Вариант 1

1. Язык тавтологий над двумя переменными, P и Q. Связка только $\Rightarrow$, скобок нет, связка считается правоассоциативной (т.е. $P \Rightarrow P \Rightarrow Q$ читаем как $P \Rightarrow (P \Rightarrow Q)$).

2. Язык lookahead-регулярных выражений, не описывающих пустые языки. lookahead-ы не используются под итерацией и не могут быть вложенными. Алфавит $\{a, b, \$\}$ (причём \$ допустим только в конце выражения и в конце lookahead-блоков), допустимые операции — альтернатива, конкатенация и итерация, скобки допускаются.

3. Грамматика

$$\begin{array}{lll} S \to b\,T\,a\,T & T \to a\,S & T \to b\,T \\ S \to B\,B & T \to a & B \to B\,a \\ B \to ab & & \end{array}$$

4. Язык $\{w \mid |w|_{abb} = |w|_{ba} \ \&\ |w|_{aa} = 0 \ \&\ w \in \{a, b\}^*\}$.

Вариант 2

1. Язык трасс по левостороннему разбору грамматики с правилами

$$\begin{array}{ll} S \to T\,b\,S & S \to \varepsilon \\ T \to a\,T & T \to \varepsilon \end{array}$$

   То есть $S \to T\,b\,S\,;\, S \to \varepsilon\,;\, T \to \varepsilon$ не является корректной левосторонней трассой (сначала всегда следует разбирать самый левый нетерминал сентенциальной формы), а $S \to T\,b\,S\,;\, T \to \varepsilon\,;\, S \to \varepsilon$ будет корректной трассой относительно левосторонних разборов.

2. Язык $\{wz^R vz\,|, w, v, z \in \{a,b\}^*\ \&\ |w| > 1\ \&\ |z| > 1\ \&\ (v = w^R \vee v \in (ab^*)^+)\}$.

3. Грамматика

$$\begin{array}{lll} S \to a\,T\,S\,a & T \to a\,b\,S & T \to b\,T \\ & T \to a & S \to \varepsilon \end{array}$$

4. Язык логических формул, в которых ни одна формула, связанная отрицанием, не является подформулой никакой формулы, связанной отрицанием. Т.е. можно: $\neg(A\ \&\ (B \Rightarrow A)) \vee \neg A$, но нельзя $\neg(A\ \&\ \neg B)$ (подформула $\neg B$ находится внутри формулы, связанной отрицанием). Переменные A, B.

Вариант 3

1. Язык $\{z_1 w z_2 w \mid w \in \{a,b\}^* \ \& \ |w| > 0 \ \& \ z_i \in \{b,c\}^*\}$.

2. Язык всех палиндромов в $\{a,b\}$ таких, что они являются конкатенацией префикса некоторого палиндрома v_1 длины больше $\frac{2\cdot|v_1|}{3}$ и суффикса некоторого палиндрома v_2 длины больше $\frac{2\cdot|v_2|}{3}$.

3. Грамматика

$$\begin{array}{lll} S \to ba\,T\,a\,T & T \to a\,S\,b\,S & T \to b\,T \\ & T \to a & \end{array}$$

4. Язык тождественно истинных логических формул без скобок, со связками только $\vee$, & и $\neg$ (с обычным приоритетом операций) и константами T, F.

Вариант 4

1. Язык $\{w \mid w \neq z_1 vvv z_2 \ \& \ |v| > 0 \ \& \ w \in \{a, b\}^*\}$ (указание: гуглим Thue–Morse words).

2. Язык всех ПСП, которые заодно являются конкатенацией двух палиндромов. Скобки только круглые.

3. Грамматика

$$\begin{array}{lll} S \to T\,S\,T & S \to S\,b\,S & S \to bab \\ T \to a & T \to b & T \to T\,T \end{array}$$

4. Язык $\{w \mid |w|_{ab} = |w|_{bba} \ \& \ |w|_{bbb} = 0 \ \& \ w \in \{a, b\}^*\}$.

Вариант 5

1. Язык $\{w \mid |w|_{aba} = |w|_{ab} \;\&\; w \in \{a, b, c\}^*\}$.

