

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Калужский филиал
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
**«Московский государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»**
(КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Ю.С.Белов, И.И.Ерохин

РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМОВ РАЗВЕТВЛЯЮЩЕЙСЯ И
ЦИКЛИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ НА PYTHON

Методические указания к лабораторной работе
по дисциплине «Высокоуровневое программирование»

Калуга – 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ РАБОТЫ, ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ЕЕ ВЫПОЛНЕНИЯ.....	5
КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА ИЗУЧЕНИЯ, ИССЛЕДОВАНИЯ.....	6
УСЛОВНЫЕ КОНСТРУКЦИИ.....	7
ЦИКЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ.....	12
МАССИВЫ.....	19
ЗАДАЧИ И ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ.....	22
ЗАДАНИЕ НА ЛАБОРАТОРНУЮ РАБОТУ.....	26
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ.....	58
ФОРМА ОТЧЕТА ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ.....	59
ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	60
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	60

ВВЕДЕНИЕ

Настоящие методические указания составлены в соответствии с программой проведения лабораторных работ по курсу «Высокоуровневое программирование» на кафедре «Программное обеспечение ЭВМ, информационные технологии» факультета «Информатика и управление» Калужского филиала МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Методические указания, ориентированные на студентов 2-го курса направления подготовки 09.03.04 «Программная обеспечение ЭВМ, информационные технологии», содержат сведения об алгоритмах циклической и разветвляющейся структуры и средствах их реализации на языке Python.

Методические указания составлены для ознакомления студентов с основополагающими понятиями и принципами разработки программ, решение которых предполагает использование алгоритмов циклической и разветвляющейся структуры. Для выполнения лабораторной работы студенту необходимы минимальные теоретические знания курса алгебры.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ РАБОТЫ, ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ЕЕ ВЫПОЛНЕНИЯ

Целью выполнения лабораторной работы является формирование практических навыков процедурного программирования, разработки и отладки программ, овладение методами и средствами разработки и оформления технической документации.

Основными задачами выполнения лабораторной работы являются:

1. Изучить условные конструкции.
2. Изучить циклические конструкции.
3. Ознакомиться со структурой массивов.

Результатами работы являются:

1. Реализация разработанных алгоритмов на языке программирования Python;
2. Подготовленный отчет.

КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА ИЗУЧЕНИЯ, ИССЛЕДОВАНИЯ

Циклические и разветвляющиеся (условные) алгоритмы связывают условные выражения, которые необходимы для их реализации.

Ряд операций представляют условные выражения. Все эти операции принимают два операнда и возвращают логическое значение, которое в Python представляет тип `boolean`. Существует только два логических значения - `True` (выражение истинно) и `False` (выражение ложно).

Операции сравнения

Простейшие условные выражения представляют операции сравнения, которые сравнивают два значения. Python поддерживает следующие операции сравнения:

1. `==` (проверка на равенство);
Возвращает `True`, если оба операнда равны. Иначе возвращает `False`.
2. `!=` (проверка на неравенство);
Возвращает `True`, если оба операнда НЕ равны. Иначе возвращает `False`.
3. `>` (больше чем);
Возвращает `True`, если первый операнд больше второго.
4. `<` (меньше чем);
Возвращает `True`, если первый операнд меньше второго.
5. `>=` (больше или равно);
Возвращает `True`, если первый операнд больше или равен второму.
6. `<=` (меньше или равно);

Возвращает True, если первый операнд меньше или равен второму.

Примеры использования операций сравнения:

```
a = 5
b = 6
result = 5 == 6 # сохраняем результат операции в
переменную
print(result)    # False - 5 не равно 6
print(a != b)    # True
print(a > b)     # False - 5 меньше 6
print(a < b)     # True

bool1 = True
bool2 = False
print(bool1 == bool2) # False - bool1 не равно bool2
```

УСЛОВНЫЕ КОНСТРУКЦИИ

Условная конструкция if

Условные конструкции используют [условные выражения](#) и в зависимости от их значения направляют выполнение программы по одному из путей. Одна из таких конструкций - это конструкция if. Она имеет следующее формальное определение:

```
if логическое_выражение:
    инструкции
[elif логическое выражение:
    инструкции]
[else:
    инструкции]
```

В самом простом виде после ключевого слова if идет [логическое выражение](#). И если это логическое выражение возвращает True, то выполняется последующий блок инструкций, каждая из которых должна начинаться с новой строки и должна иметь отступы от начала строки:

```
age = 22
if age > 21:
    print("Доступ разрешен")
print("Завершение работы")
```

Результат: Доступ разрешен
Завершение работы

Поскольку в данном случае значение переменной age больше 21, то будет выполняться блок if. Отметим, что отступ для обозначения нового блока желательно делать либо в 4 пробела, либо в кратное 4 число пробелов.

Следует обратить внимание на последнюю строку, которая выводит сообщение "Завершение работы". Она не имеет отступов от начала строки, поэтому она не принадлежит к блоку if и будет

выполняться в любом случае, даже если выражение в конструкции if возвратит False.

Но если бы были отступы, то она также принадлежала бы к конструкции if:

```
age = 22
if age > 21:
    print("Доступ разрешен")
    print("Завершение работы")
```

Если вдруг надо определить альтернативное решение на тот случай, если условное выражение возвратит False, то можно использовать блок else:

```
age = 18
if age > 21:
    print("Доступ разрешен")
else:
    print("Доступ запрещен")
```

Если выражение `age > 21` возвращает True, то выполняется блок if, иначе выполняется блок else.

Если необходимо ввести несколько альтернативных условий, то можно использовать дополнительные блоки elif, после которого идет блок инструкций.

```
age = 18
if age >= 21:
    print("Доступ разрешен")
elif age >= 18:
    print("Доступ частично разрешен")
else:
    print("Доступ запрещен")
```

Вложенные конструкции if

Конструкция if в свою очередь сама может иметь вложенные конструкции if:


```

age = 18
if age >= 18:
    print("Больше 17")
    if age > 21:
        print("Больше 21")
    else:
        print("От 18 до 21")

```

Стоит учитывать, что вложенные выражения if также должны начинаться с отступов, а инструкции во вложенных конструкциях также должны иметь отступы. Отступы, расставленные не должным образом, могут изменить логику программы. Так, предыдущий пример НЕ аналогичен следующему:

```

age = 18
if age >= 18:
    print("Больше 17")
if age > 21:
    print("Больше 21")
else:
    print("От 18 до 21")

```

Пример программы, использующей вложенные условные конструкции:

```

#!/ Программa Обменный пункт
usd = 57
euro = 60
money = int(input("Введите сумму, которую вы хотите
обменять: "))
currency = int(input("Укажите код валюты (доллары -
400, евро - 401): "))
if currency == 400:
    cash = round(money / usd, 2)
    print("Валюта: доллары США")
elif currency == 401:
    cash = round(money / euro, 2)
    print("Валюта: евро")
else:

```

```
cash = 0
print("Неизвестная валюта")
print("К получению:", cash)
```

С помощью функции `input()` осуществляется получение вводимых пользователем данных на консоль. Причем данная функция возвращает данные в виде строки, поэтому ее надо привести к целому числу с помощью функции `int()`, чтобы введенные данные можно было использовать в арифметических операциях.

Программа подразумевает, что пользователь вводит количество средств, которые надо обменять, и код валюты, на которую надо произвести обмен. Коды валюты достаточно условны: 400 для долларов и 401 для евро.

С помощью [конструкции if](#) проверяем код валюты и делим на соответствующий валютный курс. Так как в процессе деления образуется довольно длинное число с плавающей точкой, которое может содержать множество знаков после запятой, то оно округляется до двух чисел после запятой с помощью функции `round()`.

В завершении на консоль выводится полученное значение.

Результат работы: Введите сумму, которую вы хотите обменять:

20000

Укажите код валюты (доллары - 400,
евро - 401): 401

Валюта: евро

К получению: 333.33

ЦИКЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ

Циклы позволяют повторять некоторое действие в зависимости от соблюдения некоторого условия.

Цикл **while**

Первый цикл - это цикл **while**. Он имеет следующее формальное определение:

```
while условие_выражение:  
    инструкции
```

После ключевого слова **while** указывается условное выражение, и пока это выражение возвращает значение **True**, будет выполняться блок инструкций, который идет далее.

Все инструкции, которые относятся к циклу **while**, располагаются на последующих строках и должны иметь отступ от начала строки.

```
choice = "y"  
while choice.lower() == "y":  
    print("Привет")  
    choice = input("Для продолжения нажмите Y, а для  
выхода любую другую клавишу: ")  
print("Работа программы завешена")
```

В данном случае цикл **while** будет продолжаться, пока переменная **choice** содержит латинскую букву "Y" или "y".

