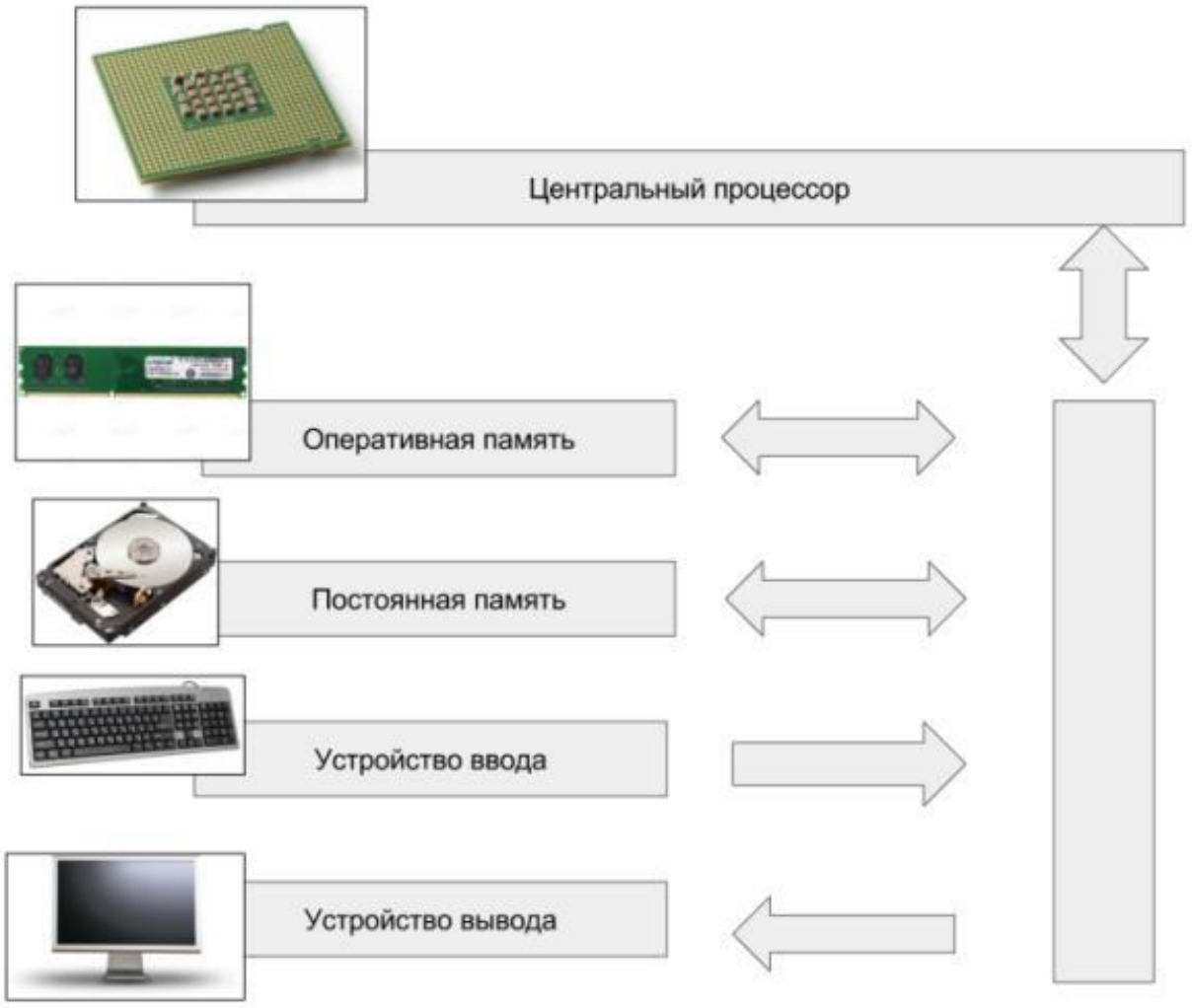
Методические указания для выполнения лабораторных работ

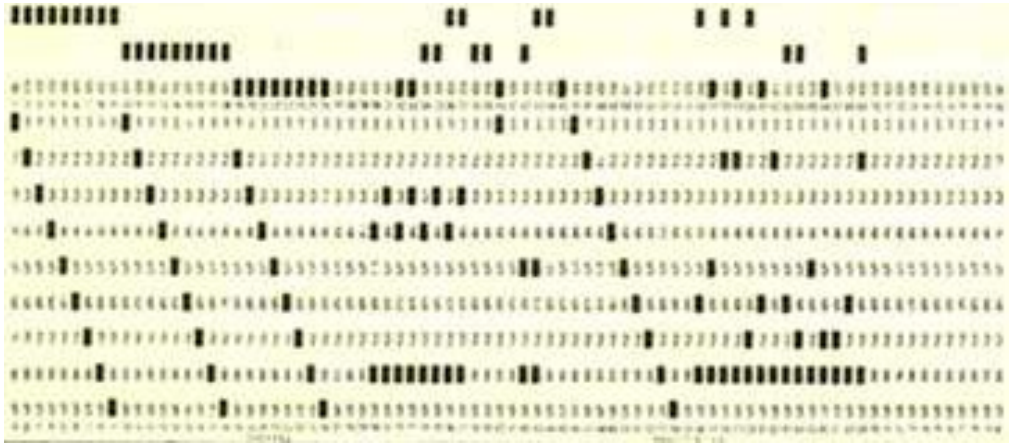
Программирование на Python

Инструментом программиста является компьютер, рассмотрим его устройство. Все вычисления в компьютере производятся центральным процессором. Файлы с программами хранятся в постоянной памяти (на жестком диске), а в момент выполнения загружаются во временную (оперативную) память. Ввод информации в компьютер осуществляется с помощью клавиатуры (устройства ввода), а вывод – с помощью монитора



(устройства вывода).

