

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего**  
**образования**  
**«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ**  
**УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Институт информационных технологий и анализа данных»

**УТВЕРЖДЕНА:**

на заседании Совета института ИТиАД им. Е.И.Попова

Протокол №8 от 24 февраля 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«ТЕОРИЯ АВТОМАТОВ»**

---

Направление: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

---

---

Вычислительные машины, комплексы, системы и сети

---

---

Квалификация: Бакалавр

---

---

Форма обучения: очная

---

|                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Документ подписан простой<br>электронной подписью<br>Составитель программы:<br>Оглоблин Владимир<br>Александрович<br>Дата подписания: 19.06.2025 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Документ подписан простой<br>электронной подписью<br>Утвердил: Говорков Алексей<br>Сергеевич<br>Дата подписания: 20.06.2025 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Документ подписан простой<br>электронной подписью<br>Согласовал: Аношко Алексей<br>Федорович<br>Дата подписания: 20.06.2025 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

# 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

## 1.1 Дисциплина «Теория автоматов» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

| Код, наименование компетенции                                                                  | Код индикатора компетенции |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| ПКС-2 Способность реализовать проекты по созданию и модернизации ИТ-инфраструктуры предприятия | ПКС-2.3                    |

## 1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

| Код индикатора | Содержание индикатора                                                                                                                                      | Результат обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПКС-2.3        | Способность обосновывать технические условия и задания на проектирование аппаратного, программного и информационного обеспечения автоматизированных систем | <b>Знать</b> основные понятия теории конечных автоматов<br><b>Уметь</b> строить конечные модели для решения задач распознавания и доказывать неразрешимость проблем для различных вычислительных моделей<br><b>Владеть</b> навыками построения конечных моделей для решения задач распознавания и умения доказывать неразрешимость проблем для различных вычислительных моделей |

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Теория автоматов» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Дискретная математика», «Основы цифровой электроники»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Трансляторы и программные системы»

## 3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 4 ЗЕТ

| Вид учебной работы                                      | Трудоемкость в академических часах<br>(Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа) |             |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
|                                                         | Всего                                                                                                         | Семестр № 3 |
| Общая трудоемкость дисциплины                           | 144                                                                                                           | 144         |
| Аудиторные занятия, в том числе:                        | 64                                                                                                            | 64          |
| лекции                                                  | 32                                                                                                            | 32          |
| лабораторные работы                                     | 32                                                                                                            | 32          |
| практические/семинарские занятия                        | 0                                                                                                             | 0           |
| Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование) | 44                                                                                                            | 44          |

|                                                                 |                          |                          |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Трудоемкость промежуточной аттестации                           | 36                       | 36                       |
| Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине) | Экзамен, Курсовая работа | Экзамен, Курсовая работа |

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

##### Семестр № 3

| №<br>п/п | Наименование<br>раздела и темы<br>дисциплины                                                            | Виды контактной работы |              |    |              |         |              | СРС |              | Форма<br>текущего<br>контроля |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------|----|--------------|---------|--------------|-----|--------------|-------------------------------|
|          |                                                                                                         | Лекции                 |              | ЛР |              | ПЗ(СЕМ) |              |     |              |                               |
|          |                                                                                                         | №                      | Кол.<br>Час. | №  | Кол.<br>Час. | №       | Кол.<br>Час. | №   | Кол.<br>Час. |                               |
| 1        | 2                                                                                                       | 3                      | 4            | 5  | 6            | 7       | 8            | 9   | 10           | 11                            |
| 1        | Основные<br>понятия и<br>определения                                                                    | 1                      | 2            |    |              |         |              |     |              | Устный<br>опрос               |
| 2        | Логические и<br>физические<br>основы теории<br>автоматов.<br>Логические<br>выражения                    | 2                      | 4            | 1  | 4            |         |              | 2   | 4            | Устный<br>опрос               |
| 3        | Минимизация<br>логических<br>функций. СКНФ<br>и СДНФ. Карты<br>Карно                                    | 3                      | 6            | 2  | 4            |         |              |     |              | Устный<br>опрос               |
| 4        | Анализ и синтез<br>логических схем<br>на микросхемах<br>малой и средней<br>степени<br>интеграции        | 4                      | 4            | 3  | 4            |         |              |     |              | Устный<br>опрос               |
| 5        | Синтез цифровых<br>автоматов без<br>памяти<br>(комбинационные<br>автоматы)                              | 5                      | 2            | 4  | 6            |         |              |     |              | Устный<br>опрос               |
| 6        | Элементарный<br>автоматы с<br>памятью                                                                   | 6                      | 4            | 5  | 4            |         |              |     |              | Устный<br>опрос               |
| 7        | Типовые<br>автоматы с<br>памятью                                                                        | 7                      | 4            | 6  | 2            |         |              | 1   | 28           | Проект                        |
| 8        | Структурный<br>синтез автоматов.<br>Синтез автомата<br>Мура                                             | 8                      | 2            | 7  | 4            |         |              |     |              | Устный<br>опрос               |
| 9        | Граф-схемы и<br>синтез автоматов.<br>Синтез автомата<br>Мура. Принцип<br>микропрограммно<br>го автомата | 9                      | 4            | 8  | 4            |         |              | 3   | 12           | Устный<br>опрос               |
|          | Промежуточная                                                                                           |                        |              |    |              |         |              |     | 36           | Экзамен.                      |