Сам блок цикла состоит из двух инструкций. Сначала выводится сообщение "Привет", а потом вводится новое значение для переменной **choice**. И если пользователь нажмет какую-то другую клавишу, отличную от Y, произойдет выход из цикла, так как условие **choice.lower() == "y"** вернет значение **False**. Каждый такой проход цикла называется итерацией.

Также следует отметить, что последняя инструкция `print("Работа программы завешена")` не имеет отступов от начала строки, поэтому она не входит в цикл `while`.

Другой пример - вычисление факториала:

```
#! Программа по вычислению факториала
number = int(input("Введите число: "))
i = 1
factorial = 1
while i <= number:
    factorial *= i
    i += 1
print("Факториал числа", number, "равен", factorial)
```

Здесь вводит с консоли некоторое число, и пока число-счетчик `i` не будет больше введенного числа, будет выполняться цикл, в котором происходит умножения числа `factorial`.

Результат работы: Введите число: 6

Факториал числа 6 равен 720

Цикл `for`

Другой тип циклов представляет конструкция `for`. Цикл `for` вызывается для каждого числа в некоторой коллекции чисел. Коллекция чисел создается с помощью функции [range\(\)](#). Формальное определение цикла `for`:

```
for int_var in функция_range:
    инструкции
```

После ключевого слова `for` идет переменная `int_var`, которая хранит целые числа (название переменной может быть любое), затем ключевое слово `in`, вызов функции `range()` и двоеточие.

А со следующей строки располагается блок инструкций цикла, которые также должны иметь отступы от начала строки.

При выполнении цикла Python последовательно получает все числа из коллекции, которая создается функцией `range`, и сохраняет эти числа в переменной `int_var`. При первом проходе цикл получает

первое число из коллекции, при втором - второе число и так далее, пока не переберет все числа. Когда все числа в коллекции будут перебраны, цикл завершает свою работу.

Работа данного цикла на примере вычисления факториала:

```
#! Программа по вычислению факториала
number = int(input("Введите число: "))
factorial = 1
for i in range(1, number+1):
    factorial *= i
print("Факториал числа", number, "равен", factorial)
```

Вначале считывается с консоли число. В цикле определяется переменная *i*, в которую сохраняются числа из коллекции, создаваемой функцией `range`.

Функция `range` здесь принимает два аргумента - начальное число коллекции (здесь число 1) и число, до которого надо добавлять числа (то есть `number + 1`).

Предполагается, с консоли вводится число 6, то вызов функции `range` приобретает следующую форму:

```
range(1, 6+1):
```

Эта функция будет создавать коллекцию, которая будет начинаться с 1 и будет последовательно наполняться целыми числами вплоть до 7. То есть это будет коллекция [1, 2, 3, 4, 5, 6].

При выполнении цикла из этой коллекции последовательно будут передаваться числа в переменную *i*, а в самом цикле будет происходить умножение переменной *i* на переменную `factorial`. В итоге мы получим факториал числа.

Результат работы: Введите число: 6

Факториал числа 6 равен 720

Функция `range`

Функция range имеет следующие формы:

7. range(stop): возвращает все целые числа от 0 до stop
8. range(start, stop): возвращает все целые числа в промежутке от start (включая) до stop (не включая). Выше в программе факториала использована именно эта форма.
9. range(start, stop, step): возвращает целые числа в промежутке от start (включая) до stop (не включая), которые увеличиваются на значение step

Примеры вызовов функции range:

```
range(5)           # 0, 1, 2, 3, 4
range(1, 5)        # 1, 2, 3, 4
range(2, 10, 2)    # 2, 4, 6, 8
range(5, 0, -1)    # 5, 4, 3, 2, 1
```

Последовательный вывод чисел от 0 до 4:

```
for i in range(5):
    print(i, end=" ")
```

Вложенные циклы

Одни циклы внутри себя могут содержать другие циклы. Пример вывода таблицы умножения:

```
for i in range(1, 10):
    for j in range(1, 10):
        print(i * j, end="\t")
    print("\n")
```

Внешний цикл `for i in range(1, 10)` срабатывает 9 раз, так как в коллекции, возвращаемой функцией range, 9 чисел. Внутренний цикл `for j in range(1, 10)` срабатывает 9 раз для одной итерации внешнего цикла, и соответственно 81 раз для всех итераций внешнего цикла.

В каждой итерации внутреннего цикла на консоль будет выводиться произведение чисел `i` и `j`.

Результат работы:

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	4	6	8	10	12	14	16	18
3	6	9	12	15	18	21	24	27
4	8	12	16	20	24	28	32	36
5	10	15	20	25	30	35	40	45
6	12	18	24	30	36	42	48	54
7	14	21	28	35	42	49	56	63
8	16	24	32	40	48	56	64	72
9	18	27	36	45	54	63	72	81

Выход из цикла. **break** и **continue**

Для управления циклом возможно использование специальных операторов **break** и **continue**. Оператор **break** осуществляет выход из цикла. А оператор **continue** выполняет переход к следующей итерации цикла.

Оператор **break** может использоваться, если в цикле образуются условия, которые несовместимы с его дальнейшим выполнением.

```
#!/ Программa ОбменнЫЙ пункт
print("Для выхода нажмите Y")
while True:
    data = input("Введите сумму для обмена: ")
    if data.lower() == "y":
        break # ВЫХОД ИЗ ЦИКЛА
    money = int(data)
    cache = round(money / 56, 2)
```

```
print("К выдаче", cache, "долларов")
print("Работа обменного пункта завершена")
```

Здесь бесконечный цикл, так как условие while True всегда истинно и всегда будет выполняться. Это популярный прием для создания программ, которые должны выполняться неопределенно долго.

В самом цикле получаем ввод с консоли. Предполагается, что пользователь будет вводить число - условную сумму денег для обмена. Если пользователь вводит букву "Y" или "y", то с помощью оператора break выходим из цикла и прекращаем работу программы. Иначе делить введенную сумму на обменный курс, с помощью функции round округлить результат и вывести его на консоль. И так до бесконечности, пока пользователь не захочет выйти из программы, нажав на клавишу Y.

Результат работы: Для выхода нажмите Y

Введите сумму для обмена: 20000

К выдаче 357.14 долларов

Введите сумму для обмена: Y

Работа обменного пункта завершена

Но что, если пользователь введет отрицательное число? В этом случае программа также выдаст отрицательный результат, что не является корректным поведением. И в этом случае перед вычислением можно проверить значение, меньше ли оно нуля, и если меньше, с помощью оператора continue выполнить переход к следующей итерации цикла без его завершения:

```
#!/ Программa ОбменнЫй пункт
print("Для выхода нажмите Y")
while True:
    data = input("Введите сумму для обмена: ")
    if data.lower() == "y":
        break # ВЫХОД ИЗ ЦИКЛА
    money = int(data)
    if money < 0:
        print("Сумма должна быть положительной!")
        continue
```



```
cache = round(money / 56, 2)
print("К выдаче", cache, "долларов")
print("Работа обменного пункта завершена")
```

Для определения, относится ли инструкция к блоку [while](#) или к [вложенной конструкции if](#), опять же используются отступы.

И в этом случае нельзя получить результат для отрицательной суммы.

Результат работы: Для выхода нажмите Y

Введите сумму для обмена: -20000

Сумма должна быть положительной!

Введите сумму для обмена: 20000

К выдаче 357.14 долларов

Введите сумму для обмена: y

Работа обменного пункта завершена

МАССИВЫ

Массивом в языке Python называется упорядоченная структура данных, которая используется для хранения однотипных объектов. По своему функциональному назначению они схожи со списками, однако обладают некоторыми ограничениями на тип входных данных, а также их размер. Несмотря на такую особенность, массивы являются достаточно функциональным инструментом по работе с наборами данных в языке программирования Python.

Создание и заполнение

Перед тем как добавить (создать) новый массив в Python 3, необходимо произвести импорт библиотеки, отвечающей за работу с таким объектом. Для этого потребуется добавить строку `import array` в файл программы. Как уже было сказано ранее, массивы ориентированы на взаимодействие с одним постоянным типом данных, вследствие чего все их ячейки имеют одинаковый размер.

