

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Чувашский государственный университет имени И.Н.Ульянова»  
Факультет информатики и вычислительной техники  
Кафедра математического и аппаратного обеспечения информационных систем

«УТВЕРЖДАЮ»  
Проректор по учебной работе

  
И.Е. Поверинов

31 августа 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«ТЕОРИЯ АВТОМАТОВ»

Направление подготовки (специальность) 09.03.01- Информатика и вычислительная техника

Квалификация (степень) выпускника – Бакалавр

Профиль (направленность) Вычислительные машины, комплексы, системы и сети

Академический бакалавриат



## Оглавление

<b>1. Цель и задачи обучения по дисциплине</b> .....	4
<b>2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП)</b> .....	4
<b>3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ООП</b> .....	4
<b>4. Структура и содержание дисциплины</b> .....	5
4.1. Содержание дисциплины .....	5
4.2. Объем дисциплины, виды учебной работы обучающихся по очной форме обучения .....	6
<b>5. Содержание разделов дисциплины</b> .....	7
5.1. Лекции и лабораторные занятия .....	7
5.2. Содержание лабораторных занятий .....	9
5.3. Вопросы для самостоятельной работы студента в соответствии с содержанием разделов дисциплины .....	9
<b>6. Образовательные технологии</b> .....	9
<b>7. Формы аттестации и оценочные материалы</b> .....	10
7.1. Вопросы и задачи к зачету .....	10
7.2. Вопросы и задачи к экзамену .....	11
<b>8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины</b> .....	16
8.1. Рекомендуемая основная литература .....	17
8.2. Рекомендуемая дополнительная литература .....	17
8.3. Программное обеспечение, профессиональные базы данных, информационно-справочные системы .....	17
<b>9. Материально-техническое обеспечение дисциплины</b> .....	18
<b>10. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям лиц с ограниченными возможностями</b> .....	18
<b>11. Методические рекомендации по освоению дисциплины</b> .....	18

## 1. Цель и задачи обучения по дисциплине

**Целью** преподавания дисциплины «Теория автоматов» является получение студентами знаний по принципам построения цифровых автоматов, методам анализа и синтеза комбинационных схем и автоматов с памятью, а также элементам теории формальных языков и грамматик.

**Задачи**, решение которых обеспечивает достижение цели:

- формирование личности студента, развитие его интеллекта, способностей к логическому и алгоритмическому мышлению;
- ознакомление обучаемых с устройством теории формальных языков, а также с основными принципами, методами и алгоритмами синтаксического анализа формальных языков (в т.ч. языков программирования);
- освоение методики синтеза комбинационных схем и автоматов с памятью;
- применение методов синтеза операционных и управляющих автоматов на алгоритмическом и структурном уровнях.

## 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП)

Дисциплина «Теория автоматов» является обязательной дисциплиной вариативной части блока (Б1) образовательной программы подготовки бакалавра по направлению подготовки «Информатика и вычислительная техника» профиля «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети».

Для успешного усвоения дисциплины «Теория автоматов» необходимы знания базовых понятий математической логики, теории алгоритмов и дискретной математики. Является основанием для изучения дисциплин: «Цифровая схемотехника», «Электротехника и электроника», «Цифровая обработка сигналов», прохождения производственных практик, выполнения ВКР.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ООП

Процесс обучения по дисциплине направлен на формирование следующих компетенций:

способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-5).

способностью разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования (ПК-2);

способностью готовить конспекты и проводить занятия по обучению работников применению программно-методических комплексов, используемых на предприятии (ПК-4);

В результате обучения по дисциплине, обучающийся должен (ЗУН):

**знать:**

определение алгоритма и его свойства;

способы задания алгоритмов;

методы разработки и минимизации конечного автомата

этапы синтеза дискретного устройства с памятью, целей каждого этапа и методов достижения целей;

классификацию и область применения формальных грамматик и языков.

**уметь:**

составлять алгоритмы различными методами

разрабатывать функциональные и структурные модели дискретных устройств

использовать формальные грамматики для задач синтаксического анализа

построить функциональную модель дискретного устройства

**владеть навыками:**

разработки алгоритмов

логического синтеза и тестирования дискретных устройств с использованием САПР

навыками синтеза и тестирования схем в САПР

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Образовательная деятельность по дисциплине проводится:

– в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях (далее – контактная работа);

– в форме самостоятельной работы.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа, занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, лабораторные работы, практикумы), групповые и (или) индивидуальные консультации, в том числе в электронной информационно-образовательной среде.

Обозначения:

Л – лекции, л/р – лабораторные работы, КСР – контроль самостоятельной работы, СРС

– самостоятельная работа студента, ИФР – интерактивная форма работы, К – контроль.