2. Язык истинных выражений, представляющих собой утверждение вида $N_1 + N_2 > N_0$, где N_0, N_1 и N_2 — двоичные числа.

3. Грамматика

$$\begin{array}{lll} S \to T\,S\,T\,a & S \to S\,S & S \to bb \\ T \to a & T \to b & T \to T\,T \end{array}$$

4. (вторая задача номер 2!) Пусть $h(w)$ — слово, получающееся из w удвоением каждой буквы. Например, $h(aba^2) = a^2b^2a^4$. Запишем эти слова друг под другом так, чтобы первые буквы w и $h(w)$ образовали пару, вторые — следующую за ней, и т.д. Недостающую длину в w дополним «решётками».

   Исследовать язык пар слов $(w, h(w))$, поступающих на вход анализатора разбитыми таким образом на пары букв, т.е. поступающих параллельно (т.е. элементы входного алфавита — вектора $\begin{pmatrix} w_i \\ v_i \end{pmatrix}$, где $w_i, v_i \in \{a, b, \#\}$). В нашем примере вход анализатора будет представлять собой следующую последовательность пар:

$$\begin{pmatrix} a \\ a \end{pmatrix} \begin{pmatrix} b \\ a \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \# \\ a \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \# \\ a \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \# \\ a \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \# \\ a \end{pmatrix}$$

Вариант 6

1. Язык пар $(x, y) = \binom{x_1}{y_1} \dots \binom{x_n}{y_n}$ таких, что $\exists n (x = y^n)$. Сами x, y — двоичные числа $x_1 \dots x_n$ и $y_1 \dots y_n$ соответственно одинаковой формальной длины (но возможны лидирующие нули). Символы входного алфавита — вектора $\binom{x_i}{y_i}$.

2. Язык $\{ww^R \mid w \in \{(,)\}^+$ & w — префикс правильной скобочной последовательности, отличный от правильной скобочной последовательности $\}$.

3. Грамматика

$$
\begin{array}{lll}
S \to a\,S\,B & S \to T\,b\,Q & S \to a \\
B \to a\,B & B \to c\,T & T \to c\,S\,a \\
T \to \ B\,B & Q \to Q\,a & Q \to d
\end{array}
$$

4. Язык логических формул с $\Rightarrow$ и без скобок, содержащих только константы 0 и 1, таких что их значение равно 1. Считаем следование правоассоциативным, т.е. $1 \Rightarrow 0 \Rightarrow 0$ понимаем как $1 \Rightarrow (0 \Rightarrow 0)$.

Вариант 7

1. Язык чётных палиндромов, у которых в первой половине слова нет подстроки — палиндрома длины больше 3. Алфавит $\{a, b\}$.

2. Язык $\{w_1\, w_2\, w_3 \,|\, w_2 = h(w_1)\, h(w_3)\ \&\ w_i \in \{a, b\}^*\}$, где h — гомоморфизм, определённый правилами $h(a) = aa$, $h(b) = ba$.

3. Грамматика

$$\begin{array}{lll} S \to S\,B\,a & S \to T\,b\,Q & S \to a \\ B \to a\,B & B \to c & T \to S\,ac \\ T \to\ B\,B & Q \to Q\,a & Q \to d \end{array}$$

4. Язык правильно построенных логических формул над алфавитом $\{(,), P, Q, \&, \neg\}$, таких что в их каждом подслове длины 3, кроме, возможно, единственного, первая и последняя буквы совпадают.

Вариант 8

1. Язык трасс по левостороннему разбору грамматики, порождающей регулярный язык (либо доказать, что трассы у таких грамматик всегда описываются регулярным языком, либо привести хотя бы один пример грамматики с нерегулярной трассой).

2. Язык $\{w_1\,w_2\,w_3 \mid w_1\,w_3 = h(w_2)\ \&\ w_2 \in \{a,b\}^*\}$, где h — это гомоморфизм, определенный как $h(a) = aa$, $h(b) = ab$.

3. Грамматика

$$S \to S\,S\,a \quad S \to S\,b\,S\,S \quad S \to a$$

4. Язык $\{w \mid |w|_{ab} = |w|_{bbaa}\}$. Алфавит $\{a,b\}$.

