

**Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет
информационных технологий, механики и оптики**

**Лабораторная работа №1
по дисциплине: «Теория Алгоритмов»
Тема: «Индивидуальность чисел»**

Выполнила ученица 223 группы
Никончук А.П.

Проверил
Сорокин Д.С. _____

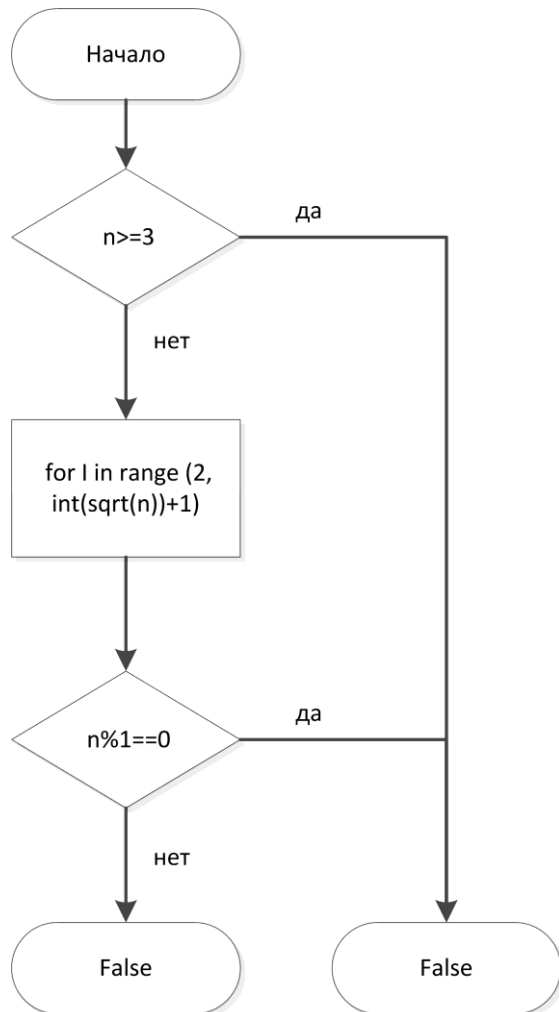
Санкт-Петербург,
2014 г.

Задания:

Задание 1.

1. Написать функцию `is_prime(n)`, которая возвращает `True`, если положительное число, переданное в качестве аргумента функции, является простым, в противном случае `False`.