##### 4.1. Содержание дисциплины

Содержание	Формируемые компетенции	Формируемые ЗУН
Раздел 1. Введение. Элементы теории алгоритмов	ОПК-5, ПК-2, ПК-4	<b>знать:</b> определение алгоритма и его свойства; способы задания алгоритмов; <b>уметь</b> составлять алгоритмы различными методами <b>владеть навыками</b> разработки алгоритмов
Тема 1. Введение.		
Тема 2. Машина Тьюринга.		
Раздел 2. Комбинационные схемы.	ОПК-5, ПК-2, ПК-4	<b>знать:</b> типы цифровых автоматов методы разработки и минимизации конечного автомата <b>уметь</b> разрабатывать функциональные и структурные модели дискретных устройств использовать формальные грамматики для задач синтаксического анализа <b>владеть навыками</b> логического синтеза и тестирования дискретных устройств с использованием САПР
Тема 3. Синтез комбинационных схем.		
Тема 4. Минимизация логических функций.		
Тема 5. Аналитические методы минимизации логических функций.		
Тема 6. Частные случаи синтеза комбинационных схем.		
Тема 7. Синтез слабоопределенных комбинационных схем.		
Тема 8. Реализация логических функций из класса скобочных форм.		
Раздел 3. Формальные языки и грамматики.	ОПК-5, ПК-2, ПК-4	<b>знать:</b> классификацию и область применения формальных грамматик и языков. <b>уметь:</b>
Тема 9. Формальные языки.		
Тема 10. Формальные грамматики.		

Тема 11. Автоматы и формальные языки.		использовать формальные грамматики для задач синтаксического анализа построить функциональную модель дискретного устройства <b>владеть навыками:</b> логического синтеза и тестирования дискретных устройств с использованием САПР
Раздел 4. Автоматы с памятью и их синтез.	ОПК-5, ПК-2, ПК-4	<b>знать:</b> методы разработки и минимизации конечного автомата этапы синтеза дискретного устройства с памятью, целей каждого этапа и методов достижения целей; классификацию и область применения формальных грамматик и языков. <b>уметь:</b> разрабатывать функциональные и структурные модели дискретных устройств использовать формальные грамматики для задач синтаксического анализа построить функциональную модель дискретного устройства <b>владеть навыками:</b> логического синтеза и тестирования дискретных устройств с использованием САПР навыками синтеза и тестирования схем в САПР
Тема 12. Типы цифровых автоматов.		
Тема 13. Элементы памяти цифровых автоматов.		
Тема 14. Методика синтеза автоматов с памятью.		
Тема 15. Синтез автоматов, заданных микропрограммами.		
Тема 16. Синтез автоматов с использованием Т-триггеров.		
Тема 17. Синтез автоматов с использованием RS- и JK-триггеров.		
Тема 18. Синтез частично определенных цифровых автоматов.		
Тема 19. Гонки в автоматах.		
Тема 20. Синтез блоков управления.		
Тема 21. Микропрограммные автоматы.		
Тема 22. Вероятностные автоматы.		
Экзамен/Зачет, РГР	ОПК-5, ПК-2, ПК-4	ОПК-5, ПК-2, ПК-4

#### 4.2 Объем дисциплины, виды учебной работы обучающихся по очной форме обучения

Содержание	Всего, час	Контактная работа, час			СРС, час	ИФР, час	К, час
		Л	л/р	КСР			
3 семестр							
Раздел 1. Введение. Элементы теории алгоритмов							
Тема 1. Введение. Краткий исторический очерк развития теории автоматов. Элементы теории алгоритмов Алгоритм и его свойства. Способы задания алгоритмов	4	2			2	2	
Тема 2. Машина Тьюринга. Особенности реализации алгоритмов на машине Тьюринга. Тезис Тьюринга. Композиция машин Тьюринга. Универсальная машина Тьюринга.	6	2	2		2	2	
Раздел 2. Комбинационные схемы.							
Тема 3. Синтез комбинационных схем. Типы цифровых автоматов. Задачи анализа и синтеза комбинационных схем. Методика синтеза комбинационных схем.	6	2	2		2	2	
Тема 4. Минимизация логических функций. Методы минимизации логических функций. Общая последовательность преобразований. Метод непосредственных преобразований. Графические методы минимизации. Метод Карно.	6	2	2		2	2	
Тема 5. Аналитические методы минимизации логических функций. Задание логических функций перечислением десятичных эквивалентов, с	6	2	2		2	2	

помощью гиперкубов. Единичные и нулевые интервалы. Максимальные интервалы. Показатели сложности логических функций. Метод Квайна.							
Тема 6. Частные случаи синтеза комбинационных схем. Особенности синтеза схем на интегральных элементах. Особенности синтеза схем с несколькими выходами.	8	4	2		2	4	
Тема 7. Синтез слабоопределенных комбинационных схем. Построение таблицы различий. Мажорирующая функция. Определение тупиковых форм слабоопределенных логических функций.	8	4	2		2	4	
Тема 8. Реализация логических функций из класса скобочных форм. Скобочные формы логических функций. Использование скобочных форм для упрощения комбинационных схем. Использование скобочных форм логических функций при построении комбинационных схем на элементах с ограниченным числом входов.	8	4	2		2	4	
Раздел 3. Формальные языки и грамматики.							
Тема 9. Формальные языки.	4	2			2	2	
Тема 10. Формальные грамматики.	8	4	2		2	4	
Тема 11. Автоматы и формальные языки.	6	4			2	4	
Зачет	2				2		
4 семестр							
Раздел 4. Автоматы с памятью и их синтез.							
Тема 12. Типы цифровых автоматов.	8	2	4		2	2	
Тема 13. Элементы памяти цифровых автоматов.	12	4	4		4	4	
Тема 14. Методика синтеза автоматов с памятью.	10	2	4		4	2	
Тема 15. Синтез автоматов, заданных микропрограммами.	12	4	4		4	4	
Тема 16. Синтез автоматов с использованием Т-триггеров.	12	4	4		4	4	
Тема 17. Синтез автоматов с использованием RS- и JK-триггеров.	13	4	4		5	4	
Тема 18. Синтез частично определенных цифровых автоматов.	5	2			3	2	
Тема 19. Гонки в автоматах.	7	2	2		3	2	
Тема 20. Синтез блоков управления.	9	2	2		5	2	
Тема 21. Микропрограммные автоматы.	7	2	2		3	2	
Тема 22. Вероятностные автоматы.	9	4	2		3	4	
РГР	2				2		
Экзамен	38			2			36
<b>Итого</b>	<b>216</b> <b>6 з.е.</b>	<b>64</b>	<b>48</b>	<b>2</b>	<b>66</b>	<b>64</b>	<b>36</b>