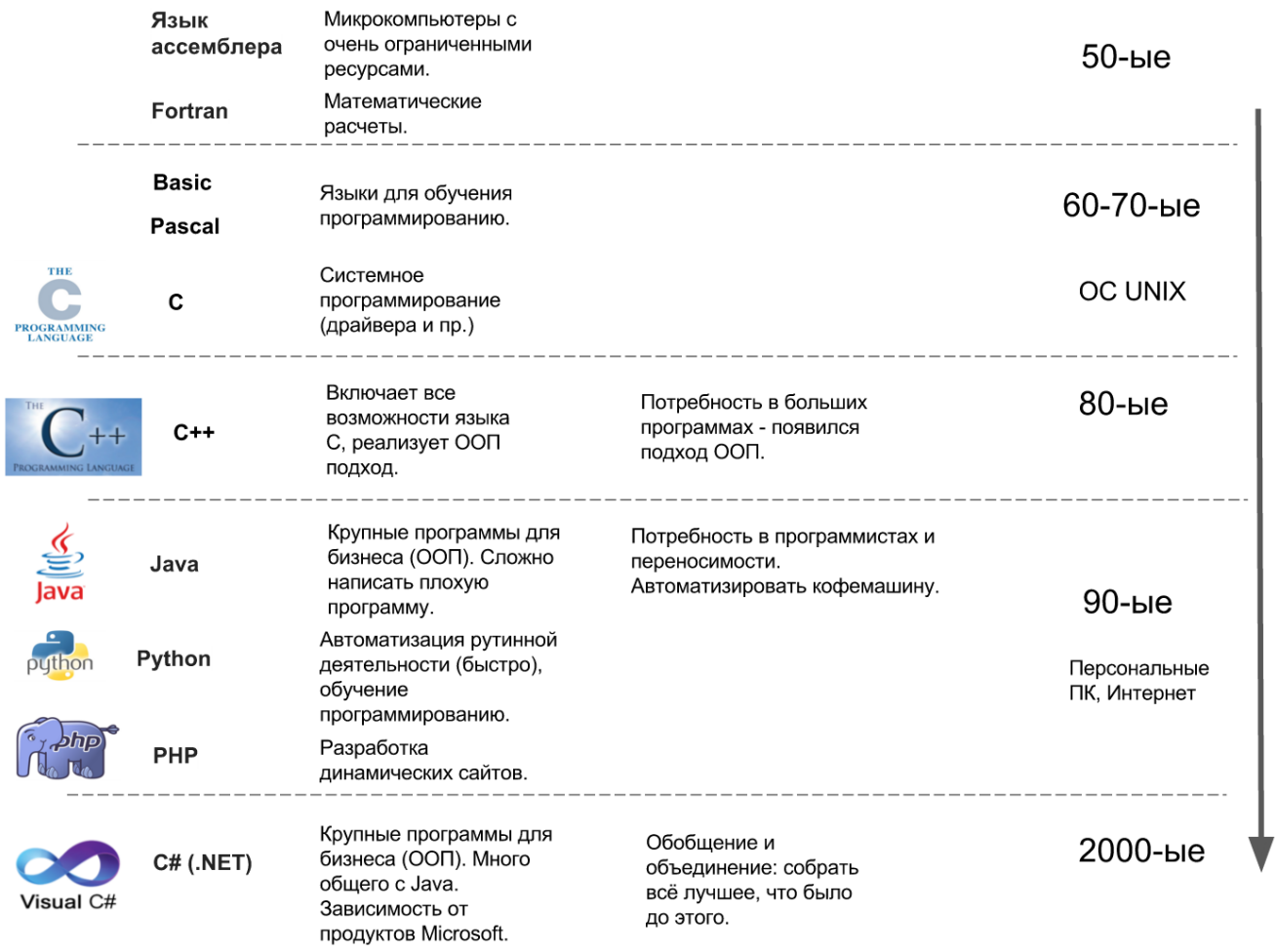
Компьютер хранит и обрабатывает данные в бинарном (машинном) коде, представленном 1 и 0. Первые программы писались на перфокартах – прямоугольниках из тонкого картона, представляющих информацию наличием или отсутствием отверстий в определённых позициях карты.



Писать программы вида 1010101010010101010 для человека является трудоемкой задачей, поэтому со временем появились программы-трансляторы с языка программирования, понятного человеку, на машинный язык, понятный компьютеру.

Языки программирования, которые приближены к машинному уровню, называют языками низкого уровня (например, язык ассемблера). Другой вид языков – языки высокого уровня (например, Python, Java, C#) – больше приближенны к мышлению человека.

Как правило, языки программирования создавались под конкретную задачу. На сегодняшний день существует множество различных языков программирования, наиболее популярные из которых представлены в таблице.



Началом общения с компьютером послужил машинный код. Затем в 50-ые годы двадцатого века появился низкоуровневый язык ассемблера, наиболее приближенный к машинному уровню. Он привязан к процессору, поэтому его изучение равносильно изучению архитектуры процессора. На языке ассемблера пишут программы и сегодня, он незаменим в случае небольших устройств (микроконтроллеров), обладающих очень ограниченными ресурсами памяти.

Следующий этап (80-ые годы) характеризуется появлением объектно-ориентированного программирования (ООП), которое должно было упростить создание крупных промышленных программ. Появляется ученый – Б. Страуструп, которому недостаточно было возможностей языка С, поэтому он расширяет этот язык путем добавления ООП. Новый язык получил название С++.

В 90-ые годы появляются персональные компьютеры и сеть Интернет, потому требуются новые технологии и языки программирования. Язык Java создавался с оглядкой на С++ и с перспективной развития сети Интернет.

Примерно в одно время с Java появляется Python. Разработчик языка – математик Гвидо ван Россум занимался долгое время разработкой языка ABC, предназначенного для обучения программированию. С ростом сети Интернет потребовалось создавать динамические сайты – появился серверный язык программирования PHP.

В 2000-ые годы наблюдается тенденция объединения технологий вокруг крупных корпораций. В это время получает развитие язык C# на платформе .NET.

Язык программирования Python

Питон является одним из наиболее широко используемых языков программирования в следующих областях:

1. Системное программирование.

2. Разработка программ с графическим интерфейсом.

3. Разработка динамических веб-сайтов.

4. Интеграция компонентов.

5. Разработка программ для работы с базами данных.

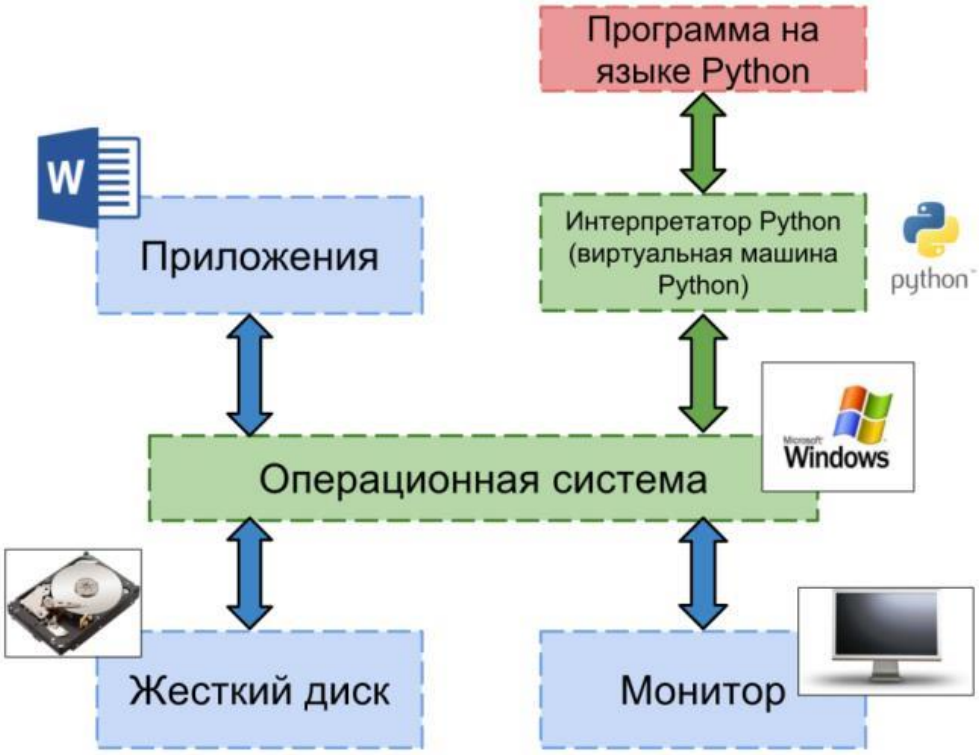
6. Быстрое создание прототипов.