|  |            |  |    |  |    |  |  |  |    |                 |
|--|------------|--|----|--|----|--|--|--|----|-----------------|
|  | аттестация |  |    |  |    |  |  |  |    | Курсовая работа |
|  | Всего      |  | 32 |  | 32 |  |  |  | 80 |                 |

#### 4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

##### Семестр № 3

| № | Тема                                                                                    | Краткое содержание                                                                                                                                                                                       |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Основные понятия и определения                                                          | Даются основные термины и определения дисциплины. Рассматривается место дисциплины в спектре получаемых знаний и умений. Приводятся примеры                                                              |
| 2 | Логические и физические основы теории автоматов. Логические выражения                   | Даются основные логические выражения и производные от них (прямая и инверсная логика высказываний). Приводится описание физических элементов цепей, реализующих логику высказывания. Логические элементы |
| 3 | Минимизация логических функций. СКНФ и СДНФ. Карты Карно                                | Приводится описание аналитических методов минимизации логических функций. Даются определения СКНФ и СДНФ. Приводится методика свертывания на примере карт Карно                                          |
| 4 | Анализ и синтез логических схем на микросхемах малой и средней степени интеграции       | Приводятся описание и применение построения комбинационных схем на примере: шифраторов, дешифраторов, компараторов, схем контроля четности                                                               |
| 5 | Синтез цифровых автоматов без памяти (комбинационные автоматы)                          | Приводятся примеры построения комбинационных автоматов среди номенклатуры решений                                                                                                                        |
| 6 | Элементарный автоматы с памятью                                                         | Приводится описание последовательностных схем RS,D,JK,T триггеры                                                                                                                                         |
| 7 | Типовые автоматы с памятью                                                              | Регистры - назначение, устройство и виды (параллельные, последовательные, кольцевые, комбинированные). Счетчики - назначение, устройство и виды (инкрементные, декрементные, реверсивные).               |
| 8 | Структурный синтез автоматов. Синтез автомата Мура                                      | Построение автомата через функциональные схемы. Пример синтеза на базе автомата Мили.                                                                                                                    |
| 9 | Граф-схемы и синтез автоматов. Синтез автомата Мура. Принцип микропрограммного автомата | Описание граф-схем. Принцип работы и описание микропрограммных автоматов. Построение автомата Мура.                                                                                                      |

#### 4.3 Перечень лабораторных работ

##### Семестр № 3

| № | Наименование лабораторной работы                              | Кол-во академических часов |
|---|---------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1 | Система прямой логики обратной и производной логики           | 4                          |
| 2 | Минимизация заданных логических выражений различными методами | 4                          |
| 3 | Основы работы в среде моделирования Logisim                   | 4                          |
| 4 | Моделирование комбинационного автомата                        | 6                          |
| 5 | Синтез элементарных автоматов с памятью в среде Logisim       | 4                          |
| 6 | Синтез кольцевого регистра - генератора случайного числа      | 2                          |
| 7 | Синтез управляющего автомата с жесткой логикой                | 4                          |
| 8 | Синтез управляющего автомата с микропрограммной логикой       | 4                          |

#### 4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

#### 4.5 Самостоятельная работа

##### Семестр № 3

| № | Вид СРС                                                   | Кол-во академических часов |
|---|-----------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1 | Написание курсового проекта (работы)                      | 28                         |
| 2 | Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам | 4                          |
| 3 | Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам) | 12                         |

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Дискуссия

#### 5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

##### 5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

##### 5.1.1 Методические указания для обучающихся по курсовому проектированию/работе:

Согласно заданию спроектировать управляющий цифровой автомат (ЦА) по заданной содержательной граф-схеме алгоритма. Проанализировать различные варианты построения комбинационной схемы ЦА и выбрать наиболее оптимальный с точки зрения аппаратных затрат.

Для данного варианта построить функциональную схему ЦА. Дать оценку конструктивной сложности ЦА.

Представить рекомендации по выбору элементной базы для реализации цифрового автомата.

Исходными данными являются:

- 1) содержательная граф-схема алгоритма функционирования управляющего автомата;

- 2) тип элементов памяти и логических элементов;
- 3) требования к схеме автомата по стоимости и быстродействию.

