Python

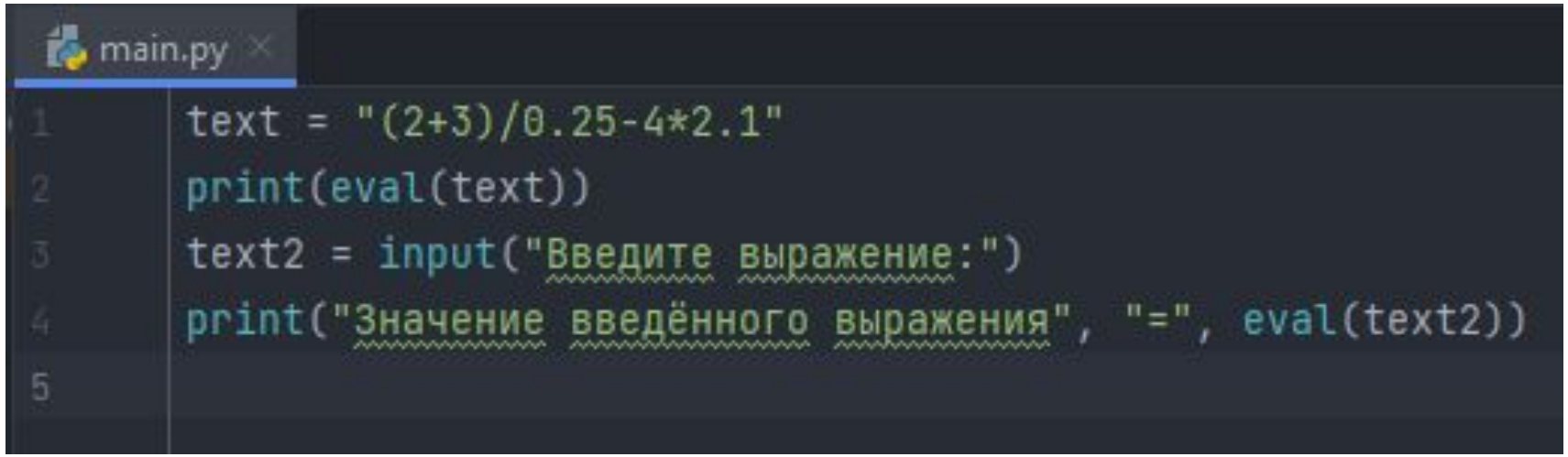
Лекция 3

Функция eval()

- Язык Python содержит много хороших и полезных функций. Но есть одна, с которой имеет смысл познакомиться сразу. Речь о функции eval(). Функция уникальна тем, что возвращает в качестве результата значение выражения, переданного ей в виде текстовой строки.
- Другими словами, если имеется некоторая текстовая строка, в которую «спрятана» команда, имеющая смысл в языке Python, то, передав эту текстовую строку функции eval(), мы получим в результате значение выражения, «спрятанного» в строке.

Функция eval()

- Пример использования функции:



Функция eval()

- В программе командой переменной text значением присваивается текст, содержащий арифметическое выражение.
- Тем не менее это всё же текст, и именно так обрабатывается значение переменной text. Она используется в команде print(text, “=”, eval(text)), причём в двух аргументах функции print().
- Первым аргументом передана собственно переменная text. Поскольку переменная текстовая, то отображается её значение – как оно есть. Затем отображается знак равенства (вторым аргументом функции print() является текст “=”).

Функция eval()

- Третий аргумент – это выражение eval(text), в переменная text передаётся аргументом функции eval(). Что происходит в таком случае?
- Вычисляется выражение, которое содержится в строке, являющейся значением переменной text. Как следствие, инструкция eval(text) возвращает результат выражения.

Функция eval()

- Соответственно второй пример программы представляет собой сначала использование команды text2 = input().
- Выводится запрос и считывается значение, введённое пользователем. Введённое значение будет присваиваться переменной. Что бы пользователь ни ввел – это будет текст.
- Но неявно предполагается, что введённый пользователем текст содержит некоторую команду, корректную с точки зрения синтаксиса языка Python.