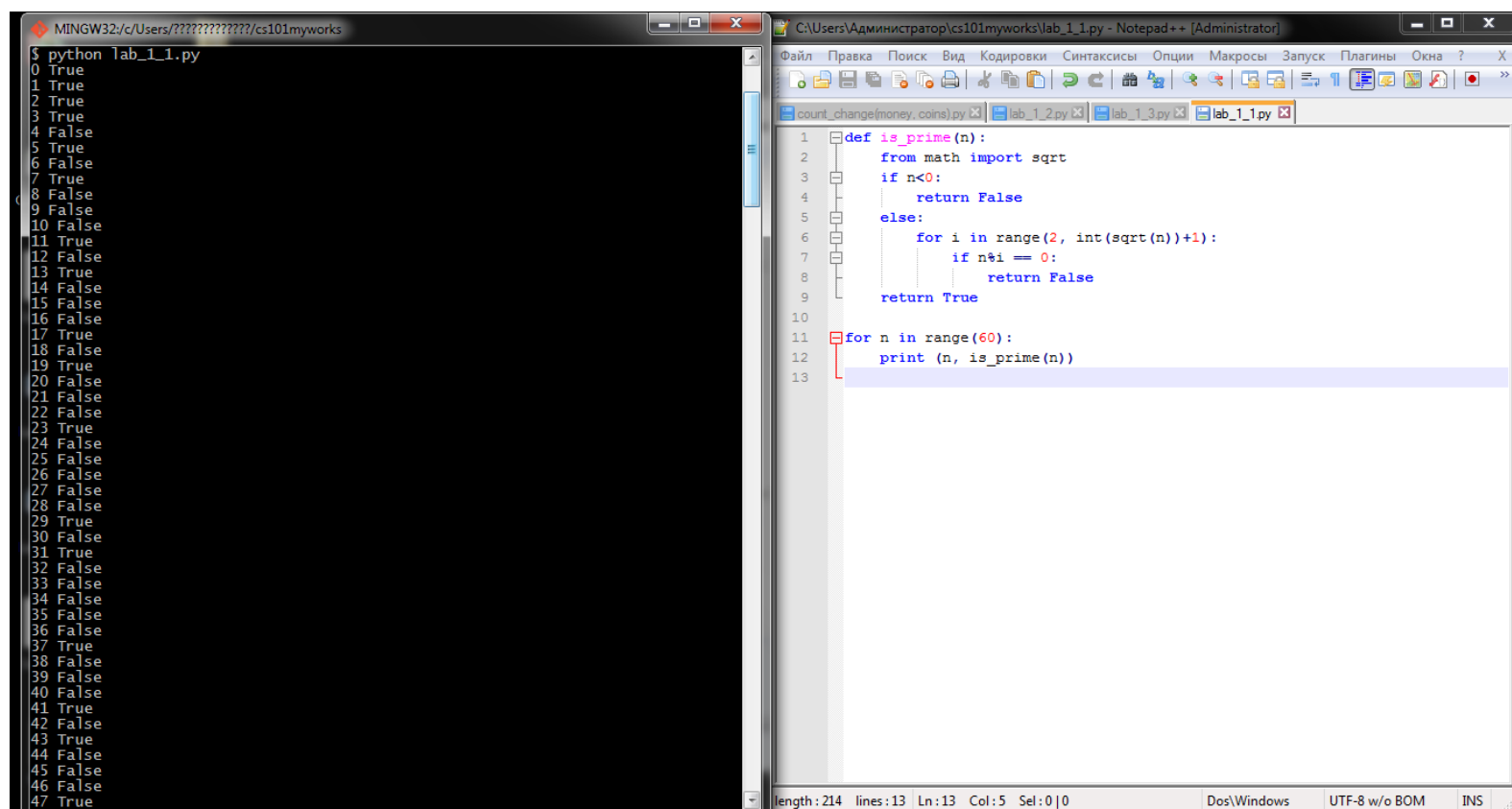
2. Блок-схема



3. Код программы:

```
def is_prime(n):  
    from math import sqrt  
    if n<0:  
        return False  
    else:  
        for i in range(2, int(sqrt(n))+1):  
            if n%i == 0:  
                return False  
    return True
```

4. Реализация алгоритма на языке программирования Python с результатами выполнения программы:

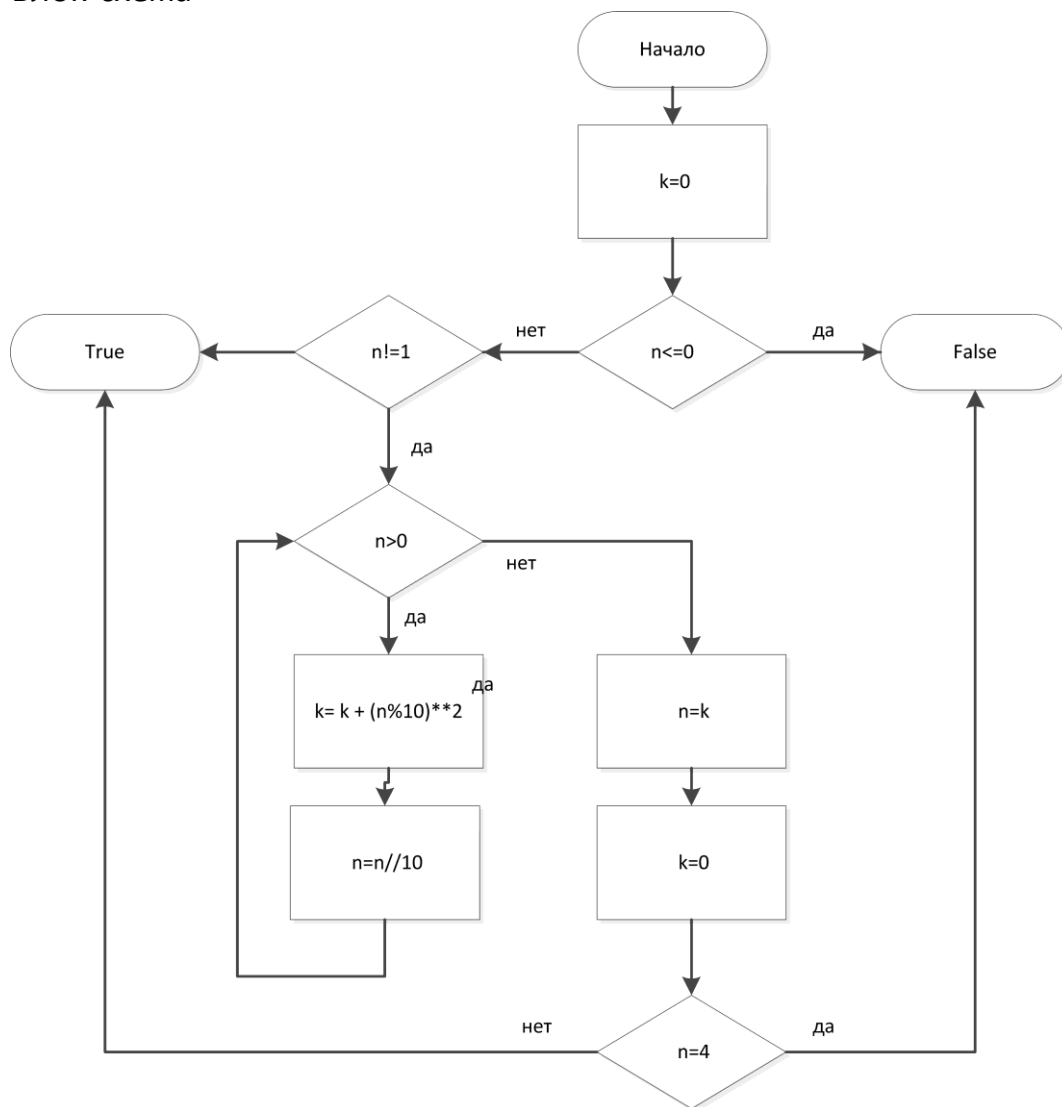


```
$ python lab_1_1.py  
0 True  
1 True  
2 True  
3 True  
4 False  
5 True  
6 False  
7 True  
8 False  
9 False  
10 False  
11 True  
12 False  
13 True  
14 False  
15 False  
16 False  
17 True  
18 False  
19 True  
20 False  
21 False  
22 False  
23 True  
24 False  
25 False  
26 False  
27 False  
28 False  
29 True  
30 False  
31 True  
32 False  
33 False  
34 False  
35 False  
36 False  
37 True  
38 False  
39 False  
40 False  
41 True  
42 False  
43 True  
44 False  
45 False  
46 False  
47 True
```

```
def is_prime(n):  
    from math import sqrt  
    if n<0:  
        return False  
    else:  
        for i in range(2, int(sqrt(n))+1):  
            if n%i == 0:  
                return False  
    return True  
for n in range(60):  
    print (n, is_prime(n))
```

