

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Радиофизический факультет

УТВЕРЖДЕНО:

Декан

А. Г. Коротаев

Оценочные материалы по дисциплине

Теория автоматов

по направлению подготовки

03.03.03 Радиофизика

Направленность (профиль) подготовки:

Радиофизика, электроника и информационные системы

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Год приема

2025

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

М.Л. Громов

Председатель УМК

А.П. Коханенко

Томск – 2025

1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-3 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности..

ПК-1 Способен проанализировать поставленную задачу в области радиофизики и электроники, осуществлять поиск, обобщение и использование научно-технической информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональной задачи..

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК 3.1 Использует современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности.

ИОПК 3.2 Соблюдает требования информационной безопасности при использовании современных информационных технологий и программного обеспечения.

ИПК 1.1 Понимает требования, предъявляемые к исследуемому прибору, устройству или системе и ожидаемые результаты их использования.

ИПК 1.2 Эффективно осуществляет поиск теоретических и экспериментальных данных в исследуемой и смежных областях деятельности, необходимых для решения поставленной задачи.

ИПК 1.3 Производит сравнительный анализ вариантов решения задачи, определение рисков, связанных с реализацией различных вариантов.

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

- тест;
- отчеты по лабораторным работам.

Тест (ИОПК 3.1, 3.2, ИПК 1.1 – 1.3)

1. Какими характеристиками должна обладать система, чтобы ее поведение можно было описать конечным автоматом? Выберите все верные варианты:

а) смена состояния в системе иногда наступает не в результате подачи входного воздействия, а по истечении некоторого времени;

б) после некоторых входных воздействий выдается выходная реакция;

в) в логике работы системы можно выделить конечное число состояний;

г) после входного воздействия следует выходная реакция;

2. В графе переходов автомата вершинам сопоставлены:

а) входные воздействия;

б) выходные реакции;

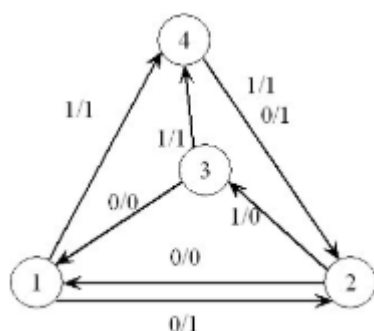
в) состояния.

3. Функция переходов автомата определяет:

а) выходной символ по текущему состоянию и входному символу;

б) следующее состояние по текущему состоянию и входному символу.

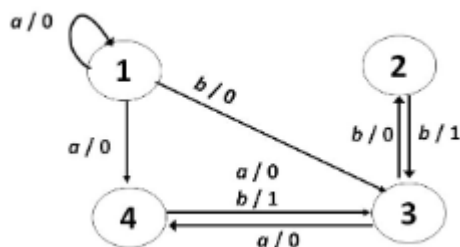
4. Дан автомат:



Считая, что автомат находится в состоянии 2, постройте по входной последовательности 111 выходную последовательность, выберите правильный вариант ответа:

- а) 011;
- б) 111;
- в) 101.

5. Дан автомат:



Выберите все его правильные характеристики:

- а) детерминированный;
- б) частичный;
- в) полностью определенный;
- г) недетерминированный.

6. Задан детерминированный полностью определенный автомат А. Множество состояний $S = \{1, 2\}$, множество входных символов $I = \{a, b, c\}$, множество выходных символов $O = \{0, 1\}$. Каково число переходов этого автомата?

- а) 6;
- б) 4;
- в) 12;
- г) может быть любое число переходов.

7. Задан автомат А. Множество состояний $S = \{1, 2\}$, множество входных символов $I = \{a, b\}$, множество выходных символов $O = \{0, 1\}$. Известно, что число его переходов 3. Выберите верную характеристику этого автомата:

- а) полностью определенный;
- б) частичный.

8. Пусть область неисправности состоит из автоматов, про которые известно только то, что число их состояний не более чем у эталонного автомата. Тестирование на основе какой модели можно осуществлять?

- а) черный ящик;
- б) белый ящик;
- в) серый ящик.

9. Могут ли в приведенном автомате быть эквивалентные состояния?

- а) да;
- б) нет.

10. Зачем используется сигнал сброса при тестировании:

- а) для определения минимальной формы реализации;
- б) для перевода проверяемой системы в начальное состояние;
- в) для сокращения области неисправности.