7. Разработка программ для анализа данных.

8. Разработка программ для научных вычислений.

9. Разработка игр.

Выполнение программ осуществляется операционной системой Windows, Linux и пр.). В задачи операционной системы входит распределение ресурсов (оперативной памяти и пр.) для программы, запрет или разрешение на доступ к устройствам ввода/вывода и. т. д.



Для запуска программ на языке Python необходима программа-интерпретатор (виртуальная машина) Python. Данная программа скрывает от Python-программиста все особенности операционной системы, поэтому, написав программу на Python в системе Windows, ее можно запустить, например, в GNU/Linux и получить такой же результат.

Начало работы с Google Colab

Лабораторные работы будут осуществляться в лаборатории Гугл (Google Colaboratory), в нее можно перейти по следующей ссылке: https://colab.research.google.com/notebooks/welcome (рис.1).

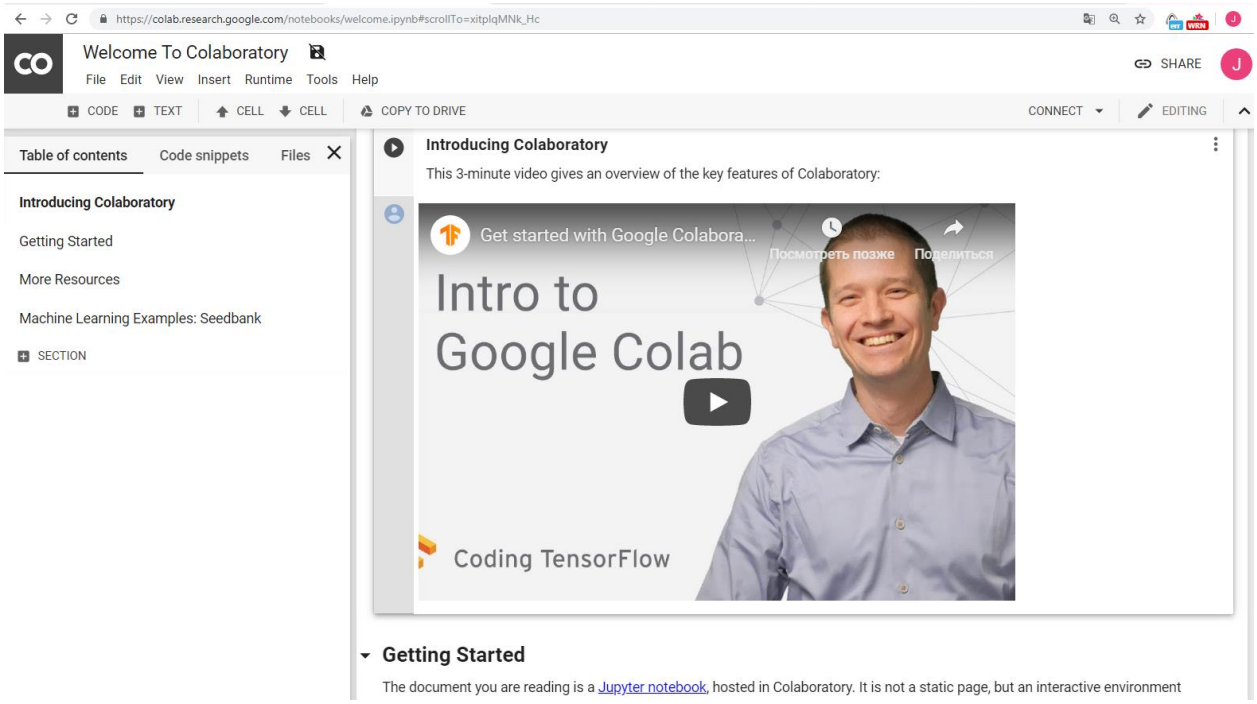


Рис. 1. Начальная страница лаборатории Гугл

Работа будет вестись в блокноте Jupyter (https://jupyter.org/), размещенным в лаборатории. Блокнот Jupyter представляет собой не статическую страницу, а интерактивную среду, которая позволяет писать и выполнять код на Python и других языках.

Отличительной особенностью написания кода в блокноте Jupyter является то, что код разбивается на ячейки (cell), каждая из которых может быть выполнена отдельно.

Файлы, создаваемые и редактируемые в блокноте Jupyter имеют расширении **.ipynb.**

Для начала работы можно запустить код, представленный на первой странице лаборатории (рис.2). Для этого нужно нажать на стрелку в соответствующей ячейке или выделить ячейку и нажать **ctrl+enter**. Для выполнения кода последовательно во всех ячейках можно воспользоваться сочетанием клавиш **ctrl+F9**.

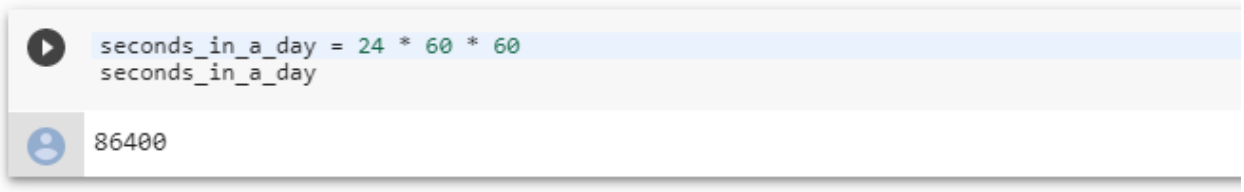


Рис. 2. Пример кода на языку Python в блокноте Jupyter

В данной программе производится подсчет количества секунд в сутках. Переменной **seconds_in_a_day** присваивается значение, равное 24(часа)*60(минут)*60(секунд). Вторая строка предназначена для вывода значения, хранящегося в переменной **seconds_in_a_day**.

Для создания нового файла вашей программы нужно перейти в меню File->New Python 3 notebook.