Задание 2.

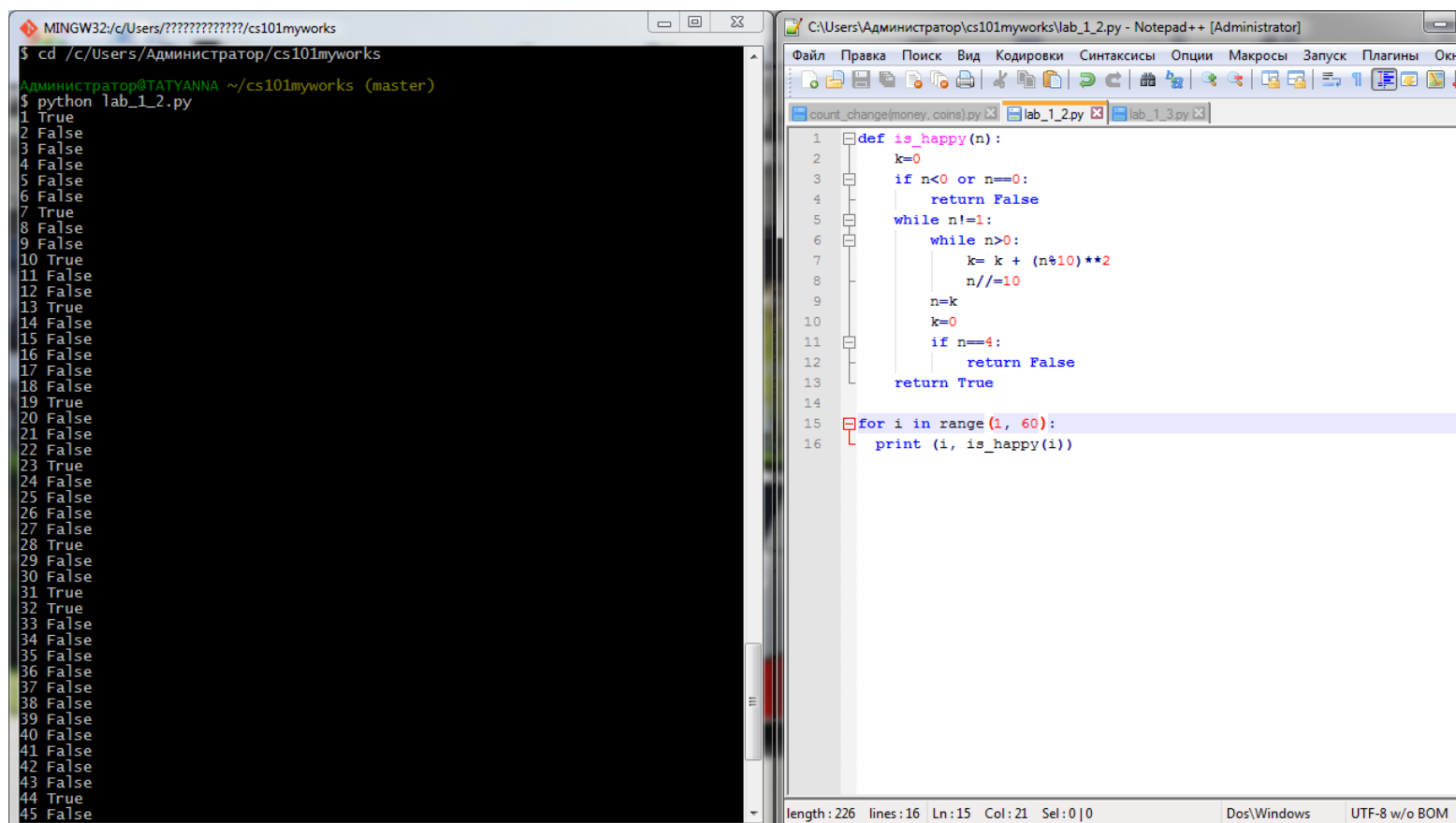
1. Написать функцию `is_happy(n)`, которая возвращает `True`, если число является счастливым, в противном случае `False`.
2. Блок-схема



3. Код программы:

```
def is_happy(n):
    k=0
    if n<=0:
        return False
    while n!=1:
        while n>0:
            k= k + (n%10)**2
            n//=10
        n=k
        k=0
        if n==4:
            return False
    return True
```

4. Реализация алгоритма на языке программирования Python с результатами выполнения программы:



The screenshot displays two windows. The left window is a terminal running a Python script, and the right window is a Notepad++ editor showing the source code of the script.