Функция eval()

- Например, пользователь на запрос программы вводит значение 2**3+4*5. Это корректная с точки зрения синтаксиса языка Python команда (оператор ** означает возведение в степень), соответствующее выражению 2^3+4*5 (значение выражения равно 28). Но данное значение будет считано как текст – то есть переменная text получит к качестве значения ссылку на текст “2**3+4*5”. Зато когда выполняется команда print(“Значение выражение:”, eval(text)), то благодаря инструкции eval(text) значение выражения, «спрятанного» в текст из переменной text, вычисляется, и вычисленное значение отображается в окне вывода.

Нормальное знакомство со списками

- Далее мы познакомимся со списками. Это один из множественных типов данных в Python. Помимо списков есть еще множества, кортежи и словари. Их мы тоже обсудим, но немного позже.
- Списки заслуживают особого внимания, поскольку в Python они обычно играют ту роль, которому в других языках программирования играют массивы.

Нормальное знакомство со списками

- Памятка.
- Список представляет собой упорядоченный набор значений. Причём значения, формирующие список, могут быть разного типа. Существуют различные способы создания списка. Самый простой, пожалуй, состоит в том, чтобы перечислить в квадратных скобках через запятую значения, входящие в список.
- Например, командой nums = [1, 5, 10], а ссылка на него записывается в переменную nums. Нередко для создания списков используют функцию list(). Если в качестве аргумента функции передать текст, то результатом возвращается список из букв (символов) данного текста.

Нормальное знакомство со списками

- Возможны и другие варианты использования этой функции для создания списков – некоторые мы рассмотрим далее.
- Для определения длины списка используют функцию len(). Аргументом функции передаётся ссылка на список, а результатом функция возвращает количество элементов в списке. Доступ к элементу списка можно получить по индексу.
- Индекс указывается в квадратных скобках после имени списка. Индексация элементов начинается с нуля – то есть первый элемент в списке имеет нулевой индекс.

Нормальное знакомство со списками

- Индекс может быть отрицательным. В таком случае он определяет положение элемента в списке, начиная с конца списка. Индекс -1 соответствует последнему элементу в списке. У предпоследнего элемента индекс -2, и так далее.
- Также есть очень полезная операция, часто на практике выполняемая со списками, - речь идёт о получении среза. Например, имеется некоторый список, и нам нужно получить последовательность его элементов, начиная с элемента с индексом i и заканчивая элементом с индексом j.

Нормальное знакомство со списками

- В таком случае мы можем выполнить срез командой вида список [i: j+1]. Здесь мы указываем индекс элемента, начиная с которого выполняется срез, а затем через двоеточие – индекс элемента, который следует за последним из элементов, входящих в срез.
- Результатом выражения вида список [i: j+1] является список из элементов, которые в исходном списке имеют индексы от i до j включительно. При этом сам исходный список не изменяется.

Нормальное знакомство со списками

- Инструкция вида список[i:] означает создание среза из элементов списка, начиная с элемента с индексом i и до конца списка.
- Инструкция в формате список [: j+1] возвращает результатом срез из элементов, начиная с первого элемента в списке и до элемента с индексом j включительно.
- Наконец, значением выражения список [:] является копия списка (срез состоит из всех элементов списка).

Нормальное знакомство со списками

- Памятка.
- Мы рассмотрели наиболее простые способы индексации элементов списка и получения среза. Вообще же соответствующие инструкции могут быть и более замысловатыми. Их мы рассмотрим немного позже.
- Также следует отметить, что существует ряд встроенных функций, предназначенных для работы со списками. Например, при работе с числовыми списками полезными могут оказаться функции max(), min() и sum(), предназначенные, соответственно, для вычисления наибольшего и наименьшего числа в списке, а также суммы элементов списка.

Нормальное знакомство со списками

- Функция sorted() позволяет отсортировать список (точнее, создаёт его отсортированную копию), а функция reversed() совместно с функцией list() даёт возможность создать список, в котором элементы следуют в обратном порядке (по сравнению с исходным списком).

