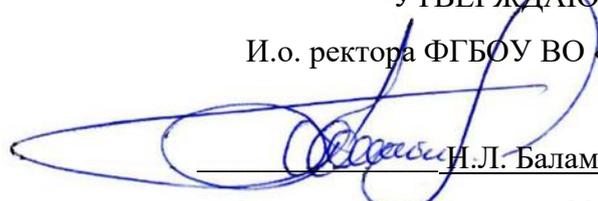


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 24.03.2026 13:02:14  
Уникальный программный ключ:  
5cf0d6f89e80f49a334f6a4ba58e91f3326b9926



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**Институт кибербезопасности и цифровых технологий**  
**Региональный партнёр**  
**ФГБОУ ВО**  
**«Дагестанский государственный технический университет»**

УТВЕРЖДАЮ  
И.о. ректора ФГБОУ ВО «ДГТУ»  
  
И.Л. Баламирзоев  
« 25 » 09 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.О.26 Теория автоматов**

Направление подготовки: 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Направленность (профиль подготовки): «Прикладной искусственный интеллект»

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Махачкала 2023

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ОПОП ВО по направлению подготовки 09.03.01. – Информатика и вычислительная техника, профилю «Прикладной искусственный интеллект»

**Разработчик**

  
подпись

**Магомедов И.А., к.т.н, доцент**  
(ФИО уч. степень, уч. звание)

05.09.2023г.

**Зав. кафедрой, за которой закреплена дисциплина (модуль)**

  
подпись

**Гасанова Н.М., к.э.н., доцент**  
(ФИО уч. степень, уч. звание)

05.09. 2023г.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры УиИТСиВТ

от 12.09.2023 г., протокол № 1

**Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю)**

  
подпись

**Гасанова Н.М., к.э.н., доцент**  
(ФИО уч. степень, уч. звание)

от 12.09.2023 г.

Программа одобрена на заседании Методического совета факультета компьютерных технологий, вычислительной техники и энергетики от 22.09.2023 года, протокол № 1.

**Председатель Методического совета факультета КТВТиЭ**

  
подпись

**Исабекова Т.И., к.ф.-м. н., доцент**  
(ФИО уч. степень, уч. звание)

«22» 09. 2023 г

**Декан факультета**

  
подпись

**Ш.А. Юсуфов**  
ФИО

**Начальник УО**

  
подпись

**Э.В. Магомаева**  
ФИО

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Теория автоматов» являются приобретение обучающимися знаний и умений по изучению и освоению основ теории анализа и синтеза конечных автоматов, являющихся математической моделью для описания алгоритмов функционирования устройств обработки цифровой информации, и их структурной реализации, в том числе: аппаратно на основе использования логических элементов разной степени интеграции или микропрограммно.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина относится к обязательной части блока Б1.О ОПОП.

Дисциплина опирается на знания, полученные при изучении дисциплин: «Программирование», «Арифметические и логические основы вычислительной техники», «Логика и основы алгоритмизации в инженерных задачах», «Вычислительные и информационные системы».

Минимальные требования к «входным» знаниям, умениям и готовностям обучающегося, необходимые при освоении данной дисциплины удовлетворяются при успешном изучении дисциплин «Программирование», «Арифметические и логические основы вычислительной техники», «Логика и основы алгоритмизации в инженерных задачах», «Вычислительные и информационные системы».

Основные положения дисциплины используются при изучении дисциплин «Электротехника, электроника и схемотехника», «ЭВМ и периферийные устройства», «Операционные системы реального времени» и при выполнении выпускной квалификационной работы бакалавра.

## 3. Результаты освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции (закрепленный за дисциплиной)	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
ОПК-8	Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	ОПК-8.2. Составляет алгоритмы, пишет программы, пригодные для практического применения	<b>Знать</b> методы синтеза и анализа функционирования, методы оптимизации конечных цифровых автоматов. <b>Уметь</b> использовать основные приёмы построения и преобразования ЦА; применять основные законы теории ЦА на практике при проектировании узлов средств ВТ. <b>Владеть</b> методами и средствами математической логики для описания моделируемых алгоритмов; методикой проектирования, основанной на использовании концепции ЦА, позволяющей производить структурную реализацию алгоритмов аппаратно, микропрограммно или программно.