## 5. Содержание разделов дисциплины

### 5.1. Лекции и лабораторные занятия

#### 3 семестр

Тема 1. Элементы теории алгоритмов. Алгоритм и его свойства. Способы задания алгоритмов.

Тема 2. Машина Тьюринга. Универсальная машина Тьюринга. Особенности реализации алгоритмов на машине Тьюринга. Тезис Тьюринга. Композиция машин Тьюринга.

Тема 3. Синтез комбинационных схем. Задачи анализа и синтеза комбинационных схем. Методика синтеза комбинационных схем.

Тема 4. Минимизация логических функций. Методы минимизации логических функций. Общая последовательность минимизации. Графические методы минимизации. Метод Карно.

Тема 5. Аналитические методы минимизации логических функций. Задание логических функций перечислением десятичных эквивалентов, с помощью гиперкубов. Единичные и нулевые интервалы, Максимальные интервалы. Показатели сложности логических функций. Метод Квайна.

Тема 6. Частные случаи синтеза комбинационных схем. Особенности синтеза схем на интегральных элементах. Особенности синтеза схем с несколькими выходами.

Тема 7. Синтез слабоопределенных комбинационных схем. Построение таблицы различий. Мажорирующая функция. Определение тупиковых форм слабоопределенных логических функций.

Тема 8. Реализация логических функций из класса скобочных форм. Скобочные формы логических функций. Использование скобочных форм для упрощения комбинационных схем. Использование скобочных форм логических функций при построении комбинационных схем на элементах с ограниченным числом входов.

Тема 9. Формальные языки. Понятие языка. Типы языков. Естественные языки и их особенности. Формальные языки и их особенности. Основные понятия формальных языков.

Лекция 10. Формальные грамматики. Понятие грамматики. Типы формальных грамматик. Грамматический разбор. Использование деревьев при грамматическом разборе.

Тема 11. Автоматы и формальные языки. Регулярные грамматики и конечные автоматы. Магазинные автоматы. Реализация формальных языков автоматами.

#### 4 семестр

Тема 12. Типы цифровых автоматов. Типовая структура цифрового автомата. Автоматы Мили и Мура. Способы задания цифровых автоматов.

Тема 13. Элементы памяти цифровых автоматов. Триггеры. Общие сведения о триггерах. RS-триггер. D-триггер. T-триггер. JK-триггер. Таблицы переходов и характеристические таблицы триггеров.

Тема 14. Методика синтеза автоматов с памятью. Последовательность синтеза автоматов с памятью. Основные этапы синтеза. Пример синтеза.

Тема 15. Синтез автоматов, заданных микропрограммами. Общие сведения о микрокомандах и микропрограммах. Разметка микропрограмм. Пример синтеза.

Тема 16. Синтез автоматов с использованием T-триггеров. Влияние типа триггера на логику работы автомата. Использование характеристической таблицы T-триггера при синтезе. Построение таблицы функций возбуждения T-триггера.

Тема 17. Синтез автоматов с использованием RS- и JK-триггеров. Особенности синтеза автоматов на RS-триггерах. Особенности синтеза автоматов на JK-триггерах.

Тема 18. Синтез частично определенных цифровых автоматов. Причины частичной определенности автоматов. Использование частичной определенности автоматов для упрощения их схемы.

Тема 19. Гонки в автоматах. Сущность эффекта гонок. методы борьбы с гонками. Противогоночное кодирование состояний. Синхронизация работы автомата. Использование двухтактных триггеров.

Тема 20. Синтез блоков управления. Типы блоков управления. Блоки управления с распределителями импульсов. Порядок синтеза блоков управления с распределителями импульсов.

Тема 21. Микропрограммные автоматы. Реализация автоматов при помощи ПЗУ. Принцип программного формирования управляющих сигналов. Структура и последовательность работы микропрограммных блоков управления.

Тема 22. Вероятностные автоматы. Особенности построения вероятностных автоматов. Использование автономных автоматов при кодировании и декодировании информации. Программные средства автоматизации синтеза цифровых автоматов.

## 5.2 Содержание лабораторных занятий

### 3 семестр

1. Составление графов машины Тьюринга.
2. Синтез комбинационных схем. Минимизация логических функций методом непосредственных преобразований.
3. Синтез комбинационных схем. Минимизация логических функций методом Карно.
4. Синтез комбинационных схем. Минимизация логических функций методом Квайна.
5. Синтез частично определенных комбинационных схем. Минимизация логических функций методом Карно.
6. Синтез комбинационных схем. Минимизация логических функций с использованием скобочных форм.
7. Синтез комбинационных схем с несколькими выходами.
8. Грамматический разбор слов формального языка.

