Вариант 1.

1. Язык L_1 задан регулярным выражением $(ab^*)^*b$ на алфавите $\{a, b\}$. Язык L_2 задан регулярной грамматикой $\{\{A, B\}, \{a, b\}, \{A \to aB, B \to aB, B \to a\}, \}$. Построить детерминированный конечный автомат, допускающий язык $L_1 \cup L_2$.
2. Является ли грамматика $G = \{\{A, S, B\}, \{a, c\}, \{S \to BaA \mid B, B \to Bc \mid \varepsilon, A \to c\}, S\}$ LR(k) грамматикой? Указать наименьшее значение k, построить соответствующий правый анализатор. Продемонстрировать работу анализатора на цепочке cac.
3. Для грамматики $G = \{\{A, S, B, C\}, \{a, b, c\}, \{S \to AB \mid A, B \to a, A \to bA \mid Ac \mid bC \mid a, C \to Cc\}, S\}$ написать эквивалентную LL(1) грамматику G_1. Для грамматики G_1 построить LL(1) анализатор и продемонстрировать его работу на цепочке ba.
4. Дан МП-автомат $M = \{Q, T, \Gamma, D, q_0, S, \varnothing\}$, где $Q = \{q_0, q_1, q_2\}$ – множество состояний, $T = \{a, b, c\}$ – входной алфавит, $\Gamma = \{a, b, c, S, S_1, S_2\}$ – магазинный алфавит, q_0 – начальное состояние, S – начальный символ магазина, D – функция переходов с правилами:

$$D(q_0, \varepsilon, S) = \{(q_1, S_1), (q_2, S_2)\};$$
$$D(q_1, \varepsilon, S_1) = \{(q_1, abc), (q_1, ababS_1cc)\};$$
$$D(q_2, \varepsilon, S_2) = \{(q_2, \varepsilon), (q_2, ababS_2cc)\};$$
$$D(q_i, x, x) = (q_i, \varepsilon), \text{ где } i = 1, 2;\ x \in T.$$

Пусть $L_e(M)$ – язык автомата M, допускаемый опустошением магазина.
а) Указать множество слов языка $L_e(M)$.
б) Построить КС-грамматику G, для которой $L(G) = L_e(M)$.
в) Верно ли, что $L_e(M)$ – регулярное множество?
5. В грамматике с правилами [*целое*] → aC, C → aC | ε терминал *a* имеет атрибут 0 или 1. Определить атрибуты так, чтобы нетерминал [*целое*] имел атрибут, равный восьмеричному значению выводимого числа.
6. КС-грамматика называется левооднозначной, если каждое слово порождаемого ею языка имеет единственный левый вывод. Аналогично определяется правооднозначная грамматика. Можно ли построить пример левооднозначной, но не правооднозначной КС-грамматики.

Вариант 2

1. Язык L_1 задан регулярным выражением $(a^*ab)^*ab$ на алфавите $\{a, b\}$. Язык L_2 задан регулярной грамматикой $\{\{A, B, C\}, \{a, b\}, \{A \to aB, B \to aC, C \to bA, B \to a\}, A\}$. Построить детерминированный конечный автомат, допускающий язык $L_1 \cup L_2$.
2. Является ли грамматика $G = \{\{A, S, C\}, \{a, b\}, \{S \to AC, A \to Aa \mid a, C \to ba \mid \varepsilon\}, S\}$ LR(k) грамматикой? Указать наименьшее значение k, построить соответствующий правый анализатор. Продемонстрировать работу анализатора на цепочке aba.
3. Для грамматики $G = \{\{A, S, B, C\}, \{a, b, c\}, \{S \to ABC \mid AC, B \to Bb \mid b, A \to a, C \to a \mid \varepsilon\}, S\}$ написать эквивалентную LL(1) грамматику G_1. Для грамматики G_1 построить LL(1) анализатор и продемонстрировать его работу на цепочке aa.
4. Дан МП-автомат $M = \{Q, T, \Gamma, D, q_0, S, \varnothing\}$, где $Q = \{q_0, q_1, q_2\}$ – множество состояний, $T = \{a, b, c, d\}$ – входной алфавит, $\Gamma = \{a, b, c, d, S, S_1, S_2\}$ – магазинный алфавит, q_0 – начальное состояние, S – начальный символ магазина, D – функция переходов с правилами:

$$D(q_0, \varepsilon, S) = \{(q_1, S_1), (q_2, S_2)\};$$
$$D(q_1, \varepsilon, S_1) = \{(q_1, abcd), (q_1, ababS_1cdcd)\};$$
$$D(q_2, \varepsilon, S_2) = \{(q_2, \varepsilon), (q_2, ababS_2cdcd)\};$$
$$D(q_i, x, x) = (q_i, \varepsilon), \text{ где } i = 1, 2;\ x \in T.$$

Пусть $L_e(M)$ – язык автомата M, допускаемый опустошением магазина.
а) Указать множество слов языка $L_e(M)$.
б) Построить КС-грамматику G, для которой $L(G) = L_e(M)$.
в) Верно ли, что $L_e(M)$ – регулярное множество?
5. Дополнить грамматику с правилами $S \to 1S00$, $S \to 1S01$, $S \to \varepsilon$ до атрибутной так, чтобы вычислялась максимальная длина непрерывной последовательности нулей в порожденном слове.
6. Замкнуто ли множество КС-языков относительно обращения? (Иначе – если L – КС-язык, то L^R – тоже КС-язык.)