Terminal Output (Left Window):

```
MINGW32~/c:/Users/????????????/cs101myworks
$ cd /c:/Users/Администратор/cs101myworks
Администратор@TATYANNA ~/cs101myworks (master)
$ python lab_1_2.py
1 True
2 False
3 False
4 False
5 False
6 False
7 True
8 False
9 False
10 True
11 False
12 False
13 True
14 False
15 False
16 False
17 False
18 False
19 True
20 False
21 False
22 False
23 True
24 False
25 False
26 False
27 False
28 True
29 False
30 False
31 True
32 True
33 False
34 False
35 False
36 False
37 False
38 False
39 False
40 False
41 False
42 False
43 False
44 True
45 False
```

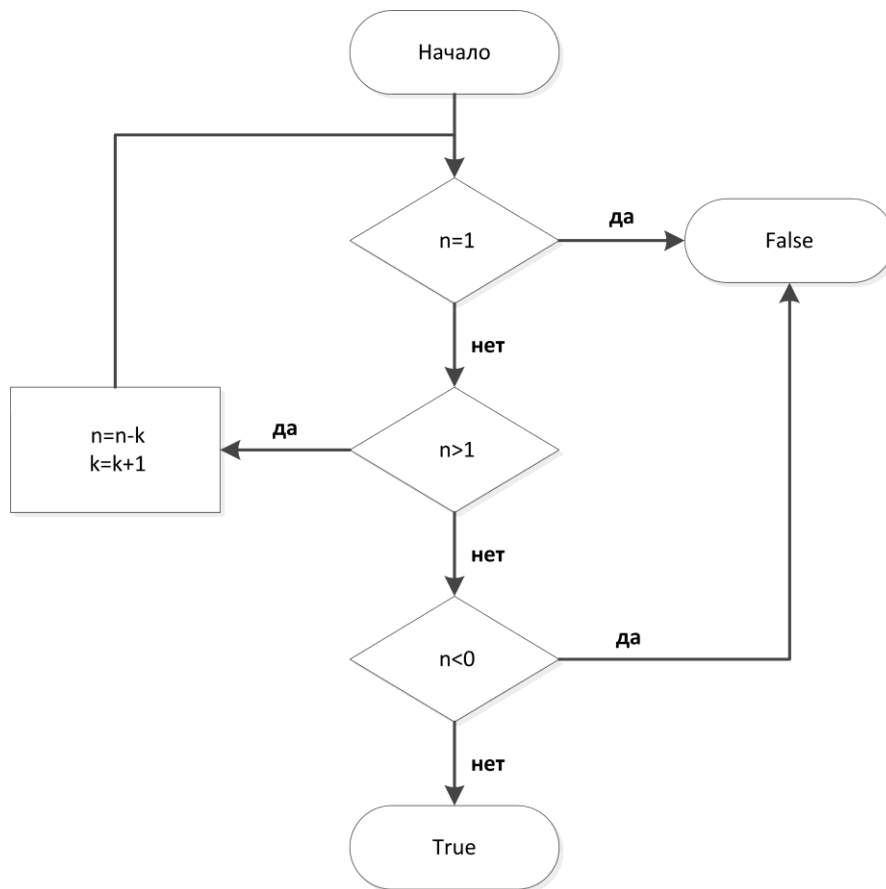
Notepad++ Editor (Right Window):

```
C:\Users\Администратор\cs101myworks\lab_1_2.py - Notepad++ [Administrator]
Файл  Правка  Поиск  Вид  Кодировки  Синтаксисы  Опции  Макросы  Запуск  Плагины  Окн...
count_change(money, coins).py  lab_1_2.py  lab_1_3.py
1  def is_happy(n):
2      k=0
3      if n<0 or n==0:
4          return False
5      while n!=1:
6          while n>0:
7              k= k + (n%10)**2
8              n//=10
9          n=k
10         k=0
11         if n==4:
12             return False
13     return True
14
15 for i in range(1, 60):
16     print(i, is_happy(i))
```

length: 226 lines: 16 Ln: 15 Col: 21 Sel: 0 | 0 Dos/Windows UTF-8 w/o BOM

Задание 3.