Воспользовавшись функцией `array`, можно создать новый набор данных. В следующем примере демонстрируется заполнение массива Python — запись целых чисел при помощи метода, предложенного выше.

```
import array
data = array('i', [2, 5, 4, 0, 8])
```

Как можно заметить, функция `array` принимает два аргумента, первым из которых становится тип создаваемого массива, а на месте второго стоит начальный список его значений. В данном случае `i` представляет собой целое знаковое число, занимающее 2 байта памяти. Вместо него можно использовать и другие примитивы, такие как 1-байтовый символ (`c`) или 4-байтовое число с плавающей точкой (`f`). При этом важно помнить, что массив способен хранить только данные одного типа, иначе вызов программы завершится ошибкой.

Обратиться к элементу можно при помощи квадратных скобок, к примеру, `data[2]`.

Вывод

При работе с любыми данными в программе время от времени возникает необходимость в их проверке, что можно легко осуществить с помощью вывода на экран. Выполнить подобное действие поможет функция под названием `print`. Она принимает в качестве аргумента один из элементов созданного и заполненного ранее массива. В следующем примере его обработка производится при помощи [цикла for](#), где каждый элемент массива `data` получает временный идентификатор `i` для передачи в упомянутый ранее метод `print`.

```
import array
data = array('i', [2, 5, 4, 0, 8])
for i in data:
    print(i)
```

Результатом работы приведенного выше кода является вывод массива Python — перебор всех присвоенных ранее целочисленных значений и поочередный вывод в один столбец.

Получение размера

Поскольку размерность массива может меняться во время выполнения программы, иногда бывает полезным узнать текущее количество элементов, входящих в его состав. Функция `len` служит для получения длины (размера) массива в Python в виде целочисленного значения. Чтобы отобразить в Python количество элементов массива на экране стоит воспользоваться методом `print`.

```
import array
data = array('i', [2, 5, 4, 0, 8])
print(len(data))
```

Как видно из представленного выше кода, функция `print` получает в качестве аргумента результат выполнения `len`, что позволяет ей вывести числовое значение в консоль.

Двумерный массив

В некоторых случаях для правильного представления определенного набора информации обычного одномерного массива оказывается недостаточно. В языке программирования Python 3 двумерных и многомерных массивов не существует, однако базовые возможности этой платформы легко позволяют построить двумерный список. Элементы подобной конструкции располагаются в столбцах и строках, заполняемых как это показано на следующем примере.

```
d1 = []
for j in range(5):
    d2 = []
    for i in range(5):
        d2.append(0)
    d1.append(d2)
```

Здесь можно увидеть, что основная идея реализации двумерного набора данных заключается в создании нескольких списков `d2` внутри одного большого списка `d1`. При помощи двух [циклов for](#) происходит автоматическое заполнение нулями матрицы с размерностью 5×5 . С этой задачей помогают справляться методы `append` и `range`, первый из которых добавляет новый элемент в список (0), а второй позволяет устанавливать его величину (5).

Нельзя не отметить, что для каждого нового цикла `for` используется собственная временная переменная, выполняющая представление текущего элемента внешнего (`j`) или внутренних (`i`) списков. Обратиться к нужной ячейке многомерного списка можно при помощи указания ее координат в квадратных скобках, ориентируясь на строки и столбцы: `d1[1][2]`.

ЗАДАЧИ И ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Рассмотрим работу циклов с массивами на примере следующей задачи: сформировать прямоугольную матрицу $A(10, 20)$ следующего вида:

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & . & . & . & 20 \\ 1 & 2 & . & . & . & 20 \\ . & . & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . & . \\ 1 & 2 & . & . & . & 20 \end{pmatrix}$$

Чтобы работать с [массивами](#), необходимо подключить библиотеку `array`.

```
import array
```

По условию легко посчитать размер [матрицы](#). Нужно задать константы, обозначающие размер:

```
size1=10  
size2=20
```

Далее создается массив с помощью [функции range\(\)](#):

```
mas=[[0 for i in range(size1)] for j in  
range(size2)]]
```

Затем матрица заполняется соответствующими элементами по закону, заданному [в цикле](#), и выводится на экран:

```
for i in range(size1):  
    for j in range(size2):  
        mas[i][j]=j+1
```

```

        if j<size2-1:
            print(mas[i][j], "\t")
        else:
            print(mas[i][j])
print()

```

Итоговый код:

```

import array
size1=10
size2=20
mas=[[0 for i in range(size1)] for j in
range(size2)]]
for i in range(size1):
    for j in range(size2):
        mas[i][j]=j+1
        if j<size2-1:
            print(mas[i][j], "\t")
        else:
            print(mas[i][j])
print()

```

Результат работы: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

Необходимо рассмотреть случай, когда массив задан случайным образом в заданном диапазоне. Следующая задача как раз об этом: дан массив $A(N)$. Найти пару соседних элементов, наиболее близко расположенных друг к другу.

Мера близости: $R = |A[i + 1] - A[i]|$

Помимо библиотеки `array` обязательно подключить математическую библиотеку `math` для вычислений и библиотеку для случайных чисел `random`:

```
import array
import random
import math
```

Затем выводится приглашение пользователю ввести количество элементов массива и его границу. Далее необходимо сформировать массив:

```
print("Введите количество элементов массива")
n=int(input())
print("Введите границу массива")
upp=int(input())
a=[0 for i in range(n)]
```

Случайным образом формируется массив по закону, описанному в [цикле for](#):

```
for i in range(n):
    a[i]=random.randint(0,upp)
    print("A[" , i, "]", "=", a[i], "\n")
```

Резервируется переменная `index` и обнуляется. Она необходима для решения задачи. Формируется цикл [с вложенным условием](#):

```
for i in range(n-1):
    if (abs(a[i+1] - a[i])<abs(a[index+1] -
a[index])):
        index=i
print("Близкорасположенные числа ", a[index], '
', a[index+1])
```

Итоговый код:

```

import array
import random
import math
print("Введите количество элементов массива")
n=int(input())
print("Введите границу массива")
upp=int(input())
a=[0 for i in range(n)]
for i in range(n):
    a[i]=random.randint(0,upp)
    print("A[" , i, "]", "=", a[i], "\n")
for i in range(n-1):
    if (abs(a[i+1] - a[i])<abs(a[index+1] -
a[index])):
        index=i
print("Близкорасположенные числа ", a[index], '
', a[index+1])

```

Результат работы: Введите количество элементов массива

6

Введите границу массива

7

A[0]=0

A[1]=6

A[2]=2

A[3]=-1

A[4]=-2

A[5]=1

Близкорасположенные числа -1 -2

Рассмотрим одну из наиболее часто встречающихся задач:
напечатать таблицу истинности логической функции

$$(\overline{A \wedge B}) \vee (A \oplus C),$$

где $\&$, \vee , $-$, \oplus – знаки логических операций И, ИЛИ, НЕ, неэквивалентность.

Для начала необходимо понять: для какого числа комбинаций необходимо построить таблицу истинности. Их число по законам комбинаторики равно $2^3=8$.

Теперь, чтобы построить таблицу эквивалентности, необходимо разделить всю логическую функцию на несколько простых составляющих. Таким образом, вычислим для каждой комбинации переменных конъюнкцию $A \& B$, инверсию данной конъюнкции и сложим результат от второго вычисления с $A \oplus C$.

Таким образом, код программы принимает вид:

```
print("a b c f1 f2 f3")
for a in range(0,2):
    for b in range(0,2):
        for c in range(0,2):
            f1 = a*b
            f2 = 1 - f1
            f3 = f2 + (a^c)
            if (f3==2):
                f3=1
            print("%d"%a,"%d"%b,"%d "%c,"%d "%f1,"%d
"%f2,"%d"%f3)
```

Результат работы: a b c f1 f2 f3

0	0	0	0	1	1
0	0	1	0	1	1
0	1	0	0	1	1
0	1	1	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	1	0	1	0	1
1	1	1	1	0	0

ЗАДАНИЕ НА ЛАБОРАТОРНУЮ РАБОТУ

Вариант 1

Задача 1. Три друга были свидетелями ДТП. Первый заметил, что номер нарушителя делится на 2, 7 и 11. Второй запомнил, что в записи номера участвуют всего две различные цифры, а третий – что сумма цифр равна 30. Определить четырехзначный номер нарушителя.

Задача 2. Сформировать массив $IM(100)$, элементами которого являются числа

2, 1, 4, 3, 6, 5, ... , 100, 99.

Задача 3. Дано натуральное число N . Найти сумму цифр числа, находящихся на четных позициях (старшая цифра находится на первой позиции).

Задача 4. Сформировать массив $IM(100)$, элементами которого являются числа

1, 100, 2, 99, 3, 98, ... , 50, 51.