Результаты курсовой работы должны быть представлены в форме пояснительной записки и графической части, содержащей функциональную схему управляющего автомата.

Курсовая работа должна содержать следующие разделы:

Содержание

- 1 Постановка задачи
- 2 Синтез управляющего автомата Мура (Мили)
  - 2.1 Содержательная граф-схема алгоритма цифрового автомата
  - 2.2 Кодированная и отмеченная граф-схема алгоритма цифрового автомата
  - 2.3 Построение графа-переходов цифрового автомата
  - 2.4 Вычисление количества элементов памяти для цифрового автомата
  - 2.5 Кодирование состояний цифрового автомата Мура (Мили)
  - 2.6 Построение структурной таблицы цифрового автомата
  - 2.7 Формирование и минимизация функций возбуждения элементов памяти и функций выходов
  - 2.8 Составление таблицы покрытия конъюнкциями системы логических уравнений
  - 2.9 Определение элементной базы и оценка конструктивной сложности и быстродействия схемы

Список использованных источников

Заключение

Приложение А Функциональная схема цифрового автомата Мура (Мили)

Приложение Б Схема цифрового автомата смоделированная в среде Logisim

### **5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:**

Цель работы:

Повторение и закрепление полученных в ходе освоения курса практических и теоретических знаний и навыков.

### **5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:**

Реализовать приложение по описанной в лабораторной работе 1 инструкции для функций «Исключающее ИЛИ», штрих Шеффера, стрелка Пирса.

1 Создаваемому приложению задать имя проекта как Logic\_Proj1\_Фамилия.

2 Создаваемой форме задать свойство Text как Lab1\_1 Фамилия.

3 Использовать изображение из архива к лабораторной работе (рисунок 1).

Рисунок 1

## **6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

### **6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля**

#### **6.1.1 семестр 3 | Проект**

**Описание процедуры.**

Выполнение моделирования устройства в среде Logisim.

Пример задания: Спроектировать кодовый замок, работающий при вводе двух комбинаций на входах А,В,С: 011 или 100 (по вариантам реализации комбинационной

логике И- НЕ/ИЛИ-НЕ).

### **Критерии оценивания.**

«отлично» - Моделируемая схема работает без ошибок. Логическая функция составлена верно.

«хорошо» - Моделируемая схема работает верно, логическая составлена без минимизации.

«удовлетворительно» - Имеются ошибки в схеме.

### **6.1.2 семестр 3 | Устный опрос**

#### **Описание процедуры.**

Для допуска к экзамену по дисциплине студенту необходимо выполнить все задания лабораторного практикума, подготовить и защитить по ним отчеты.

#### **Критерии оценивания.**

Оценка "неудовлетворительно"- обучающийся не полностью ответил на вопросы по отчету лабораторного практикума, при этом проявил недостаточный уровень основ знаний по дисциплине

Оценка "удовлетворительно" - обучающийся ответил на вопросы по отчету лабораторного практикума с существенными неточностями.

Оценка "хорошо" - обучающийся ответил на вопросы по отчету лабораторного практикума с небольшими неточностями.

Оценка "отлично" - обучающийся полностью и правильно ответил на вопросы по отчету лабораторного практикума.

### **6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

#### **6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации**

| <b>Индикатор достижения компетенции</b> | <b>Критерии оценивания</b>                                                                                                                                 | <b>Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации</b> |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| ПКС-2.3                                 | Способность обосновывать технические условия и задания на проектирование аппаратного, программного и информационного обеспечения автоматизированных систем | Устный опрос, проект                                         |

#### **6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации**

##### **6.2.2.1 Семестр 3, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине**

###### **6.2.2.1.1 Описание процедуры**

Ответить на вопросы:

1. В чём состоит принцип микропрограммного управления
2. Пояснить понятия команды, микрокоманды, операции, микрооперации.
3. После того, как на все входы неизвестного многовходового логического элемента был подан уровень логической единицы, на его выходе также появился уровень логической единицы. Определите тип логического элемента.
  - "И";
  - "ИЛИ";
  - "НЕ";
  - "И-НЕ";
4. Если на схему симметричного триггера подать напряжение питания, то произойдет следующее:
  - один из транзисторов начнет приоткрываться;
  - другой из транзисторов начнет приоткрываться;
  - оба транзистора начнут приоткрываться;
  - оба транзистора начнут приоткрываться.
5. Разработать функциональную схему трёхразрядного последовательного регистра на Т-триггерах и логических элементах базиса Буля.
6. Как из двух дешифраторов  $2 \times 4$  сделать один дешифратор  $3 \times 8$ ?
7. Может ли у дешифратора, имеющего 4 входа, быть:
  - 4 выхода;
  - 6 выходов;
  - 8 выходов;
  - 12 выходов;
  - 15 выходов;
  - 16 выходов;
  - 18 выходов?
8. К каким типам автоматов (Мили или Мура) относятся:
  - суммирующие счётчики;
  - вычитающие счётчики;
  - реверсивные счётчики;
  - последовательные регистры;
  - параллельные регистры?
9. Разработать функциональную схему суммирующего четырехразрядного двоично-десятичного счётчика.