1. Написать функцию `is_triangular(n)`, которая возвращает `True`, если число является треугольным, в противном случае `False`.
2. Блок-схема



3. Код программы:

```
def is_triangular(n,k):  
    if n==1:  
        return False  
    elif n>1:  
        return is_triangular(n-k,k=k+1)  
    elif n<0:  
        return False  
    else:  
        return True
```

4. Реализация алгоритма на языке программирования Python с результатами выполнения программы:

```
MINGW32/c/Users/????????/cs101myworks
86 False
87 False
88 False
89 False
90 True
91 True
92 True
93 True
94 True
95 True
96 True
97 True
98 True
99 True

Администратор@TATYANNA ~/cs101myworks (master)
$ python lab_1_3.py
1 False
2 False
3 True
4 False
5 False
6 True
7 False
8 False
9 False
10 True
11 False
12 False
13 False
14 False
15 True
16 False
17 False
18 False
19 False
20 False
21 True
22 False
23 False
24 False
25 False
26 False
27 False
28 True
29 False

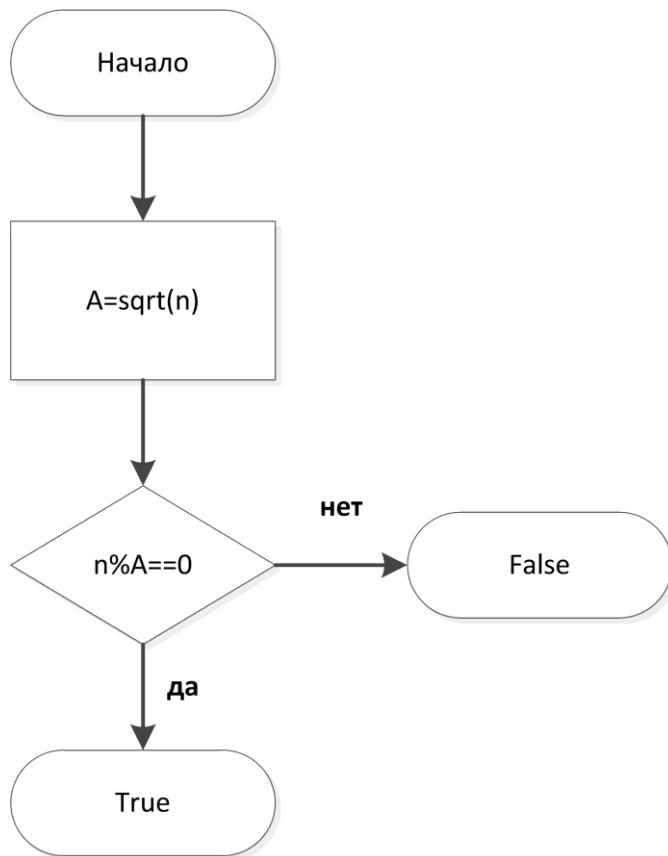
Администратор@TATYANNA ~/cs101myworks (master)
$
```

```
C:\Users\Администратор\cs101myworks\lab_1_3.py - Notepad++ [Administrator]
Файл Правка Поиск Вид Кодировки Синтаксисы Опции Макросы Запуск Плагины Окна ? X
count_change(money, coins).py lab_1_2.py lab_1_3.py
1 def is_triangular(n, k):
2     if n==1:
3         return False
4     elif n>1:
5         return is_triangular(n-k, k=k+1)
6     elif n<0:
7         return False
8     else:
9         return True
10
11 for i in range(1, 30):
12     print(i, is_triangular(i, 1))

length: 211 lines: 12 Ln: 12 Col: 33 Sel: 0 | 0 Dos\Windows UTF-8 w/o BOM INS
```

Задание 4.

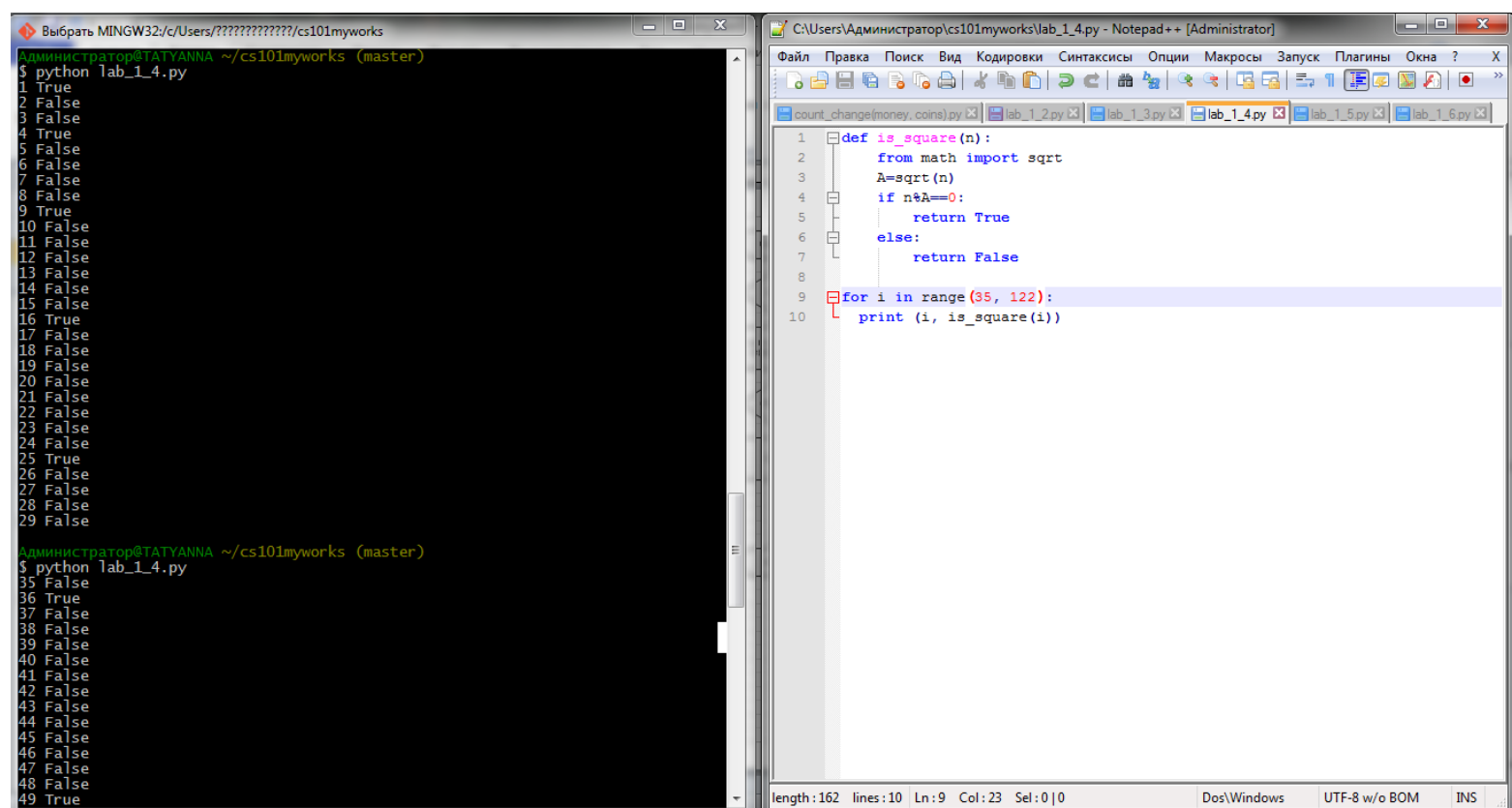
1. Напишите функцию `is_square(n)`, которая возвращает `True`, если число является квадратным, в противном случае `False`.
2. Блок-схема