Задача 5. Дан целочисленный массив $S(26)$. Сформировать матрицу A , первая строка которой будет содержать элементы массива с четными номерами, а вторая – с нечетными.

Задача 6. Дана целочисленная матрица $A(M, N)$ и натуральное число $K < N$. Выяснить, все ли элементы K -го столбца матрицы A четные.

Задача 7. Даны вещественные матрица $X(15, 20)$ и массив $Y(15)$.
Заменить четные столбцы матрицы X на вектор Y .

Задача 8. Даны вещественные числа A_1, B_1, C_1, A, B, C . Выяснить взаимное расположение прямых $A_1 \cdot x + B_1 \cdot y = C_1$ и $A \cdot x + B \cdot y = C$. Если прямые пересекаются, напечатать координаты точки пересечения.

Задача 9. Сформировать квадратную матрицу $A(15, 15)$ следующего вида

$$\begin{pmatrix} 15 & 0 & 0 & . & . & 0 \\ 0 & 14 & 0 & . & . & 0 \\ 0 & 0 & 13 & . & . & 0 \\ . & . & . & . & . & . \\ 0 & 0 & . & . & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & . & . & 1 \end{pmatrix}$$

Задача 10. Зашифровать введенный текст, заменив каждый символ на символ, стоящий через один от данного в таблице кодировки. Исходное разбиение на строки должно быть сохранено.

Вариант 2

Задача 1. Вычислить значения функции

$$f(x) = \sin x + \sin^2 x^2 + \sin^3 x^3$$

для значений аргумента

x от 0.0 до 1.2 с шагом 0.1.

Задача 2. Дано натуральное число N . Вычислить сумму k -младших (правых) цифр числа.

Задача 3. Три друга были свидетелями ДТП. Первый заметил, что номер нарушителя делится на 2, 7 и 11. Второй запомнил, что в записи номера участвуют всего две различные цифры, а третий – что сумма цифр равна 30. Определить четырехзначный номер нарушителя.

Задача 4. Выяснить, есть ли во введенном тексте слова, начинающиеся с буквы А, и сколько таких слов.

Задача 5. Напечатать таблицу истинности логической функции

$$(\overline{A \vee B}) \wedge (A \oplus C),$$

где $\&$, \vee , $-$, \oplus – знаки логических операций И, ИЛИ, НЕ, Неквивалентность.

Задача 6. Дан целочисленный массив S(26). Сформировать матрицу А, первая строка которой будет содержать элементы массива с четными номерами, а вторая – с нечетными.

Задача 7. Сформировать целочисленный массив А(75), элементами которого являются случайные числа из диапазона [-5, 40]. Переслать в массив Y все элементы, значения которых меньше 20.

Задача 8. Ввести текст, состоящий только из цифр и букв. Выяснить, верно ли, что сумма числовых значений цифр, находящихся в тексте, равна длине текста.

Задача 9. Сформировать и распечатать квадратную матрицу размерности $M < 20$ следующего вида:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & . & . & 0 \\ 2 & 1 & 0 & . & . & 0 \\ 3 & 2 & 1 & . & . & 0 \\ . & . & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . & . \\ M & M-1 & M-2 & . & . & 1 \end{pmatrix}$$

Задача 10. Имеются N населенных пунктов ($N \leq 15$), и сеть авиалиний, соединяющих эти города. Сеть задана матрицей связности $M(N, N)$, где $M(i, j) = 0$, если города i и j не связаны между собой, и $M(i, j) = 1$ – в противном случае. Выяснить, есть ли среди N населенных пунктов изолированные города (такие, в которые нельзя долететь).

Вариант 3

Задача 1. Сформировать квадратную матрицу $A(12, 12)$ следующего вида

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & . & . & 12 \\ 0 & 1 & 2 & . & . & 11 \\ 0 & 0 & 1 & . & . & 10 \\ . & . & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . & . \\ 0 & 0 & 0 & . & . & 1 \end{pmatrix}$$

Задача 2. Дана целочисленная матрица $A(N, M)$, ($N, M \leq 10$). Построить по ней целочисленный массив B , присвоив его k -му элементу значения 1, если k -я строка матрицы A симметрична (т.е. первый элемент равен последнему, второй - предпоследнему и т.д.), и 0 – в противном случае.

Задача 3. Вычислить значения функции

$$f(x) = \sin x + \sin^2 x^2 + \sin^3 x^3$$

для значений аргумента x от 0.0 до 1.2 с шагом 0.1.

Задача 4. Напечатать таблицу истинности логической функции

$$(\overline{A \vee B \oplus C}) \vee A,$$

где $\&$, \vee , $-$, \oplus – знаки логических операций И, ИЛИ, НЕ, Эквивалентность.

Задача 5. Вычислить значения функции

$$f(x) = \begin{cases} \sin\left(\frac{\pi}{8} + |x|\right) \text{ при } x < 0.3, \\ \sin\left(\frac{x^2 \pi}{2}\right) \text{ при } x \geq 0.3 \end{cases}$$

для значений аргумента x от -0.5 до 1.2 с шагом 0.1.

Задача 6. Сформировать матрицу $B(M, N)$ элементами которой являются случайные числа, равномерно распределенные в интервале $(-5, 7)$. Переставляя её строки и столбцы, добиться того, чтобы наибольший элемент матрицы оказался в правом нижнем углу.

Задача 7. Определить, сколько слов во введенном тексте начинаются и оканчиваются одной и той же буквой. (Слова разделены пробелами.)

Задача 8. Во введенном тексте подсчитать количество слов, содержащих три буквы 'с' (слова разделены пробелами).

Задача 9. По введенному символу установить, в каких позициях его двоичного кода записаны единицы.

Задача 10. Дано натуральное число N . Вычислить

$$S = \sum_{k=1}^N (-1)^k (2k+1)!$$

Вариант 4

Задача 1. Сформировать прямоугольную матрицу $A(10, 20)$ следующего вида:

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & . & . & . & 20 \\ 1 & 2 & . & . & . & 20 \\ . & . & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . & . \\ 1 & 2 & . & . & . & 20 \end{pmatrix}$$

Задача 2. Вычислить значения функции

$$f(x, y) = \begin{cases} \ln \left| \frac{x}{1+y} \right| & \text{при } x \geq y, \\ \frac{1+x}{1+y} e^{-|x+y|} & \text{при } x < y \end{cases}$$

для значений аргумента x от 0.2 до 0.6 с шагом 0.1,
 y от 0.0 до 0.4 с шагом 0.05.

Задача 3. Сформировать целочисленный массив $IM(N)$, элементами которого являются случайные числа из диапазона $[3 \dots 42]$. Подсчитать сумму элементов массива, значения которых кратны 8.

Задача 4. Дан массив $A(N)$. Найти пару соседних элементов, наиболее близко расположенных друг к другу. Мера близости:

$$R = |A[i+1] - A[i]|$$

Задача 5. Сформировать массив $IM(100)$, элементами которого являются числа

$$1, 100, 2, 99, 3, 98, \dots, 50, 51.$$

Задача 6. Найти наибольший общий делитель (НОД) двух введенных натуральных чисел, используя алгоритм Евклида.

Алгоритм Евклида: вычитаем из большего числа меньшее до тех пор, пока они не сравняются; полученное в результате число и есть НОД.

Задача 7. В заданном целочисленном массиве распечатать те элементы, порядковые номера которых – числа Фибоначчи.

Задача 8. Даны вещественные числа A_1, B_1, C_1, A, B, C . Выяснить взаимное расположение прямых $A_1 \cdot x + B_1 \cdot y = C_1$ и $A \cdot x + B \cdot y = C$.

Если прямые пересекаются, напечатать координаты точки пересечения.

Задача 9. Вычислить значения функции

$$f(x) = \begin{cases} \ln(1+|x|) & \text{при } x < -0.2, \\ e^{(-1+x)} & \text{при } x \geq -0.2 \end{cases}$$

для значений аргумента x от -0.8 до 0.6 с шагом 0.1 .

Задача 10. Сформировать квадратную матрицу $A(12, 12)$ следующего вида

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & . & . & 12 \\ 0 & 1 & 2 & . & . & 11 \\ 0 & 0 & 1 & . & . & 10 \\ . & . & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . & . \\ 0 & 0 & 0 & . & . & 1 \end{pmatrix}$$

Вариант 5

Задача 1. Напечатать таблицу истинности логической функции

$$(\overline{A \vee B \wedge C}) \vee A,$$

где $\&$, \vee , $-$ – знаки логических операций И, ИЛИ, НЕ.