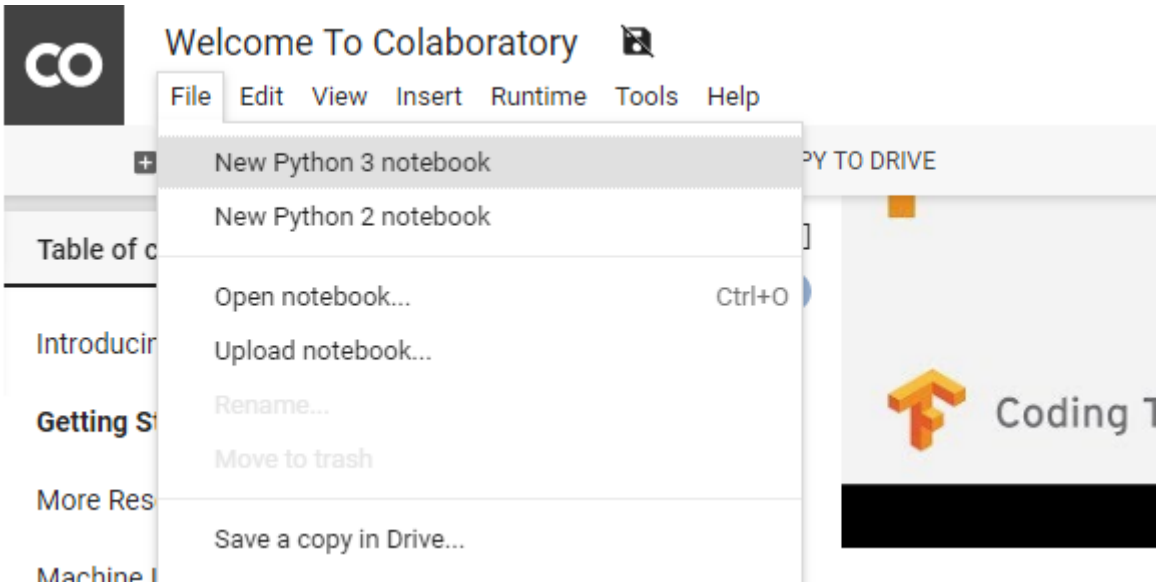


Рис. 3. Создание нового программного файла .ipynb

В новой вкладке откроется файл Untitled2.ipynb (рис. 4), с которым вы будете работать далее.

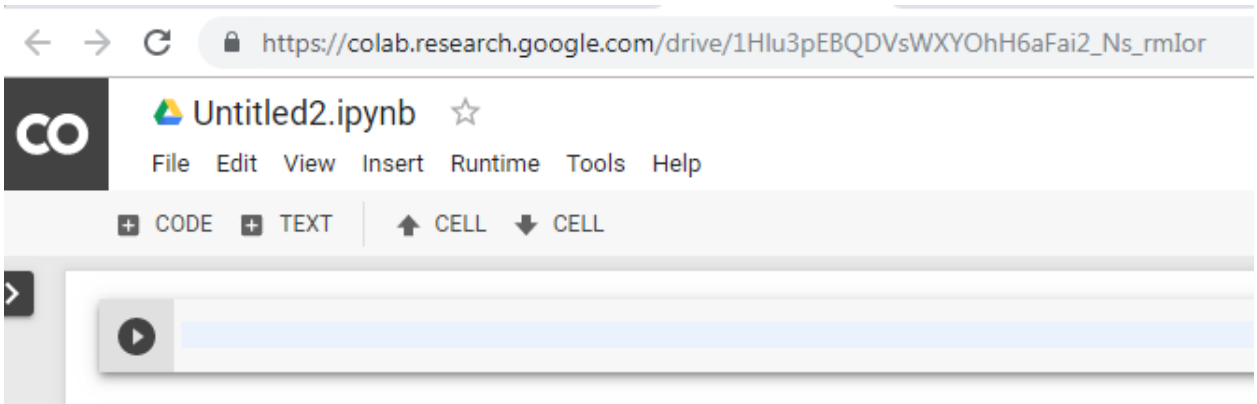
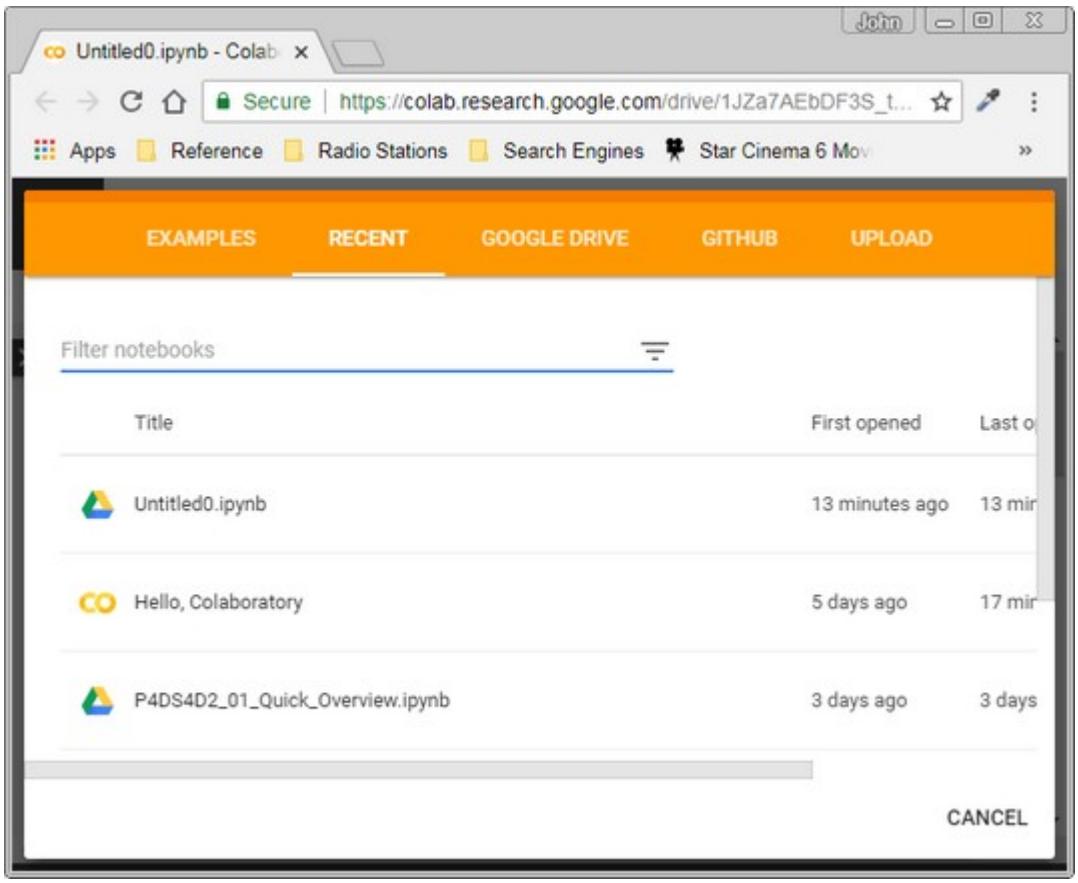


Рис. 4. Пример нового программного файла

Переименовать файл можно выбрав в меню File→ Rename.

Открытие ранее созданных проектов осуществляется выбором File → Open Notebook. Появится диалоговое окно, отображающее недавно открытые файлы.



Для того чтобы сохранить файл с новым именем на жесткий диск необходимо в меню выбрать File->download .ipynb. После выполнения лабораторной работы нужно будет сохранять файлы на диске.

Для добавления новой ячейки выберите Insert->Code cell (рис.5).