11. Как выглядит разбиение $P1$ для заданного автомата:

I/S	1	2	3	4	5	6	7
a	6/0	2/1	4/1	5/0	4/1	4/1	2/0
b	4/1	7/0	5/0	1/1	4/0	3/0	1/1
c	1/0	1/0	1/0	7/1	1/0	1/0	4/1

- а) $P1 = \{\{1\}, \{2,5\}, \{3,6\}, \{4,7\}\}$;
- б) $P1 = \{\{1\}, \{2,3,5,6\}, \{4,7\}\}$;
- в) $P1 = \{\{1,2,3\}, \{4,5,6,7\}\}$.

12. Задан автомат:

I \ S	1	2	3	4	5
a	3/1	4/1	1/0	1/0	2/0
b	3/0	3/0	3/1	5/1	5/1
c	2/0	1/0	3/1	4/1	2/1

Какие состояния в нем являются различимыми?

- а) только состояния 2 и 4;
- б) все состояния попарно различимы;
- в) только состояния 1 и 2;
- г) только состояния 2 и 3.

13. Дан приведенный автомат A с числом состояний 3. Последовательности какой длины будет достаточно, чтобы различить любую пару состояний автомата A ?

- а) состояния автомата A могут быть не различимы;
- б) длины 2;
- в) длины 3.

14. Какое максимальное число состояний может иметь конечный автомат, описывающий поведение схемы с 5 элементами задержки?

- а) 25;
- б) 10;
- в) 32;
- г) 5.

15. Что из перечисленного присутствует в модели расширенного автомата?

- а) переходы по таймаутам (без подачи входного символа);
- б) предикаты на переходах;
- в) входные и выходные параметры;
- г) контекстные переменные.

Ключи: 1 в), г), 2 в), 3 б), 4 а), 5 б), г), 6 а), 7 б), 8 а), 9 б), 10 б), 11 б), 12 б), 13 б), 14 в), 15 б), в), г).

Критерии оценивания: тест считается пройденным, если обучающий ответил правильно как минимум на 10 вопросов.

Отчеты по лабораторным работам (ИОПК 3.1, ИПК 1.1-1.3)

Лабораторная работа «Распознавание неисправности из заданного класса»

Пример задания:

Дан эталонный автомат. Также предъявлен для экспериментов «черный ящик» – про него известно, что это неисправная реализация эталонного автомата и явно задан тип ошибки. Путем эксперимента требуется определить таблицу переходов-выходов предъявленного автомата.

Результат выполнения лабораторной работы определяется оценками «зачтено» и «незачтено».

Оценка «зачтено» выставляется, если в результате эксперимента верно определена таблица переходов-выходов предъявленного автомата.

Оценка «незачтено» выставляется, если задание не выполнено или выполнено неверно.

Лабораторная работа «Построение множества достижимости и множества различимости для детерминированного конечного автомата»

Пример задания:

Для заданного детерминированного полностью определенного конечного автомата построить множество достижимости (считая состояние 1 начальным). Для заданного детерминированного полностью определенного приведенного конечного автомата построить множество различимости.

$I \setminus S$	0	1	2
a	2/1	0/0	2/0
b	2/0	2/1	1/1
c	0/1	1/1	0/0

Результат выполнения лабораторной работы определяется оценками «зачтено» и «незачтено».

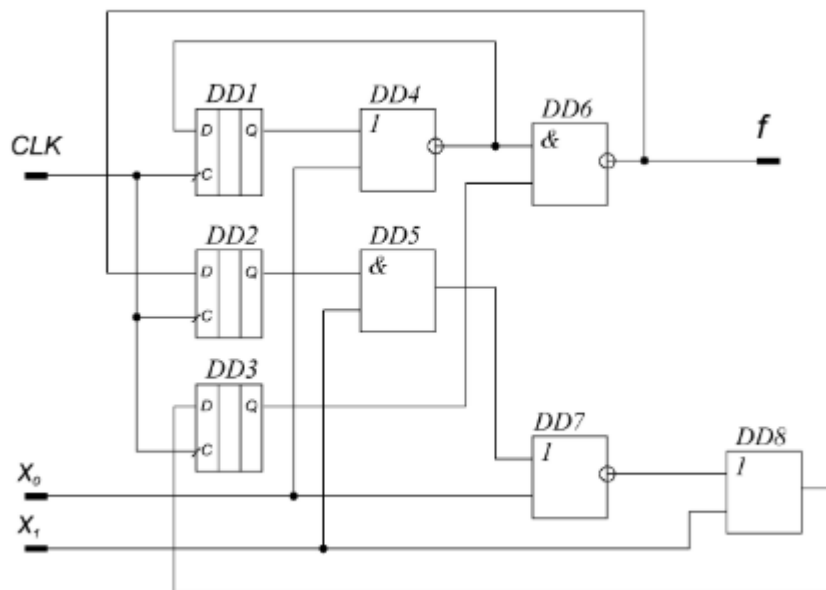
Оценка «зачтено» выставляется, если верно построены множество достижимости и множество различимости.