Задача 2. Дан массив $X(178)$. Вычислить разность между максимальным и минимальным по модулю элементами этого массива.

Задача 3. Сформировать прямоугольную матрицу $A(10, 20)$ следующего вида:

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & . & . & . & 20 \\ 1 & 2 & . & . & . & 20 \\ . & . & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . & . \\ 1 & 2 & . & . & . & 20 \end{pmatrix}$$

Задача 4. Ввести строку и определить, располагаются ли буквы в ней в порядке, обратном алфавитному.

Задача 5. По заданному вещественному x вычислить значение $\sqrt[3]{x}$ по следующей итерационной формуле:

$$y_{i+1} = \frac{1}{3}.$$

Начальное приближение: $y_0 = x$.

Итерации прекратить при

$$|y_{i+1} - y_i| < 10^{-5}$$

Задача 6. Дан массив $A(N)$. Найти пару соседних элементов, наиболее близко расположенных друг к другу. Мера близости:

$$R = |A[i+1] - A[i]|$$

Задача 7. Выяснить, есть ли во введенном тексте слова, начинающиеся с буквы A , и сколько таких слов.

Задача 8. Во введенном тексте подсчитать количество слов, считая словом последовательность букв и цифр, начинающуюся с буквы (слова разделены пробелами).

Задача 9. Даны вещественные числа A и B ($A < B$). Найти первый член последовательности

$$a_n = (-1)^n \left(1 + \frac{1}{2} + \dots + \frac{1}{n} \right), n = 1, 2, \dots,$$

который не принадлежит $[A, B]$.

Задача 10. Ввести текст, состоящий только из цифр и букв. Выяснить, верно ли, что сумма числовых значений цифр, находящихся в тексте, равна длине текста.

Вариант 6

Задача 1. Выяснить, есть ли во введенном тексте слова, оканчивающиеся на 'f', и сколько таких слов (слова разделяются пробелами).

Задача 2. В доме N этажей и три лифта. Каждый лифт либо свободен, либо занят. Человек стоит на одном из этажей и должен вызвать ближайший к нему свободный лифт, а если такого нет – то ближайший занятый.

Задача 3. Напечатать таблицу истинности логической функции

$$(\overline{A \vee B \wedge C}) \vee A,$$

где $\&$, \vee , $-$ – знаки логических операций И, ИЛИ, НЕ.

Задача 4. Дано натуральное число N. Вычислить сумму его цифр.

Задача 5. Дан вещественный массив A(N). Отсортировать его таким образом, чтобы все положительные числа находились в начале, а отрицательные - в конце массива и был сохранен исходный порядок следования элементов в обеих группах.

Задача 6. По заданному вещественному x вычислить значение $\sqrt[3]{x}$ по следующей итерационной формуле:

$$y_{i+1} = 0.5 * (y_i + 3 * x / (2 * y_i^2 + x / y_i))$$

Начальное приближение:

$$y_0 = x$$

Итерации прекратить при

$$|y_{i+1} - y_i| < 10^{-5}$$

Задача 7. Напечатать таблицу истинности логической функции

$$(\overline{A \vee B \oplus C}) \vee A,$$

где $\&$, \vee , $-$, \oplus – знаки логических операций И, ИЛИ, НЕ, Неэквивалентность.

Задача 8. Дано натуральное число N. Найти сумму цифр числа, находящихся на четных позициях (старшая цифра находится на первой позиции).

Задача 9. Сформировать целочисленный массив A(120), элементами которого являются случайные числа из диапазона [-2...3]. Определить, сколько раз в нем встретились два подряд идущих нулевых элемента.

Задача 10. Во введенном тексте подсчитать количество слов, содержащих три буквы 'с' (слова разделены пробелами).

Вариант 7

Задача 1. Дано натуральное число N. Подсчитать сумму цифр этого числа, находящихся на нечетных позициях (нумерация позиций идет слева направо).

Задача 2. Напечатать таблицу истинности для логической функции

$$(A \vee B \wedge C) \vee \bar{A},$$

где $\&$, \vee , \neg , \Leftrightarrow – знаки логических операций И, ИЛИ, НЕ, Эквивалентность.

Задача 3. Выяснить, есть ли во введенном тексте слова, оканчивающиеся на 'f', и сколько таких слов (слова разделяются пробелами).

Задача 4. Сформировать массив IM(100), элементами которого являются числа

$$1, -1, 2, -2, \dots, 50, -50.$$

Задача 5. Во введенной строке подсчитать наибольшее количество одинаковых букв, идущих подряд.

Задача 6. Дан вещественный массив A(N). Отсортировать его таким образом, чтобы все положительные числа находились в начале, а отрицательные - в конце массива и был сохранен исходный порядок следования элементов в обеих группах.

Задача 7. Сформировать целочисленный массив IM(N), элементами которого являются случайные числа из диапазона [3...42]. Подсчитать сумму элементов массива, значения которых кратны 8.

Задача 8. Три друга были свидетелями ДТП. Первый заметил, что номер нарушителя делится на 2, 7 и 11. Второй запомнил, что в записи номера участвуют всего две различные цифры, а третий - что сумма цифр равна 30. Определить четырехзначный номер нарушителя.

Задача 9. Сформировать квадратную матрицу $A(15, 15)$ следующего вида:

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & . & . & 0 & 1 \\ 0 & 0 & . & . & 1 & 0 \\ . & . & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . & . \\ 0 & 1 & . & . & 0 & 0 \\ 1 & 0 & . & . & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Задача 10. Найти наибольший общий делитель (НОД) двух введенных натуральных чисел, используя алгоритм Евклида.

Алгоритм Евклида: вычитаем из большего числа меньшее до тех пор, пока они не сравняются; полученное в результате число и есть НОД.

Вариант 8

Задача 1. Даны вещественные числа a и b ($a < b$). Сформировать матрицу $X(10, 10)$, элементами которой являются вещественные случайные числа, равномерно распределенные на отрезке $[a, b]$. Найти в матрице строку с минимальным элементом и поменять ее местами с первой строкой.

Задача 2. Найти количество трехзначных чисел, кратных 15, но не кратных 30. Распечатать эти числа.

Задача 3. Дано натуральное число N. Подсчитать сумму цифр этого числа, находящихся на нечетных позициях (нумерация позиций идет слева направо).

Задача 4. В кассе имеются только трех- и пятирублевые купюры (это было в далеком 1980 г.). Составить программу, которая “выплачивала” бы такими купюрами любую сумму более 7 рублей.

Задача 5. Элементами массива IM(N) являются числа 0 и 1. Отсортировать этот массив таким образом, чтобы все нули находились в начале, а единицы - в конце массива. Дополнительный массив не заводить.

Задача 6. Во введенной строке подсчитать наибольшее количество одинаковых букв, идущих подряд.

Задача 7. Ввести строку и определить, располагаются ли буквы в ней в порядке, обратном алфавитному.

Задача 8. Вычислить значения функции

$$f(x) = \sin x + \sin^2 x^2 + \sin^3 x^3$$

для значений аргумента x от 0.0 до 1.2 с шагом 0.1.

Задача 9. Сформировать массив IM(100), элементами которого являются числа

$$2, 1, 4, 3, 6, 5, \dots, 100, 99.$$

Задача 10. По заданному вещественному x вычислить значение $\sqrt[3]{x}$ по следующей итерационной формуле:

$$y_{i+1} = \frac{1}{3} \cdot$$

Начальное приближение: $y_0 = x$.

Итерации прекратить при

$$|y_{i+1} - y_i| < 10^{-5}$$

Вариант 9

Задача 1. Напечатать таблицу истинности для логической функции:

$$(ABC) \vee \bar{A},$$

где \vee , $-$, \Leftrightarrow – знаки логических операций ИЛИ, НЕ, Эквивалентность.

Задача 2. По трем введенным вещественным числам выяснить, можно ли построить треугольник с такими длинами сторон, и если можно, то какой это треугольник: равносторонний, равнобедренный, прямоугольный или общего вида.

Задача 3. Даны вещественные числа a и b ($a < b$). Сформировать матрицу $X(10, 10)$, элементами которой являются вещественные случайные числа, равномерно распределенные на отрезке $[a, b]$. Найти в матрице строку с минимальным элементом и поменять ее местами с первой строкой.

Задача 4. Дана квадратная матрица размерности $K < 20$. Найти сумму ее элементов, находящихся на диагонали, “ортогональной” главной.

Задача 5. Проведено измерение роста 70 студентов. Данные записаны в массиве ROST. Разместить в массиве NR номера тех студентов, чей рост меньше 180см, и подсчитать число таких студентов.

