**Практическая работа 5**

**Задача 1**

Исследование виртуальной стековой машины CPython.

Изучите возможности просмотра байткода ВМ CPython.

|  |
| --- |
| import dis  def foo(x):  while x:  x -= 1  return x + 1  print(dis.dis(foo)) |

Опишите по шагам, что делает каждая из следующих команд (приведите эквивалентное выражение на Python):

11 0 LOAD\_FAST 0 (x) 2 LOAD\_CONST 1 (10) 4 BINARY\_MULTIPLY 6 LOAD\_CONST 2 (42) 8 BINARY\_ADD 10 RETURN\_VALUE

Описание команд

0 LOAD\_FAST 0 (x): x (загружаем переменную х в стек)

LOAD\_CONST 1 (1): кладём 1 в стек

4 BINARY\_MULTIPLY: a\*b (умножение двух аргументов)

6 LOAD\_CONST 2 (42): кладём 42 в стек

8 BINARY\_ADD: a+b (сложение двух аргументов)

10 RETURN\_VALUE: return (возвращаем вершину стека)

**Задача 2**

Что делает следующий байткод (опишите шаги его работы)? Это известная функция, назовите ее.

|  |
| --- |
| 5 0 LOAD\_CONST 1 (1)  2 STORE\_FAST 1 (r)  6 >> 4 LOAD\_FAST 0 (n)  6 LOAD\_CONST 1 (1)  8 COMPARE\_OP 4 (>)  10 POP\_JUMP\_IF\_FALSE 30  7 12 LOAD\_FAST 1 (r)  14 LOAD\_FAST 0 (n)  16 INPLACE\_MULTIPLY  18 STORE\_FAST 1 (r)  8 20 LOAD\_FAST 0 (n)  22 LOAD\_CONST 1 (1)  24 INPLACE\_SUBTRACT  26 STORE\_FAST 0 (n)  28 JUMP\_ABSOLUTE 4  9 >> 30 LOAD\_FAST 1 (r)  32 RETURN\_VALUE |

Описание функции факториала числа

**Решение:**

5 0 LOAD\_CONST 1 (1) //**Кладём единицу в вершину стека**

2 STORE\_FAST 1 (r) //**Присваиваем r = 1**

6 >> 4 LOAD\_FAST 0 (n) //**Добавляем n в стек**

6 LOAD\_CONST 1 (1) // **Добавляем 1 в стек**

8 COMPARE\_OP 4 (>) //**Логический оператор > (n>1)**

10 POP\_JUMP\_IF\_FALSE 30 //**Если результат сравнения ложь идти в 30, если нет переходим в 4**

7 12 LOAD\_FAST 1 (r) //**Добавляем r в стек**

14 LOAD\_FAST 0 (n) //**Добавляем n в стек**

16 INPLACE\_MULTIPLY //**r\*=n**

18 STORE\_FAST 1 (r)

8 20 LOAD\_FAST 0 (n) //**Добавляем n в стек**

22 LOAD\_CONST 1 (1) //**Добавляем 1 в стек**

24 INPLACE\_SUBTRACT //**n-=1**

26 STORE\_FAST 0 (n)

28 JUMP\_ABSOLUTE 4 //**Переходим в 30**

9 >> 30 LOAD\_FAST 1 (r) //**Добавляем r в стек**

32 RETURN\_VALUE //**Возвращаем r**

**Это факториал числа**

**Задача 3**

Приведите результаты из задач 1 и 2 для виртуальной машины JVM (Java) или .Net (C#).