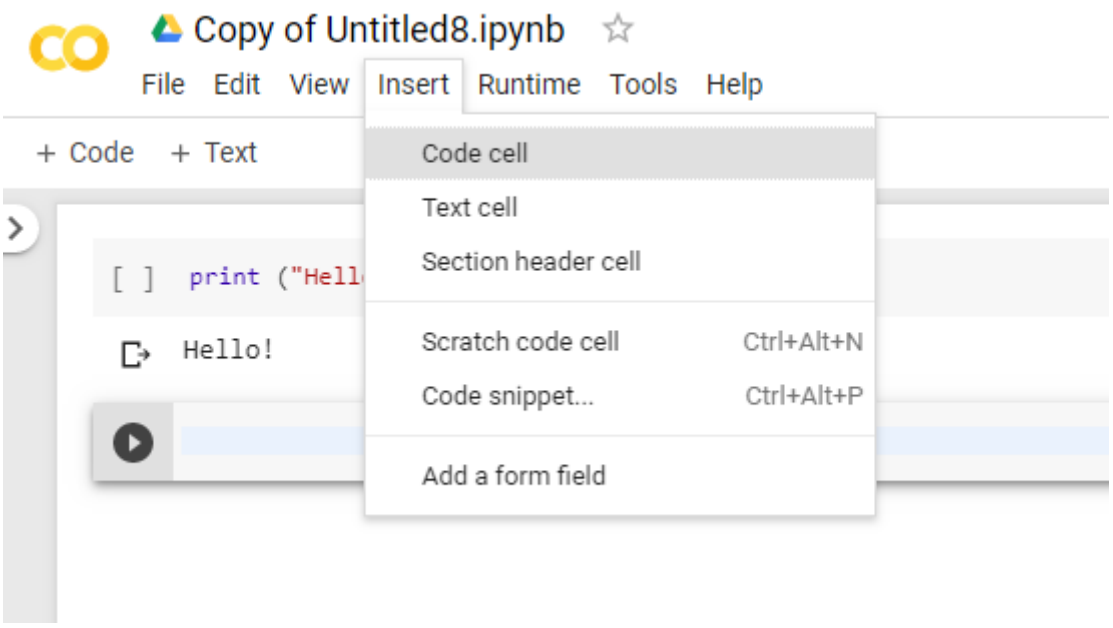


Рис. 5. Добавление новой ячейки кода

При наведении курсора мыши на ячейку кода, справа вверху появляется всплывающее меню (рис. 6). Нажатие на значок «сообщение» позволяет добавить комментарий к ячейке. Нажатие на корзину – удалить ячейку. Нажатие на «шестиренку» даст возможность редактирования настроек данной ячейки.

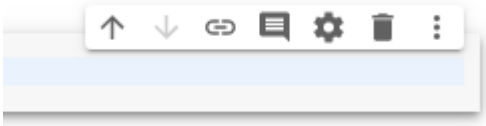


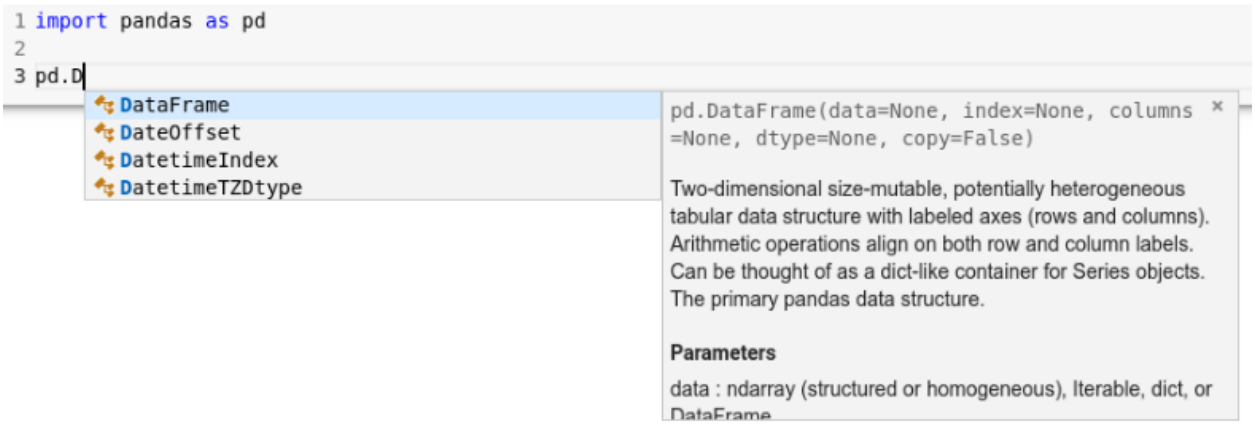
Рис. 6. Всплывающее окно ячейки кода

Автоматическая подсказка синтаксиса кода

Дополнения кода и подсказки из документации происходят автоматически при вводе. Для этого используйте следующие сочетания клавиш:

Ctrl-пробел, чтобы заново открыть завершение кода.

Ctrl-shift-пробел, чтобы заново открыть подсказки параметров.



Для ознакомления с функциями языка Python можно воспользоваться документацией по языку Python: https://docs.python.org/3/tutorial/

Задания к лабораторным работам

Лабораторная работа №1. Введение в Python

Задание 1

Напишите программу для решения примера (по вариантам).

Предусмотрите проверку деления на ноль. Все необходимые переменные пользователь вводит через консоль. Запись |пример| означает «взять по модулю», т.е. если значение получится отрицательным, необходимо сменить знак с минуса на плюс.

Для вычисления примеров вам понадобится библиотека math. Подключить ее можно, записав в ячейке кода: import math.

Вариант 1.

$$k = ln\left|(y - \sqrt{|x|}) \cdot \left(x - \frac{y}{z + x^2 / 4}\right)\right|$$

Вариант 2.

$$d = \frac{2cos(x - \pi / 6)}{1/2 + sin^2(y)} + \frac{|y - x|}{3}$$

Вариант 3.

$$w = \frac{(x / y) \cdot (z + x) \cdot e^{|x-y|} + ln(1 + e)}{sin^2(y) - (sin(x) \cdot sin(y))^2}$$

Вариант 4.

$$b = \frac{3 + e^{y-1}}{1 + x^2 \cdot |y - tg(z)|}$$

Задание 2

Разработать программу для вычисления выражения и вывода полученного результата. Соответствующие исходные данные ввести с клавиатуры.

Вариант 1:

$$p=\begin{cases}\sqrt{|a\cdot b|}+2\cdot c, a\cdot b<-2\\ a^3+b^2-c^2, -2\le a\cdot b\le 2\\ a^c-b, a\cdot b>2\end{cases}$$

Исходные данные: a,b,c.

Вариант 2:

$$h=\begin{cases}arctg(x+|y|), x<y\\ arctg(|x|+y), x>y\\ (x+y)^2, x=y\end{cases}$$

Исходные данные: x,y.

Вариант 3:

$$b=\begin{cases}ln(x/y)+(x^2+y)^3, x/y>0\\ ln|x/y|+(x^2+y)^3, x/y<0\\ (x^2+y)^3, y\neq 0, x=0\\ 0, y=0\end{cases}$$

Исходные данные: x,y.

Вариант 4:

$$b=\begin{cases}sin(x+y)+2\cdot(x+y)^2, x-y>0\\ sin(x-y)+(x-y)^3, x-y<0\\ |x^2+\sqrt{y}|, y\neq 0, x=0\\ 0, y=0\end{cases}$$

Исходные данные: x,y.

Лабораторная работа №2. Работа с файлами. Списки

Задание. Программа должна создавать файл *.xls, записать в него сгенерированный случайным образом массив чисел. Затем, с помощью реализованного алгоритма сортировки, одного из предложенных преподавателем, записать отсортированную последовательность чисел в ранее созданный файл *.xls.