Вариант 3.

1. Язык L_1 задан регулярным выражением (aab)*ab на алфавите {a, b}. Язык L_2 задан регулярной грамматикой {{S, A, B}, {a, b}, {S → aA, A → aB, B → bS, A → b,A → a}, S}. Построить детерминированный конечный автомат, допускающий язык $L_1 \cup L_2$.
2. Является ли грамматика G = {{A, S, B}, {a, b, c}, {S → AB, B → Bc | ε, A → Ab | a}, S} LR(k) грамматикой? Указать наименьшее значение k, построить соответствующий правый анализатор. Продемонстрировать работу анализатора на цепочке cac.
3. Для грамматики G = {{A, S, B}, {a, c}, {S → BaA | B, B → Bc | ε, A → c}, S} написать эквивалентную LL(1) грамматику G_1. Для грамматики G_1 построить LL(1) анализатор и продемонстрировать его работу на цепочке cac.
4. Дан МП-автомат M = {Q, T, Γ, D, q_0, S, ∅}, где Q = {q_0, q_1, q_2} – множество состояний, T = {a, b, c} – входной алфавит, Γ = {a, b, c, S, S_1, S_2} – магазинный алфавит, q_0 – начальное состояние, S – начальный символ магазина, D – функция переходов с правилами:

$D(q_0, \varepsilon, S) = \{(q_1, S_1), (q_2, S_2)\};$
$D(q_1, \varepsilon, S_1) = \{(q_1, abc), (q_1, aaS_1bcbc)\};$
$D(q_2, \varepsilon, S_2) = \{(q_2, \varepsilon), (q_2, aaS_2bcbc)\};$
$D(q_i, x, x) = (q_i, \varepsilon)$, где i = 1, 2; x ∈ T.

Пусть $L_e(M)$ – язык автомата M, допускаемый опустошением магазина.
а) Указать множество слов языка $L_e(M)$.
б) Построить КС-грамматику G, для которой $L(G) = L_e(M)$.
в) Верно ли, что $L_e(M)$ – регулярное множество?
5. Построить атрибутную грамматику для перевода $\{x, x^R \mid x \in \{a,b\}^*\}$.
6. Пусть A – магазинный автомат. Построить магазинный автомат B, допускающий все префиксы языка L(A), т. е. язык L(B) = {x | xy ∈ L(A)}.

Вариант 4

1. Язык L_1 задан регулярным выражением a(ab)*b на алфавите {a, b}. Язык L_2 задан регулярной грамматикой {{S, A, B}, {a, b}, {S → aA, A → aB, B → bA, A → b, B → a}, S}. Построить детерминированный конечный автомат, допускающий язык $L_1 \cup L_2$.
2. Является ли грамматика G = {{A, S, B, C}, {a, b, c}, {S → ABC | AC, B → Bb | b, A → a, C → a | ε}, S} LR(k) грамматикой? Указать наименьшее значение k, построить соответствующий правый анализатор. Продемонстрировать работу анализатора на цепочке aa.
3. Для грамматики G = {{A, S, B, C}, {a, b}, {S → AB | AC, B → BC, A → Aa | a, C → ba | ε}, S} написать эквивалентную LL(1) грамматику G_1. Для грамматики G_1 построить LL(1) анализатор и продемонстрировать его работу на цепочке aba.
4. Дан МП-автомат M = {Q, T, Γ, D, q_0, S, ∅}, где Q = {q_0, q_1, q_2} – множество состояний, T = {a, b, c, d} – входной алфавит, Γ = {a, b, c, d, S, S_1, S_2} – магазинный алфавит, q_0 – начальное состояние, S – начальный символ магазина, D – функция переходов с правилами:

$$D(q_0, \varepsilon, S) = \{(q_1, S_1), (q_2, S_2)\};$$
$$D(q_1, \varepsilon, S_1) = \{(q_1, abcd), (q_1, abcabcS_1dd)\};$$
$$D(q_2, \varepsilon, S_2) = \{(q_2, \varepsilon), (q_2, abcabcS_2dd)\};$$
$$D(q_i, x, x) = (q_i, \varepsilon), \text{ где } i = 1, 2;\ x \in T.$$

Пусть $L_e(M)$ – язык автомата M, допускаемый опустошением магазина.
а) Указать множество слов языка $L_e(M)$.
б) Построить КС-грамматику G, для которой $L(G) = L_e(M)$.
в) Верно ли, что $L_e(M)$ – регулярное множество?
5. Дополнить грамматику с правилами S → AA, A → A0, A → A1, A → ε до атрибутной так, чтобы вычислялось число сочетаний «01» в порожденном слове.
6. Замкнуто ли множество КС-языков относительно дополнения? Является ли язык $\{a^{n^3} \mid n > 0\}$ КС-языком?