

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета информационных
технологий и компьютерной безопасности
 / П.Ю. Гусев /
И.О. Фамилия
«31» августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)**

« Теория автоматов »
наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
код и наименование направления подготовки

Профиль Вычислительные машины, комплексы, системы и сети
название профиля

Квалификация выпускника бакалавр

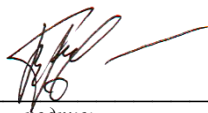
Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 м.
Очная/заочная

Форма обучения Очная/Заочная

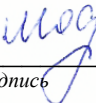
Год начала подготовки 2019 г.

Автор программы доцент 
должность и подпись

Ю.С. Акинина

**Заведующий кафедрой
автоматизированных и
вычислительных систем** 
подпись

В.Ф. Барабанов

Руководитель ОПОП 
подпись

С.Л. Подвальный

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

овладение студентами квалификационными умениями для решения своих профессиональных задач: участие во всех фазах проектирования, разработки, изготовления и сопровождения аппаратных и программных средств вычислительной техники, применяемых в различных областях.

1.2. Задачи освоения дисциплины

– к теоретическим задачам относятся изучение формальной классификации абстрактных автоматов и их математических и структурных моделей; способов задания абстрактных и структурных автоматов; освоение математических основ алгебры логики; общих методов синтеза цифровых автоматов;

– прикладные задачи состоят в приобретении навыков синтеза цифровых схем комбинационного действия и схем с памятью, а также проектирования операционных и управляющих автоматов на алгоритмическом и структурном уровнях.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Теория автоматов» относится к дисциплинам вариативной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Теория автоматов» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способен обосновывать проектные решения, проверять их корректность и эффективность.

ПК-6 - Способен применять современные программные средства при проектировании компонентов технических средств инфокоммуникационных систем.

ПК-7 - Способен интегрировать, сопрягать, настраивать и эксплуатировать компоненты программных комплексов и вычислительных систем

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	знать – модели теоретической информатики, способы их анализа и синтеза;
	уметь – осуществлять формальный синтез одно-выходных и многовыходных логических преобразователей, осуществлять канони-

	ческий синтез синхронных автоматов;
	владеть – методиками проверки корректности и эффективности проектных решений в пакетах схемотехнического моделирования;
ПК-6	знать – возможности современных пакетов схемотехнического моделирования для проектирования компонентов технических средств.
	уметь – применять современные пакеты схемотехнического моделирования для проектирования компонентов технических средств.
	владеть – методиками проектирования компонентов технических средств с применением современных пакетов схемотехнического моделирования.
ПК-7	знать – способы аппаратурной и программной реализации автоматов;
	уметь – использовать методы синтеза цифровых автоматов для построения распознавателей, логических преобразователей и систем логического управления; – интегрировать компоненты программных комплексов.
	владеть – методами синтеза операционных и управляющих микропрограммных автоматов с жесткой и программируемой логикой, в том числе на основе использования моделей недетерминированных автоматов; – методиками интеграции компонентов программных комплексов.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Теория автоматов» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Самостоятельная работа	54	54
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
Аудиторные занятия (всего)	16	16
В том числе:		
Лекции	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	12	12
Самостоятельная работа	88	88
Контрольная работа	+	+
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Элементы абстрактной теории автоматов	Введение. Становление теории автоматов и ее современные задачи. Формальная классификация абстрактных автоматов и их математические модели. Структурные модели первого уровня абстрактных автоматов.	4	8	10	22
2	Математические основы алгебры логики	Формы представления логических функций: словесная, табличная,	4	8	10	22

		аналитическая, числовая, геометрическая, кубическая.				
3	Элементы структурной теории комбинационных автоматов	Реализация логических функций в различных элементных базисах. Синтез и анализ произвольных и типовых комбинационных автоматов: шифратор, дешифратор, мультиплексор, демultipлексор и т.п.	4	8	10	22
4	Элементы структурной теории последовательностных автоматов	Канонический метод синтеза автоматов с памятью. Синтез и анализ элементарных автоматов с памятью – триггеров. Канонический синтез управляющих автоматов. Реализация управляющего автомата на ПЛМ.	4	8	10	22
5	Автоматы и формальные языки	Взаимосвязь формальных языков и автоматов	2	4	14	20
Итого			18	36	54	108

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Элементы абстрактной теории автоматов	Введение. Становление теории автоматов и ее современные задачи. Формальная классификация абстрактных автоматов и их математические модели. Структурные модели первого уровня абстрактных автоматов.	1	3	20	24
2	Математические основы алгебры логики	Формы представления логических функций: словесная, табличная, аналитическая, числовая, геометрическая, кубическая.	1	3	8	12
3	Элементы структурной теории комбинационных автоматов	Реализация логических функций в различных элементных базисах. Синтез и анализ произвольных и типовых комбинационных автоматов: шифратор, дешифратор, мультиплексор, демultipлексор и т.п.	1	3	20	24
4	Элементы структурной теории последовательностных автоматов	Канонический метод синтеза автоматов с памятью. Синтез и анализ элементарных автоматов с памятью – триггеров. Канонический синтез управляющих автоматов. Реализация управляющего автомата на ПЛМ.	1	3	20	24
5	Автоматы и формальные языки	Взаимосвязь формальных языков и автоматов	-	-	20	20
Итого			4	12	88	104

5.2. Перечень лабораторных работ

Лабораторная работа №1. Математические основы алгебры логики.

Лабораторная работа №2. Синтез и моделирование преобразователя двоично-десятичного кода в семисегментный код.

Лабораторная работа №3. Понятие элементного базиса и их основные разновидности. Реализация логических функций в базисах И-НЕ, ИЛИ-НЕ по СКНФ и СДНФ.