Алгоритмы сортировки:

- Сортировка выбором
- Сортировка вставками
- Сортировка “Методом пузырька”
- Сортировка Шелла
- Быстрая сортировка

Процесс создания, сохранения и работы с файлами на диске

Для создания файла необходимо выполнить команду:

```
f = open ("file1.txt", "w +")
```

Мы объявили переменную f, чтобы открыть файл с именем "file1.txt". Функция open принимает 2 аргумента: путь к файлу, который мы хотим открыть, и строку, представляющую виды разрешений или операций, которые мы хотим выполнить над файлом.

Возможные варианты второго аргумента:

" r " Открыть текстовый файл для чтения. Поток расположен в начале файла.

" r + " Открыт для чтения и письма. Поток расположен в начале файла.

" w " Обрезать файл до нулевой длины или создать текстовый файл для записи. Поток располагается в начале файла.

" w + " Открыт для чтения и письма. Файл создается, если он не существует, в противном случае он затирается. Поток расположен в начале файла.

"a " Открыта для письма. Файл создается, если он не существует. Поток расположен в конце файла. Последующие записи к файлу всегда будет в конце текущего конца файла.

" a+ ' файл открыт для чтения и письма, если файл не существует, то он создается. Поток располагается в конце файла.

	r	r+	w	w+	a	a+
Read(чтение из файла)	+	+		+		+
Write(запись в файл)		+	+	+	+	+
write after seek (возможно начала записи с произвольного участка файла)		+	+	+		
Create(создание файла)			+	+	+	+
Truncate (при открытии файл становится пустым)			+	+		
position at start (позиция при открытии устанавливается в начало файла)	+	+	+	+		
position at end (позиция при отрытии устанавливается в конец файла)					+	+

В следующем примере в цикле в файл записываются строки «This is line 1,2…, *n*»:

```
for i in range(10):

    f.write("This is line %d\r\n" % (i+1))

f.close()
```

В цикле for задается диапазон 10 чисел. Для записи данных в файл используется функция write. В каждой строке в файл записывается строка: «This is a line», затем **%d** (предупреждает, что будет введено целое число), символ перевода каретки на новую строку(`\r\n`) и само значения номера строки **`%(i+1)`**. Таким образом, в основном мы вводим номер строки, которую пишем, затем помещаем ее в символ возврата каретки и символ новой строки. В конце файл необходимо закрыть (функция `f.close()`).

Если вы попытаетесь записать в файл просто созданный список, то он запишется как строковые данные со скобками. Впоследствии это приведет к затруднению считывания данных. Поэтому лучше использовать указания типов при записи данных в файл. Уточним, как работает типизированный ввод данных.

```
>>> pupil = "Ben"
>>> old = 16
>>> grade = 9.2
>>> f.write ("It's %s, %d. Level: %f" % (pupil, old, grade))
It's Ben, 16. Level: 9.200000
```

В вышеприведенном коде создаются 3 переменные строкового, целого и вещественного типа. Для записи их в файл необходимо предварительно указать, в каком порядки и какого типа переменные будут сохраняться `"It's %s, %d. Level: %f"`, а затем перечислить сами переменные. Таким образом буквы s, d, f обозначают типы данных – строку, целое число, вещественное число.

Чтение файла

Для открытия файла в режиме чтения наберите команду:

```
f = open ("file1.txt", "r")
```

Можно использовать функцию `mode` в коде, чтобы проверить, находится ли файл в открытом режиме. Если да, мы продолжаем

```
if f.mode == 'r':
```

Используйте `f.read`, чтобы прочитать данные файла и сохранить их в переменной `content`.

1. Способ вывода – выводим все содержимое файла в переменную `content`

```
#Open the file back and read the contents
f=open("file1.txt", "r")
if f.mode == 'r':
    contents =f.read()
    print (contents)
f.close()
```

Для того, чтобы получить из строки список отдельных элементов , можно воспользоваться функцией split(“arg”), где arg – символ разбиения:

```
with open('foo.txt','r')as f:
  c=f.read().split(" ")
  print(type(c[0]))
```

Символом разбиения может быть пробел (как в примере), и любой символьный знак, например «,», «/» и др.

2. Способ вывода – поэлементное задание и вывод переменной *x*:

```
f=open("file1.txt", "r")
#or, readlines reads the individual line into a list
fl =f.readlines()
for x in fl:
    print(x)
f.close()
```

Загрузка файла на google-диск

---

from google.colab import files // из библиотеки google.colab загружается раздел files

with open('example.txt', 'w') as f: // открытие файла «example.txt» с правом чтения в переменную f

f.write('some content') // запись в файл f текста «some content»

files.download('example.txt') // сохранение файла на диске как «example.txt»

---

2. Способ. Для того чтобы подгрузить файл в colab вам потребуется обратиться к своему google диску. В приведенном ниже примере показано, как подключить диск Google Drive во время выполнения с помощью кода авторизации и как записывать и читать файлы там. После выполнения вы увидите новый файл (foo.txt) по адресу https://drive.google.com/.

После монтирование google-диска необходимо перейти по предложенной ссылке URL (рис. 7).

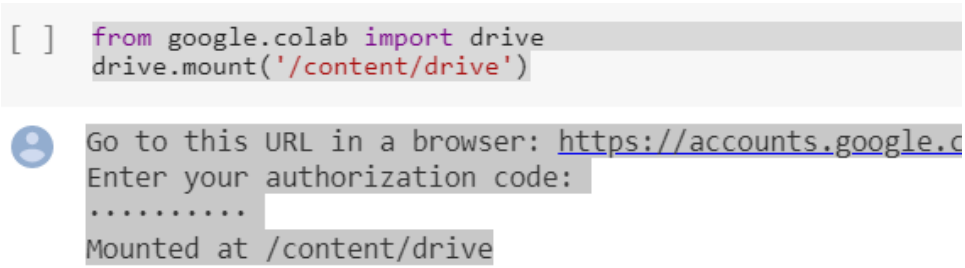


Рис. 7. Процесс подключение google-диска

Самая нижняя строка на рис. 7. Оповещает о том, что ваш google-диск подключен.

Файлы вашего google-диска находятся по адресу: «/content/drive/My Drive/»

Для просмотра существующих документов на вашем google-диске воспользуемся командой !ls (рис. 8),

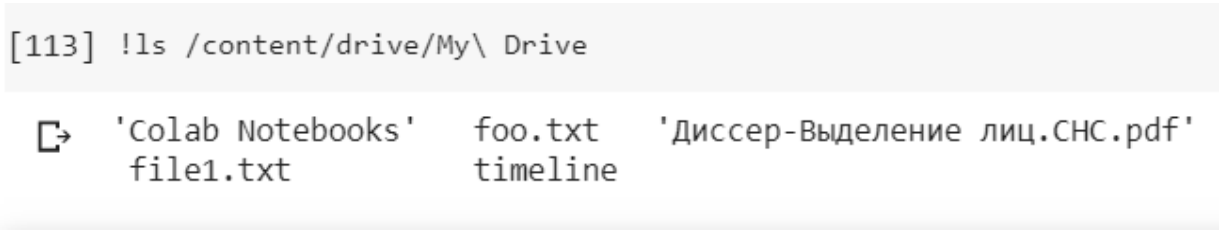


Рис. 8. Просмотр существующих документов на google-диске

Создадим файл foo.txt (рис. 9), записав в нем фразу «Hello Google Drive!».