Нормальное знакомство со списками

- Небольшие примеры с листингом кода:

Нормальное знакомство со списками

main.py

```python
nums = [5, 10, 1, 69, 42, 30]
print("Список чисел: ", nums)
print("Длина списка: ", len(nums))
print("Первый элемент: ", nums[0])
print("Последний элемент: ", nums[-1])
print("Наибольшее значение: ", max(nums))
print("Наименьшее значение: ", min(nums))
print("Сумма всех чисел списка: ", sum(nums))
print("Числа в обратном порядке: ", list(reversed(nums)))
print("Числа по убыванию: ", sorted(nums, reverse=True))
print("Числа по возрастанию: ", sorted(nums))
nums[0] = "Text"
print("Изменение значения первого элемента списка: ", nums[0])
print("Получение среза: ", nums[1: 4])
nums[1:-1] = ["A","B"]
print("Замена части элементов списка: ", nums)
name = list(range(1, 5))
print(name)
nums[1:2] = []
print(nums)
del nums[len(nums)-1]
print(nums)
```

Нормальное знакомство со списками

- Проанализируем код этой программы и результат её выполнения. В программе командой nums [5, 10, 1, 60, 25, 3] создаётся список из чисел. Чтобы проверить содержимое списка, используем инструкцию print(“Список из чисел”, nums). По умолчанию при отображении списка его элементы выводятся через запятую, а вся конструкция заключена в квадратные скобки. Длина списка (количество элементов в списке) вычисляется выражением len(nums).
- Считывание значения первого (начального) элемента в списке выполняется с помощью инструкции nums[0]

Нормальное знакомство со списками

- Командой list(reversed(nums)) вычисляется список получающийся из списка nums обращением порядка следования элементов. При этом создаётся новый список, а исходный список не меняется.

Нормальное знакомство со списками

- Подробности.
- Выражением reversed(nums) является объект итерационного (или итерируемого) типа (его элементы можно перебирать), который соответствует инвертированному списку nums. Этот итерируемый объект передается в качестве аргумента функции list(), в результате чего м получаем новый список.

Нормальное знакомство со списками

- Для создания списка, отсортированного в порядке возрастания значений элементов, используем инструкцию sorted(nums), а для сортировки в порядке убывания значений элементов задействована инструкция sorted(nums, reverse = Truet).
- Здесь вторым аргументом функции sorted() передается инструкция reverse = True, являющаяся индикатором того, что сортировка должна выполняться в обратном порядке (в порядке убывания значений).

Нормальное знакомство со списками

- И в том и в другом случае список nums не меняется. Убеждаемся в этом с помощью команды print(“Исходный список:”, nums).

Нормальное знакомство со списками

- Команда nums[1]=“текст” показывает, как можно изменить значение элемента списка: второй по порядку (с индексом 1) элемент получает значение «текст» Здесь мы сталкиваемся с ситуацией, когда список содержит значения разных типов. При получении среза с помощью команды nums[1: len(nums)-1] получаем список из всех элементов списка nums, за исключением первого и последнего элементов.
- Мы учитываем, что количество элементов в списке nums может быть вычислено инструкцией len(nums), а поскольку индексация элементов начинается с нуля, то индекс последнего элемента равен len(nums)-1 (это тот элемент, который уже не попадает в срез).

Нормальное знакомство со списками

- На заметку
- Для последнего элемента вместо индекса len(nums)-1 можно было использовать индекс -1.

Нормальное знакомство со списками

- Заметка
- Когда переменной в качестве значения присваивается список, то на самом деле переменная получает в качестве значения ссылку на этот список. При присваивании переменной другого значения (например, другого списка) переменная получает значением новую ссылку.
- На исходных список она больше не ссылается. Если на этот исходный список в программе других ссылок нет, то такой список автоматически удаляется из памяти.

Знакомство с условным оператором

- Условный оператор позволяет выполнять разные блоки команд в зависимости от истинности или ложности некоторого условия. Синтаксис условного оператора вы все знаете.
- После ключевого слова if указывается выражение (условие), истинность которого проверяется. Далее следует двоеточие и блок команд.
- Каждая команда в блоке выделяется отступом (обычно, это четыре пробела). Команды данного блока выполняются в том случае, если условие истинно.

Знакомство с условным оператором

- После первого блока команд следует ключевое слово else, которое завершается двоеточием. Ключевое слово else по горизонтали размещается на том же расстоянии, что и ключевое слово if. Под ключевым словом else размещается блок команд, выполняемых при ложном условии.
- Команды выделяются отступом (обычно в четыре пробела).

