        with open("Twitch_game_data.csv", encoding='cp1252') as f:
            reader = csv.DictReader(f, dialect='excel')
            for row in reader:
                data.append(row)

        for i in data:
                x.append(int(i.get('Peak_viewers')))
                y.append(int(i.get('Peak_channels')))
```

Рисунок 10 – Импорт набора данных

**Средние значения показателей:**

In [5]:
```
def average(lst):
    return sum(lst) / len(lst)

print("Средние значения: ")
print("X: ", average(x))
print("Y: ", average(y))

print("Проверка: ")
print("X: ", np.mean(x))
print("Y: ", np.mean(y))
```

```
Средние значения:
X:  55095.117847222224
Y:  586.7592361111111
Проверка:
X:  55095.117847222224
Y:  586.7592361111111
```

Рисунок 11 – Вычисление средних значений двух показателей

**Стандартные отклонения показателей:**

In [6]:
```
def std_deviation(lst):
    for i in lst:
        return (sum((x-(sum(lst) / len(lst))) ** 2 for x in lst) / len(lst)) ** 0.5

print("Стандартные отклонения: ")
print(std_deviation(x))
print(std_deviation(y))

print("Проверка: ")
print(np.std(x))
print(np.std(y))
```

```
Стандартные отклонения:
132908.80199979182
2721.316593865302
Проверка:
132908.80199979153
2721.3165938653
```

Рисунок 12 – Вычисление стандартных отклонений показателей

**Уравнение линейной зависимости:**

In [7]:
```
def linear_reg_eq(lst_x, lst_y):
    y_predicted = []
    sum_sq_xi, x_mult_y = 0, 0
    sum_xi, sum_yi = sum(lst_x), sum(lst_y)
    n = len(x)

    sum_sq_xi = sum([lst_x[i] ** 2 for i in range(n)])
    x_mult_y = sum([lst_x[i] * lst_y[i] for i in range(n)])

    a = ((sum_yi * sum_sq_xi) - (sum_xi * x_mult_y)) / ((n * sum_sq_xi) - (sum_sq_xi * sum_sq_xi))
    b = ((n * x_mult_y) - (sum_xi * sum_yi)) / ((n * sum_sq_xi) - (sum_xi * sum_xi))

    for elem in lst_x:
        y_predicted.append(((a + b) * elem))

    print(a)
    print(b)
    print(f"y = {a} + {b} * x")
    return y_predicted

y_pred = linear_reg_eq(x, y)
```

```
5.530787385449832e-10
0.010893441340323405
y = 5.530787385449832e-10 + 0.010893441340323405 * x
```

Рисунок 13 – Составление уравнения линейной зависимости показателей

**Коэффициент парной корелляции:**

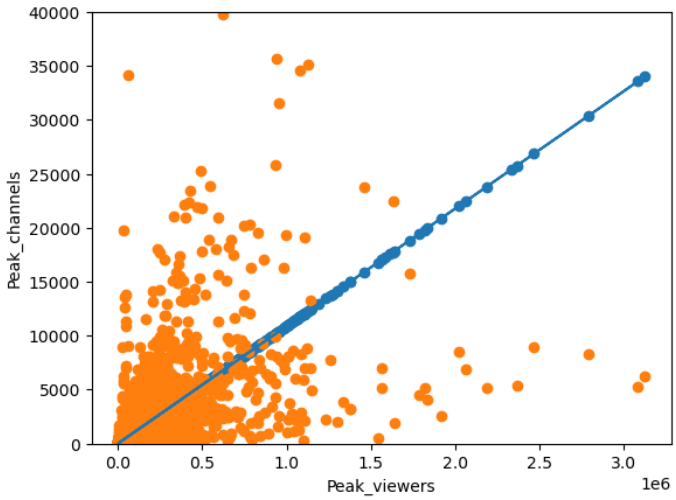
In [8]:
```
def pair_corell(lst_x, lst_y):
    cov = 0
    avrg_x, avrg_y = average(lst_x), average(lst_y)

    deviat_x = sum((num - avrg_x)**2 for num in lst_x)
    deviat_y = sum((num - avrg_y)**2 for num in lst_y)

    cov = sum([(num - avrg_x)*(lst_y[index] - avrg_y) for index, num in enumerate(lst_x)])

    cor_coef = cov / sqrt(deviat_x * deviat_y)
    print(f"Коэффициент парной корреляции: {cor_coef}")

pair_corell(x,y)
print("Проверка: ", df['Peak_viewers'].corr(df['Peak_channels']))
```