### 4 семестр

9. Составление графов и таблиц переходов и выходов автомата.
10. Синтез автоматов на D-триггерах. Автомат Мили.
11. Синтез автоматов на D-триггерах. Автомат Мура.
12. Синтез автоматов по микропрограмме.
13. Синтез автоматов на T-триггерах.
14. Синтез автоматов на RS-триггерах.
15. Синтез частично определенных автоматов.
16. Синтез блока управления с распределителем импульсов.
17. Синтез микропрограммных автоматов.

## 5.3 Вопросы для самостоятельной работы студента в соответствии с содержанием разделов дисциплины

1. ГСА и СФП, их связь с конечными автоматами.
2. Представление алгоритмов конечными автоматами.
3. Алгоритмы минимизации автоматов.
4. Синтез логических сетей в заданном базисе.
5. Алгоритмы кодирования состояний.
6. Структурные методы тестирования.
7. Самопроверяемые детекторы неупорядоченных кодов.
8. Стратегии синтаксического анализа.

## 6. Образовательные технологии

В соответствии со структурой образовательного процесса по дисциплине применяются следующие технологии:

- диагностики;
- целеполагания;
- управления процессом освоения учебной информации;
- применения знаний на практике, поиска новой учебной информации;
- организации совместной и самостоятельной деятельности обучающихся (учебно-познавательной, научно-исследовательской, частично-поисковой, репродуктивной, творческой и пр.);
- контроля качества и оценивания результатов образовательной деятельности (технология оценивания качества знаний, рейтинговая технология оценки знаний и др.)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для реализации компетентного

подхода при обучении дисциплине предусмотрено широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных методов проведения занятий:

При обучении дисциплине применяются следующие формы занятий:

- лекции, направленные на получение новых и углубление научно-теоретических знаний, в том числе вводная лекция, информационная лекция, обзорная лекция, лекция-консультация, проблемная лекция, лекции-дискуссии, лекции-беседы и др.;

- лабораторные занятия, проводимые под руководством преподавателя в учебной лаборатории с использованием компьютеров и учебного оборудования, направленные на закрепление и получение новых умений и навыков, применение знаний и умений, полученных на теоретических занятиях, при решении практических задач и др.

Все занятия обеспечены мультимедийными средствами (SMART доски, проекторы, экраны) для повышения качества восприятия изучаемого материала. В образовательном процессе широко используются информационно-коммуникационные технологии.

Самостоятельная работа студентов – это планируемая работа студентов, выполняемая по заданию при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Формы самостоятельной работы студентов определяются содержанием учебной дисциплины, степенью подготовленности студентов. Они могут иметь учебный или учебно-исследовательский характер: анализ литературы по теме, подготовка к лабораторным работам, подготовка реферативных сообщений, разработка проекта и др.

Формами контроля самостоятельной работы выступают оценивание проверка отчётов по результатам выполненных заданий и лабораторных работ, курсовой работы (проекта). Результаты самостоятельной работы учитываются при оценке знаний на экзамене и зачёте.

## 7. Формы аттестации и оценочные материалы

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества усвоения учебного материала, стимулирования учебной работы обучающихся и совершенствования методики проведения занятий. Он проводится в ходе всех видов занятий в форме, избранной преподавателем.

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения учебных целей по учебной дисциплине и проводится в форме экзаменов и зачета, защиты курсового проекта. Принимается экзамен и зачет преподавателями, читающими лекции по данной учебной дисциплине в соответствии с перечнем основных вопросов, выносимых для контроля знаний обучающихся:

### 7.1. Вопросы и задачи к зачету

1.Машина Тьюринга. Тезис Тьюринга. Композиция машин Тьюринга.

2.Формальные языки и грамматики. Основные понятия. Способы задания языка.

3. Формальные языки и грамматики. Основные понятия. Порождающая грамматика.

4. Абстрактный автомат.

5. Языки описания автоматов. Автоматные языки. Таблицы переходов и выходов.

6. Языки описания автоматов. Автоматные языки. Матрицы переходов.

7. Языки описания автоматов. Начальные языки описания цифровых автоматов.

Языки описания автоматов. Начальные языки описания цифровых автоматов. Язык логических схем алгоритмов.

8. Языки описания автоматов. Начальные языки описания цифровых автоматов.

Язык граф- схем алгоритмов.

9. Графы автоматов. Автоматы Мили и Мура.

10. Эквивалентность автоматов. Теорема эквивалентности и автоматов Мили и Мура.

11. Минимизация автоматов. Минимизация полностью определенного автомата.

Минимизация частичного автомата.

12. Синтез комбинационных схем. Минимизация логических функций методом

Карно.

13. Синтез комбинационных схем. Минимизация логических функций методом

Квайна.

14. Синтез комбинационных схем. Минимизация логических функций с использованием скобочных форм.

15. Синтез комбинационных схем с несколькими выходами.

Оценивание результатов зачета

Зачет проводится по окончании занятий по дисциплине до начала экзаменационной сессии в период недели контроля самостоятельной работы.