Пример задания:

1. В чём состоит принцип микропрограммного управления
2. Разработать функциональную схему суммирующего четырехразрядного двоично-десятичного счётчика.

#### 6.2.2.1.2 Критерии оценивания

| Отлично                                      | Хорошо                                                            | Удовлетворительн<br>о                              | Неудовлетворительно                           |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Правильно дан ответ на два вопроса в билете. | Правильно дан ответ на один вопрос в билете.<br>Во втором вопросе | Правильно дан ответ только на один вопрос в билете | Неправильно дан ответ на два вопроса в билете |

|  |                |  |  |
|--|----------------|--|--|
|  | имеются ошибки |  |  |
|--|----------------|--|--|

### 6.2.2.2 Семестр 3, Типовые оценочные средства для курсовой работы/курсового проектирования по дисциплине

#### 6.2.2.2.1 Описание процедуры

Оценка за курсовую работу складывается из результатов выполнения индивидуального задания, качественно оформленной пояснительной записки, демонстрации работы цифрового автомата в среде Logisim.

Пример задания:

Спроектировать кодовый замок, работающий при вводе двух комбинаций на входах А,В,С: 011 или 100 (по вариантам реализация комбинационной логике И- НЕ/ИЛИ-НЕ).\_

#### 6.2.2.2.2 Критерии оценивания

| Отлично                                                                                                                                                                                    | Хорошо                                                                                                                                                                                               | Удовлетворительно                                                                                                                                                                                          | Неудовлетворительно                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Пояснительная записка правильно оформлена, согласно методических указаний. Присутствуют граф-схемы, таблицы работы, функциональная схема. Проект в среде Logisim полностью работоспособен. | Пояснительная записка правильно оформлена, согласно методических указаний. В граф-схемах, таблицах работы присутствуют ошибки, функциональная схема. Проект в среде Logisim полностью работоспособен | Пояснительная записка правильно оформлена, согласно методических указаний. Присутствуют граф-схемы, таблицы работы, функциональная схема. Проект в среде Logisim не работоспособен или работает с ошибками | Пояснительная записка правильно оформлена, с серьёзными ошибками по содержанию. Отсутствуют граф-схемы, таблицы работы, функциональная схема. Проект в среде Logisim неработоспособен. |

## 7 Основная учебная литература

1. Кирий В. Г. Теория автоматов. Задачник : учеб. пособие по специальности 230101(220100) "Вычисл. машины, комплексы, системы и сети" / В. Г. Кирий, 2007. - 143.
2. Кирий В. Г. Теория автоматов : Задачи. Примеры. Задания на курсовые работы / В. Г. Кирий, 2002. - 50.
3. Теория автоматов : методические указания по выполнению лабораторных и курсовых работ (для студентов заочной формы обучения) по специальности 230101 "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети" направления "Информатика и вычислительная техника" / Иркут. гос. техн. ун-т, 2011. - 26.

## 8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Карпов Юрий Глебович. Теория автоматов : [По направлению подгот. бакалавров "Информатика и вычисл. техника" и по специальности "Вычисл. машины, комплексы,

системы и сети" направления подгот. дипломир. специалистов "Информатика и вычисл. техника"] / Ю. Г. Карпов, 2002. - 206.

2. Бродский Герман Михайлович. Алгебраическая теория автоматов : учеб. пособие / Герман Михайлович Бродский; Ярославский гос. ун-т, 1988. - 68.

3. Кудрявцев В. Б. Теория автоматов : учебник для бакалавриата и магистратуры вузов по естественнонаучным и инженерно-техническим направлениям / В. Б. Кудрявцев, С. В. Алешин, А. С. Подколзин, 2017. - 319.

4. Певзнер. Теоретические основы кибернетики : учебное пособие. Разд. 2 : Теория графов. Теория автоматов, 1977. - 88.

## **9 Ресурсы сети Интернет**

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

## **10 Профессиональные базы данных**

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

## **11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем**

1. Microsoft Windows Seven Professional [1x500] RUS (проведен апгрейд с Microsoft Windows Seven Starter [1x500] )\_поставка 2010
2. Microsoft Office Standard 2010\_RUS\_ поставка 2010 от ЗАО "СофтЛайн Трейд"

## **12 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Проектор OLDI PJ 11
2. Компьютер" Intel Core i3/DDR 4GB/HDD 1 Tb/GF 1Gb/LCD23/ИБП"