

*Часть 1.* Необходимо с использованием системы JFLAP, построить контекстно-свободную грамматику, описывающую заданный язык, который может быть распознан алгоритмом перебора или управляемым пользователем, или формально доказать невозможность этого.

*Часть 2.* Необходимо доказать контекстно-свободность либо ее отсутствие для предложенных системой JFLAP языков с применением леммы о разрастании контекстно-свободных языков. Привести пошаговое выполнение доказательства.

*Часть 3.* Доказать формально контекстно-свободность либо ее отсутствие заданных языков. Для доказательства рекомендуется использовать лемму о разрастании контекстно-свободных языков.

### **Варианты заданий к части 1.**

**Вариант 1.** Язык  $L_1 = \{a^n b^m : n \leq 3+m, m \geq 0, n \geq 0\}$ .

**Вариант 2.** Язык  $L_2 = \{a^n b^m : n \neq m - 1, m \geq 0, n \geq 0\}$ .

**Вариант 3.** Язык  $L_3 = \{a^n b^m : n \neq 2m, m \geq 0, n \geq 0\}$ .

**Вариант 4.** Язык  $L_4 = \{a^n b^m : 2n \leq m \leq 3n, m \geq 0, n \geq 0\}$ .

**Вариант 5.** Язык  $L_5 = \{w \text{ принадлежит } \{a, b\}^* : n_a(w) \neq n_b(w)\}$ .

**Вариант 6.** Язык  $L_6 = \{w \text{ принадлежит } \{a, b\}^* : n_a(v) \geq n_b(v), v - \text{любой префикс } w\}$ .

**Вариант 7.** Язык  $L_7 = \{w \text{ принадлежит } \{a, b\}^* : n_a(w) = 2n_b(w)+1\}$ .

**Вариант 8.** Язык  $L_8 = \{a^n b^m c^k : n = m \text{ или } m \leq k, m \geq 0, n \geq 0, k \geq 0\}$ .

**Вариант 9.** Язык  $L_9 = \{a^n b^m c^k : n = m \text{ или } m \neq k, m \geq 0, n \geq 0, k \geq 0\}$ .

**Вариант 10.** Язык  $L_{10} = \{a^n b^m c^k : k = n + m, m \geq 0, n \geq 0, k \geq 0\}$ .

**Вариант 11.** Язык  $L_{11} = \{a^n b^m c^k : k = n + 2m, m \geq 0, n \geq 0, k \geq 0\}$ .

**Вариант 12.** Язык  $L_{12} = \{a^n b^m c^k : k = |n + m|, m \geq 0, n \geq 0, k \geq 0\}$ .

**Вариант 13.** Язык  $L_{13} = \{w \text{ принадлежит } \{a, b, c\}^* : n_a(w) + n_b(w) \neq n_c(w), m \geq 0, n \geq 0\}$ .

**Вариант 14.** Язык  $L_{14} = \{a^n b^m c^k : k \neq n + m, m \geq 0, n \geq 0, k \geq 0\}$ .

**Вариант 15.** Язык  $L_{15} = \{a^n b^m c^k : k \geq 3, m \geq 0, n \geq 0\}$ .

**Вариант 16.** Язык  $L_{16} = \{uvw v^R : u, v, w \text{ принадлежат } \{a, b\}^+, |u| = |v| = 2\}$ .

**Варианты заданий к части 3.**

**Вариант 1.** Язык  $L_1 = \{a^n b^m c^k : m \leq \min(n, k)\}$ .

**Вариант 2.** Язык  $L_2 = \{w w^R w : w \text{ принадлежит } \{a, b\}^*, \text{ где } w^R \text{ — это строка, обратная } w\}$ .

**Вариант 3.** Язык  $L_3 = \{w \text{ принадлежит } \{a, b, c\}^* : n_a(w) + n_b(w) = 2n_c(w)\}$ .

**Вариант 4.** Язык  $L_4 = \{w \text{ принадлежит } \{a, b, c\}^* : n_a(w) / n_b(w) = n_c(w)\}$ .

**Вариант 5.** Язык  $L_5 = \{a^n b^j a^l b^n : n + j \leq k + l\}$  на алфавите  $\{a, b\}$ .

**Вариант 6.** Язык  $L_6 = \{a^n b^j c^k : n < j, n \leq j \leq k\}$  на алфавите  $\{a, b, c\}$ .

**Вариант 7.** Язык  $L_7 = \{a^n b^j c^k : k > j, k > n\}$  на алфавите  $\{a, b, c\}$ .

**Вариант 8.** Язык  $L_8 = \{a^n b^j c^k : k = j \cdot n\}$  на алфавите  $\{a, b, c\}$ .

**Вариант 9.** Язык  $L_9 = \{a^n b^j : n \leq j^2\}$  на алфавите  $\{a, b\}$ .

**Вариант 10.** Язык  $L_{10} = \{a^n b^j : n \geq (j-1)^3\}$  на алфавите  $\{a, b\}$ .

**Вариант 11.** Язык  $L_{11} = \{a^{n^2} : n \geq 0\}$ .

**Вариант 12.** Язык  $L_{12} = \{w \text{ принадлежит } \{a, b, c\} : n_a(w) = n_b(w) = n_c(w)\}$ .

**Вариант 13.** Язык  $L_{13} = \{a^{n^*m} : n \text{ и } m \text{ — простые числа}\}$ .

**Вариант 14.** Язык  $L_{14} = \{a^n b^n c^j : n \leq j\}$  на алфавите  $\{a, b, c\}$ .

**Вариант 15.** Язык  $L_{15} = \{a^n b^j a^k b^l : n + j \leq k + l\}$  на алфавите  $\{a, b\}$ .

**Вариант 16.** Язык  $L_{16} = \{a^n b^j a^k b^l : n \leq k, j \leq l\}$  на алфавите  $\{a, b\}$ .