3. Код программы:

```
def is_square(n):  
    from math import sqrt  
    A=sqrt(n)  
    if n%A==0:  
        return True  
    else:  
        return False
```


4. Реализация алгоритма на языке программирования Python с результатами выполнения программы:



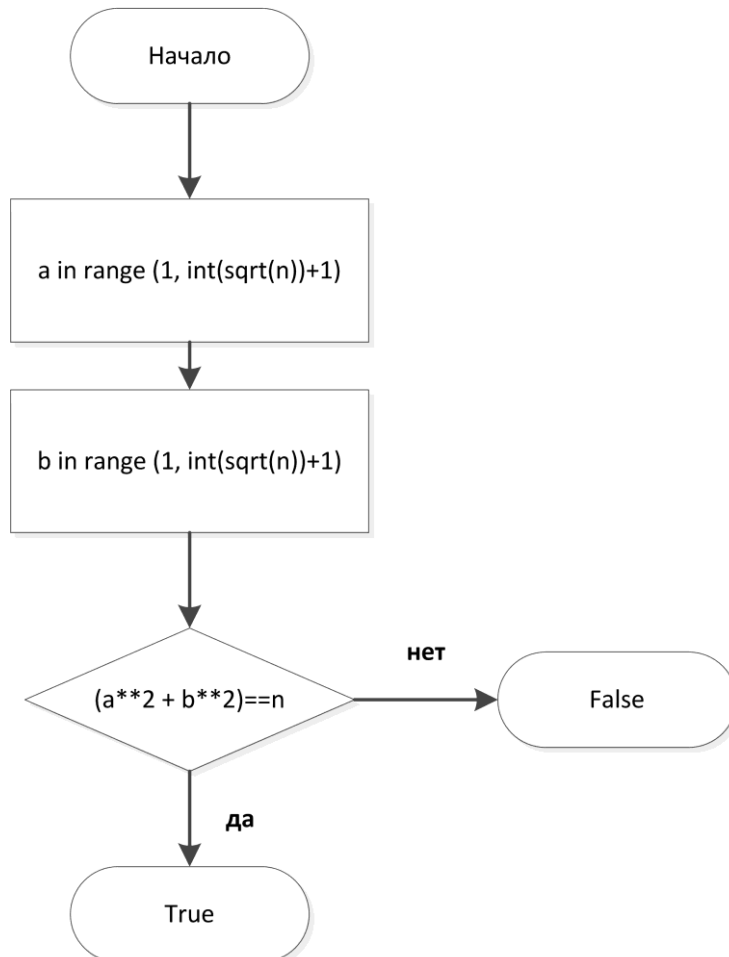
The screenshot displays a Windows desktop environment with two open windows. The left window is a terminal titled 'Выбор MINGW32/c/Users/????????/cs101myworks'. It shows the execution of a Python script 'lab_1_4.py' using the 'python' command. The output consists of a list of 29 boolean values: True, False, False, True, False, False, False, False, True, False, False, False, False, False, True, False, False, False, False, False, False, True, False, False, False, False, True, False, False, False, False. The right window is a Notepad++ editor titled 'CAUsers\Администратор\cs101myworks\lab_1_4.py - Notepad++ [Administrator]'. It contains the following Python code:

```
1 def is_square(n):
2     from math import sqrt
3     A=sqrt(n)
4     if n%A==0:
5         return True
6     else:
7         return False
8
9 for i in range(35, 122):
10     print (i, is_square(i))
```

The status bar at the bottom of the Notepad++ window indicates 'length: 162 lines: 10 Ln: 9 Col: 23 Sel: 0 | 0', 'Dos/Windows', 'UTF-8 w/o BOM', and 'INS'.

