

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина»

КАФЕДРА «ЭЛЕКТРОННЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ»

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

«ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА»

Специальность

27.05.01 Специальные организационно-технические системы

Специализация

Информационные технологии и программное обеспечение в специальных
организационно-технических системах

Квалификация (степень) выпускника — инженер-системотехник

Форма обучения — очная, очно-заочная

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов (практических заданий, описаний форм и процедур проверки), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части ОПОП.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и владений, приобретенных обучающимся в процессе изучения дисциплины, целям и требованиям ОПОП в ходе проведения промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной.

Контроль знаний обучающихся проводится в форме промежуточной аттестации. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Форма проведения зачета – тестирование, письменный опрос по теоретическим вопросам.

2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Сформированность каждой компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- 1) пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- 2) продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенций по завершении освоения дисциплины;
- 3) эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенций и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

Описание критериев и шкалы оценивания промежуточной аттестации

а) описание критериев и шкалы оценивания тестирования:

За каждый тестовый вопрос назначается максимально 1 балл в соответствии со следующим правилом:

- 1 балл - ответ на тестовый вопрос полностью правильный;
- 0,5 балла - отчет на тестовый вопрос частично правильный (выбраны не все правильные варианты, указаны частично верные варианты);
- 0 баллов - ответ на тестовый вопрос полностью не верный.

б) описание критериев и шкалы оценивания ответа на теоретический вопрос:

Шкала оценивания	Критерий
5 баллов (эталонный уровень)	Дан полный ответ на вопрос, показаны глубокие систематизированные знания, приведены примеры, даны ответы на дополнительные вопросы преподавателя
3 балла (продвинутый уровень)	Дан полный ответ на вопрос, но на некоторые дополнительные вопросы преподавателя даны ответы только с помощью наводящих вопросов
1 балл (пороговый уровень)	Дан неполный ответ на вопрос в билете и не даны ответы на дополнительные вопросы преподавателя
0 баллов	Не дан ответ на вопрос

в) описание критериев и шкалы оценивания решения практического задания:

Шкала оценивания	Критерий
5 баллов (эталонный уровень)	Задание выполнено верно, полностью самостоятельно, без дополнительных наводящих вопросов преподавателя
3 балла (продвинутый уровень)	Задание выполнено верно, но имеются технические неточности
1 балл (пороговый уровень)	Задание выполнено верно, с дополнительными наводящими вопросами преподавателя
0 баллов	Задание не выполнено

На промежуточную аттестацию (экзамен) выносятся 10 тестовых вопросов, два теоретических вопроса и одно практическое задание. Максимально студент может набрать 25 баллов. Итоговый суммарный балл студента, полученный при прохождении промежуточной аттестации, переводится в традиционную форму по системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется студенту, который набрал в сумме 25 баллов (выполнил все задания на эталонном уровне). Обязательным условием является выполнение всех предусмотренных в течение семестра практических заданий и лабораторных работ.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, который набрал в сумме от 18 до 24 баллов при условии выполнения всех заданий на уровне не ниже продвинутого. Обязательным условием является выполнение всех предусмотренных в течение семестра практических заданий и лабораторных работ.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, который набрал в сумме от 10 до 17 баллов при условии выполнения всех заданий на уровне не ниже порогового. Обязательным условием является выполнение всех предусмотренных в течение семестра практических заданий и лабораторных работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который набрал в сумме менее 10 баллов или не выполнил всех предусмотренных в течение семестра практических заданий и лабораторных работ.