Задача 6. Элементами массива IM(N) являются числа 0 и 1. Отсортировать этот массив таким образом, чтобы все нули находились в начале, а единицы - в конце массива. Дополнительный массив не заводить.

Задача 7. Дано натуральное число N. Вычислить сумму его цифр.

Задача 8. Сформировать квадратную матрицу A(12, 12) следующего вида

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & . & . & 12 \\ 0 & 1 & 2 & . & . & 11 \\ 0 & 0 & 1 & . & . & 10 \\ . & . & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . & . \\ 0 & 0 & 0 & 0 & . & 1 \end{pmatrix}$$

Задача 9. Дано натуральное число N. Вычислить сумму k-младших (правых) цифр числа.

Задача 10. Дано натуральное число N. Найти сумму цифр числа, находящихся на четных позициях (старшая цифра находится на первой позиции).

Вариант 10

Задача 1. Сформировать две квадратные матрицы одинакового размера по следующим правилам:

$$L_{i,j} = \begin{cases} 2, & \text{при } i = j; \\ 0, & \text{при } i \neq j; \end{cases} \quad K_{i,j} = \begin{cases} 7, & \text{при } i \geq j; \\ 0, & \text{при } i < j; \end{cases}$$

Образовать из них третью матрицу с элементами, равными

$$M_{i,j} = \overline{L_{i,j} + K_{i,j}}$$

Задача 2. Найти и распечатать все натуральные трехзначные числа, равные сумме кубов своих цифр.

Задача 3. Напечатать таблицу истинности для логической функции:

$$(ABC) \vee \bar{A},$$

где \vee , $-$, \Leftrightarrow – знаки логических операций ИЛИ, НЕ, Эквивалентность.

Задача 4. Определить k-ю цифру последовательности

$$182764125216343 \dots,$$

в которой выписаны подряд кубы натуральных чисел.

Задача 5. Определить, является ли введенная строка правильной записью целого шестнадцатеричного числа без знака.

Задача 6. Проведено измерение роста 70 студентов. Данные записаны в массиве ROST. Разместить в массиве NR номера тех студентов, чей рост меньше 180 см, и подсчитать число таких студентов.

Задача 7. Сформировать массив IM(100), элементами которого являются числа

$$1, -1, 2, -2, \dots, 50, -50.$$

Задача 8. Сформировать прямоугольную матрицу A(10, 20) следующего вида:

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & . & . & . & 20 \\ 1 & 2 & . & . & . & 20 \\ . & . & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . & . \\ 1 & 2 & . & . & . & 20 \end{pmatrix}$$

Задача 9. Дана целочисленная матрица A(N, M), ($N, M \leq 10$). Построить по ней целочисленный массив В, присвоив его k-у элементу значения 1, если k-я строка матрицы А симметрична (т.е. первый элемент равен последнему, второй - предпоследнему и т.д.), и 0 - в противном случае.

Задача 10. Три друга были свидетелями ДТП. Первый заметил, что номер нарушителя делится на 2, 7 и 11. Второй запомнил, что в записи номера участвуют всего две различные цифры, а третий - что сумма цифр равна 30. Определить четырехзначный номер нарушителя.

Вариант 11

Задача 1. В выражении (((1 ? 2) ? 3) ? 4) ? 5) ? 6 вместо каждого знака ? поставить знак одной из операций +, -, *, / так, чтобы результат вычислений был равен 35.

Задача 2. Дана матрица $B(N, M)$ ($N < M, M > 13$). Найти сумму элементов каждого столбца матрицы. Сформировать массив D из найденных сумм.

Задача 3. Сформировать две квадратные матрицы одинакового размера по следующим правилам:

$$L_{i,j} = \begin{cases} 2, & \text{при } i=j; \\ 0, & \text{при } i \neq j; \end{cases} \quad K_{i,j} = \begin{cases} 7, & \text{при } i \geq j; \\ 0, & \text{при } i < j; \end{cases}$$

Образовать из них третью матрицу с элементами, равными

$$M_{i,j} = \overline{L_{i,j} + K_{i,j}}$$

Задача 4. Вычислить значения функции:

$$f(x) = \begin{cases} \sin\left(\frac{\pi}{2}\right) & \text{при } x \leq 0.5; \\ \sin\left(\frac{(x-1) * \pi}{2}\right) & \text{при } x > 0.5; \end{cases}$$

для значений аргумента x от -0.4 до 1.3 с шагом 0.1.

Задача 5. Распечатать введенную строку, заменив строчные буквы прописными и повторив дважды каждую цифру.

Задача 6. Определить, является ли введенная строка правильной записью целого шестнадцатеричного числа без знака.

Задача 7. В кассе имеются только трех- и пятирублевые купюры (это было в далеком 1980 г.). Составить программу, которая “выплачивала” бы такими купюрами любую сумму более 7 рублей.

Задача 8. Напечатать таблицу истинности логической функции

$$(\overline{A \vee B \wedge C})A,$$

где $\&$, \vee , \neg - знаки логических операций И, ИЛИ, НЕ.

Задача 9. Вычислить значения функции

$$f(x, y) = \begin{cases} \ln \left| \frac{x}{1+y} \right| & \text{при } x \geq y, \\ \frac{1+x}{1+y} e^{-x+y} & \text{при } x < y \end{cases}$$

для значений аргументов

x от 0.2 до 0.6 с шагом 0.1;

y от 0.0 до 0.4 с шагом 0.05.

Задача 10. Вычислить значения функции

$$f(x) = \sin x + \sin^2 x^2 + \sin^3 x^3$$

для значений аргумента

x от 0.0 до 1.2 с шагом 0.1.

Вариант 12

Задача 1. Дано натуральное число N. Вычислить

$$S = \sum_{k=1}^N \ln \left| \frac{k}{1+k} \right| + k^2$$

Задача 2. Целое число М задано массивом своих двоичных цифр. Напечатать массив двоичных цифр числа М + 1.

Задача 3. В выражении (((1 ? 2) ? 3) ? 4) ? 5) ? 6 вместо каждого знака ? поставить знак одной из операций +, -, *, / так, чтобы результат вычислений был равен 35.

Задача 4. Треугольник задан координатами своих вершин. Найти его периметр и площадь. Для нахождения длины стороны треугольника использовать директиву #define.

Задача 5. По введенному символу установить, в каких позициях его двойного кода записаны нули.

Задача 6. Распечатать введенную строку, заменив строчные буквы прописными и повторив дважды каждую цифру.

Задача 7. Дана квадратная матрица размерности К < 20. Найти сумму ее элементов, находящихся на диагонали, “ортогональной” главной.

Задача 8. Выяснить, есть ли во введенном тексте слова, оканчивающиеся на ‘f’, и сколько таких слов. Слова разделяются пробелами.

Задача 9. Дан массив Х(178). Вычислить разность между максимальным и минимальным по модулю элементами этого массива.

Задача 10. Сформировать квадратную матрицу А(12, 12) следующего вида

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & . & . & 12 \\ 0 & 1 & 2 & . & . & 11 \\ 0 & 0 & 1 & . & . & 10 \\ . & . & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . & . \\ 0 & 0 & 0 & 0 & . & 1 \end{pmatrix}$$

Вариант 13

Задача 1. Найти все трехзначные числа, которые можно представить разностью между квадратом числа, образованного первыми двумя цифрами, и квадратом третьей цифры.

Задача 2. Сформировать матрицу $V(M, N)$ элементами которой являются случайные числа, равномерно распределенные в интервале $(-5, 7)$. Переставляя ее строки и столбцы, добиться того, чтобы наибольший элемент матрицы оказался в правом нижнем углу.

Задача 3. Дано натуральное число N . Вычислить

$$S = \sum_{k=1}^N \ln \left| \frac{k}{1+k} \right| + k^2$$

Задача 4. Дан целочисленный массив $A(M)$. Определить, образуют ли элементы этого массива неубывающую последовательность.

Задача 5. Назовем шестизначный автобусный билет удачным, если сумма его цифр делится на 7. Могут ли два билета подряд быть удачными?

Задача 6. По введенному символу установить, в каких позициях его двойного кода записаны нули.

Задача 7. Определить k -ю цифру последовательности

182764125216343 ... ,

в которой выписаны подряд кубы натуральных чисел.

Задача 8. Дано натуральное число N . Подсчитать сумму цифр этого числа, находящихся на нечетных позициях (нумерация позиций идет слева направо).

Задача 9. В доме N этажей и три лифта. Каждый лифт либо свободен, либо занят. Человек стоит на одном из этажей и должен вызвать ближайший к нему свободный лифт, а если такого нет – то ближайший занятый.