Знакомство с условным оператором

- Подробности
- Здесь мы впервые сталкиваемся с механизмом, используемым в Python для структурирования программного кода. В таких языках программирования, как java, c++, c# и некоторых других, блоки команд выделяются с помощью фигурных скобок. В языке Python код структурируется с помощью отступов. В принципе, количество пробелом при выделении блока командм может быть любым, но оно должно быть одним и тем же для всей программы. Однако рекомендуется выполнять отступ в четыре пробела. Именно такие отступы мы и будем использовать в программных кодах.

Знакомство с условным оператором

- Пример кода с чётностью/нечётностью чисел.
- При запуске программы на выполнение появляется сообщение с предложением ввести целое число. Далее все зависит от того, чётное или нечётное число вводит пользователь. Ниже показано, каким будет результат выполнения программы, если пользователь вводит чётное число.

Знакомство с условным оператором

- Памятка
- Мы рассмотрели достаточно простую форму условного оператора. Но вообще ситуация не такая тривиальная. Например условные операторы могут быть вложенными, причём для таких случаев есть специальная форма условного оператора.
- Существуют некоторые особенности, связанные с описанием условия в условном операторе. Всё это мы рассмотрим типа позже, но вы и так опять таки всё знаете.

Знакомство с оператором цикла

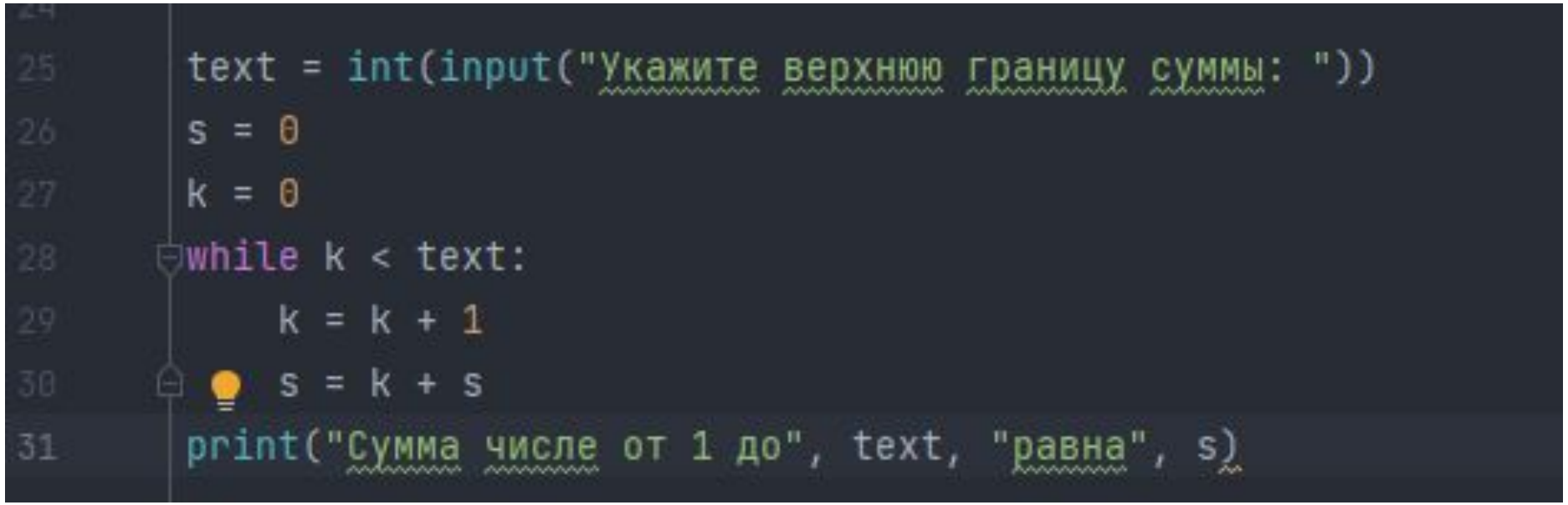
- Нередко случается так, что необходимо определённое количество раз выполнить некоторый блок команд. В таких случаях полезно использовать операторы цикла. Далее мы кратко рассмотрим оператор цикла while. Синтаксис следующий: while условие: команды
- После ключевого слова while указывается условие, двоеточие и затем блок команд, которые выполняются, пока условие истинно. Команды, относящиеся к оператору цикла, выделяются отступом в четыре пробела.