3 ПАСПОРТ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Вид, метод, форма оценочного мероприятия
Тема 1. Введение. Базовые понятия.	ОПК-8.1, ОПК-1.1	Экзамен
Тема 2. Методы теории графов.	ОПК-8.1	Экзамен
Тема 3. Оптимизационные задачи на графах.	ОПК-1.2	Экзамен
Тема 4. Прикладная теория графов.	ОПК-1.1	Экзамен
Тема 5. Элементы математической логики.	ОПК-8.1	Экзамен
Тема 6. Теория формальных грамматик и автоматов.	ОПК-1.2	Экзамен

4 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

4.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП Содержание компетенций
ОПК-1	Способен анализировать и выявлять естественнонаучную сущность проблем управления в технических системах на основе приобретенных знаний

ОПК-1.1	Демонстрирует знания в области естественных и математических наук
---------	---

Типовые тестовые вопросы

1. Точки графа называются:

- + а) вершинами;
- б) ребрами;
- в) пунктами;
- г) узлами.

2. Линии, которые связывают точки в графе, называются:

- а) сторонами;
- б) отрезками;
- + в) ребрами; г) вершинами.

3. Ориентированный граф - это

- + а) граф, ребрам которого присвоено направление;
- б) граф, ребрам которого не присвоено направление;
- в) граф, вершины которого имеют ориентацию;
- г) граф, в котором все ребра ориентированы на одну вершину.

4. Ориентированный граф, полученный из заданного сменой направления рёбер на противоположное, называется

- а) слабый;
- б) односторонний;
- + в) обратный;
- г) направленный.

5. Направленный полный граф называется

- + а) турниром;
- б) состязанием;
- в) гамаком;
- г) компетенцией.

6. Таблица, где строки соответствуют вершинам графа, а столбцы соответствуют связям (рёбрам) графа, является:

- а) матрица ребер;
- + б) матрица инцидентности;
- в) матрица смежности;
- г) дерево смежности.

7. Планарный граф - это

- + а) граф, который может быть изображён на плоскости без пересечения рёбер;
- б) граф, который может быть изображён на плоскости;
- в) граф, который не может быть изображён на плоскости без пересечения рёбер;
- г) граф, который не может быть изображён на плоскости.

8. Путь в графе называют простым (достаточное условие), если

- + а) ребра в нем не повторяются;
- б) вершины в нем не повторяются;
- в) ребра в нем не пересекаются;
- г) он не содержит петель.

9. Отношение называется отношением эквивалентности, если оно обладает свойствами:

- + а) рефлексивности, симметричности и транзитивности;
- б) рефлексивности и транзитивности;
- в) рефлексивности, тождественности и транзитивности;
- г) антирефлексивности, антисимметричности и транзитивности.

10. Граф без петель называется

- + а) мультиграфом;
- б) псевдографом;
- в) графом.

11. В орграфе G вершина x смежна вершине y если

- а) вершины x и y инцидентны дуге v;
- + б) в графе G есть дуга (x,y);
- в) в графе G есть дуга (y,x).

12. В орграфе G вершина x инцидентна дуге v если

- а) вершина x — начало дуги v;

+ б) вершина x либо начало дуги v, либо конец дуги v;

в) вершина x конец дуги v.

13. Для любого неорграфа истинно выражение «Если вершина x смежна вершине u, то и вершина u смежна вершине x»

+ а) Да;

б) Нет.

14. В любом произвольном неорграфе число вершин нечетной степени

а) произвольно;

+ б) всегда четно;

в) всегда нечетно.

Типовые вопросы открытого типа:

1. Графы. Основные понятия, определение характеристик неорграфа и орграфа. Способы задания графа.
2. Степени вершин графа. Подсчет степеней вершин неорграфа и орграфа для различных способов задания графа.
3. Изоморфизм графов. Планарность графов.
4. Операции над графами (дополнение по отображению, объединение, пересечение) для всех способов задания графов.
5. Декартово произведение графов.
6. Маршруты, цепи, циклы в графах. Эйлеровы графы. Теорема Эйлера о сумме степеней. Построение Эйлеровой цепи, цикла.
7. Гамильтоновы графы. Гамильтоновы циклы, пути. Турниры.
8. Цикломатическое число. Соотношение между числами независимых циклов, вершин, ребер и компонент.
9. Связные компоненты графа. Разрезы. Мосты. Перешейки. Деревья.
10. Многозначные отображения. Обратные многозначные отображения. Транзитивные замыкания.
11. Разложение графа на максимальные сильно связные подграфы. Алгоритм Мальгранжа.
12. Метрика графов. Координатные решетки. Подсчет суммарной длинны ребер.

