

**Программа учебной дисциплины  
«Теория автоматов и управление»**

Утверждена  
Академическим советом ООП  
Протокол № 4 от «23» мая 2018 г.

Автор	Бирюков Игорь Иванович, к. т. н., доцент, ibirjkov@hse.ru
Число кредитов	4
Контактная работа (час.)	74
Самостоятельная работа (час.)	78
Курс	3 курс
Формат изучения дисциплины	без использования онлайн-курса.

**I. ЦЕЛЬ, РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРЕРЕКВИЗИТЫ**

Целями освоения дисциплины «Теория автоматов и управление» являются изучение и практическое освоение общих методов синтеза цифровых автоматов, синтеза цифровых схем комбинационного типа и схем с памятью, а также методов синтеза операционных и управляющих автоматов на структурном и логическом уровнях. Кроме этого рассматриваются вопросы выполнения арифметических операций в двоичной системе счисления.

В результате освоения дисциплины студенты должны

знать:

- методы синтеза комбинационных схем на логических элементах различной степени интеграции;
- способы задания цифровых автоматов и методы абстрактного синтеза цифровых автоматов;
- общие методы структурного синтеза автоматов;
- методы синтеза операционных и управляющих автоматов с жесткой и программируемой логикой;
- алгоритмы выполнения арифметических операций в двоичной системе счисления;
- алгоритмы выполнения арифметических операций в Д-кодах;

уметь:

- использовать методы синтеза цифровых автоматов для построения распознавателей и преобразователей и систем логического управления;
- использовать алгоритмы выполнения арифметических операций при проектировании несложных цифровых автоматов;

иметь навыки (приобрести опыт):

- построения структурных схем несложных цифровых операционных и управляющих автоматов, заданных на языке операторных схем алгоритмов, с жесткой и программируемой логикой;

иметь представление:

- о цифровых автоматах как математической модели дискретных систем;
- о тенденциях и перспективах развития теории автоматов и ее использования для анализа и синтеза различных систем логического управления.

Настоящая дисциплина относится к циклу профессиональных дисциплин и блоку дисциплин, обеспечивающих общеобразовательную подготовку.

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах:

- Информатика

Для освоения учебной дисциплины, студенты должны владеть следующими знаниями и компетенциями:

- знание двоичной системы счисления, восьмеричной системы счисления и шестнадцатеричной системы счисления
- знание основных положений алгебры логики
- знание перевода числовой информации из одной системы счисления в другую

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин:

- Схемотехника
- Микропроцессорные системы и комплексы
- Конструкторско-технологическое проектирование узлов и блоков ЭВМ

## II. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Введение. Общие сведения о цифровых автоматах. (Л- 2 часа)

Классификация и характеристики автоматов.

Автоматы абстрактные и структурные. Автоматы комбинационного действия и автоматы с памятью. Автоматы Мили и Мура. Направление использования моделей конечных цифровых автоматов.

Синтез цифровых автоматов без памяти. (Л – 12 часов, С – 12 часов)

Синтез комбинационных схем на логических элементах (ЛЭ) разной степени интеграции.

Общая задача структурного синтеза комбинационных схем. Синтез комбинационных схем на ЛЭ малой степени интеграции. Синтез комбинационных схем на интегральных схемах средней степени интеграции: на мультиплексорах и дешифраторах. Синтез комбинационных схем на интегральных схемах большой степени интеграции: на программированных логических матрицах и постоянных запоминающих устройствах.

Общая теория конечных цифровых автоматов с памятью. (Л – 2 часа, С – 2 часа)

Способы задания автоматов.

Начальные языки: язык регулярных выражений алгебры событий, язык операторных схем алгоритмов. Автоматные или стандартные языки: таблицы и матрицы переходов и выходов и их аналитическая интерпретация – система канонических уравнений (СКУ) и система выходных функций (СВФ).