Вариант 9

1. Язык $\{w_1 v\, w_2 \,|\, w_i \in \{a,b\}^* \;\&\; v \in b^+ \;\&\; |w_1|_a = |w_2|_b \;\&\; |w_1|_b = |w_2|_b\}$.

2. Язык трасс по правостороннему разбору грамматики с правилами

$$\begin{array}{ll} S \to T\,b\,S & S \to \varepsilon \\ T \to a\,T & T \to \varepsilon \end{array}$$

   То есть $S \to T\,b\,S\,;\, S \to \varepsilon\,;\, T \to \varepsilon$ является корректной правосторонней трассой , а $S \to T\,b\,S\,;\, T \to \varepsilon\,;\, S \to \varepsilon$ нет.

3. Грамматика

$$\begin{array}{lll} S \to B\,S\,a & S \to T\,b\,Q & S \to a \\ B \to a\,B & B \to c\,Q & T \to S\,ac \\ T \to \;B\,B & Q \to Q\,a & Q \to d \end{array}$$

4. Язык последовательностей из скобок, в которых ни одна открывающая скобка не стоит непосредственно сразу перед двумя закрывающими, и при этом таких, что ни одно подслово из трех символов не содержит символы только одного типа.

Вариант 10

1. Язык $\{a^{n!}\} \cup \{a^{n\cdot 2+1}\} \cup (ab)^*$.

2. Язык слов $\{wv_0a^{n+1}w^Rv_1wv_2 \mid w, v_i \in \{a,b\}^* \ \& \ |w| > 0\}$.

3. Грамматика

$$\begin{array}{lll} S \to a\,S\,a\,b & S \to a\,S\,b\,a & S \to a\,T\,a \\ T \to a\,S\,a\,b\,a & S \to a & \end{array}$$

4. Язык арифметических выражений только над цифрой 1 в арифметике Пресбургера (без умножения и деления, но с вычитанием и сложением) и без скобок, значение которых превышает 1.

Вариант 11

1. Язык всех завершающихся систем переписывания строк из одного правила. Алфавит: $\{f, g, \to\}$.

2. Язык $\{a^{\frac{n}{\log_2 n}} b^n\}$.

3. Грамматика
$$
\begin{aligned}
&S \to S\,b\,b\,a\,b\,S\,b\,a\,a\,a\,b\,S \\
&S \to S\,S\,b\,S \\
&S \to a
\end{aligned}
$$

4. Язык всех скобочных последовательностей, являющихся сдвигами слов из языка Дика (скобки только круглые).

Вариант 12

1. Язык таких SRS, записанных в одну строку: $(W_1 \to W_2\$)^+$ (где $W_1, W_2 \in \{[a-z]\}^+$), которые доказуемо завершаемы в арифметике до ω^2.

2. Язык $\{w \mid |w|_{abb} = |w|_{bab} \;\&\; |w|_{ba} = w_{bb} \;\&\; w \in \{a,b\}^*\}$.

3. Грамматика

$$\begin{array}{ll} S \to S\,a\,S\,a & S \to b\,S\,b \\ S \to b & S \to a \end{array}$$

4. Язык арифметических выражений над двоичными числами, принимающих значение 0. Выражения содержат числа в алфавите $\{0, 1\}$, а также скобки и знаки сложения и умножения (с обычным приоритетом операций).

Вариант 13

1. Язык арифметических выражений, принимающих значение 1. Выражения содержат только числа 0, 1, 2, а также знаки сложения и умножения (с обычным приоритетом операций). Скобок нет.

2. Язык $\{w_1\, w_2\, w_3 \,|\, w_1\, (w_3)^R = h(w_2\, w_2)\ \&\ w_2 \in \{a, b\}^*\}$, где h — это гомоморфизм, определенный как $h(a) = \varepsilon$, $h(b) = ab$.

3. Грамматика

$$\begin{array}{ll} S \to b\, S\, A\, A & S \to a\, S\, B\, B \\ S \to a & S \to B \\ B \to T\, b\, B & B \to b \\ T \to a\, T & T \to \varepsilon \\ A \to Q\, a\, A & A \to a \\ Q \to T\, b & Q \to \varepsilon \end{array}$$

4. Язык пар $(x, y) = \begin{pmatrix} x_1 \\ y_1 \end{pmatrix} \dots \begin{pmatrix} x_n \\ y_n \end{pmatrix}$ таких, что $\exists k, z(x = k \cdot y + 2 \cdot z)$. Сами x, y — двоичные числа $x_1 \dots x_n$ и $y_1 \dots y_n$ соответственно одинаковой формальной длины (но возможны лидирующие нули). Символы входного алфавита — вектора $\begin{pmatrix} x_i \\ y_i \end{pmatrix}$.