Оценка «незачтено» выставляется, если задание не выполнено или выполнено неверно.

Лабораторная работа «Построение конечного автомата, описывающего поведение схемы»

Пример задания:

Построить таблицу переходов-выходов автомата, описывающего поведение схемы, представленной на рисунке.



Примечание: автомат не должен содержать состояний, недостижимых из начального.

Результат выполнения лабораторной работы определяется оценками «зачтено» и «незачтено».

Оценка «зачтено» выставляется, если верно построена таблица переходов-выходов автомата.

Оценка «незачтено» выставляется, если задание не выполнено или выполнено неверно.

Лабораторная работа «Тестирование дискретных устройств (с применением инструмента fsmtestonline.ru)»

Пример задания:

Дан эталонный конечный автомат. Согласно легенде, он реализован на заводе в виде микросхемы. Получено три микросхемы. Необходимо с помощью экспериментов над микросхемами выяснить, какие функционируют правильно, а какие – нет (для построения полного проверяющего теста использовать эталонный конечный автомат и инструмент fsmtestonline.ru).

Результат выполнения лабораторной работы определяется оценками «зачтено» и «незачтено».

Оценка «зачтено» выставляется, если с помощью эксперимента верно выявлены микросхемы, функционирующие правильно (эквивалентные эталонному конечному автомату).

Оценка «незачтено» выставляется, если задание не выполнено или выполнено неверно.

3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

Экзаменационный билет состоит из двух частей.

Первый вопрос проверяет ИОПК 3.1, ИОПК 3.2. Второй вопрос проверяет ИПК 1.1, ИПК 1.2, ИПК 1.3. Ответы на вопросы даются в развернутой форме.

Перечень теоретических вопросов:

1. Классификация автоматов.
2. Способы задания автоматов, примеры.

3. Формальные языки. Полуавтоматы.
4. Детерминизация полуавтоматов. Задачи анализа и синтеза автоматов.
5. Регулярные языки. Теорема Клини.
6. Построение минимальной (приведенной) формы автомата. Свойства минимальной формы.
7. Понятие эксперимента. Классификация эксперимента.
8. Диагностическая задача. Разрешимость диагностической задачи. Диагностический эксперимент.
9. Установочная задача и ее решение.
10. Задача идентификации.
11. Недетерминированные автоматы. Наблюдаемая форма.
12. Отношения между недетерминированными автоматами: различимость, редукция, g -различимость, делимость.
13. Описание автоматами дискретных устройств и схем.
14. Синхронная и параллельная бинарные композиции: формула на основе автоматных языков, соответствующие операции для полуавтоматов и автоматов.
15. Нахождение наибольшего решения автоматного уравнения для синхронной и параллельной бинарной композиции.
16. Временные автоматы.
17. Расширенные автоматы и срезы расширенных автоматов.

Критерии оценивания:

Результаты зачета определяются оценками «зачтено», «незачтено».

Оценка «зачтено» выставляется, если даны правильные ответы на оба вопроса билета.

Оценка «незачтено» выставляется, если хотя бы на один из вопросов билета не дано ответа.

4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)

Тест

1. Конечный автомат называется детерминированным, если: (ИОПК 3.1, 3.2, ИПК 1.1 – 1.3)

а) из каждого состояния по каждому входному символу определён ровно один переход;

б) из каждого состояния по каждому входному символу определено не более одного перехода

в) из каждого состояния по каждому входному символу определён хотя бы один переход.