б) типовые практические задания:

Задание 1. Представив функцию формулой над множеством связей $\{\&, -\}$, преобразовать затем полученную формулу в полином Жегалкина функции $f(x)$ (используя эквивалентности):

$$f(x) = (x_1 \vee x_2) * (x_2 | x_3)$$

Критерий выполнения: задание считается выполненным, если задание выполнено полностью и содержит верный результат.

Задание 2. Задана булева функция:

$$f(x_1, x_2, x_3) = \overline{x_2} \vee ((x_1 \wedge \overline{x_3}) | (\overline{x_2} | \overline{x_3}))$$

Построить таблицу истинности, найти двоичную форму булевой функции и привести ее к СДНФ и СКНФ.

Найти многочлен Жегалкина.

Критерий выполнения: задание считается выполненным, если задания выполнены верно.

Задание 3. С помощью эквивалентных преобразований построить ДНФ. функции:

$$f(x_1, x_2, x_3) = (\overline{x_1} x_2 \oplus x_3) * (x_1 x_3 \rightarrow x_2)$$

Критерий выполнения: задание считается выполненным, если правильно построена ДНФ.

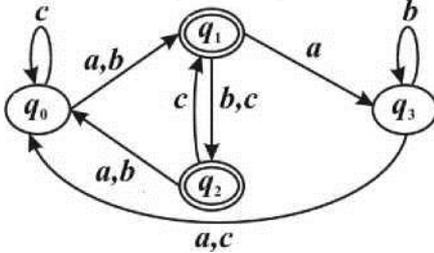
Код компетенции	Результаты освоения ОПОП Содержание компетенций
-----------------	--

ОПК-1	Способен анализировать и выявлять естественнонаучную сущность проблем управления в технических системах на основе приобретенных знаний
ОПК-1.2	Формулирует и выявляет сущность проблем управления в технических системах

a) типовые тестовые вопросы:

1

Задан детерминированный конечный автомат K с входным алфавитом $A = \{a, b\}$:



Вычислить $S_K(a, t)$, где $a = abcc$, $t = 3$ (Указать правильный вариант ответа).

- a. q_i
- b. q_2
- c. F
- d. $Q \setminus F$

Правильный ответ: a.

Решение:

$$S_K(abcc, 0) = q_0,$$

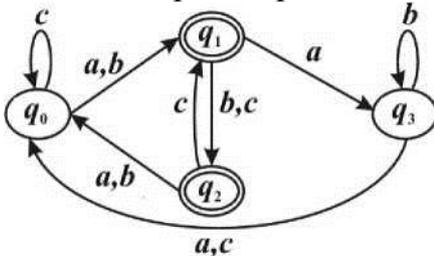
$$S_K(abcc, 1) = g(q_0, a) = q_1,$$

$$S_K(abcc, 2) = g(q_1, b) = q_2,$$

$$S_K(abcc, 3) = g(q_2, c) = q_1.$$

2

Задан детерминированный конечный автомат K с входным алфавитом $A = \{a, b\}$:

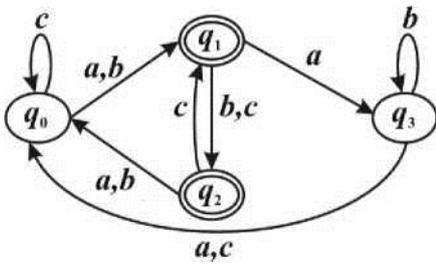


Вычислить $S_K(a, t)$, где $a = aaba$, $t = 3$ (Указать правильный вариант ответа).