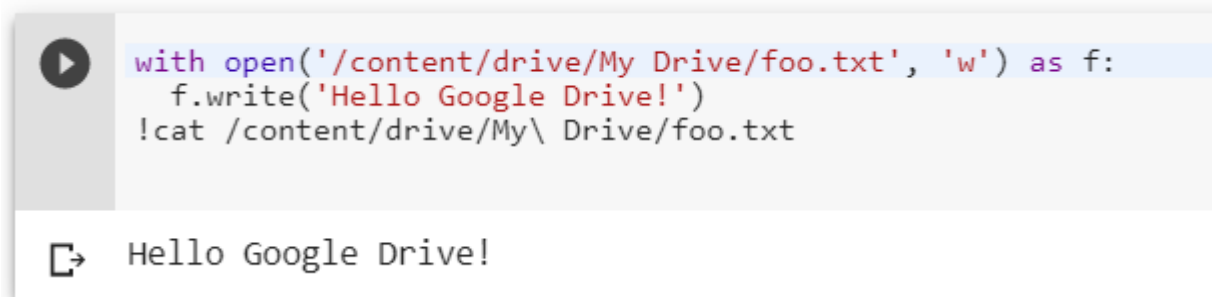


Рис. 9. Изменение содержимого файла foo.txt и его вывод

Последняя строка кода на рис. 9. Позволяет вывести содержимое файла «foo.txt», где

!cat – команда вывода содержимого файла,

/content/drive/My\ Drive/ – путь к файлу,

foo.txt – название файла.

Для дополнительной информации можно обратиться: https://colab.research.google.com/notebooks/io.ipynb#scrollTo=7taylj9wpsA2

Лабораторная работа №3. Работа с БД

Создать программу для работы с базой данных, при этом добавив обработку исключительных ситуаций. База данных должна содержать не менее 5 связанных таблиц. У программы должен быть графический интерфейс (возможность отображать таблицы с помощью библиотеки Pandas, редактировать таблицы с помощью интерактивных форм) [https://colab.research.google.com/notebooks/forms.ipynb].
По сохраненным данным в таблицах построить минимум 3 различных аналитических графика [https://colab.research.google.com/notebooks/charts.ipynb, https://colab.research.google.com/notebooks/widgets.ipynb] с помощью библиотеки matplotlib.

Создание базы данных с помощью SQLite

SQLite - это библиотека, написанная на языке C, которая предоставляет легкую дисковую базу данных, не требующую отдельного серверного процесса и позволяющую получить доступ к базе данных с использованием нестандартного варианта языка запросов SQL. Некоторые приложения могут использовать SQLite для внутреннего хранения данных. Также возможно создать прототип приложения с использованием SQLite, а затем перенести код в большую базу данных, такую как PostgreSQL или Oracle. Модуль sqlite3 был написан Герхардом Херингом. Он предоставляет интерфейс SQL, соответствующий спецификации DB-API 2.0, описанной в PEP 249 [https://docs.python.org/2/library/sqlite3.html].

Для создания новой базы данных необходимо импортировать библиотеку sqlite3(она уже предварительно установлена в google-лаборатории) и вызвать функцию соединения с базой. При первом вызове буде создан файл «mydatabase.db»

```
conn = sqlite3.connect("mydatabase.db") # вызов соединения с базой
```

После этого в текущей папке появится новый файл «mydatabase.db», который можно увидеть, используя команду **!ls**:

```
[46] !ls

mydatabase.db  sample_data
```

Можно создавать временные базы данных, хранящиеся в оперативной памяти, при этом файл сохраняться не будет, и доступность будет ограничена текущей сессией:

```
conn = sqlite3.connect(":memory:") # создание временной бд,
                                   # работающей только во время запуска скрипта
```

После получения соединения, вы можете обращаться к базе данных с помощью объекта типа cursor. Выполнение запросов к базе выполняется с помощью его метода execute():

```
[60] cursor = conn.cursor()
     # Создание таблицы
     cursor.execute("""CREATE TABLE students
                       (id INTEGER PRIMARY KEY , FIO text, yearbirth text)
                    """)

<sqlite3.Cursor at 0x7fb6d151f2d0>
```

В данном примере в базе данных «mydatabase» создается таблица «students» со следующими полями: «id» – первичный ключ, обозначающий номер студента, «FIO» – ФИО студента типа «текст» и «yearbirth» – год рождения типа «текст». Добавлять поля с первичным ключом в таблицу не обязательно, он автоматически сгенерируется во время создания таблицы. Но, если вы его задали при создании таблицы, то именно это поле будет первичным ключом.

Добавление данных в таблицу осуществляется с помощью SQL-команды «INSERT».

После добавления записи необходимо сохранить изменения с помощью функции `comit()`. SQLite не пишет в базу данных, пока вы не совершите транзакцию. Транзакция состоит из 1 или более запросов, которые вносят изменения в базу данных одновременно. Это сделано для того, чтобы упростить восстановление после случайных изменений или ошибок. Транзакции позволяют выполнить несколько запросов, а затем, наконец,

изменить базу данных с результатами всех из них. Это гарантирует, что в случае сбоя одного из запросов база данных не будет частично обновлена

```
[87]  # Вставляем данные в таблицу
      cursor.execute("""INSERT INTO students
                        VALUES (2, 'Andreev Ivan', '2002')"""
                     )

      # Сохраняем изменения
      conn.commit()

      # Вставляем множество данных в таблицу используя безопасный метод "?"
      stud = [(1, 'Sergeev Anton', '2002'),
              (3, 'Savelieva Anastasia', '2001'),
              (5, 'Plohotnik Maxim', '2000'),
              (4, 'Ignatieva Alisa', '2002')]

      cursor.executemany("INSERT INTO students VALUES (?,?,?)", stud)
      conn.commit()
```

Вывод записей таблицы на экран:

```
print("\nHere's a listing of all the records in the table:")
for row in cursor.execute("SELECT * FROM students ORDER BY id"):
    print(row)
```

```
Here's a listing of all the records in the table:
(1, 'Sergeev Anton', '2002')
(2, 'Andreev Ivan', '2002')
(3, 'Savelieva Anastasia', '2001')
(4, 'Ignatieva Alisa', '2002')
(5, 'Plohotnik Maxim', '2000')
```

Первый запрос, который мы выполнили, называется SELECT *, что означает, что мы хотим выбрать все записи из таблицы “students”, отсортированные по полю “id”.

Удаление записи из базы данных:

```
[7]   import sqlite3

      conn = sqlite3.connect("mydatabase.db")
      cursor = conn.cursor()

      sql = "DELETE FROM students WHERE FIO = 'Savelieva Anastasia'"

      cursor.execute(sql)
      conn.commit()
```

В запросе из таблицы students удаляются данные, у которых в поле FIO записано «Savelieva Anastasia»

Вывод записей таблицы на экран после удаления строки:

```
[8]  print("Here's a listing of all the records in the table:")
     for row in cursor.execute("SELECT rowid, * FROM students ORDER BY FIO"):
         print(row)
```

```
Here's a listing of all the records in the table:
(1, '2', 'Andreev Ivan', '2002')
(5, '4', 'Ignatieva Alisa', '2002')
(4, '5', 'Plohotnik Maxim', '2000')
(2, '1', 'Sergeev Anton', '2002')
```

Здесь мы в запросе SELECT указали еще rowid – это первичный ключ таблицы по-умолчанию. Можно пользоваться им, можно создать свой собственный, как в нашем случае поле “id”. Видно, что строка с FIO «Savelieva Anastasia» была удалена из таблицы.