Задача 10. Сформировать прямоугольную матрицу $A(10, 20)$ следующего вида:

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & . & . & . & 20 \\ 1 & 2 & . & . & . & 20 \\ . & . & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . & . \\ 1 & 2 & . & . & . & 20 \end{pmatrix}$$

Вариант 14

Задача 1. Дан массив $X(100)$. Переписать в массив Y элементы массива X с нечетными номерами, а в массив Z – элементы массива X , значения которых кратны пяти.

Задача 2. Определить k -ю цифру последовательности

1 4 9 1 6 2 5 3 6 4 9 ... ,

в которой выписаны подряд квадраты всех натуральных чисел.

Задача 3. Найти все трехзначные числа, которые можно представить разностью между квадратом числа, образованного первыми двумя цифрами, и квадратом третьей цифры.

Задача 4. В течении суток через каждый час проведены 24 замера напряжения в сети. Определить максимальное значения напряжения в сети в интервале (20, 6) час и время, когда оно было зафиксировано.

Задача 5. Сформировать матрицу $C(N, M)$, элементами которой являются случайные числа, равномерно распределенные в интервале $(-4.0, 8.2)$. Переставляя ее строки и столбцы, добиться того, чтобы наименьший элемент этой матрицы оказался в левом верхнем углу.

Задача 6. Назовем шестизначный автобусный билет удачным, если сумма его цифр делится на 7. Могут ли два билета подряд быть удачными?

Задача 7. Вычислить значения функции:

$$f(x) = \begin{cases} \sin\left(\frac{\pi}{2}\right) \text{ при } x \leq 0.5; \\ \sin\left(\frac{(x-1) * \pi}{2}\right) \text{ при } x > 0.5; \end{cases}$$

для значений аргумента x от -0.4 до 1.3 с шагом 0.1 .

Задача 8. Даны вещественные числа a и b ($a < b$). Сформировать матрицу $X(10, 10)$, элементами которой являются вещественные случайные числа, равномерно распределенные на отрезке $[a, b]$. Найти в матрице строку с минимальным элементом и поменять ее местами с первой строкой.

Задача 9. Напечатать таблицу истинности для логической функции $(A \Leftrightarrow B \& C) \overline{A}$,

где $\&$, $,$, $-$, \Leftrightarrow - знаки логических операций И, ИЛИ, НЕ, Эквивалентность.

Задача 10. Напечатать таблицу истинности логической функции

$$(\overline{A \vee B \wedge C})A,$$

где $\&$, $,$, $-$ - знаки логических операций И, ИЛИ, НЕ.

Вариант 15

Задача 1. Даны вещественные числа a и b ($a < b$). Сформировать матрицу $X(10, 10)$, элементами которой являются вещественные случайные числа, равномерно распределенные на отрезке $[a, b]$. Определить сумму элементов матрицы, сумма номеров строк и столбцов которых равна n .

Задача 2. В заданном целочисленном массиве определить количество перемен знаков.

Задача 3. Дан массив $X(100)$. Переписать в массив Y элементы массива X с нечетными номерами, а в массив Z - элементы массива X , значения которых кратны пяти.

Задача 4. Подсчитать, сколько раз во введенном тексте встречается слово "no". Слова в тексте разделяются пробелами.

Задача 5. Сформировать целочисленный массив $A(85)$, элементами которого являются случайные числа из диапазона $[-20...10]$. Найти величину наибольшего среди отрицательных чисел этого массива.

Задача 6. Сформировать матрицу $C(N, M)$, элементами которой являются случайные числа, равномерно распределенные в интервале $(-4.0, 8.2)$. Переставляя ее строки и столбцы, добиться того, чтобы наименьший элемент этой матрицы оказался в левом верхнем углу.

Задача 7. Треугольник задан координатами своих вершин. Найти его периметр и площадь.

Для нахождения длины стороны треугольника использовать директиву #define.

Задача 8. Напечатать таблицу истинности для логической функции:

$$(A \Leftrightarrow B \Leftrightarrow C) \oplus A,$$

где \neg , \wedge , \vee , \Leftrightarrow - знаки логических операций ИЛИ, НЕ, Эквивалентность.

Задача 9. Найти количество трехзначных чисел, кратных 15, но не кратных 30. Распечатать эти числа.

Задача 10. Выяснить, есть ли во введенном тексте слова, оканчивающиеся на 't', и сколько таких слов. Слова разделяются пробелами.

Вариант 16

Задача 1. Даны вещественные числа a и b ($a < b$). Сформировать матрицу $P(15, 20)$, элементами которой являются вещественные случайные числа, равномерно распределенные на отрезке $[a, b]$. Найти в матрице два наименьших по модулю элемента.

Задача 2. Дана целочисленная матрица $A(M, N)$ и натуральное число $K < N$. Выяснить, все ли элементы K -го столбца матрицы A четные.

Задача 3. Даны вещественные числа a и b ($a < b$). Сформировать матрицу $X(10, 10)$, элементами которой являются вещественные случайные числа, равномерно распределенные на отрезке $[a, b]$. Определить сумму элементов матрицы, сумма номеров строк и столбцов которых равна n .

Задача 4. В массиве Y(150) найти наименьший из положительных элементов.

Задача 5. Введите свой год, месяц и день рождения. Ваш день рождения очень счастливый, просто счастливый или обычный?

Очень счастливый - если все остатки от деления на 7 сумм цифр года, месяца и дня совпадают. Просто счастливый - если совпадают два любых остатка. Обычный - если совпадений нет.

Задача 6. Сформировать целочисленный массив A(85), элементами которого являются случайные числа из диапазона [-20...10]. Найти величину наибольшего среди отрицательных чисел этого массива.

Задача 7. Дан целочисленный массив A(M). Определить, образуют ли элементы этого массива неубывающую последовательность.

Задача 8. Сформировать две квадратные матрицы одинакового размера по следующим правилам:

$$L_{i,j} = \begin{cases} 2, & \text{при } i = j; \\ 0, & \text{при } i \neq j; \end{cases} \quad K_{i,j} = \begin{cases} 7, & \text{при } i \geq j; \\ 0, & \text{при } i < j; \end{cases}$$

Образовать из них третью матрицу с элементами, равными

$$M_{i,j} = \overline{L_{i,j} + K_{i,j}}$$

Задача 9. По трем введенным вещественным числам выяснить, можно ли построить треугольник с такими длинами сторон, и если можно, то какой это треугольник: равносторонний, равнобедренный, прямоугольный или общего вида.

Задача 10. Дано натуральное число N. Подсчитать сумму цифр этого числа, находящихся на нечетных позициях (нумерация позиций идет слева направо).

Вариант 17

Задача 1. Во введенном тексте подсчитать количество слов, считая словом последовательность букв и цифр, начинающуюся с буквы. Слова разделены пробелами.

Задача 2. Дан целочисленный массив $S(34)$. Сформировать матрицу A , первая строка которой будет содержать элементы массива с четными номерами, а вторая – с нечетными.

Задача 3. Даны вещественные числа a и b ($a < b$). Сформировать матрицу $P(15, 20)$, элементами которой являются вещественные случайные числа, равномерно распределенные на отрезке $[a, b]$. Найти в матрице два наименьших по модулю элемента.

Задача 4. В магазине стоит очередь из N человек. Время обслуживания i -го покупателя t_i - случайная величина, распределенная по закону равномерной плотности в интервале $[2.5, 10.4]$.

Получить C_1, C_2, \dots, C_n - время пребывания в очереди каждого покупателя. Указать номер того человека, для обслуживания которого потребовалось минимальное время.

Задача 5. Даны вещественные матрица $X(15, 20)$ и массив $Y(15)$. Заменить четные столбцы матрицы на вектор Y .

Задача 6. Введите свой год, месяц и день рождения. Ваш день рождения очень счастливый, просто счастливый или обычный?

Очень счастливый - если все остатки от деления на 7 сумм цифр года, месяца и дня совпадают. Просто счастливый - если совпадают два любых остатка. Обычный - если совпадений нет.

Задача 7. В течении суток через каждый час проведены 24 замера напряжения в сети. Определить максимальное значения напряжения в сети в интервале (20, 6) час и время, когда оно было зафиксировано.

Задача 8. В выражении $((((1 ? 2) ? 3) ? 4) ? 5) ? 6$ вместо каждого знака ? поставить знак одной из операций +, -, *, / так, чтобы результат вычислений был равен 35.