Билет для проведения промежуточной аттестации в форме зачета включают вопросы и задачи для проверки сформированности знаний, умений и навыков.

Оценка «зачтено» проставляется студенту, выполнившему и защитившему в полном объеме практические задания и лабораторные работы в течение семестра, чей уровень знаний, умений и навыков соответствует уровню оценок «отлично», «хорошо» или «удовлетворительно» (п.7.2). Оценка «не зачтено» проставляется студенту, не выполнившему и (или) не защитившему в полном объеме практические задания и лабораторные работы в течение семестра, либо чей уровень знаний, умений и навыков соответствует уровню оценки «неудовлетворительно».

## 7.2. Вопросы и задачи к экзамену

1. Формальные языки и грамматики. Основные понятия. Способы задания языка.
2. Абстрактный автомат.
3. Языки описания автоматов. Автоматные языки. Таблицы переходов и выходов.
4. Языки описания автоматов. Автоматные языки. Матрицы переходов.
5. Языки описания автоматов. Язык логических схем алгоритмов (ЛСА).
6. Языки описания автоматов. Язык граф-схем алгоритмов (ГСА).
7. Графы автоматов. Автоматы Мили и Мура.
8. Эквивалентность автоматов. Теорема эквивалентности и автоматов Мили и Мура.
9. М

Минимизация автоматов. Минимизация полностью определенного автомата. Минимизация частичного автомата.

10. Композиция автоматов. Параллельное соединение автоматов.
11. Композиция автоматов. Последовательное соединение автоматов.
12. Композиция автоматов. Соединение автоматов с обратной связью.
13. Композиция автоматов. Соединение автоматов в сеть.
14. Декомпозиция автомата.
15. Структурные автоматы. Автоматная полнота.
16. Структурные автоматы. Гонки в автомате. Способы устранения гонок.

Противогоночное кодирование.

17. Структурные автоматы. Проектирование автомата.
18. Понятие о цифровом автомате (ЦА). Структурная схема ЦА. Алгоритм функционирования ЦА.
19. Понятие о цифровом автомате (ЦА). Синтез ЦА. Алгоритм функционирования ЦА в микрокомандах.
20. Понятие о микропрограммном автомате. Синтез автомата Мили.
21. Понятие о микропрограммном автомате. Кодирование на  $D$ -триггерах (для автомата Мили).
22. Понятие о микропрограммном автомате. Получение логических выражений для функций возбуждения  $D$ -триггеров (для автомата Мили).
23. Понятие о микропрограммном автомате. Синтез автомата Мура.
24. Понятие о микропрограммном автомате. Кодирование на  $D$ -триггерах (для автомата Мура).
25. Синтез автоматов с использованием RS-триггеров.
26. Синтез автоматов с использованием JK-триггеров.

27. Понятие о микропрограммном автомате. Получение логических выражений для функций возбуждения *D*-триггеров (для автомата Мура).

28. Вероятностные автоматы. Особенности построения вероятностных автоматов. Использование автономных автоматов при кодировании и декодировании информации.

29. Программные средства автоматизации синтеза цифровых автоматов.

30. Системы счисления. Формы представления чисел. Прямой, обратный и дополнительный коды.

31. Сложение чисел в прямых, обратных и дополнительных кодах. Переполнение разрядной сетки.

32. Умножение чисел в прямых, обратных и дополнительных кодах. Ускорение операции умножения.

33. Деление чисел с фиксированной и плавающей запятой в прямых, обратных и дополнительных кодах с восстановлением остатка, без восстановления остатка.

34. Оценка точности выполнения арифметических действий. Оценка погрешности округления.

35. Алгоритмы реализации алгебраических действий в цифровых автоматах.

Оценивание результатов экзамена

Экзаменационный билет для проведения промежуточной аттестации включают вопросы и задачи для проверки сформированности знаний, умений и навыков.

Общими критериями, определяющими оценку знаний, умений и навыков на экзамене, являются:

- для оценки «отлично» - наличие глубоких и исчерпывающих знаний в объёме пройденного программного материала правильные и уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, знание дополнительно рекомендованной литературы;

- для оценки «хорошо» - наличие твердых и достаточно полных знаний программного материала, незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильны действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала;

- для оценки «удовлетворительно» - наличие твердых знаний пройденного материала, изложение ответов с ошибками, уверенно исправляемыми после дополнительных вопросов, необходимость наводящих вопросов, правильные действия по применению знаний на практике;

- для оценки «неудовлетворительно» - наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

7.3. Выполнение и примерные задания расчетно-графической работы

Расчетно-графическая работа выполняется в процессе изучения дисциплины. Общее руководство и контроль за ходом выполнения расчетно-графической работы осуществляет преподаватель соответствующей дисциплины. Расчетно-графическая работа выполняется в соответствии с методическими указаниями для обучающихся.

Основными функциями руководителя расчетно-графической работы являются:

- определение и формулирование задания расчетно-графической работы;
- консультирование по вопросам содержания и последовательности выполнения расчетно-графической работы;

- оказание помощи студенту в подборе необходимой литературы;

- контроль хода выполнения расчетно-графической работы.