Вариант 14

1. Язык пар $(x, y) = \begin{pmatrix} x_1 \\ y_1 \end{pmatrix} \ldots \begin{pmatrix} x_n \\ y_n \end{pmatrix}$ таких, что $\exists z(x = 2 \cdot y + 3 \cdot z)$. Сами x, y — двоичные числа $x_1 \ldots x_n$ и $y_1 \ldots y_n$ соответственно одинаковой формальной длины (но возможны лидирующие нули). Символы входного алфавита — вектора $\begin{pmatrix} x_i \\ y_i \end{pmatrix}$.

2. Язык $\{w \mid |w|_{aa} = |w|_{bab} \;\&\; |w|_{ba} \neq |w|_{ab} \;\&\; w \in \{a, b\}^+\}$.

3. Грамматика
$$\begin{array}{ll} S \to a\,b\,a\,S\,b\,b\,a & S \to a\,S\,a\,a \\ S \to b\,b\,Q & \\ Q \to a\,Q & Q \to b\,b \end{array}$$

4. Язык, содержащий списки, содержащие только числа 0, 1, 2, причём такие, что если из них вычеркнуть все подпоследовательности вида ’2, 1,’, то получится рассортированный по возрастанию список. Список начинается и заканчивается квадратными скобками, разделитель элементов в списке — запятая.

Вариант 15

1. Язык $\{w^{|v|_a} v^{|w|_a} \,|w, v \in \{a, b\}^* \;\&\; |w|_a > 1 \;\&\; |v|_a > 1\}$.

2. Язык слов, которые не являются конкатенацией двух палиндромов. Алфавит $\{a, b, c\}$.

3. Грамматика

$$
\begin{array}{lll}
S \to a\,b\,b\,S\,b\,b\,a & S \to a\,S\,a\,a & \\
S \to b\,Q & S \to Q\,a & \\
Q \to a\,Q & Q \to b\,Q & Q \to a
\end{array}
$$

4. Язык тождественно ложных логических формул в ДНФ. Формулы содержат символы &, $\vee$, $\neg$, A, B, где A, B — логические переменные. Приоритет операций обычный.

Вариант 16

1. Язык плоских образцов рефала. Рефал-образец — это последовательность констант, строк и переменных, разделенных пробелами. Константы — это последовательности латинских букв и цифр, начинающиеся с буквы, без кавычек. Строки — последовательности латинских букв, цифр, знаков препинания и пробелов в одинарных кавычках (апострофах). Апострофы внутри строк всегда экранированы одним обратным слешем. Переменные — это символы e, t или s, после которых следует точка и непустая последовательность латинских букв и цифр. Например, `e.A0`, `s.01s` — переменные.

2. Язык $\{w \mid |w|_{ab} = |w|_{baa} \;\&\; |w|_{abb} \neq |w|_{bba} \;\&\; w \in \{a, b\}^+\}$.

3. Грамматика

$$\begin{array}{lll} S \to a\,b\,S\,b\,a\,S & S \to a\,a\,S & \\ S \to b\,Q\,b & S \to a\,Q\,a & \\ Q \to a\,Q & Q \to b\,Q & Q \to \varepsilon \end{array}$$

4. Язык правильных регулярных выражений, обязательно принимающих, в числе прочего, пустое слово. Регулярные выражения могут содержать буквы a, b, а также операции альтернативы, итерации Клини и круглые скобки.

Вариант 17

1. Язык, описывающий регулярные выражения не больше чем с одним уровнем вложенности скобок, причём без избыточных скобок, с учётом ассоциативности конкатенации и альтернативы (т.е., например, (ab) — недопустимо, $(a|b)b$ или $(ab)^*$ — допустимо). Входное регулярное выражение может содержать операции $*$, $|$ и латинские буквы.