**4.2. Содержание дисциплины**  
**4.2.1.Содержание лекционного курса**  
**4. Структура и содержание дисциплины**  
**4.1. Структура дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
				Контактная работа				Самостоятельная работа			
				Всего	Лекция	Лабораторные занятия	Др. виды контакт. работы	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	Подготовка к экзамену	
1.	Тема 1. Введение. Определение и классификация цифровых автоматов.	4	1	2	2						1
2.	Тема 2. Способы задания и минимизация ЦА с памятью.	4	5-7	18	8	10		8	8		1-5
3.	Тема 3.Синтез автоматов с памятью. Канонический метод структурного синтеза. Гонки в автоматах	4	9-11	10	6	4		8	8		6-7
4.	Тема 4. Синтез микропрограммных автоматов с жесткой и программируемой логикой	4	11-13	14	6	8		8	8		8-11



## 4.2. Содержание дисциплины

### 4.2.1. Содержание лекционного курса

1. Введение. Цели и задачи дисциплины. Использование основных положений дисциплины для изучения последующих дисциплин. Структура и содержание учебной дисциплины. Классификация цифровых автоматов. Цифровые автоматы с памятью и без памяти. Обзор теоретических основ булевых функций, и их использование для синтеза цифровых автоматов.

2. Способы задания и минимизация ЦА с памятью.

2.1. Общие сведения из теории ЦА. Стандартные (автоматные) способы задания ЦА: таблицы переходов и выходов, ориентированные графы. Задание ЦА с использованием систем канонических уравнений (СКУ) и систем выходных функций (СВФ). Типы ЦА. Автоматы Мили и Мура. Сомещенная модель. Методика перехода от произвольного ЦА Мили к эквивалентному ему ЦА Мура (и наоборот). Синтез абстрактных ЦА, заданных на языке граф-схем алгоритмов (ГСА). Язык ГСА, основные понятия и определения. Построение по ГСА прямой таблицы переходов (ПТП), СКУ и СВФ ЦА.

2.2. Минимизация числа внутренних состояний абстрактных ЦА. Основные понятия и определения: эквивалентность состояний ЦА, k-эквивалентность. Разбиение состояний ЦА на классы. Минимизация числа состояний путём эквивалентного их разбиения и на основе использования таблицы пар. Построение таблицы пар и её использование для минимизации числа событий СКУ для модели автоматов Мили.

3. Синтез автоматов с памятью.

3.1. Канонический метод структурного синтеза ЦА с памятью. Основные этапы синтеза. Обобщённые формы представления структуры системы ЦА Мили и Мура. Кодирование входных и выходных сигналов и состояний ЦА. Структурный синтез ЦА, заданных в абстрактном входном и выходном алфавитах. Построение кодированной прямой таблицы переходов и выходов ЦА Мили с представлением функций возбуждения элементов памяти (триггеров). Построение структурной схемы ЦА.

3.2. Гонки в автоматах. Методы устранения гонок: импульсная синхронизация, двухступенчатая память, соседнее кодирование. Взаимодействие автоматов с внешней средой. Синхронная, асинхронная и согласованные модели ЦА при взаимодействии с внешней средой.

4. Синтез микропрограммных автоматов (МПА).

**4.1. Операционное устройство как модель дискретного преобразователя В.М. Глушкова. Операционные и управляющие автоматы. Принцип микропрограммного управления. Автоматы с жесткой и программируемой логикой. Синтез МПА с жесткой логикой. Обобщённая структура МПА с жесткой логикой. Синтез автоматов Мили и Мура, заданных граф - схемой алгоритма. Получение отмеченной ГСА. Построение структурной таблицы автомата. Построение функциональной схемы автомата.**

4.2. Обобщённая структура МПА с программируемой логикой. Базовые функции управления последовательностью выполнения микрокоманд (МК). Способы адресации МК в МПА. Форматы микрокоманд. Способы кодирования операционной части МК. Способы обработки последовательности МК. Способы выбора адреса следующей МК. Источники адреса следующей МК и их подключение к управляющей памяти.

5. Недетерминированные автоматы.

5.1. Представление НДА в виде направленного графа и в виде НД СКУ. Расширение выразительных возможностей НД СКУ. Достоинства НДА. Иерархия входных сигналов и событий, реализуемых в устройствах управления. Язык операторных граф-схем алгоритмов с параллельными ветвями (ГСАП). Основные конструкции, вводимые в язык ГСАП (разветвители и соединители). Построение прямой таблицы переходов (ПТП) НДА, заданного на языке ГСАП. Детерминизация НДА.

5.2. Структурный синтез устройств, заданных моделью НДА. Синтез НДА Мили и Мура. Построение функциональной схемы автомата.

6. Синтез комбинационных схем на интегральных схемах большой степени интеграции (БИС). Синтез комбинационных схем на программируемых логических матрицах (ПЛИС) и постоянных запоминающих устройствах (ПЗУ). Синтез автоматов с памятью на ПЛИС с памятью.

7. Заключение. Перспективы использования автоматных моделей для формального описания алгоритмов управления взаимодействующими параллельными процессами и ресурсами и их структурной реализации в вычислительных системах.