Примерные задания для выполнения расчетно-графической работы:

#### **Функциональные модели дискретных устройств.**

1. Построить диаграмму переходов-выходов автомата. Автомат выдает единицу, если суммарная длина серий, содержащих не менее двух единиц, нечетная, и ноль в противном случае. Пример:

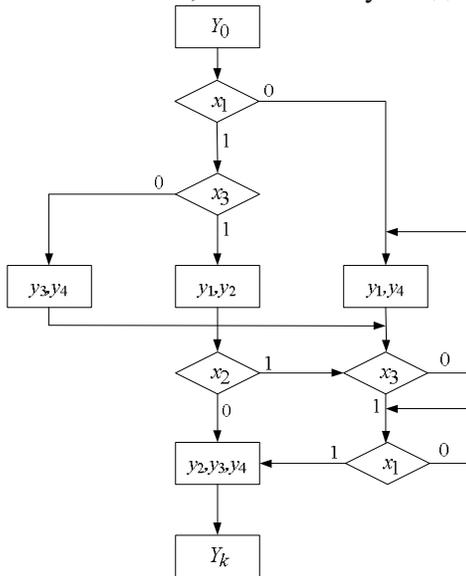
вход 1 0 1 1 1 0 1 0 0 1 1 0 1 1 1 0  
 выход 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0

2. Работа вычислительного устройства, имеющего вход и выход, определяется булевыми уравнениями



Записать эквивалентную диаграмму переходов-выходов автомата.

3. По заданной ГСА построить диаграммы переходов-выходов автоматов Мили и Мура. Записать СФП, эквивалентную заданной ГСА.



### Минимизация полных автоматов

Минимизировать полный автомат с помощью графа условий неотличимости, алгоритмов Мура и Хопкрофта.

$X \setminus Q$	$\Psi$							
	1	2	3	4	5	6	7	8
a	8	8	8	1	2	3	3	3
b	2	2	6	5	4	8	1	4
c	2	1	8	3	3	8	8	1
d	5	4	7	6	7	5	5	7

$X \setminus Q$	$\Phi$							
	1	2	3	4	5	6	7	8
a	0	0	0	1	1	1	1	0
b	1	1	1	0	0	0	0	1
c	0	0	0	0	0	0	0	0
d	1	1	1	1	1	1	1	1

### Минимизация частичных автоматов

Минимизировать частичный автомат точным методом и методом последовательных сокращений, сравнить результаты.

$X \setminus Q$	$\Psi$							
	1	2	3	4	5	6	7	8
a	4	-	2	6	3	2	-	7
b	-	-	-	-	4	3	5	-

$c$	5	5	-	-	-	-	5	5
$d$	7	-	8	-	-	-	1	2

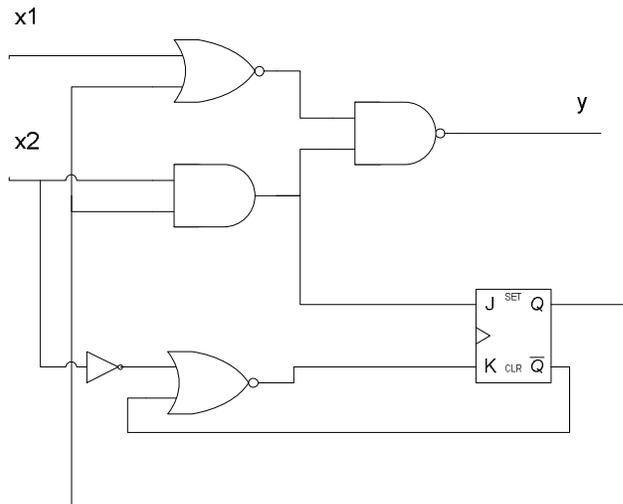
				$\Phi$				
$X \setminus Q$	1	2	3	4	5	6	7	8
$a$	1	-	1	0	1	0	-	1
$b$	-	-	-	-	1	1	0	-
$c$	1	1	-	-	-	-	0	0
$d$	0	-	0	-	-	-	1	1

## Логические сети

1. Синтезировать сеть, используя базис «И, ИЛИ, НЕ» и  $T$ -триггер

$X \setminus Q$	0	1
00	1/0	0/0
01	0/1	1/1
10	1/1	0/1
11	1/1	1/0

2. Провести анализ последовательностной схемы



## Противогоночное кодирование

Выполнить противогоночное кодирование состояний асинхронного автомата несколькими методами, сравнить результаты по длине кода.

				$\Psi$			
$X \setminus Q$	1	2	3	4	5	6	
$a$	1	1	1	4	4	6	
$b$	2	2	6	5	5	6	
$c$	5	4	3	4	5	3	
$d$	4	3	3	4	3	4	

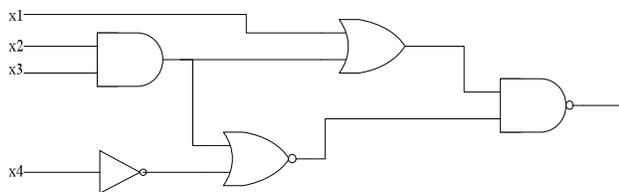
## Кодирование в синхронных схемах

Закодировать состояния автомата с помощью алгоритмов Хамфри и Армстронга. Получить кодирование, минимизирующее число переключений триггеров.

