

**Министерство науки и высшего образования Российской  
Федерации**



**Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Московский государственный технический университет  
имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)**

---

**ФАКУЛЬТЕТ «Информатика и системы управления»**

**КАФЕДРА «Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии»**

**Лабораторная работа № 2  
по дисциплине «Функциональное и логическое  
программирование»**

**Тема Определение функций пользователя.**

**Студент Калашников С.Д.**

**Группа ИУ7-63Б**

**Преподаватель Толпинская Н.Б., Строганов Ю.В.**

Москва, 2023

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>1</b>	<b>Теоретическая часть . . . . .</b>	<b>4</b>
1.1	Базис языка . . . . .	4
1.2	Классификация функций . . . . .	4
1.3	Способы создания функций . . . . .	5
<b>2</b>	<b>Практическая часть . . . . .</b>	<b>6</b>
2.1	Задание 1 Написать функцию, которая принимает целое число и возвращает первое четное число, не меньшее аргумента. . .	6
2.2	Задание 2 Написать функцию, которая принимает число и возвращает число того же знака, но с модулем на 1 больше модуля аргумента. . . . .	6
2.3	Задание 3 Написать функцию, которая принимает два числа и возвращает список из этих чисел, расположенный по возрастанию. . . . .	6
2.4	Задание 4 Написать функцию, которая принимает три числа и возвращает Т только тогда, когда первое число расположено между вторым и третьим. . . . .	7
2.5	Задание 5 Каков результат вычисления следующих выражений?	7
2.6	Задание 6 Написать предикат, который принимает два числа-аргумента и возвращает Т, если первое число не меньше второго.	7
2.7	Задание 7 Какой из следующих двух вариантов предиката ошибочен и почему? . . . . .	7
2.8	Задание 8 . Решить задачу 4, используя для ее решения конструкции: только IF, только COND, только AND/OR. . . . .	8

2.9	Задание 9 Переписать функцию how-alike, приведенную в лекции и использующую COND, используя только конструкции IF, AND/OR. . . . .	8
-----	--	---

# 1 Теоретическая часть

## 1.1 Базис языка

Базис состоит из:

1. структуры, атомы;
2. встроенные (примитивные) функции (atom, eq, cons, car, cdr);
3. специальные функции и функционалы, управляющие обработкой структур, представляющих вычислимые выражения (quote, cond, lambda, label, eval).

## 1.2 Классификация функций

Функции в Lisp классифицируют следующим образом:

- чистые математические функции;
- рекурсивные функции;
- специальные функции — формы (сегодня 2 аргумента, завтра - 5);
- псевдофункции (создают эффект на внешнем устройстве);
- функции с вариативными значениями, из которых выбирается 1;
- функции высших порядков — функционал: используется для синтаксического управления программ (абстракция языка).

По назначению функции разделяются следующим образом:

- конструкторы — создают значение (cons, например);

- селекторы — получают доступ по адресу (car, cdr);
- предикаты — возвращают Nil, T.
- функции сравнения – такие как: eq, eql, equal, equalp.

## 1.3 Способы создания функций

Функции в Lisp можно задавать следующими способами:

### Lambda-выражение

Синтаксис:

(lambda <λ-список> форма)

Пример:

Листинг 1.1 — Функция определенная Lambda-выражением

```
(lambda (a b) (sqrt (+ (* a a) (* b b))))
```

### Именованная функция

Синтаксис:

(defun <имя функции> <λ-выражение>)

Пример:

Листинг 1.2 — Пример определения именованной функции

```
(defun hyp (a b) (sqrt (+ (* a a) (* b b))))
```

## 2 Практическая часть

### 2.1 Задание 1 Написать функцию, которая принимает целое число и возвращает первое четное число, не меньшее аргумента.

Листинг 2.1 — Выражение 1

```
1 (defun t1(x) (if(eq 0 (mod x 2)) x (+ x 1)))
```

### 2.2 Задание 2 Написать функцию, которая принимает число и возвращает число того же знака, но с модулем на 1 больше модуля аргумента.

Листинг 2.2 — Выражение 2

```
1 (defun t2(x) (if (> x 0) (+ x 1) (- x 1)))
```

### 2.3 Задание 3 Написать функцию, которая принимает два числа и возвращает список из этих чисел, расположенный по возрастанию.

Листинг 2.3 — Выражение 3

```
1 (defun t3(x y) (if (< x y) (list x y) (list y x)))
```

## 2.4 Задание 4 Написать функцию, которая принимает три числа и возвращает Т только тогда, когда первое число расположено между вторым и третьим.

Листинг 2.4 — Выражение 4

```
1 (defun t4(x y z) (and (< y x) (< x z)))
```

## 2.5 Задание 5 Каков результат вычисления следующих выражений?

Листинг 2.5 — Выражение 5

```
1 (and 'fee 'fie 'foe) ; foe  
2 (or nil 'fie 'foe) ; fie  
3 (and (equal 'abc 'abc) 'yes) ; yes  
4 (or 'fee 'fie 'foe) ; fee  
5 (and nil 'fie 'foe) ; nil  
6 (or (equal 'abc 'abc) 'yes) ; T
```

## 2.6 Задание 6 Написать предикат, который принимает два числа-аргумента и возвращает Т, если первое число не меньше второго.

Листинг 2.6 — Выражение 6

```
1 (defun t6(x y) (>= x y))
```

## 2.7 Задание 7 Какой из следующих двух вариантов предиката ошибочен и почему?

Листинг 2.7 — Выражение 7

```
1 (defun pred1 (x) (and (numberp x) (plusp x)))
```

### Листинг 2.8 — Выражение 8

```
1 (defun pred2 (x) (and (plusp x)(numberp x)))
```

Ошибочным является предикат 2.8 из-за отсутствия проверки на число перед увеличением.

## 2.8 Задание 8 Решить задачу 4, используя для ее решения конструкции: только IF, только COND, только AND/OR.

### Листинг 2.9 — Выражение 9

```
1 (defun t8(x y z) (if (< y x) (if (< x z) T Nil) Nil))
```

### Листинг 2.10 — Выражение 10

```
1 (defun t8(x y z) (cond ((< y x) (cond ((< x z) T) (T Nil))) (T  
Nil)))
```

## 2.9 Задание 9 Переписать функцию how-alike, приведенную в лекции и использующую COND, используя только конструкции IF, AND/OR.

### Листинг 2.11 — Выражение 11

```
1 (defun how_alike_if (x y)  
2 (if (or (= x y) (equal x y))  
3 'the_same  
4 (if (and (oddp x) (oddp y))  
5 'both_odd  
6 (if (and (evenp x) (evenp y))  
7 'both_even  
8 'difference))))
```