```
Коэффициент парной корреляции: 0.5320344723804856
Проверка:  0.5320344723804865
```

Рисунок 14 – Определение коэффициента парной корреляции

**Визуализация:**

In [9]:
```
plt.plot(x, y_pred)
plt.scatter(x, y_pred)
plt.scatter(x, y)
plt.ylim(0, 40000)
plt.xlabel('Peak_viewers')
plt.ylabel('Peak_channels')
plt.show()
```




**Вывод:**

Парный коэффициент корелляции равен 0.53, значит зависимость между показателями - средняя. Показатель пикового числа каналов, стримящих игру мало зависит от пикового числа зрителей со всех стримов по данной игре, так как их, очевидно, намного больше в количестве.

Рисунок 15 – Визуализация результатов и вывод

Создать ноутбук, в котором выполнить решение вычислительной задачи (например, задачи из области физики, экономики, математики, статистики и т. д.), условие которой предварительно необходимо согласовать с преподавателем.

**Задание.** Материальная точка движется вдоль оси OX по закону: x(t)=4*t.

Чему равна скорость материальной точки? Какой путь она пройдёт за 7 с движения?

Постройте графики зависимости: скорости от времени, координаты от времени.

```
In [29]: import matplotlib.pyplot as plt
v, x, t = [0], [0], [0]
for i in range(1, 8):
    xt = 4*i
    v2 = xt/i
    v.append(v2)
    t.append(i)
    x.append(xt)
print('Скорость мат. точки равна: ', v2, 'м/с')
print('Путь, пройденный за 7 с движения: ', v2*7,'м')

plt.grid()
plt.title('График зависимости координаты от времени')
plt.xlabel('t, с.')
plt.ylabel('x, м.')
plt.plot(t, x)
plt.scatter(t, x)
plt.show()


plt.grid()
plt.title('График зависимости скорости от времени')
plt.xlabel('t, с.')
plt.ylabel('v, м/с')
plt.plot(t, v)
plt.scatter(t, v)
plt.show()
```

Рисунок 16 – Код программы индивидуального задания