Знакомство с оператором цикла

- Выполняется оператор цикла while следующим образом. Сначала проверяется условие, указанное после ключевого слова while. Если условие истинно, то выполняются команды в теле оператора цикла (т.е команды из блока, относящегося к оператору цикла). Затем снова проверяется условие. Если оно истинно, снова выполняются команды в теле оператора цикла, опять проверяется условие и так далее. Процесс продолжается до тех пор, пока при проверке условия не окажется, что оно ложно.
- В таком случае выполнение оператора цикла завершается, и выполняется команда, следующая после оператора цикла.

Знакомство с оператором цикла

- Оператор цикла для вычисление суммы:



Знакомство с оператором цикла

- Командами s = 0 и k = 0 в программе создаются две переменные с начальными нулевыми значениями. В первую предполагается записывать значение суммы натуральных чисел, а с помощью второй переменной (которую мы будем называть индексной) выполняется подсчёт количества слагаемых, добавленных в сумму.
- В операторе цикла после ключевого слова wile в качестве условия указано выражение k < n. Значение выражения равно True, если значение переменной k меньше значения переменной n. Если условие истинно, то команда k = k + 1 в теле оператора цикла увеличивает на единицу текущее значение переменной k, после чего команда s = s + k прибавляет новое значение к сумме.

Знакомство с оператором цикла

- Второй вариант исполнения:

```
text = input("Укажите количество слагаемых: ")
txt = "1"
k = 1
while str(k)!=text:
    k = k + 1
    txt = txt + "+" + str(k)
print(txt, "=", eval(txt))
```

Знакомство с оператором цикла

- Как и в предыдущем случае, в этой программе мы сначала учитываем значение для количества слагаемых в сумме (верхняя граница суммы). Специфика ситуации в том, что считанное значение к целочисленному формату не преобразуется, а сохраняется в текстовом виде.
- Таким образом, переменная n, значение которой определяется командой n = input(“Укажите количество слагаемых:”), ссылается на текстовое значение.

Знакомство с функциями

- Функция представляет собой именованный блок программного кода, который можно выполнить, вызвав функцию. При вызове функции могут передаваться параметры, которые называются аргументами функции. В Python функции описываются исключительно просто. Общий шаблон описания функции представлен ниже.
- Def имя (аргументы):
  - Команды

Знакомство с функциями

- Начинается описание с ключевого слова def, после которого указывают название функции, её аргументы (в круглых скобках), двоеточие и, наконец, блок команд, которые выполняются при вызове функции. Как и в случае с условным оператором и оператором цикла, блок команд, относящихся к телу функции, выделяется отступом (в четыре пробела). Для вызова функции необходимо в соответствующей команде указать имя функции и, при необходимости, аргументы, которые передаются функции (в круглых скобках после имени функции). Вызов функции означает, что выполняются команды из тела функции, причём в качестве аргументов используются те значения, которые переданы функции при вызове

Знакомство с функциями

- Функция может возвращать значение, а может не возвращать. Если функция не возвращает значение, то речь идет о выполнении определенного набора команд при вызове функции. Если функция возвращает результат, то инструкцию вызова функции можно использовать как операнд в более сложном выражении. При этом инструкция вызова функции отождествляется со значением, возвращаемым функцией. Чтобы в теле функции определить значение, которое функция возвращает, используют инструкцию return, после которой указывается возвращаемое функцией значение.

Знакомство с функциями

- Выполнение инструкции return в теле функции приводит к завершению выполнения кода функции. Поэтому очень часто (но не всегда) команда с return-инструкцией в теле функции является последней. Инструкция return может использоваться и в функции, которая не возвращает значение. В таком случае после инструкции return никакое значение не указывается, а ее выполнение просто приводит к завершению выполнения кода функции.

Знакомство с функциями

- Описание функции может размещаться в любом месте программы, но только до того места, где функция впервые вызывается. В листинге ниже представлен программный код, в котором объявляются (а затем вызываются) две функции.

Знакомство с функциями

Знакомство с функциями

- Программный код начинается с описания функции, которая называется show() (здесь и далее названия функций будут приводиться с пустыми круглыми скобками). В описании функции у нее объявлен один аргумент, который называется txt. Неявно предполагается, что это текстовое значение. В теле функции командой symbs=sorted(list(txt)) на основе текстового (так мы думаем) аргумента создается список, состоящий из символов текстовой строки, причем список сортируется в порядке возрастания значений (для символов сравниваются их коды в кодовой таблице). После создания списка он отображается командой print(symbs).