Задача 9. Найти и распечатать все натуральные трехзначные числа, равные сумме кубов своих цифр.

Задача 10. Даны вещественные числа a и b ($a < b$). Сформировать матрицу $X(10, 10)$, элементами которой являются вещественные случайные числа, равномерно распределенные на отрезке $[a, b]$. Найти в матрице строку с минимальным элементом и поменять ее местами с первой строкой.

Вариант 18

Задача 1. Натуральное число m представить в виде суммы квадратов двух натуральных чисел. Выдать сообщение, если такое представление невозможно.

Задача 2. Напечатать таблицу истинности логической функции

$$(\overline{A \vee B}) \& (A \oplus C),$$

где $\&$, \vee , $-$, \oplus - знаки логических операций И, ИЛИ, НЕ, Неэквивалентность.

Задача 3. Во введенном тексте подсчитать количество слов, считая словом последовательность букв и цифр, начинающуюся с буквы. Слова разделены пробелами.

Задача 4. Сформировать вещественный массив $A1(75)$, элементами которого являются случайные числа из диапазона $[16...53]$. Переслать

из него в массив А2 все элементы, значения которых больше 25.8 и меньше 34.7.

Задача 5. Сформировать целочисленный массив А(75), элементами которого являются случайные числа из диапазона [-5, 40]. Переслать в массив Y все элементы, значения которых меньше 20.

Задача 6. Даны вещественные матрица X(15, 20) и массив Y(15). Заменить четные столбцы матрицы на вектор Y.

Задача 7. Подсчитать, сколько раз во введенном тексте встречается слово “no“. Слова в тексте разделяются пробелами.

Задача 8. Дано натуральное число N. Вычислить

$$S = \sum_{k=1}^N \ln \left| \frac{k}{1+k} \right| + k^2$$

Задача 9. Дана матрица B(N, M) ($N < M, M > 13$). Найти сумму элементов каждого столбца матрицы. Сформировать массив D из найденных сумм.

Задача 10. Напечатать таблицу истинности для логической функции:

$$(A \Leftrightarrow B \Leftrightarrow C) \square A,$$

где , -, \Leftrightarrow - знаки логических операций ИЛИ, НЕ, Эквивалентность.

Вариант 19

Задача 1. Сформировать квадратную матрицу (15, 15) следующего вида:

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & . & . & 1 \\ 1 & 2 & 2 & . & . & 2 \\ 1 & 2 & 3 & . & . & 3 \\ . & . & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . & . \\ 1 & 2 & 3 & . & . & 15 \end{pmatrix}$$

Задача 2. Вычислить значения функции

$$f(x) = \begin{cases} \ln(1+|x|) & \text{при } x < 0.2, \\ e^{(-1+x)} & \text{при } x \geq -0.2 \end{cases}$$

для значений аргумента x от -0.8 до 0.6 с шагом 0.1.

Задача 3. Натуральное число m представить в виде суммы квадратов двух натуральных чисел. Выдать сообщение, если такое представление невозможно.

Задача 4. Даны вещественные числа a и b ($a < b$). Сформировать матрицу $X(17, 20)$, элементами которой являются вещественные случайные числа, равномерно распределенные на отрезке $[a, b]$. Определить сумму элементов, номера строк которых кратны 3, а столбцов 4.

Задача 5. Определить, сколько слов во введенном тексте начинаются и оканчиваются одной и той же буквой. Слова разделены пробелами.

Задача 6. В массиве $Y(150)$ найти наименьший из положительных элементов.

Задача 7. Сформировать целочисленный массив $A(75)$, элементами которого являются случайные числа из диапазона $[-5, 40]$. Переслать в массив Y все элементы, значения которых меньше 20.

Задача 8. Найти все трехзначные числа, которые можно представить разностью между квадратом числа, образованного первыми двумя цифрами, и квадратом третьей цифры.

Задача 9. Целое число M задано массивом своих двоичных цифр. Напечатать массив двоичных цифр числа $M + 1$.

Задача 10. Сформировать две квадратные матрицы одинакового размера по следующим правилам:

$$L_{i,j} = \begin{cases} 2, & \text{при } i = j; \\ 0, & \text{при } i \neq j; \end{cases} \quad K_{i,j} = \begin{cases} 7, & \text{при } i \geq j; \\ 0, & \text{при } i < j; \end{cases}$$

Образовать из них третью матрицу с элементами, равными

$$M_{i,j} = \overline{L_{i,j} + K_{i,j}}$$

Вариант 20

Задача 1. Выяснить, какие цифры (по одной справа и слева) надо приписать к числу 1022, чтобы полученное число делилось на 7, 8, 9.

Задача 2. Дан массив $A(N)$. Найти пару соседних элементов, наиболее близко расположенных друг к другу. Мера близости:

$$R = |A[i+1] - A[i]|$$

Задача 3. Сформировать квадратную матрицу (15, 15) следующего вида:

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & . & . & 1 \\ 1 & 2 & 2 & . & . & 2 \\ 1 & 2 & 3 & . & . & 3 \\ . & . & . & . & . & . \\ . & . & . & . & . & . \\ 1 & 2 & 3 & . & . & 15 \end{pmatrix}$$

Задача 4. Результаты сдачи экзамена группой из N студентов находятся в массиве REZ. Подсчитать количество студентов, сдавших экзамен на "хорошо" и "отлично"

Задача 5. Сформировать массив IM(100), элементами которого являются числа

1, 100, 2, 99, 3, 98, ... , 50, 51.

Задача 6. Определить, сколько слов во введенном тексте начинаются и оканчиваются одной и той же буквой. Слова разделены пробелами.

Задача 7. В магазине стоит очередь из N человек. Время обслуживания i -го покупателя t_i - случайная величина, распределенная по закону равномерной плотности в интервале [2.5, 10.4].

Получить C_1, C_2, \dots, C_n - время пребывания в очереди каждого покупателя. Указать номер того человека, для обслуживания которого потребовалось минимальное время.

Задача 8. Дан массив X(100). Переписать в массив Y элементы массива X с нечетными номерами, а в массив Z - элементы массива X, значения которых кратны пяти.

Задача 9. Сформировать матрицу B(M, N) элементами которой являются случайные числа, равномерно распределенные в интервале (-5, 7). Переставляя ее строки и столбцы, добиться того, чтобы наибольший элемент матрицы оказался в правом нижнем углу.

Задача 10. В выражении $((((1 ? 2) ? 3) ? 4) ? 5) ? 6$ вместо каждого знака ? поставить знак одной из операций +, -, *, / так, чтобы результат вычислений был равен 34.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Что связывает циклические и условные алгоритмы?
2. Расскажите об условных выражениях.
3. Напишите программу, используя [вложенные условия](#): если число больше 100, то вывести его на экран, если больше 100, но меньше 170, то вывести сообщение-приветствие, иначе вывести сообщение об ошибке.
4. Объясните работу [цикла while](#).
5. Можно ли записать цикл for без использования range()?
6. Как создать массив, состоящий из 10 чисел в промежутке [5..9]?
7. На примере задачи расскажите о [заполнении массива случайными числами](#).
8. Зачем нужна библиотека array?

ФОРМА ОТЧЕТА ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

На выполнение лабораторной работы отводится 4 академических часа: 3 часа на выполнение и сдачу лабораторной работы и 1 час на подготовку отчета. Отчет на защиту предоставляется в печатном виде.

Порядок выполнения:

1. Изучить теоретический материал.
2. Получить вариант у преподавателя.
3. Разработать программы согласно варианту.
4. Выполнить тестирование программ.
5. Продемонстрировать работу программ преподавателю.
6. Оформить отчет.
7. Защитить выполненную работу у преподавателя.

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Буйначев, С.К. Основы программирования на языке Python: учебное пособие / С.К. Буйначев, Н.Ю. Боклаг; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014. - 92 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275962>
2. Саммерфилд, М. Python на практике [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. Саммерфилд ; пер. с англ. Слинкин А.А.. — Электрон. дан. — Москва: ДМК Пресс, 2014. — 338 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66480>

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

3. Сузи, Р.А. Язык программирования Python : курс / Р.А. Сузи. - 2-е изд., испр. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007. - 327 с. - (Основы информационных технологий). – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233288>
4. Хахаев, И.А. Практикум по алгоритмизации и программированию на Python : курс / И.А. Хахаев. - 2-е изд., исправ. - Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 179 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429256>

Электронные ресурсы:

5. Электронно-библиотечная система <http://biblioclub.ru/>
6. Электронно-библиотечная система <http://e.lanbook.com>
7. Сайт о программировании <https://metanit.com/>