```
Скорость мат. точки равна:  4.0 м/с
Путь, пройденный за 7 с движения:  28.0 м
```

Рисунок 17 – Результат выполнения индивидуального задания (1)

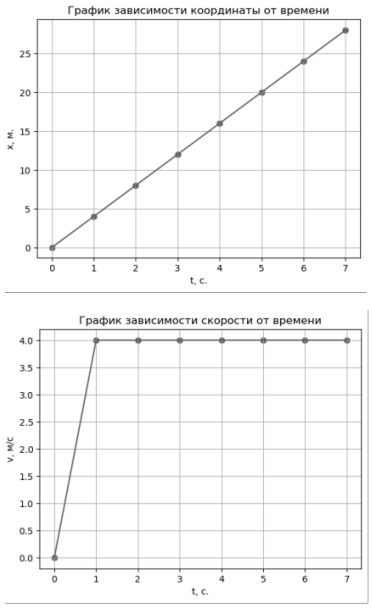



Рисунок 18 – Результат выполнения индивидуального задания (2)

**Вывод:** В результате выполнения работы были исследованы базовые возможности оболочек IPython и Jupyter Notebook для языка программирования Python, а также были написаны программы в них.

**Контрольные вопросы:**

**1. Как осуществляется запуск Jupyter Notebook?**

В командной строке Anaconda набрать команду: jupyter notebook.

**2. Какие существуют типы ячеек в Jupyter Notebook?**

Существует два вида ячеек: 1) Ячейка кода содержит код, который должен быть выполнен в ядре, и отображает его вывод ниже; 2) Ячейка Markdown содержит текст, отформатированный с использованием Markdown, и отображает его вывод на месте при запуске.

**3. Как осуществляется работа с ячейками в Jupyter Notebook?**

После выбора ячейки «Code», можно записать код на языке Python, а затем нажать Ctrl+Enter или Shift+Enter. В первом случае введенный код будет выполнен интерпретатором Python, а во втором – будет создана новая ячейка, которая расположится уровнем ниже.

**4. Что такое "магические" команды Jupyter Notebook? Какие "магические" команды Вы знаете?**

Важной частью функционала Jupyter Notebook является поддержка магии. Под магией понимаются дополнительные команды, выполняемые в рамках оболочки, которые облегчают процесс разработки и расширяют возможности.

Узнать команды: %lsmagic

Для работы с переменными окружениями используется команда %env.

Запуск кода с расширением .ipynb осуществляется с помощью команды %run.

Для измерения времени работы необходимо использовать команды %%time и %timeit.

%matplotlib используется для отображения объектов графиков на экране, ключ после него указывает каким способ отображать график.

**5. Самостоятельно изучите работу с Jupyter Notebook и IDE PyCharm и Visual Studio Code. Приведите основные этапы работы с Jupyter Notebook в IDE PyCharm и Visual Studio Code.**

PyCharm:

1. Создать новый проект

2. В этом проекте создать новый файл ipynb.

3. Если не установлен пакет Jupyter Notebook, появится сообщение об ошибке: «Пакет Jupyter не установлен», и будет опция «Установить пакет jupyter».

4. «Установить пакет jupyter». Это запустит процесс установки, который вы можете просмотреть, щелкнув запущенные процессы в правом нижнем углу окна PyCharm.

5. Можно создать ячейки кода и выполнить их.

6. Чтобы запустить сервер Jupyter, нужно выполнить ячейку кода. По умолчанию сервер Jupyter использует порт 8888 на локальном хосте. Эти конфигурации доступны в окне инструментов сервера. После запуска вы можете просмотреть сервер над окном исходного кода, а рядом с ним вы можете просмотреть ядро, созданное как «Python 2» или «Python 3».

7. Теперь можно получить доступ к вкладке переменных в PyCharm, чтобы увидеть, как значения переменных меняются при выполнении ячеек кода. Можно также установить точки останова в строках кода, а затем щелкнуть значок «Выполнить» и выбрать «Debug Cell» (или использовать сочетание клавиш Alt+Shift+Enter), чтобы начать отладку.

Visual Studio Code:

1. Чтобы создать новый Jupyter Notebook можно запустить Command Palette (Ctrl+Shift+P) и ввести new notebook. Первым результатом должен быть Jupyter: Create New Blank Jupyter Notebook. Также, его можно создать, нажав на новый файл .ipynb.

2. Блокноты, созданные VS Code, по умолчанию являются доверенными (trusted). Ставить пометку trust нужно вручную по запросу редактора перед выполнением.

3. После создания блокнота нажать save на верхней части панели инструментов, чтобы сохранить его в рабочем пространстве. Теперь можно экспортировать созданный блокнот как скрипт Python или файл HTML/PDF, используя соответствующую иконку.

4. По умолчанию в новом блокноте появится пустая ячейка. Добавьте в нее код и выполните его с помощью Ctrl+Enter. Эта команда запустит выделенную ячейку. Shift+Enter выполняет то же действие, но при этом создает и выделяет новую ячейку ниже, а Alt+Enter выполняет выделенную, создает еще одну ниже, но при этом сохраняет метку на предыдущей.

Иконка + добавляет новую ячейку для кода, а bin удаляет ее. Чтобы перемещать фрагменты вверх и вниз, пользуемся соответствующими стрелками.

Изменить тип ячейки на markdown довольно просто: просто нажмите на иконку M, расположенную над кодом. Чтобы снова установить значение code, выберите значок {}. Выполнить эти действия также можно с помощью клавиш M и Y.

Также, расширение Jupyter для VS Code поддерживает построчное выполнение кода в ячейке, нажав на кнопку, расположенную рядом с иконкой Play. Вторая возможность для отладки – можно просто экспортировать блокнот как скрипт Python и работать с ним прямо в отладчике VS Code, не переходя в другую среду.