2. Пусть дан автомат $A=(S, I, O, h, s_0)$, где S – множество состояний с выделенным начальным состоянием s_0 , I и O – соответственно входной и выходной алфавиты, $h \subseteq S \times I \times S \times O$ – отношение переходов-выходов. Если для любых $(s, i, o) \in S \times I \times O$ в нд-автомате существует не более одного перехода из состояния s под действием входного символа i с выходным символом o , то автомат A является: (ИОПК 3.1, 3.2, ИПК 1.1 – 1.3)

а) хаотичным;

б) детерминированным;

в) наблюдаемым;

г) частичным.

3. Детерминированный автомат $A = (S, I, O, \psi, \varphi, s_0)$, где S – множество состояний с выделенным начальным состоянием s_0 , I и O – соответственно входной и

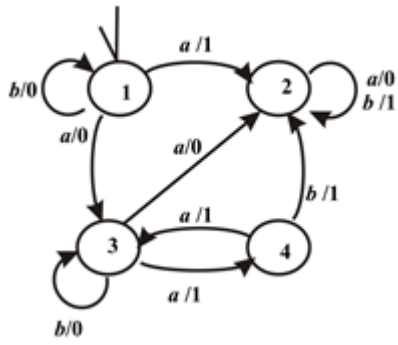
выходной алфавиты, $\psi: D_A \rightarrow S$ – функция *переходов* и $\varphi: D_A \rightarrow O$ – функция *выходов*, называется автоматом Мура, если: (ИОПК 3.1, 3.2, ИПК 1.1 – 1.3)

- а) его функция выходов не зависит существенно от входного символа, т.е. если $\forall s \in S, \forall i, i' \in I (\varphi(s, i) = \varphi(s, i'))$;
- б) он является связным;
- в) $|I| = 1$
- г) если $|S| = 1$ и функция переходов константная.

4. Какой триггер задается следующей таблицей переходов-выходов (ИОПК 3.1, 3.2, ИПК 2.1 – 2.3):

$I \backslash S$	0	1
0	0/0	1/1
1	1/0	0/1

- а) Т-триггер (счетный триггер);
 - б) D-триггер;
 - в) RS-триггер;
 - г) JK-триггер.
5. Чем полуавтомат отличается от конечного автомата? (ИОПК 3.1, 3.2, ИПК 1.1 – 1.3)
- а) в полуавтомате определена ровно половина переходов;
 - б) в полуавтомате есть алфавит действий, а в конечном автомате – алфавит входных символов и алфавит выходных символов;
 - в) полуавтомат это конечный автомат с одним состоянием.
6. Эксперимент, в котором прикладываемая входная последовательность полностью определена заранее, называется (ИОПК 3.1, 3.2, ИПК 1.1 – 1.3)
- а) условным;
 - б) безусловным;
 - в) простым;
 - г) кратным.
7. Всегда ли разрешима диагностическая задача для автомата с n состояниями и m допустимыми начальными состояниями? (ИОПК 3.1, 3.2, ИПК 1.1 – 1.3)
- а) да, при любом $m \leq n$;
 - б) только при $m = 2$;
 - в) только при $m = 3$.
8. Автомат называется приведенным (минимальным), если: (ИОПК 3.1, 3.2, ИПК 1.1 – 1.3)
- а) любые его два состояния различимы;
 - б) любые его два состояния эквивалентны;
 - в) если у него число состояний меньше числа входных символов;
9. Недетерминированные автоматы $A = (S, I, O, h, s_0)$ и $B = (T, I, O, g, t_0)$ эквивалентны, если: (ИОПК 3.1, 3.2, ИПК 1.1 – 1.3)
- а) автомат A есть редукция автомата B и автомат B есть редукция автомата A ;
 - б) множества выходных последовательностей автоматов A и B на любую входную последовательность совпадают;
 - в) только если эти автоматы имеют одинаковые таблицы переходов-выходов.
10. Представленный на рисунке автомат является: (ИОПК 3.1, 3.2, ИПК 1.1 – 1.3)



- а) детерминированным;
- б) недетерминированным;
- в) наблюдаемым;
- г) связным;
- д) частичным.

Ключи: 1 б), 2 в), 3 а), 4 а), 5 б), 6 б), 7 б), 8 а), 9 б), 10 в).

Информация о разработчиках

Шабалдина Наталия Владимировна, канд. техн. наук, доцент, ТГУ, доцент