- a. $Q \setminus F$
- b. q_2
- c. F
- d. q_3

3

Задан детерминированный конечный автомат K с входным алфавитом $A = \{a, b\}$:

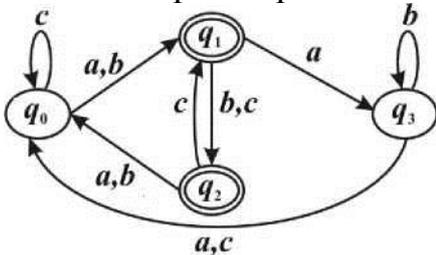


Вычислить $S_K(a, t)$, где $a = caccsa$, $t = 3$ (Указать правильный вариант ответа).

- a. $Q \setminus F$
- b. q_2
- c. F
- d. q_3

4

Задан детерминированный конечный автомат K с входным алфавитом $A = \{a, b\}$:

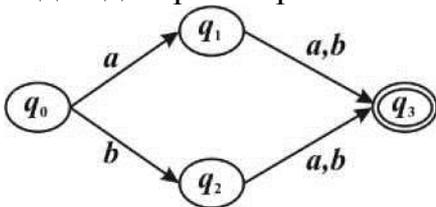


Вычислить $S_K(a, t)$, где $a = aaaca$, $t = 3$ (Указать правильный вариант ответа).

- a. $Q \setminus F$
- b. q_1
- c. q_0
- d. F

5

Задан детерминированный конечный автомат K с входным алфавитом $A = \{a, b\}$:



Какие из следующих слов принадлежат языку $L(K)$. (Указать правильные варианты ответов).

- a. aab
- b. aa
- c. ba
- d. bab e. $aaab$

Правильный ответ: b, c.

Типовые вопросы открытого типа:

1. Что такое дискретное комбинационное устройство
2. Что такое конечный автомат
3. Как можно задать конечный автомат
4. Что такое недетерминированный конечный автомат

5. Отличия автоматов Мура от автоматов Мили
6. Функциональная схема структуры, реализующей конечный автомат
7. Как работает триггер
8. Что такое регистр памяти
9. Как построить счетчик импульсов
10. Что такое Формальный язык над алфавитом A
11. Как можно задать формальный язык
12. Каковы роли порождающей и распознающей грамматик
13. Что понимают под термином Источник языка
14. Основные операции над языками
15. Как определить класс регулярных языков
16. Первая и вторая теорема Клини (источник – регулярный и наоборот)
17. Какого класса языки распознаются конечным автоматом
18. Способы реализации ФАЛ

б) типовые практические задания:

1. Изобразите источник для языка, заданного регулярным выражением ab^*c^*ac
2. Задайте конечный автомат, распознающий язык $(a^*b)(c^*d)$
3. Изобразите структурную схему для функции $z = \neg xy \vee x \neg y$
4. Как структурно реализовать функции И, ИЛИ

Коды компетенций	Результаты освоения ОПОП Содержание компетенций
ОПК-8	Способен разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе современных информационных технологий и технических средств
ОПК-8.1	Применяет методики обработки экспериментальных данных

а) типовые тестовые вопросы:

1. Какая из нижеперечисленных формул для цикломатического числа является правильной?

а) $v = m - n - k$;

+ б) $v = m - n + k$;

в) $v = m + n + k$;

г) $v = m + n - k$.

2. Как называется вершина в транспортной сети, из которой не исходит ни одной дуги?

+ а) сток;

б) источник;

в) изолированная вершина;

г) промежуточная вершина.

3. Для чего применяется алгоритм «Фронт волны»?

а) для поиска минимального пути из вершины V1 в вершину Vn ;

+ б) для поиска кратчайшего пути из вершины V1 в вершину Vn ;

в) для поиска максимального пути из вершины V1 в вершину Vn ;

г) для поиска пути из вершины V1 в вершину Vn.

4. Чему равна величина потока в транспортной сети?

+ а) величине, равной сумме потоков по всем дугам, заходящим в сток;

б) величине, равной сумме потоков по дугам, исходящим из источника, плюс сумма потоков, заходящих в сток;

+ в) величине, равной сумме потоков по всем дугам, исходящим из источника;

г) величине, равной сумме потоков по дугам, исходящим из источника, минус сумма потоков, заходящих в сток.