2. Язык $\{w \mid |w|_{aba} = |w|_{bab} \mathbin{\&} |w|_{abb} = |w|_{baa} \mathbin{\&} w \in \{a,b\}^+\}$.

3. Грамматика
$$\begin{aligned} S &\to S\,a\,S \\ S &\to a\,a \\ S &\to b\,b \end{aligned}$$

4. Язык слов в алфавите $\{a,b\}$ таких, что их циклическим сдвигом можно получить палиндром. Примеры: $bbaa$ принадлежит такому языку (достаточно сдвинуть на 1 букву), $abab$ не принадлежит такому языку.

Вариант 18

1. Язык регулярных выражений без скобок над алфавитом $\{a, b\}$, которые не принимают пустую строку. Допустимые операции — альтернатива, положительная итерация $(+)$, итерация Клини, знак вопроса.

2. Язык $\{w \mid |w|_{abb} = |w|_{aa} \; \& \; |w|_{bb} = |w|_{baa} \; \& \; w \in \{a, b\}^{+}\}$.

3. Грамматика

$$
\begin{array}{lll}
S \to a\,b\,S\,b\,a\,S & S \to a\,b\,S\,b & \\
S \to b\,Q & S \to a\,Q & \\
Q \to a\,Q & Q \to b\,Q & Q \to a\,b\,a
\end{array}
$$

4. Язык логических формул с кванторами $\forall$...(...) и $\exists$...(...), связкой &, единственным унарным предикатом P и переменными x и y. Переменная не может входить в формулу не как аргумент предиката и не будучи связанной квантором. Т.е. выражение $x \; \& \; P(x)$ некорректно, выражение $\forall x(\forall x(P(y) \; \& \; P(x)))$ некорректно, выражение $\forall x(\forall x(P(x)))$ корректно.

Вариант 19

1. Язык слов $\{w \mid w \neq z_1 v v z_2, |v| > 0, w \in \{a, b, c\}^*\}$ (подсказка: гуглим square-free words).

2. Язык всех ПСП, которые заодно являются словами вида ww, в которых нет трёх одинаковых символов, идущих подряд. Скобки только круглые.

3. Грамматика
$$\begin{array}{ll} S \to S\,a\,S\,b & S \to S\,b\,S\,a \\ S \to b\,b & S \to a\,a \end{array}$$

4. Язык $\{w_1 a^n w_2 \mid |w_1| = n \;\&\; |w_2| > n\}$.

Вариант 20

1. Язык логических формул с кванторами, но без вложенных кванторов, от переменных вида xi, где $i \in \mathbb{N}$, в которых каждая переменная, входящая в формулу, должна быть связана квантором. Переменные под кванторами запрещается объединять, т.е. записи $\forall x1x2(...)$ и $\forall x1, x2(...)$ считаем некорректными. Кроме кванторных выражений, формулы могут содержать только унарный предикатный символ $P(\bullet)$ и связку $\Rightarrow$. Скобки разрешаются только для ограничения действия кванторов.

2. Язык $\{w_1\, w_2\, w_3 \mid w_1\, w_3 = h(w_2\, w_2)\ \&\ w_2 \in \{a, b\}^*\}$, где h — это гомоморфизм, определенный как $h(a) = aa$, $h(b) = bb$.

3. Грамматика

$$\begin{array}{ll} S \to b\,S\,A & S \to a\,S\,B \\ S \to a & S \to B \\ B \to T\,b\,B & B \to b \\ T \to a\,T & T \to \varepsilon \\ A \to Q\,a\,A & A \to a \\ Q \to T\,b & Q \to \varepsilon \end{array}$$

4. Язык путей грамматики $S \to a\,B\,S \mid S\,S \mid \varepsilon$, $B \to SB \mid B \to b$ по правостороннему разбору. Путь записывается как последовательность применяемых правил через точку с запятой.

Вариант 21

1. Язык палиндромов, которые не являются конкатенацией двух палиндромов. Алфавит $\{a, b\}$.

2. Язык арифметических выражений над двоичными числами без вычитания, но с делением, вычисляющих целочисленные значения.