#### 4.2.2. Перечень и содержание лабораторных занятий.

№ п/п	№ темы	Наименование лабораторных работ	Кол. ч
1	2	Способы задания абстрактного автомата. Взаимное преобразование автоматов Мили и Мура.	3
2	3	Минимизация цифровых автоматов методом эквивалентных состояний и на основе использования таблицы пар.	4
3	3	Представление ЦА, заданного на языке логических и граф-схем алгоритмов (ЛСА, ГСА).	3
4	4	Канонический метод структурного синтеза. Синтез ЦА с памятью, заданного классической таблицей переходов и выходов.	4
5	4	Синтез микропрограммных автоматов (МПА) с жесткой логикой.	4
6	4	Синтез МПА с программируемой логикой.	4
7	5	Задание недетерминированных автоматов (НДА) направленным графом, в виде таблиц переходов, СКУ, СВФ, граф – схемой параллельного алгоритма (ГСАП).	4
8	5	Структурный синтез НДА.	4
9	6	Синтез цифровых автоматов на программируемых матрицах и ПЗУ.	4

### 5. Образовательные технологии

5.1. Чтение лекций по дисциплине проводится с использованием с использованием интерактивной формы работы со студентами.

5.2. При изучении материалов лабораторного практикума использовать Интернет ресурсы.

5.3. При самостоятельной работе используются материалы сайта «Интернет-Университет Информационных Технологий ([www.intuit.ru](http://www.intuit.ru)) и других ресурсов.

5.4. Все лабораторные занятия носят проектный характер.

5.5 Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по решению заведующего кафедрой устанавливается специальная процедура сдачи лабораторных работ и посещения лекций с использованием сетевых и мультимедийных технологий, позволяющая в интерактивной форме принимать участия в учебном процессе лицам с ограниченными возможностями здоровья.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами, в том числе в электронной

образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

**Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

### 6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1-3	Тема 2. Представление ЦА, заданного начальными языками. Минимизация числа состояний ЦА.	Подготовка к лабораторным работам. подготовка к лекционным занятиям, оформление отчётов по лабораторным работам	<b>Изучить способ задания ЦА на языке ГСА</b>	1-4,5,6	4
7-9	Тема 3. Структурный синтез ЦА с памятью	<b>Подготовка к аудиторным занятиям</b>	<b>Изучить способ структурного синтеза ЦА с памятью, заданного классической таблицей переходов</b>	1-4,5,6	4
10-12	Тема 4. Синтез микропрограммных автоматов	<b>Подготовка к аудиторным занятиям</b>	<b>Изучить способы синтеза МПА с жесткой и программируемой логикой</b>	1-3, 5,6	4
13-16	Тема 5. Недетерминированные автоматы.	<b>Подготовка к аудиторным занятиям</b>	<b>Изучить представление НДА на языке ГСАП и структурный синтез</b>	1-4,7, 8	4
17	Тема 6. Синтез автоматов на ПЛМ, ПЗУ и ПЛМ с памятью.	<b>Подготовка к аудиторным занятиям</b>	<b>Изучить схмотехнику ПЛМ, ПЛМ с памятью, ПЗУ и методы синтеза матричных схем с их помощью.</b>	1,3,5,6	2

10	Разделы 1-6	<b>Подготовка к экзаменам</b>	<b>Изучение лекционного и дополнительного материала</b>	1-4	36
----	-------------	-------------------------------	---	-----	----

## 6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Планируются следующие виды самостоятельной работы (внеаудиторной) относятся:

- подготовка к лабораторным работам занятиям,
- **подготовка к лекционным занятиям,**
- оформление отчётов по лабораторным работам,
- работа с конспектом лекций и изучение рекомендованной литературы при подготовке к экзаменам.

### 6.2.1. Подготовка к аудиторным занятиям

Целью подготовки к аудиторным занятиям является предварительное ознакомление студентов с тематическим материалом для наилучшего усвоения лекционного материала и облегчения выполнения лабораторных работ.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо пользоваться рекомендованной литературой, что не исключает необходимость самостоятельного подбора литературы и источников информации по соответствующей тематике.

Подбор литературы в библиотечном фонде следует осуществлять с использованием алфавитного и систематического каталогов.

При подборе источников информации с использованием интернет необходимо обращаться к профильным сайтам, тематическим форумам и т.д.

При подготовке к лекционным занятиям особое внимание следует обратить на основные понятия и определения рассматриваемой темы. Полезно составлять опорные конспекты, содержащие основные понятия, определения, тезисы, выводы.

При подготовке к лабораторным работам студент должен подробно разбирать примеры, приведённые в литературе.