На заметку

- Переменные, которые «появляются» в теле функции, включая аргумент (или аргументы) функции, доступны только в теле функции. Такие переменные называются локальными.

Знакомство с Python

- Примером вызова функции show() служит команда show("Python"), в которой функции передается текстовая строка "Python". В результате на основе текста формируется упорядоченный список и отображается в области вывода. Функция для вычисления суммы квадратов натуральных чисел называется sqsum(), и ее аргумент, обозначающий верхнюю границу суммы, обозначен как n.

Подробности

- Речь идет о функции для вычисления суммы квадратов натуральных чисел 12 + 22 + 32 + … + n2 = n(n + 1)(2n + 1) / 6. Аргументом функции передается значение n. Результатом функция возвращает значение для суммы 12 + 22 + 32 + … + n2, причем формула n(n + 1)(2n + 1) / 6 при вычислении результата функции не используется.

Знакомство с Python

- После того как список из квадратов натуральных чисел создан и ссылка на него записана в переменную nums, командой return sum(nums) вычисляется сумма квадратов натуральных чисел, и полученное значение возвращается в качестве результата функции.

Еще на заметку

- Здесь мы использовали встроенную функцию sum(), которая позволяет вычислить сумму значений элементов списка, переданного аргументом функции.

Знакомство с Python

- Функция для вычисления суммы квадратов чисел используется в команде print(«Сумма квадратов числе от 1 до”, str(m) + “:”,sqsum(m)). Функции sqsum() в качестве аргумента передается переменная m со значением 10. Легко проверить, что значение для суммы квадратов вычислено правильно.

Резюме

- Программа – это последовательность команд. В процессе выполнения программы команды выполняются одна за другой.
- В языке Python есть несколько полезных встроенных функций, предназначенных для ввода и вывода данных: вывод данных в окно интерпретатора осуществляется с помощью функции print(), для ввода данных используют функцию input(). Функция eval() позволяет вычислить выражение в текстовой строке, которая передается аргументом функции.

Резюме

- Переменные в Python не имеют типа. Для использования переменной в программе ей просто присваивается значение. На разных этапах выполнения программы переменная может ссылаться на данные разных типов. Для удаления переменной используют инструкцию del, после которой указывается имя удаляемой переменной.
- В программе могут использоваться комментарии. Комментарий начинается с символа # и игнорируется при выполнении программы.

Резюме

- Целочисленные значения относятся к типу int, текстовые значения относятся к типу str. Для преобразования к целочисленному типу используют функцию int(), для преобразования к текстовому типу используют функцию str(). Текстовые литералы заключаются в двойные или одинарные кавычки.

Резюме

- Список представляет собой упорядоченный набор элементов, которые, в принципе, могут относиться к разным типам. Создается список перечислением значений элементов в квадратных скобках или, например, с использованием функции list(). Могут использоваться и иные подходы (например, с помощью генератора списка). Длина списка определяется с помощью функции len(). Для получения доступа к элементу массива после имени массива в квадратных скобках указывается индекс элемента.

Резюме

- Индексация элементов начинается с нуля. Отрицательный индекс используется для определения позиции элемента, начиная с конца списка. При работе со списками можно получать срезы, представляющие собой список из элементов исходного массива. Индекс первого входящего в срез элемента и первого не входящего в срез элемента указываются в квадратных скобках после имени массива и разделяются двоеточием.

Резюме

- Условный оператор if позволяет выполнять разные блоки команд в зависимости от истинности или ложности определенного условия. Оператор цикла while используется для многократного выполнения определенного блока команд. Команды выполняются, пока истинно условие, указанное в операторе цикла.

Резюме

- Функция представляет собой именованный блок программного кода, который можно вызвать по имени. У функции могут быть аргументы. При описании функции после ключевого слова def указывается имя функции, ее аргументы (в круглых скобках) и через двоеточие — блок команд, которые выполняются при вызове функции. Инструкция return в теле функции завершает выполнение функции. Если после этой инструкции указано значение, оно возвращается результатом функции. Для вызова функции указывается ее значение и, если необходимо, в круглых скобках аргументы, которые передаются функции.