3. Грамматика

$$\begin{array}{ll} S \to S\,b\,S\,a & S \to a\,S\,S\,b \\ S \to b & S \to b\,S\,S \end{array}$$

4. Язык путей грамматики $S \to a\,S\,B \mid S\,S \mid \varepsilon$, $B \to b$ по левостороннему разбору. Путь записывается как последовательность применяемых правил через точку с запятой.

   Например: $S \to S\,S\,;\, S \to a\,S\,B\,; S \to \varepsilon\,;\, B \to b\,;\, S \to a\,S\,B\,;\, S \to \varepsilon\,;\, B \to b$ принадлежит языку (и порождает слово $abab$), а $S \to a\,S\,B$; $B \to \varepsilon$; $S \to \varepsilon$ не принадлежит (неверный порядок).

Вариант 22

1. Язык праволинейных грамматик, порождающих бесконечные языки. Слова языка могут включать нетерминалы S (где S — стартовый), A, символ $\to$, терминалы a, b и разделитель ;.

2. Язык $\{waw \mid |w|_{abab} = |w|_{ba} \ \& \ w \in \{a,b\}^*\}$.

3. Грамматика
$$\begin{array}{lll} S \to a\,Q\,S\,b & Q \to a\,Q\,a & \\ Q \to b\,Q & Q \to Q\,b & Q \to a \\ S \to a\,a\,S & S \to b\,b\,b\,S & S \to \varepsilon \end{array}$$

4. Язык lookahead-регулярных выражений с единственным lookahead-блоком и без прочих скобочных структур, описывающих либо пустые языки, либо языки, принимающие пустое слово. Алфавит регулярных выражений только $\{a\}$, допустимые операции (кроме lookahead-блока) — альтернатива, конкатенация и итерация, приоритет обычный.

Вариант 23

1. Язык $\{w \mid |w|_{aab} = |w|_{bba} \;\&\; |w|_{aba} = 0\}$. Алфавит $\{a, b\}$.

2. Язык $\{w_1\, w_2\, w_3 \mid w_1\, w_3\, w_1 = h(w_2) \;\&\; w_2 \in \{a, b\}^*\}$, где h — это гомоморфизм, определенный как $h(a) = aa$, $h(b) = bb$.

3. Грамматика

$$\begin{array}{lll} S \to a\,Q\,b & Q \to a\,Q\,a & \\ Q \to b\,Q & Q \to Q\,b & Q \to a \\ S \to a\,a\,S & S \to b\,b\,b\,S & \end{array}$$

4. Язык путей грамматики $S \to a\,S\,B \mid \varepsilon$, $B \to b\,B \mid b$ по левостороннему разбору. Путь записывается как последовательность применяемых правил через точку с запятой.

   Например: $S \to a\,S\,B\,;\, S \to a\,S\,B\,; S \to \varepsilon\,;\, B \to b\,B\,;\, B \to b\,;\, B \to b$ принадлежит языку (и порождает слово $aabb$), а $S \to a\,S\,B\,;\, B \to b\,;\, S \to \varepsilon$ не принадлежит (не левосторонняя).

Вариант 24

1. Язык праволинейных грамматик, порождающих язык из единственного слова, $\{a\}$. Слова языка могут включать нетерминалы S (где S — стартовый), A, B, символ $\to$, терминалы a, b и разделитель ; (подсказка: в этом задании есть ловушка).

2. Язык $\{wwc \,|\, w \in \{a,b\}^*\} \cup \{w_1 w_2 \,|\, w_2 \in \{a,b\}^+ \ \&\ w_1 \in \{a,b,c\}^*\} \cup \{w_1 c w_2 c \,|\, w_i \in \{a,b,c\}^*\}$.

3. Грамматика

$$\begin{array}{lll} S \to a\,S\,b & S \to b\,S\,a & S \to S\,a\,S\,b \\ S \to b\,b\,a\,a\,b\,S & S \to a & \end{array}$$

4. Язык таких слов, что некоторой их перестановкой можно получить префикс правильной скобочной последовательности. Скобки только круглые.

Вариант 25

1. Язык $\{w \mid \exists v, z_1(|v| > 0 \ \& \ (w = vvz_1 \vee w = z_1vv))\}$. Алфавит $\{a, b\}$.

2. Язык палиндромов, которые заодно не являются словами вида ww.