Возникающие вопросы по рассматриваемому материалу необходимо отмечать в опорном конспекте для последующей консультации с преподавателем.

Выводы, полученные в результате рассмотрения материал,а рекомендуется выделять для лучшего запоминания.

Основные рекомендации по составлению опорного конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст, если встречаются незнакомые понятия, выпишите их в конспект, уточните их значение в справочной литературе и запишите.
2. Выделите и законспектируйте основные понятия и определения.
3. Кратко сформулируйте и запишите основные положения текста, возможные варианты и альтернативные точки зрения на рассматриваемые вопросы.
4. При конспектировании старайтесь выражать мысли своими словами.
5. Возникающие по ходу рассмотрения материала вопросы необходимо записать, попытаться найти ответ в литературе или других источниках, для того, чтобы быть готовым к обсуждению вопросов с преподавателем.

### 6.2.2. Подготовка к экзамену

Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению полученных знаний в решении практических задач.

При подготовке к экзамену, студенту необходимо восполнить существующие пробелы и систематизировать имеющиеся знания и навыки. Если имеются трудные вопросы, в них необходимо разобраться самостоятельно или на консультации с преподавателем.

При подготовке к экзамену оптимальным является распределение имеющегося материала согласно экзаменационным вопросам или рассматриваемым темам. При первом рассмотрении имеющегося материала необходимо отметить сложные вопросы, в которых студент плохо ориентируется, и при их наличии попытаться в них разобраться с привлечением дополнительных источников информации. В случае, если не удаётся разобраться самостоятельно, необходимо обратиться за консультацией к преподавателю. При подготовке к экзамену основное внимание следует уделять основным понятиям и положениям каждой темы, логическим взаимосвязям тем и разделов друг с другом.

### 6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

#### *Контроль освоения компетенций*

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Текущий: защита лабораторных работ	Темы 1-7	ОПК-8
2	Промежуточный: экзамен	Темы 1-7	ОПК-8

Материалы для проведения текущего контроля знаний и промежуточной аттестации составляют отдельный документ – Фонд оценочных средств по дисциплине «Теория автоматов».

### 7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

а) учебная литература:

1. Руднева Л.Ю. Теория конечных автоматов [Электронный ресурс]: Практикум / Руднева Л.Ю., Зайцев И.Ю., Клягин М.М. — М.: МИРЭА – Российский технологический университет, 2022.
2. Чуканов В.О., Гуров В.В. Логические и арифметические основы и принципы работы ЭВМ. Курс лекций, изд-во НОУ ИНТУИТ, 2016, 167 с. [www/intuit.ru/studies/courses/917748](http://www.intuit.ru/studies/courses/917748).
3. Сперанский Д.В. Лекции по теории экспериментов с конечными автоматами [Электронный ресурс]/ Сперанский Д.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 354 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=52202>.
4. Бикташев, Р.А. Введение в вычислительную технику [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р.А. Бикташев, Л.И. Федосеева. — Электрон. дан. — Пенза : ПензГТУ, 2012. — 116 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/62510>.

б) Интернет-ресурсы

5. Математический форум Math Help Planet <http://mathhelpplanet.com>

6. Математический портал <https://math.wikia.org/>

в) Программное обеспечение

- Свободно распространяемая версия ModelSim, ISE-xilinx, QuartusII.
- Среда разработки отчетов по выполненным лабораторным работам: пакет Open Office;
- Терминальный клиент, функционирующий в среде ОС Windows.

г) Другое материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оснащение аудитории:

- комплект учебной мебели: парты, стол преподавательский, стулья, доска;
- мультимедийная система: проектор, экран настенный, ноутбук.

Программное обеспечение:

- лицензионное программное обеспечение:
  - ОС Microsoft Windows;
- свободно распространяемое программное обеспечение:
  - офисный пакет Open Office;
  - программа просмотра pdf-документов.

Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий и самостоятельной работы.

Оснащение аудитории:

- комплект учебной мебели: парты, стол преподавательский, стулья, доска;
- персональные компьютеры, сетевой коммутатор, сетевая кабельная система.

Программное обеспечение:

- лицензионное программное обеспечение:
  - ОС Microsoft Windows;
  - среда разработки Microsoft Visual Studio;
- свободно распространяемое программное обеспечение:
  - офисный пакет Open Office;
  - программы для функционально-логического моделирования ModelSim, ISE-xilinx, QuartusII.
  - программа просмотра pdf-документов.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по ходатайству заведующего кафедрой на отдельные ПЭВМ может устанавливаться индивидуальный набор программного обеспечения.

**Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений**

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата)	Внесенные изменения	Подпись зав. кафедрой