Задание 5.

1. Написать функцию `is_smug(n)`, которая возвращает `True`, если число является самодовольным, в противном случае `False`.
2. Блок-схема



3. Код программы

```
def is_smug(n):  
    from math import sqrt  
    if n >= 0:  
        for a in range (1, int(sqrt(n))+1):  
            for b in range (1, int(sqrt(n))+1):  
                if (a**2 + b**2) == n:  
                    return True  
    return False
```

4. Реализация алгоритма на языке программирования Python с результатами выполнения программы:

The image shows a Windows environment with two windows open. The left window is a terminal titled 'MINGW32/c/Users/????????????/cs101myworks'. It shows the execution of a Python script 'lab_1_5.py' using the command 'python lab_1_5.py'. The output of the script is a list of 29 boolean values (True or False) corresponding to the numbers 1 through 29. The right window is a Notepad++ editor titled 'C:\Users\Администратор\cs101myworks\lab_1_5.py - Notepad++ [Administrator]'. It displays the source code of the script 'lab_1_5.py'. The code defines a function 'is_smug(n)' that checks if a number 'n' is a 'smug' number. A 'smug' number is defined as a number that can be expressed as the sum of two squares of integers. The function uses a nested loop to check all possible pairs of integers 'a' and 'b' such that $a^2 + b^2 = n$. If such a pair is found, the function returns True; otherwise, it returns False. The main part of the script is a loop that iterates over the numbers 1 to 30 and prints the result of the 'is_smug' function for each number.

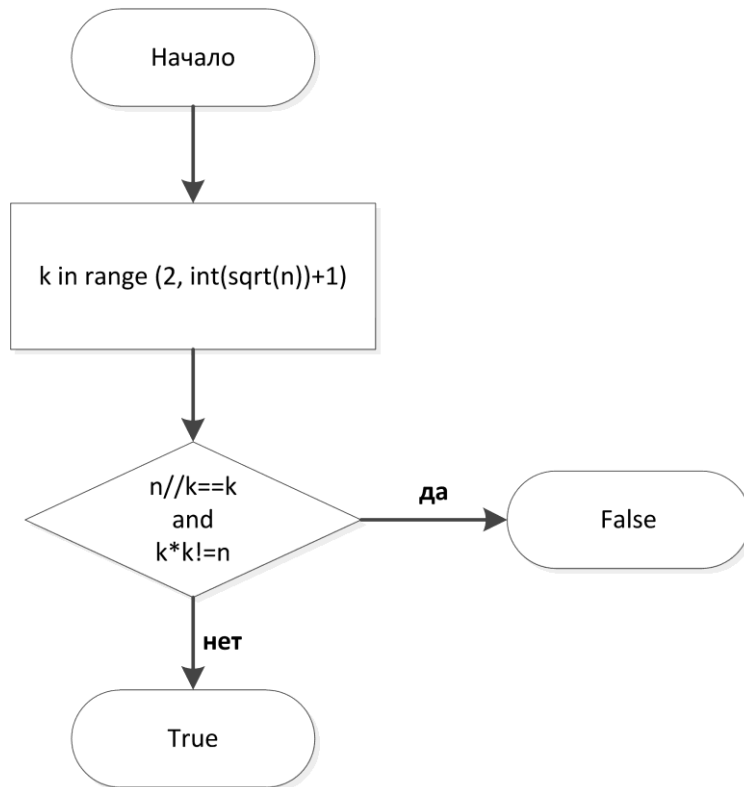
```
def is_smug(n):
    from math import sqrt
    if n >= 0:
        for a in range(1, int(sqrt(n))+1):
            for b in range(1, int(sqrt(n))+1):
                if (a**2 + b**2) == n:
                    return True
        return False
    return False

for i in range(1, 30):
    print(i, is_smug(i))
```

```
Администратор@TATYANNA ~/cs101myworks (master)
$ python lab_1_5.py
1 False
2 True
3 False
4 False
5 True
6 False
7 False
8 True
9 False
10 True
11 False
12 False
13 True
14 False
15 False
16 False
17 True
18 True
19 False
20 True
21 False
22 False
23 False
24 False
25 True
26 True
27 False
28 False
29 True
Администратор@TATYANNA ~/cs101myworks (master)
$
```

Задание 6.

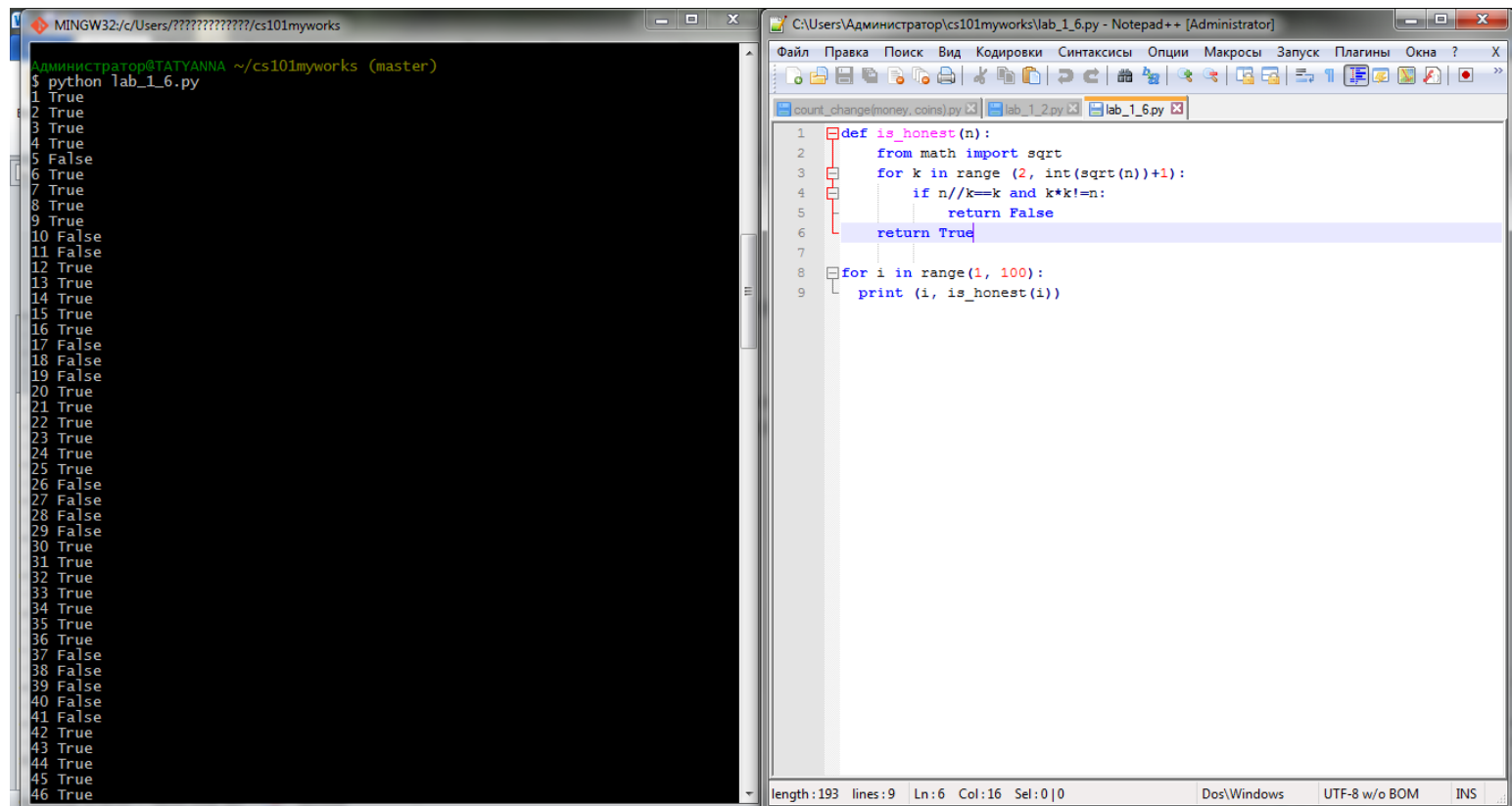
1. Написать функцию `is_honest(n)`, которая возвращает `True`, если число честное, в противном случае `False`.
2. Блок-схема



3. Код программы:

```
def is_honest(n):  
    from math import sqrt  
    for k in range (2, int(sqrt(n))+1):  
        if n//k==k and k*k!=n:  
            return False  
    return True
```

4. Реализация алгоритма на языке программирования Python с результатами выполнения программы:



The image displays a Windows desktop environment with two open windows. The left window is a terminal running a Python script, and the right window is a text editor showing the script's source code.

Terminal Window (Left): The terminal shows the command `python lab_1_6.py` being executed. The output consists of 46 lines of boolean values (True or False) corresponding to the numbers 1 through 46. The sequence of results is: True, True, True, True, False, True, True, True, True, False, False, True, True, True, True, True, False, False, False, True, True, True, True, True, True, False, False, False, False, True, True, True, True, True, True, False, False, False, False, False, True, True, True, True, True.

Notepad++ Window (Right): The window shows the source code of the `lab_1_6.py` script. The code defines a function `is_honest(n)` that checks if a number `n` is a prime number. It uses a loop to test divisibility from 2 to $\sqrt{n} + 1$. If `n` is divisible by any of these numbers, it returns `False`; otherwise, it returns `True`. The main part of the script is a loop that prints the results of `is_honest(i)` for `i` in the range from 1 to 100.

```
def is_honest(n):
    from math import sqrt
    for k in range(2, int(sqrt(n))+1):
        if n//k==k and k*k!=n:
            return False
    return True

for i in range(1, 100):
    print (i, is_honest(i))
```