5. Циклический ранг дерева равен:

+ а) 0;

б) 1;

в) 2.

6. Образ вершины $D(V_i)$ - это:

а) множество вершин, из которых можно попасть в заданную за один шаг;

+ б) множество вершин, в которые можно попасть из данной за один шаг;

г) множество вершин, из которых можно попасть в данную за несколько шагов.

7. Какой путь называется минимальным?

а) если произведение весов ребер, составляющих этот путь, является наименьшим по сравнению с другими путями из первой в последнюю вершину;

+ б) если сумма весов ребер, составляющих этот путь, является наименьшей по сравнению с другими путями;

в) если сумма вершин является пустым множеством;

г) если произведение вершин является наименьшим;

д) если полусумма весов ребер составляет наименьший путь по сравнению с другими путями.

8. Цикломатическое число графа показывает:

+ а) сколько ребер необходимо удалить, чтобы граф стал деревом;

б) сколько ребер необходимо добавить, чтобы граф стал деревом;

в) сколько вершин и инцидентных им ребер необходимо добавить, чтобы граф стал деревом;

г) сколько вершин и инцидентных им ребер необходимо удалить, чтобы граф стал деревом.

9. Что обозначает величина X^k_i в алгоритме Форда-Беллмана?

а) это максимальная величина пути из первой вершины в последнюю и содержит k вершин и i ребер;

+ б) это минимальная величина пути из первой в i -ю вершину и содержит не более k ребер;

в) это минимальная величина пути из первой в последнюю вершину и содержит i вершин и k ребер;

г) это минимальная величина пути из первой в предпоследнюю и содержит k вершин и i ребер;

д) это максимальная величина пути из первой в последнюю вершину и содержит i вершин и k ребер.

10. Какое остовное дерево называется минимальным?

а) дерево, содержащее минимальное количество ребер;

+ б) дерево с минимальной суммой весов содержащихся в нем ребер;

в) дерево с максимальной суммой весов содержащихся в нем ребер;

г) дерево, содержащее минимальное количество вершин.

б) типовые практические задания:

Задание 1. Постройте граф отношения " $x+y < 7$ " на множестве $M = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$. Определите его свойства.

Критерий выполнения: задание считается выполненным, если граф построен верно и правильно определены его свойства.

Задание 2. Для графа $G=(X,U)$ построить матрицу смежности, матрицу инцидентности и определить степени для всех вершин x_i данного графа.

Критерий выполнения: задание считается выполненным, если правильно выполнены все пункты задания.

Задание 3. Найти минимальное остовное дерево для неориентированного графа $G = (V, E)$, где $V = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_6, v_7, v_8, v_9\}$, $E = \{(v_1, v_2, 18), (v_1, v_3, 2), (v_3, v_2, 4), (v_3, v_4, 6), (v_3, v_5, 8), (v_4, v_6, 5), (v_5, v_4, 4), (v_6, v_1, 7), (v_6, v_8, 4), (v_6, v_7, 3), (v_7, v_5, 1), (v_7, v_8, 7), (v_8, v_1, 5), (v_8, v_9, 3), (v_9, v_1, 1)\}$ (третий параметр в скобках - стоимость ребра).

Критерий выполнения: задание считается выполненным, если найдено минимальное остовное дерево.

Задание 4. Построить граф с 6 вершинами и 12 ребрами, который содержит одновременно подграфы, мосты, циклы и цепи.

Критерий выполнения: задание считается выполненным, если граф построен в соответствии с заданными критериями.

Типовые вопросы открытого типа

1. Алгоритмы поиска кратчайших путей в графах. Нахождение кратчайшего пути в графе с ребрами.
2. Алгоритм нахождения кратчайшего пути в графе с дугами единичной длины. Формализованная запись.
3. Алгоритм Флойда.
4. Формирование матрицы предпоследних вершин внутренним и внешним способом.