Запрос на выбор всех студентов, у которых год рождения 2002:

```
[11]
     sql = "SELECT * FROM students WHERE yearbirth=?"
     cursor.execute(sql, ['2002'])
     print(cursor.fetchall()) # or use fetchone()
```

```
[('2', 'Andreev Ivan', '2002'), ('1', 'Sergeev Anton', '2002'), ('4', 'Ignatieva Alisa', '2002')]
```

Мы выполняем SQL и используем функцию fetchall() для получения результатов. Можно также использовать функцию fetchone() для получения только первого результата. Функция execute() выполняет sql-запрос на выбор данных из таблицы.

Как видите, результаты отформатированы в виде списка кортежей. Каждый кортеж соответствует строке в базе данных, к которой мы обращались. Работа с данными таким способом довольно болезненна. Нам нужно вручную добавить заголовки столбцов и вручную проанализировать данные. К счастью, у библиотеки панд есть более простой способ, который мы рассмотрим в следующем разделе.

Пример ниже показывает, как команда LIKE используется при поиске частичных фраз. В нашем случае, мы искали по всей таблице FIO, которые начинаются с “S”. Знак процента (%) является подстановочным оператором.

```
[13] print("\nResults from a LIKE query:")
     sql = "SELECT * FROM students WHERE FIO LIKE 'S%'"
     cursor.execute(sql)

     print(cursor.fetchall())
```

```
Results from a LIKE query:
[('1', 'Sergeev Anton', '2002')]
```

В результате данного запроса были выбраны все студенты, чья фамилия начиналась на “S”.

Прежде чем двигаться дальше, рекомендуется закрыть открытые объекты Connection и Cursor. Это предотвращает блокировку базы данных SQLite. Когда база данных SQLite заблокирована, возможно, вы не сможете обновить базу данных и получите ошибки. Мы можем закрыть курсор и соединение следующим образом:

```
cursor.close()
conn.close()
```

Работа с SQLite и Pandas DataFrame

Для чтения результатов SQL-запроса можно использовать функцию `read_sql_query` библиотеки `pandas DataFrame`. Приведенный ниже код выполнит тот же запрос, который мы только что сделали, но вернет DataFrame. Он имеет несколько преимуществ по сравнению с запросом, выполненным нами ранее, т.к.

- Не требуется создание объекта Cursor или вызова fetchall в конце.
- Имена заголовков из таблицы считываются автоматически.
- Создается DataFrame, позволяющий быстро отобразить и изучить данные.

```
import pandas as pd
import sqlite3
conn = sqlite3.connect("mydatabase.db") # вызов соединения с базой
df = pd.read_sql_query("select * from students limit 5;", conn)
df
```

	id	FIO	yearbirth
0	1	Sergeev Anton	2002
1	2	Andreev Ivan	2002
2	3	Savelieva Anastasia	2001
3	4	Ignatieva Alisa	2002
4	5	Plohotnik Maxim	2000

В результате получаем красиво отформатированный объект DataFrame, с помощью него можно легко обратиться к определенному столбцу таблицы и вывести все имена и фамилии студентов:

```
df["FIO"]
```

```
0          Sergeev Anton
1           Andreev Ivan
2    Savelieva Anastasia
3        Ignatieva Alisa
4        Plohotnik Maxim
Name: FIO, dtype: object
```

Создание таблиц с помощью Pandas

Пакет pandas дает нам гораздо более быстрый способ создания таблиц. Нам просто нужно сначала создать DataFrame, а затем экспортировать его в таблицу SQL. Сначала мы создадим DataFrame:

```
import pandas as pd
#import sqlite3
conn = sqlite3.connect("mydatabase.db") # вызов соединения с базой
from datetime import datetime
df = pd.DataFrame(
[[1,"Sergeev Ivan Andreevich", "Informatics", datetime(2016, 9, 29, 12, 20) ,
datetime(2016, 9, 29, 13, 55)]],
columns=["id", "TechersFIO", "subject", "lectureBegins", "lectureEnds"])
```

Затем мы сможем вызвать метод to_sql для преобразования df в таблицу в базе данных. Мы устанавливаем параметр if_exists для замены, чтобы удалить и заменить любые существующие таблицы с именем “raspisanie”:

```
df.to_sql("raspisanie", conn, if_exists="replace")
```

Затем мы можем проверить, что все работает, запросив базу данных:

```
pd.read_sql_query("select * from raspisanie;", conn)
```

	index	id	TechersFIO	subject	lectureBegins	lectureEnds
0	0	1	Sergeev Ivan Andreevich	Informatics	2016-09-29 12:20:00	2016-09-29 13:55:00

Редактирование таблиц с помощью Pandas

Пи работе с данными иногда приходится изменять конфигурацию таблиц. Допустим в ранее созданную таблицу “raspisanie” нам необходимо добавить поле аудитория («room»). Сначала сделаем это с помощью курсора cur:

```
cur.execute("alter table raspisanie add column room integer;")
```

```
pd.read_sql_query("select * from "+table_name+";", conn)
```

	index	id	TechersFIO	subject	lectureBegins	lectureEnds	room
0	0	1	Sergeev Ivan Andreevich	Informatics	2016-09-29 12:20:00	2016-09-29 13:55:00	None

Обратите внимание, что в SQLite все столбцы имеют значение null (что в Python переводится как None), поскольку для этого столбца еще нет никаких значений.

В библиотеке Pandas также предусмотрена подобная функция редактирования таблиц:

```
[13] df = pd.read_sql("select * from raspisanie", conn)
     df["building"] = None
     df.to_sql("raspisanie", conn, if_exists="replace")
```

```
pd.read_sql_query("select * from "+table_name+";", conn)
```

	level_0	index	id	TechersFIO	subject	lectureBegins	lectureEnds	room	building
0	0	0	1	Sergeev Ivan Andreevich	Informatics	2016-09-29 12:20:00	2016-09-29 13:55:00	None	None

Дополнительные ссылки:

1. https://pandas.pydata.org/pandas-docs/stable/getting_started/comparison/comparison_with_sql.html

2 . https://docs.python.org/3/library/sqlite3.html

3 .http://sebastianraschka.com/Articles/2014_sqlite_in_python_tutorial.html

Создание и редактирование интерактивных форм

Формы позволяют удобно редактировать код. Выделив текущую ячейку кода необходимо выбрать раздел **Insert → Add form field**. При изменении значения в форме изменяется соответствующая строка кода [https://colab.research.google.com/notebooks/forms.ipynb].

Для сокрытия кода необходимо выбрать раздел **Edit → Show/hide code**. Для обращения таблицам и полям можно использовать интерактивные поля ввода: