

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНСТИТУТ ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ**

**Отчет о лабораторной работе №14 по дисциплине основы программной  
инженерии**

Выполнил:

Выходцев Егор Дмитриевич,  
2 курс, группа ПИЖ-б-о-20-1,

Проверил:

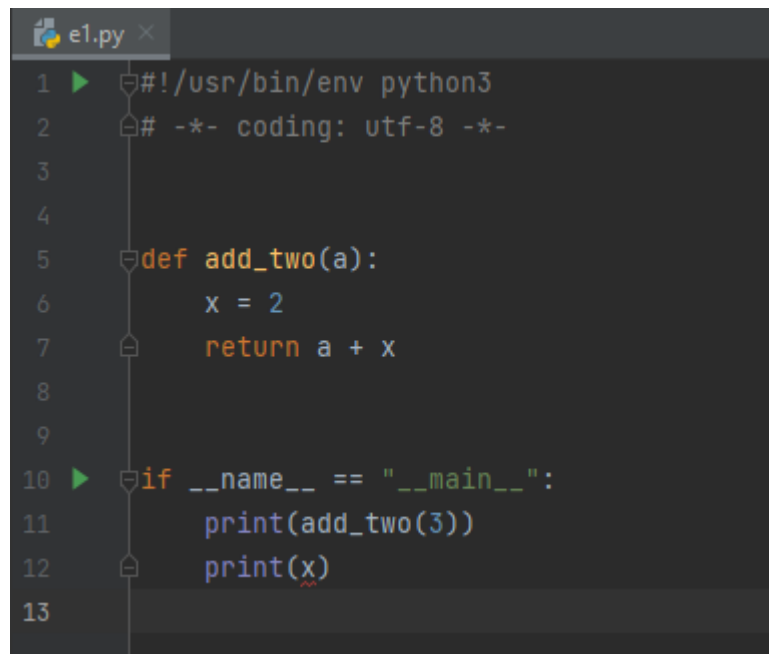
Доцент кафедры инфокоммуникаций,  
Воронкин Р.А.

Ставрополь, 2021 г.

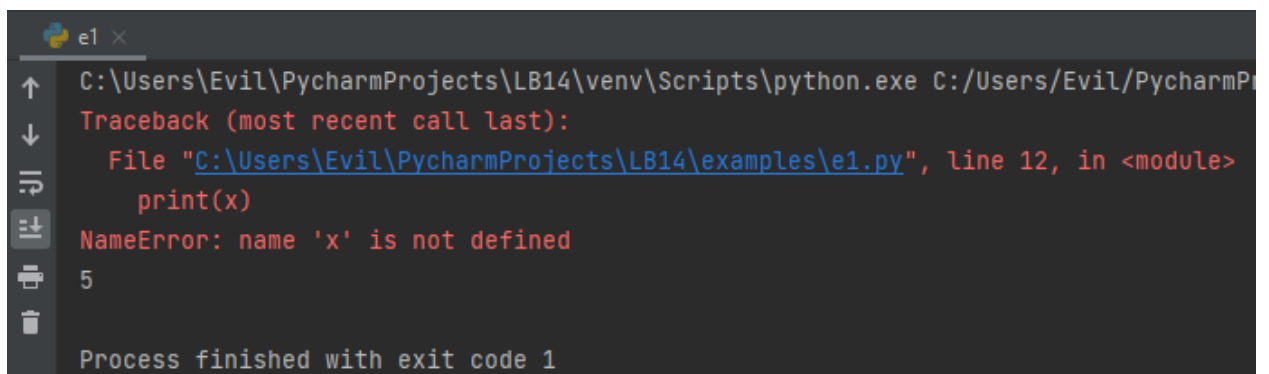
## 1. Замыкания в языке Python

Примеры из методических указаний

Область видимости Local



```
e1.py x
1  ▶  #!/usr/bin/env python3
2      # -*- coding: utf-8 -*-
3
4
5  ▶  def add_two(a):
6      x = 2
7      return a + x
8
9
10 ▶  if __name__ == "__main__":
11     print(add_two(3))
12     print(x)
13
```



```
e1 x
C:\Users\Evil\PycharmProjects\LB14\venv\Scripts\python.exe C:/Users/Evil/PycharmP
Traceback (most recent call last):
  File "C:\Users\Evil\PycharmProjects\LB14\examples\e1.py", line 12, in <module>
    print(x)
NameError: name 'x' is not defined
5
Process finished with exit code 1
```

Область видимости Enclosing

```
e2.py x
1  ▶  #!/usr/bin/env python3
2      # -*- coding: utf-8 -*-
3
4
5  def add_four(a):
6      x = 2
7
8      def add_some():
9          print("x = " + str(x))
10         return a + x
11
12     return add_some()
13
14
15  ▶  if __name__ == "__main__":
16      print(add_four(5))
17
```

```
e2 x
↑ C:\Users\Evil\PycharmProjects\LB14\venv
↓ x = 2
  7
⏮
⏭ Process finished with exit code 0
🖨
🗑
```

Область видимости Global

```
e3.py x
1  ▶  #!/usr/bin/env python3
2      # -*- coding: utf-8 -*-
3
4      x = 4
5
6
7      def fun():
8          print(x + 3)
9
10
11  ▶  if __name__ == "__main__":
12      fun()
13
```

```
e3 x
C:\Users\Evil\PycharmProjects\LB14\ve
7
Process finished with exit code 0
```

Как использовать замыкания в Python?

```
e4.py x
1  ▶  #!/usr/bin/env python3
2      # -*- coding: utf-8 -*-
3
4
5      def mul(a):
6          def helper(b):
7              return a * b
8          return helper
9
10
11  ▶  if __name__ == "__main__":
12      print(mul(5)(2))
13      new_mul5 = mul(5)
14      print(new_mul5)
15      print(new_mul5(2))
16      print(new_mul5(7))
17
```

```
e4 x
C:\Users\Evil\PycharmProjects\LB14\venv\Scripts\python
10
<function mul.<locals>.helper at 0x000002CE330CD280>
10
35
Process finished with exit code 0
```

```
e5.py x
1  ▶  #!/usr/bin/env python3
2      # -*- coding: utf-8 -*-
3
4
5  def fun1(a):
6      x = a * 3
7
8  def fun2(b):
9      nonlocal x
10     return b + x
11
12     return fun2
13
14
15  ▶  if __name__ == "__main__":
16      test_fun = fun1(4)
17      print(test_fun(7))
18
```

```
e5 x
C:\Users\Evil\PycharmProjects\LB14\ve
19
Process finished with exit code 0
```

Свойство замыкания – средство для построения  
иерархических данных

```
e6.py x
1  ▶  #!/usr/bin/env python3
2      # -*- coding: utf-8 -*-
3
4  ▶  if __name__ == "__main__":
5          tpl = lambda a, b: (a, b)
6          a = tpl(1, 2)
7          print(a)
8          b = tpl(3, a)
9          print(b)
10      c = tpl(a, b)
11      print(c)
12
```

```
e6 x
C:\Users\Evil\PycharmProjects\LB14\venv
(1, 2)
(3, (1, 2))
((1, 2), (3, (1, 2)))
Process finished with exit code 0
```

### 1.1 Индивидуальное задание (рис 1

#### Вариант 5

Условие: Используя замыкания функций, объявите внутреннюю функцию, которая принимает в качестве параметров фамилию и имя, а затем, заносит в шаблон эти данные. Сам шаблон – это строка, которая передается внешней функции и, например, может иметь такой вид: «Уважаемый %F%, %N%! Вы делаете работу по замыканиям функций.» Здесь %F% - это фрагмент куда нужно подставить фамилию, а %N% - фрагмент, куда нужно подставить имя. (Шаблон может быть и другим, вы это определяете сами). Здесь важно, чтобы внутренняя функция умела подставлять данные в шаблон, формировать новую строку и возвращать результат. Вызовите внутреннюю функцию замыкания и отобразите на экране результат ее работы.

```
ind.py x
1 ▶ #!/usr/bin/env python3
2 # -*- coding: utf-8 -*-
3
4
5 def sample(string):
6     def name_surname(n, s):
7         sample_data = string.replace("%N%", n)
8         sample_data = sample_data.replace("%F%", s)
9         return sample_data
10
11     return name_surname
12
13
14 ▶ if __name__ == "__main__":
15     sample_string = ("Greetings %F% %N%!"
16                     " You are doing the function closure."
17                     )
18     name, surname = input("Enter your name and surname: ").split()
19     print(sample(sample_string)(name, surname))
20
```

Рисунок 1 – Код программы

```
ind (1) x
C:\Users\Evil\PycharmProjects\LB14\venv\Scripts\python.exe C:/
Enter your name and surname: Egor Vyhodcev
Greetings Vyhodcev Egor! You are doing the function closure.

Process finished with exit code 0
```

Рисунок 2 – Результат выполнения программы

```
ind (1) x
C:\Users\Evil\PycharmProjects\LB14\venv\Scripts\python.exe C:/Users/
Enter your name and surname: testName testSurname
Greetings testSurname testName! You are doing the function closure.

Process finished with exit code 0
```

Рисунок 3 – Результат выполнения программы



## 2. Ответы на контрольные вопросы

### 1. Что такое замыкание?

Замыкание (closure) в программировании — это функция, в теле которой присутствуют ссылки на переменные, объявленные вне тела этой функции в окружающем коде и не являющиеся ее параметрами.

### 2. Как реализованы замыкания в языке программирования Python?

Необходимо объявить вложенную функцию в объемлющей функции. Эта вложенная функция должна ссылаться на значение переменных, объявленных в объемлющей функции, необходимо, чтобы объемлющая функция возвращала значение вложенной функции.

### 3. Что подразумевает под собой область видимости Local?

Эту область видимости имеют переменные, которые создаются и используются внутри функций.

### 4. Что подразумевает под собой область видимости Enclosing?

Суть данной области видимости в том, что внутри функции могут быть вложенные функции и локальные переменные, так вот локальная переменная функции для ее вложенной функции находится в enclosing области видимости.

### 5. Что подразумевает под собой область видимости Global?

Переменные области видимости global – это глобальные переменные уровня модуля (модуль – это файл с расширением .py).

### 6. Что подразумевает под собой область видимости Build-in?

В рамках этой области видимости находятся функции open, len и т. п., также туда входят исключения. Эти сущности доступны в любом модуле Python и не требуют предварительного импорта. Built-in – это максимально широкая область видимости.

### 7. Как использовать замыкания в языке программирования Python?

Пример:

```
def mul(a):  
    def helper(b):  
        return a * b  
    return helper
```

Использование: mul(5)(2) или new\_mul5 = mul(5), new\_mul5(2)

8. Как замыкания могут быть использованы для построения иерархических данных?

В общем случае, операция комбинирования объектов данных обладает свойством замыкания в том случае, если результаты соединения объектов с помощью этой операции сами могут соединяться этой же операцией. Это свойство позволяет строить иерархические структуры данных. Покажем это на примере кортежей в Python:

```
tpl = lambda a, b: (a, b)
```

```
a = tpl(1, 2)
```

```
(1, 2)
```

```
b = tpl(3, a)
```

```
(3, (1, 2))
```

```
c = tpl(a, b)
```

```
((1, 2), (3, (1, 2)))
```