



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 № 6 по дисциплине «Функциональные и логические языки программирования»**

Тема Лисп.Условия.

Студент Одинцов Е.В.

Группа ИУ7-53БВ

Преподаватели Строганов Ю.В.

Москва, 2024

# Содержание

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> . . . . .	<b>4</b>
<b>1 Аналитическая часть</b> . . . . .	<b>5</b>
<b>2 Технологическая часть</b> . . . . .	<b>6</b>
2.1 Реализация с использованием and и or . . . . .	6
2.2 Реализация с использованием if . . . . .	6
2.3 Реализация с использованием cond . . . . .	6
2.4 Примеры тестирования . . . . .	7
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> . . . . .	<b>8</b>
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ</b> . . . . .	<b>9</b>

# ВВЕДЕНИЕ

В данной лабораторной работе рассматривается решение квадратных уравнений на языке программирования Common Lisp. Основная цель — разработать функции, которые смогут находить корни уравнения с учетом множества комплексных чисел и с использованием различных конструкций языка: `and` и `or`, `if`, а также `cond`.

## 1 Аналитическая часть

Квадратное уравнение имеет вид:

$$ax^2 + bx + c = 0 \quad (1.1)$$

где  $a$ ,  $b$  и  $c$  — коэффициенты уравнения, и  $a \neq 0$ .

Для нахождения корней уравнения используется дискриминант:

$$D = b^2 - 4ac \quad (1.2)$$

В зависимости от значения дискриминанта определяются корни уравнения:

- Если  $D > 0$ , уравнение имеет два вещественных корня.
- Если  $D = 0$ , уравнение имеет один вещественный корень.
- Если  $D < 0$ , уравнение имеет два комплексных корня.

Комплексные корни уравнения вычисляются по формуле:

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm i\sqrt{|D|}}{2a} \quad (1.3)$$

## 2 Технологическая часть

В данной части представлены реализации функций для решения квадратного уравнения на Common Lisp с использованием различных конструкций.

### 2.1 Реализация с использованием `and` и `or`

Листинг 2.1 — Функция `quad-and-or`

```
(defun quad-and-or (a b c)
  (let* ((discriminant (- (* b b) (* 4 a c)))
        (sqrt-disc (sqrt (abs discriminant)))
        (denom (* 2 a)))
    (or
     (and (>= discriminant 0)
          (list (/ (+ (- b) sqrt-disc) denom)
                (/ (- (- b) sqrt-disc) denom)))
     (list (complex (/ (- b) denom) (/ sqrt-disc denom))
           (complex (/ (- b) denom) (- (/ sqrt-disc denom)))))))
```

### 2.2 Реализация с использованием `if`

Листинг 2.2 — Функция `quad-if`

```
(defun quad-if (a b c)
  (let* ((discriminant (- (* b b) (* 4 a c)))
        (sqrt-disc (sqrt (abs discriminant)))
        (denom (* 2 a)))
    (if (>= discriminant 0)
        (list (/ (+ (- b) sqrt-disc) denom)
              (/ (- (- b) sqrt-disc) denom))
        (list (complex (/ (- b) denom) (/ sqrt-disc denom))
              (complex (/ (- b) denom) (- (/ sqrt-disc denom)))))))
```

### 2.3 Реализация с использованием `cond`

Листинг 2.3 — Функция `quad-cond`

```
(defun quad-cond (a b c)
  (let* ((discriminant (- (* b b) (* 4 a c)))
        (sqrt-disc (sqrt (abs discriminant)))
        (denom (* 2 a)))
    (cond
```

```

((>= discriminant 0)
 (list (/ (+ (- b) sqrt-disc) denom)
        (/ (- (- b) sqrt-disc) denom)))
(t
 (list (complex (/ (- b) denom) (/ sqrt-disc denom))
        (complex (/ (- b) denom) (- (/ sqrt-disc denom))))))

```

## 2.4 Примеры тестирования

Примеры тестирования функций с вещественными и комплексными корнями:

Для уравнения  $x^2 - 3x + 2 = 0$ :

```
(quad-and-or 1 -3 2) ; => (2 1)
```

```
(quad-if 1 -3 2) ; => (2 1)
```

```
(quad-cond 1 -3 2) ; => (2 1)
```

Для уравнения  $x^2 + 2x + 5 = 0$ :

```
(quad-and-or 1 2 5) ; => ((-1 + 2i) (-1 - 2i))
```

```
(quad-if 1 2 5) ; => ((-1 + 2i) (-1 - 2i))
```

```
(quad-cond 1 2 5) ; => ((-1 + 2i) (-1 - 2i))
```

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе лабораторной работы были разработаны функции для решения квадратных уравнений на языке Common Lisp с использованием различных конструкций: `and` и `or`, `if`, и `cond`. Все функции успешно протестированы и работают корректно как с вещественными, так и с комплексными корнями. Полученные результаты подтверждают корректность использования математических и программных методов для решения задачи.

# СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Graham, P. (1995). *ANSI Common Lisp*. Prentice Hall.
2. Компилятор Steel Bank Common Lisp. Доступно на: <https://www.sbcl.org/>. [Дата обращения: октябрь 2024].
3. Библиотека Quicklisp beta. Доступно на: <https://www.quicklisp.org/beta/>. [Дата обращения: октябрь 2024].