Абстрактный синтез конечных цифровых автоматов. (Л – 4 часа, С – 2 часа)

Абстрактный синтез цифровых автоматов – представление автоматов на стандартном языке на основе задания его на начальном языке. Минимизация автоматов, заданных на стандартном языке.

Канонический метод структурного синтеза цифровых автоматов. (Л – 4 часа, С – 4 часа)

Основные этапы структурного синтеза цифровых автоматов с памятью. Обобщенные структурные схемы цифровых автоматов с памятью. Представление функционирования цифрового автомата в виде прямой таблицы переходов и выходов. Кодирование входных и выходных сигналов. Кодирование внутренних состояний автомата для синхронных и асинхронных автоматов с учетом сложности комбинационных схем и состязаний элементов памяти. Выбор элементов памяти. Построение функций возбуждения элементов памяти и функций выходов цифрового автомата.

Синтез операционных и управляющих микропрограммных автоматов. (Л – 4 часов, С – 2 часов)

Представление структуры операционных устройств в виде двух взаимодействующих автоматов – операционного и управляющего. Выделение функций операционного и управляющего автоматов. Задача синтеза операционных устройств.

Структурная организация и синтез операционных автоматов. (Л – 4 часа, С – 2 часа)

Структурные элементы операционных автоматов, реализующих его основные функции. Каноническая структура операционного автомата. Функционирование операционных автоматов и обеспечение его устойчивого функционирования.

Алгоритмы умножения чисел. (Л – 4 часов, С – 3 часа)

Умножение чисел, представленных в формате с фиксированной и плавающей запятой. Умножение чисел с фиксированной запятой дополнительных кодах. Методы увеличения скорости выполнения операции умножения.

Алгоритмы деления чисел. (Л – 4 часов, С – 3 часа)

Деление чисел, представленных в формате с фиксированной и плавающей запятой. Косвенное деление. Методы увеличения скорости выполнения операций деления. Деление чисел с получением в результате частного и остатка деления.

Алгоритмы выполнения арифметических операций в Д-кодах. (Л – 2 часа, С – 2 часа)

Представление десятичных чисел в Д-кодах. Свойства Д-кодов. Прямой, дополнительный и обратный код чисел в Д-кодах. Выполнение операции сложения чисел в Д-кодах. Умножение и деление чисел в Д-кодах. Увеличение скорости выполнения арифметических операций в Д-кодах.

### III. ОЦЕНИВАНИЕ

Формы контроля знаний студентов

Тип контроля	Форма контроля	1 год				Параметры **
		1	2	3	4	
Текущий	Контрольная работа			*		Письменная работа 60 минут
	Домашнее задание				*	
Итоговый	Экзамен				*	Письменный экзамен 60 мин.

Для промежуточного и итогового контроля студент должен продемонстрировать:

- знание теоретического материала;
- выполнение практического задания.

Итоговый контроль представляет собой письменный экзамен. Билет содержит два теоретических вопроса и одно практическое задание. При ответе на вопросы экзаменационного билета студент должен продемонстрировать знание предметной области и разделов, изучаемых в рамках дисциплины, чёткость и грамотность изложения материала, приводить примеры.

Все контрольные работы проводятся в письменном виде с выдачей индивидуального задания.

Оценки по всем формам текущего контроля выставляются по 10-ти балльной шкале.

Все варианты домашнего задания выдаются индивидуально.

При приёме выполненной работы студент должен продемонстрировать понимание практических и теоретических вопросов, для чего

- продемонстрировать результаты выполнения работы;
- пояснить последовательность выполнения практического задания;
- уметь ответить на вопросы, касающиеся теоретической базы данных работ.

При обнаружении в излагаемом студентом объяснении(расчётах) пробела или ошибки следует подробно объяснить студенту, почему излагаемое им объяснение (расчёты) являются некорректными.

Посещать лекции, изучать основную и дополнительную литературу по дисциплине, выполнять и защищать практические и домашние задания. По результатам выполнения составить отчёт. Для защиты практической работы студент должен ответить на теоретические вопросы.