3. Грамматика

$$
\begin{array}{ll}
S \to S\,b\,T & T \to T\,b\,S \\
S \to S\,b\,S\,a\,S & S \to a\,S\,S\,b \\
S \to b\,a\,a\,a\,b\,S & S \to b \\
T \to a\,T\,S\,b & T \to a\,b
\end{array}
$$

4. Язык, содержащий списки правил регулярной (право- или лево-линейной) грамматики, не содержащий непорождающих правил. Правила могут содержать нетерминалы S, A, B и терминалы a, b. Правила разделяются знаком конца строки ($). Начальный нетерминал S.

Вариант 26

1. Язык, описывающий грамматики без недостижимых правил (нетерминалы S, A, B, терминал a).Правила разделяются знаком конца строки (\$). Начальный нетерминал S.

2. Язык $\{w\, a^n\, z\, w^R\, b^n\}$. Алфавит $\{a, b\}$, $|w| > 0$, $n > 0$.

3. Грамматика

$$
\begin{array}{lll}
S \to T\,a\,Q & S \to R\,T & \\
T \to Q\,b\,A & T \to B\,R & \\
Q \to B\,c\,D & Q \to T\,R & \\
R \to a\,R & R \to b\,a\,R & R \to b\,b\,D \\
B \to c\,B & B \to d\,R\,A & \\
A \to D\,q\,B & A \to q\,D\,d & \\
D \to D\,c\,a & D \to b &
\end{array}
$$

4. Язык конъюнктивных нормальных форм с переменными A, B, с обычным приоритетом операций и со скобками вокруг дизъюнктов, не являющихся тождественно истинными.

Вариант 27

1. Язык $\{v_0 u v_1 u v_2 \,|\, |u| > 1 \;\&\; v_0 \in (ab^*)^* \;\&\; v_2 \in (ba^*)^*)\}$. Алфавит $\{a, b\}$.

2. Пусть $h(w)$ — слово, получающееся из w реверсированием и заменой последней буквы у результата на последнюю букву w. Например, $h(abab) = babb$. Запишем эти слова друг под другом так, чтобы первые буквы w и $h(w)$ образовали пару, вторые — следующую за ней, и т.д.

   Исследовать язык пар слов $(w, h(w))$, поступающих на вход анализатора разбитыми таким образом на пары букв, т.е. поступающих параллельно (т.е. элементы входного алфавита — вектора $\begin{pmatrix} w_i \\ v_i \end{pmatrix}$, где $w_i, v_i \in \{a, b, \}$). В нашем примере вход анализатора будет представлять собой следующую последовательность пар:

$$\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} \begin{pmatrix} b \\ a \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} \begin{pmatrix} b \\ b \end{pmatrix}$$

3. Грамматика

$$\begin{array}{lll} S \to S\,T\,S & S \to S\,a & S \to \varepsilon \\ T \to a\,T\,a & T \to a\,b & \end{array}$$

4. Язык регулярных выражений, находящихся в SSNF (то есть таких, в которых язык подзвёздных выражений не содержит пустого слова). Алфавит: $\{a, *, |, (,)\}$. Все операции (конкатенация, альтернатива) в этой задаче бинарны (т.е. регулярка $aa|a|a$ должна записываться как $(((aa)|a)|a)$ или как $((aa)|(a|a)))$.

Вариант 28

1. Язык $\{v_0 u v_1 u^R v_2 \mid |u| > 1 \;\&\; v_0 \in (aa|ba)^* \;\&\; v_2 \in (bb|a)^*)\}$. Алфавит $\{a, b\}$.

2. Язык КС-грамматик, в которых языки нетерминалов S и A совпадают. Алфавит $\{S, A, a, b, \to, ;\}$ (; — разделитель между правилами).

3. Грамматика

$$
\begin{array}{ll}
S \to S\,b\,T & T \to T\,b \\
S \to S\,b\,S\,b & S \to a\,S\,S\,a \\
S \to b\,a\,a\,a\,b\,S & S \to b \\
T \to a\,T\,S & T \to a\,b
\end{array}
$$

4. Язык слов, являющихся перестановками подслов правильных скобочных последовательностей. Скобки двух типов: квадратные и круглые.