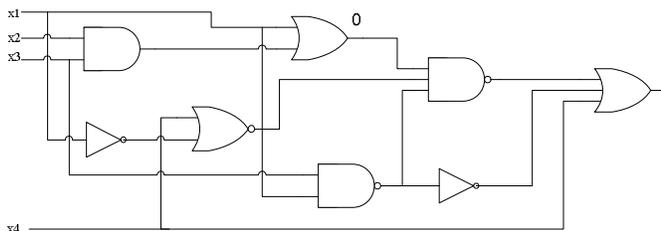
$X \setminus Q$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	1	1	1	7	8	9	9	9	9	1
1	2	3	4	6	7	9	6	10	5	5

## Тестирование цифровых устройств

1. Найти тесты для одиночных константных неисправностей методом критических путей, перечислить неисправности, которые они обнаруживают. Построить кратчайший полный тест.

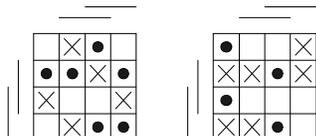


2. Найти тесты для выделенной неисправности методом активизации одномерного пути или показать, что это невозможно. Найти тесты методом различающей функции или показать, что это невозможно.



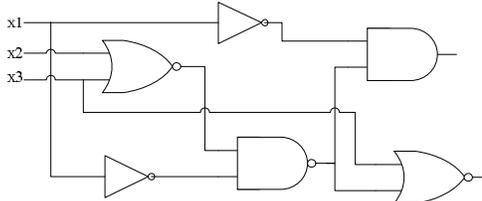
## Легкотестируемые схемы

Получить для системы булевых функций безизбыточную систему ДНФ и построить кратчайший полный тест.



## Самопроверяемые схемы

1. Построить обобщенный граф схемы и составить задание на синтез для ее схемы встроенного контроля. Рабочая область схемы  $\{000,011,101,111\}$ . Возможно ли построение самопроверяемой схемы встроенного контроля?



2. На основе схем сравнения на 4 входа синтезировать схемы сравнения на 6 и 8 входов. При каких условиях они будут самопроверяемыми?

3. Составить задание на синтез детектора (4,8)-кода. Сформулировать условия самопроверяемости детектора.

4. Синтезировать детекторы кода Бергера с тремя и четырьмя информационными разрядами. Являются ли они полностью самопроверяемыми? Если нет, то какие неисправности детекторов не обнаруживаются?

## Формальные грамматики и языка

- Построить формальную грамматику, описывающую палиндромы нечетной длины из символов  $\{0,1\}$ . Выполнить восходящий анализ слова 0010100.
- Используя лемму о накачке, показать, что язык  $\{0^n10^n, n>0\}$  не регулярный.
- Привести формальную грамматику к грамматике класса 3 и построить по ней конечный автомат.

<Предложение> → <Субъект><Действие><Объект>

<Субъект> → СУЩЕСТВИТЕЛЬНОЕ

<Субъект> → ПРИЛАГАТЕЛЬНОЕ <Субъект>

<Действие> → ГЛАГОЛ

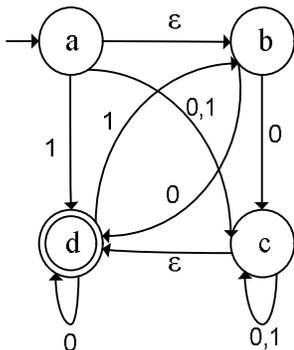
<Объект> → СУЩЕСТВИТЕЛЬНОЕ

<Объект> → ПРИЛАГАТЕЛЬНОЕ <Объект>

Допускает ли автомат строки: «Маленький зеленый паровозик везет длинный состав», «Грузовой состав стоит».

## Конечные распознаватели

1. Построить конечный автомат, допускающий идентификаторы: последовательности букв латинского алфавита и цифр, начинающиеся с буквы.
2. Описать поведение недетерминированного конечного распознавателя для входной последовательности 0110. Построить детерминированный конечный распознаватель, эквивалентный недетерминированному.



3. Записать регулярное выражение, описывающее тот же язык, что и автомат из задания 5. Какие слова включает этот язык?
4. Построить конечный автомат, распознающий язык, задаваемый регулярным выражением  $0(1+0^*)1^*$ . Какие слова включает этот язык?
5. Определить, эквивалентны ли регулярные выражения  $0(10)^*1^*$  и  $(01)^*0(1^*)^*$ .

## Магазинные автоматы

1. Построить магазинный автомат, проверяющий баланс скобок вида  $()$ ,  $[\ ]$ ,  $\{ \}$  в строке. Построить КС-грамматику по автомату.
2. Построить КС-грамматику для языка из задания 2 и магазинный автомат по этой грамматике.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Электронный каталог и электронные информационные ресурсы, предоставляемые научной библиотекой ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова» доступны по ссылке <http://library.chuvsu.ru/>

### 8.1. Рекомендуемая основная литература

(ежегодное обновление перечня и условия доступа представлены в Приложениях к рабочей программе)