5. Алгоритм Форда.
6. Задачи, близкие к задачам о кратчайшем пути. Алгоритм нахождения пути с наибольшей пропускной способностью.
7. Задача о коммивояжере. Задача поиска Гамильтонова цикла.
8. Принцип включения – исключения. Общий метод «просеивания через решето Сильва – Сильвестра».
9. Рекуррентные соотношения и производящие функции.
10. Латинские прямоугольники и квадраты.
11. Комбинаторные конфигурации: сочетания, размещения, перестановки.
12. Сочетания, размещения, перестановки с повторением элементов.
13. Заполнение предметов в ячейки. Урновые схемы.
14. Метод ветвей и границ.
15. Автоматы и операции с ними.
16. Эквивалентность состояний автоматов.
17. Вероятностные автоматы.
18. Эксперименты с автоматами.

Типовые теоретические вопросы для экзамена по дисциплине

1. Графы. Основные понятия, определение характеристик неграфа и орграфа. Способы задания графа.
2. Степени вершин графа. Подсчет степеней вершин неграфа и орграфа для различных способов задания графа.
3. Изоморфизм графов. Планарность графов.
4. Операции над графами (дополнение по отображению, объединение, пересечение) для всех способов задания графов.
5. Декартово произведение графов.
6. Маршруты, цепи, циклы в графах. Эйлеровы графы. Теорема Эйлера о сумме степеней. Построение Эйлеровой цепи, цикла.
7. Гамильтоновы графы. Гамильтоновы циклы, пути. Турниры.
8. Цикломатическое число. Соотношение между числами независимых циклов, вершин, ребер и компонент.
9. Связные компоненты графа. Разрезы. Мосты. Перешейки. Деревья.
10. Многозначные отображения. Обратные многозначные отображения. Транзитивные замыкания.
11. Разложение графа на максимальные сильно связные подграфы. Алгоритм Мальгранжа.
12. Метрика графов. Координатные решетки. Подсчет суммарной длинны ребер.
13. Алгоритмы поиска кратчайших путей в графах. Нахождение кратчайшего пути в графе с ребрами.
14. Алгоритм нахождения кратчайшего пути в графе с дугами единичной длины. Формализованная запись.
15. Алгоритм Флойда.
16. Формирование матрицы предпоследних вершин внутренним и внешним способом.
17. Алгоритм Форда.
18. Задачи, близкие к задачам о кратчайшем пути. Алгоритм нахождения пути с наибольшей пропускной способностью.
19. Задача о коммивояжере. Задача поиска Гамильтонова цикла.
20. Принцип включения – исключения. Общий метод «просеивания через решето Сильва – Сильвестра».
21. Рекуррентные соотношения и производящие функции.
22. Латинские прямоугольники и квадраты.

23. Комбинаторные конфигурации: сочетания, размещения, перестановки.
24. Сочетания, размещения, перестановки с повторением элементов.
25. Заполнение предметов в ячейки. Урновые схемы.
26. Метод ветвей и границ.
27. Автоматы и операции с ними.
28. Эквивалентность состояний автоматов.
29. Вероятностные автоматы.
30. Эксперименты с автоматами.
31. Что такое дискретное комбинационное устройство
32. Что такое конечный автомат
33. Как можно задать конечный автомат
34. Что такое недетерминированный конечный автомат
35. Отличия автоматов Мура от автоматов Мили
36. Функциональная схема структуры, реализующей конечный автомат
37. Как работает триггер
38. Что такое регистр памяти
39. Как построить счетчик импульсов
40. Что такое Формальный язык над алфавитом A
41. Как можно задать формальный язык
42. Каковы роли порождающей и распознающей грамматик
43. Что понимают под термином Источник языка
44. Основные операции над языками
45. Как определить класс регулярных языков
46. Первая и вторая теорема Клини (источник – регулярный и наоборот)
47. Какого класса языки распознаются конечным автоматом
48. Способы реализации ФАЛ