Порядок формирования оценок по дисциплине

Преподаватель оценивает работу студентов на семинарских занятиях и самостоятельную работу по подготовке к каждому занятию. На оценку текущего контроля (за практическую или контрольную работу) влияет:

- правильность выполнения работы;
- грамотность, аккуратность, понятность и последовательность изложения материала в отчётах по выполнению практических домашних работ;
- знание базовых определений и терминов.

Накопленная оценка за текущий контроль учитывает результаты студента по текущему контролю следующим образом:

$$O_{\text{накопленная}} = O_{\text{текущий}}$$

где  $O_{\text{текущий}}$  рассчитывается как взвешенная сумма всех форм текущего контроля, предусмотренных в ОУП.

Текущая оценка по итогам третьего модуля  $O_{\text{текущая 1 этапа}}$  рассчитывается по формуле:

$$O_{\text{текущая 1 этапа}} = O_{\text{к/р}}$$

Текущая оценка по итогам четвертого модуля  $O_{\text{текущая 2 этапа}}$  рассчитывается по формуле:

$$O_{\text{текущая 2 этапа}} = O_{\text{дз}}$$

Способ округления текущей оценки по учебной дисциплине: арифметический.

Завершающая накопленная оценка за дисциплину рассчитывается следующим образом:

$$O_{\text{накопленная завершающая}} = 0,5 \cdot O_{\text{текущая 1 этапа}} + 0,5 \cdot O_{\text{текущая 2 этапа}}$$

Способ округления завершающей накопленной оценки по учебной дисциплине: арифметический.

В случае, если итоговый экзамен оценивается в 1 или 2 балла, результирующая оценка выставляется по следующей формуле:

$$O_{\text{резльтирующая}} = O_{\text{итогового экзамена}}$$

В диплом выставляет результирующая оценка по учебной дисциплине, которая формируется по следующей формуле:

$$O_{\text{результ}} = 0,4 \cdot O_{\text{накопленная завершающая}} + 0,6 \cdot O_{\text{итоговый экзамен}}$$

Способ округления результирующей оценки по учебной дисциплине: арифметический.

## IV. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства для текущего контроля студента и оценочные средства для промежуточной аттестации расположены на сайте образовательной программы.

## V. РЕСУРСЫ

### 5.1 Основная литература

1. Карпов, Ю. Г. Теория автоматов: учебник для вузов / Ю. Г. Карпов. – СПб.: Питер, 2003. – 206 с. – (Сер. "Учебник для вузов") . - ISBN 978-5-318-00537-4. (49 экз)
2. Горбатов, В. А. Теория автоматов: учебник для вузов / В. А. Горбатов, А. В. Горбатов, М. В. Горбатова. – М.: АСТ: Астрель, 2008. – 559 с. – (Сер. "Высшая школа") . - Ц. - ISBN 978-5-17-049562-7. (46 экз)
3. Бирюков И. И. Логическое проектирование комбинационных схем. Учебное пособие по дисциплине «Теория автоматов». М., МГИЭМ, 2011.
4. Бирюков И. И. Логическое проектирование схем с памятью. Учебное пособие по дисциплине «Теория автоматов». М., МГИЭМ, 2011.
5. Бирюков И. И. Арифметика ЭВМ. Учебное пособие по дисциплине «Теория автоматов». М., МГИЭМ, 2011.
6. Бирюков И. И. Проектирование генераторов чисел. Учебно-методическое пособие по дисциплине «Теория автоматов». М., МГИЭМ, 2011.
7. Бирюков И. И. Проектирование многоразрядного десятичного сумматора комбинационного типа. Учебно-методическое пособие по дисциплине «Теория автоматов». М., МГИЭМ, 2011.

### 5.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины

При проведении лекций и семинаров используется аудитория, оборудованная проектором для отображения презентаций. Кроме того, при проведении лекций и практических занятий необходим компьютер