№ п/п	Наименование
1.	Стеценко, В. Г. Теория автоматов. Абстрактный синтез : конспект лекций / В. Г. Стеценко ; [отв. ред. А. А. Андреева] ; Чуваш. гос. ун-т им. И. Н. Ульянова. - Чебоксары : ЧувГУ, 2007. - 59с.
2.	Рязанов Ю.Д. Теория вычислительных процессов [Электронный ресурс] : лабораторный практикум. Учебное пособие / Ю.Д. Рязанов. — Электрон. текстовые данные. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011. — 100 с. Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/28402.html">http://www.iprbookshop.ru/28402.html</a>
3.	Малявко А.А. Формальные языки и компиляторы [Электронный ресурс] : учебник / А.А. Малявко. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 431 с. Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/47725.html">http://www.iprbookshop.ru/47725.html</a>

### 8.2 Рекомендуемая дополнительная литература

(ежегодное обновление и условия доступа перечня представлены в Приложениях к рабочей программе)

№ п/п	Наименование
1.	Арифметические и логические основы построения ЭВМ: методические указания / Чуваш. гос. ун-т им. И. Н. Ульянова ; [сост. Н. В. Первова ; отв. ред. А. А. Андреева] - Чебоксары: ЧувГУ, 2009. - 60с.
2.	Сулимов Ю.И. Электронные промышленные устройства [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.И. Сулимов. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2012. — 126 с. Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/14000.html">http://www.iprbookshop.ru/14000.html</a>
3.	Шабунин Л. В. Ограниченно-детерминированные функции и конечные автоматы: конспект лекций / Шабунин Л. В., отв. ред. Стакун А. А. ; Чуваш. гос. ун-т им. И. Н. Ульянова - Чебоксары: ЧувГУ, 2003. - 76с.

8.3. Программное обеспечение, профессиональные базы данных, информационно-справочные системы.

Программное обеспечение, профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, предоставляемые управлением информатизации ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова» доступны по ссылке <http://ui.chuvsu.ru/>\*

#### 8.3.1. Программное обеспечение

№ п/п	Наименование	Условия доступа/скачивания
1.	MS Office/ LibreOffice	лицензия университета/ свободное лицензионное соглашение ( <a href="https://ru.libreoffice.org/">https://ru.libreoffice.org/</a> )
2.	MS Windows/Linux (Ubuntu)	лицензия университета/ свободное лицензионное соглашение ( <a href="http://ubuntu.ru/">http://ubuntu.ru/</a> )
3.	Visual Studio Community	<a href="http://www.visualstudio.com/ru/vs/community">http://www.visualstudio.com/ru/vs/community</a>
4.	Эмулятор операционной системы MS-DOS	свободное лицензионное соглашение <a href="http://www.dosbox.com/download.php?main=1">http://www.dosbox.com/download.php?main=1</a>

#### 8.3.2. Базы данных, информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Условия доступа/скачивания
1.	Гарант	из внутренней сети университета (договор)*
2.	Консультант +	

### 8.3.3. Рекомендуемые интернет-ресурсы и открытые он-лайн курсы

№ п/п	Наименование интернет ресурса	Режим доступа
1.	Российская Государственная Библиотека	<a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>
2.	Государственная публичная научно-техническая библиотека России	<a href="http://www.gpntb.ru">http://www.gpntb.ru</a>
3.	Фундаментальная библиотека Нижегородского государственного университета	<a href="http://www.unn.ru/library">http://www.unn.ru/library</a>
4.	Научная библиотека Казанского государственного университета	<a href="http://lsl.ksu.ru">http://lsl.ksu.ru</a>
5.	Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
6.	Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>
7.	Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a>

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для лекционных занятий по дисциплине оснащены автоматизированным рабочим местом (АРМ) преподавателя, обеспечивающим тематические иллюстрации и демонстрации, соответствующие программе дисциплины в составе:

- ПЭВМ с доступом в интернет (операционная система, офисные программы, антивирусные программы);
- мультимедийный проектор с дистанционным управлением;
- мультимедийное звуковое оборудование;
- настенный экран;
- интерактивная доска SMART;
- телевизор SMART.

Учебные аудитории для практических, лабораторных и самостоятельных занятий по дисциплине оснащены АРМ преподавателя и пользовательскими АРМ по числу обучающихся, объединенных локальной сетью («компьютерный» класс), с возможностью подключения к сети Интернет и доступом к электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова».

## 10. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям лиц с ограниченными возможностями

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

## 11. Методические рекомендации по освоению дисциплины

В ходе лекционных занятий студенту рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Следует обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. При

составлении конспекта желательно оставлять в рабочих конспектах поля, на которых в дальнейшем можно делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. В ходе лекционных занятий рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

В ходе подготовки к практическим занятиям и лабораторным работам рекомендуется изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. основой для выполнения лабораторной работы являются разработанные кафедрой методические указания. Рекомендуется дорабатывать свой конспект лекций, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной рабочей программой дисциплины. Желательно подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на практическое занятие. Готовясь к докладу или реферативному сообщению, рекомендуется обращаться за методической помощью к преподавателю, составить план-конспект своего выступления, продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с практикой. В процессе подготовки студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсового проекта.

Формы организации студентов на лабораторных работах и практических занятиях индивидуальная. При индивидуальной форме организации занятий каждый студент выполняет индивидуальное задание.

Если в результате выполнения лабораторной работы запланирована подготовка письменного отчета, то отчет о выполненной работе необходимо оформлять в соответствии с требованиями методических указаний. Качество выполнения лабораторных работ является важной составляющей оценки текущей успеваемости обучающегося.