Лабораторная работа №4. Синтез одноканального асинхронного RS-триггера.

Лабораторная работа №5. Исследование алгоритмов функционирования триггерных схем.

Лабораторная работа №6. Синтез синхронного автомата, заданного временной диаграммой его работы.

Лабораторная работа №7. Синтез синхронного управляющего автомата.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы).

Тема контрольной работы «Практические задачи теории автоматов». Примеры заданий контрольной работы (по варианту).

1. Для выбранной из таблицы логической функции определить, является ли она полностью или частично определенной, выписать для этой функции рабочие и безразличные наборы.

2. Случайным образом доопределить логическую функцию. Представить логическую функцию в виде СДНФ и СКНФ.

3. Используя правила поглощения и склеивания для соседних элементарных конъюнкций/дизъюнкций упростить полученные в п. 2 СДНФ и СКНФ логической функции.

4. Построить карту Карно для выбранной логической функции.

5. Построить временную диаграмму для выбранной логической функции.

6. Синтезировать логическую схему, реализующую логическую функцию, заданную в СДНФ, с помощью логических элементов И, ИЛИ, НЕ.

7. Минимизировать логическую функцию, заданную таблице, с помощью метода карт Карно (для эффективности минимизации логической функции можно доопределить таблицу истинности более выгодным для минимизации образом). В результате минимизации получить тупиковые ДНФ и КНФ логической функции.

8. Реализовать в элементных базисах ИЛИ-НЕ и И-НЕ полученные в п.1 тупиковые ДНФ и КНФ логической функции, построить логические схемы полученных выражений (при выполнении данного пункта должно получиться 4 логические схемы).

9. Минимизировать доопределенную в п. 1 логическую функцию методом Квайна, методом испытания импликант, методом импликантных матриц и сравнить полученные минимизированные формы.

10. Реализовать СДНФ логической функции на ПЛИС.

Таблица истинности логических функций F_i , $i=0, \dots, 24$

x ₃	x ₂	x ₁	x ₀	F ₀	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉	F ₁₀	F ₁₁	F ₁₂	F ₁₃	F ₁₄	F ₁₅	F ₁₆	F ₁₇	F ₁₈	F ₁₉	F ₂₀	F ₂₁	F ₂₂	F ₂₃	F ₂₄
0	0	0	0	1	-	0	1	-	-	0	1	1	1	1	-	0	0	1	-	0	1	1	-	-	0	1	1	1
0	0	0	1	0	1	-	0	-	1	-	-	0	0	-	1	-	-	-	1	1	-	0	0	1	1	-	0	0
0	0	1	0	0	0	0	-	0	-	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	-	1	1	1	1	-	1	-	-
0	0	1	1	-	1	-	1	0	0	-	1	-	-	1	1	1	1	0	-	1	1	-	1	0	1	1	1	1

0	1	0	0	0	-	0	0	1	1	0	0	0	0	0	-	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	1	0	1	1	0	1	-	1	0	-	-	1	0	-	0	-	-	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0
0	1	1	0	-	1	0	1	0	-	0	1	1	-	0	1	0	1	0	1	0	1	-	-	1	0	1	-	0
0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	-	0	-	1	1	-	1	0	1	1	1	0	1	1	-	1	0	1	-
1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	-	0	1	1	-	0	0	-	0	-	1	1	-	0	1	-	-	0	1
1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	-	1	-	0	1	-	1	1	-	0	0	1	-	0	-	1	-	1
1	0	1	0	0	1	1	1	-	0	0	0	1	1	1	-	0	0	-	-	-	1	0	0	-	0	-	1	1
1	0	1	1	1	-	0	0	-	1	1	1	-	0	0	-	1	1	1	1	1	-	1	-	1	0	0	-	-
1	1	0	0	-	-	0	-	1	1	0	-	-	0	-	1	-	0	0	0	0	0	-	0	0	1	1	0	0
1	1	0	1	1	-	-	-	0	1	1	1	-	-	-	0	1	1	-	0	1	-	0	1	-	-	0	-	0
1	1	1	0	0	1	-	1	-	0	0	0	1	-	1	-	0	-	0	1	-	0	1	0	1	0	-	0	1
1	1	1	1	1	0	1	0	1	-	1	1	0	1	0	1	-	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	-

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-1	знать – модели теоретической информатики, способы их анализа и синтеза;	Тестирование Проверка этапов выполнения контрольной работы Результаты проведения коллоквиума Ответы на теоретические вопросы при защите лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь – осуществлять формальный синтез одновходных и многовыходных логических преобразователей, осуществлять канонический синтез синхронных автоматов;	Эффективность использования изученного теоретического материала при выполнении лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть – методиками проверки корректности и эффективности проектных решений в пакетах схемотехнического моделирования	Владение материалом при выполнении лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

ПК-6	знать – возможности современных пакетов схемотехнического моделирования для проектирования компонентов технических средств.	Тестирование Проверка этапов выполнения контрольной работы Результаты проведения коллоквиума Ответы на теоретические вопросы при защите лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь – применять современные пакеты схемотехнического моделирования для проектирования компонентов технических средств	Эффективность использования изученного теоретического материала при выполнении лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть – методиками проектирования компонентов технических средств с применением современных пакетов схемотехнического моделирования	Владение материалом при выполнении лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-7	знать – способы аппаратной и программной реализации автоматов;	Тестирование Проверка этапов выполнения контрольной работы Результаты проведения коллоквиума Ответы на теоретические вопросы при защите лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь – использовать методы синтеза цифровых автоматов для построения распознавателей, логических преобразователей и систем логического управления; – интегрировать компоненты программных комплексов.	Эффективность использования изученного теоретического материала при выполнении лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть – методами синтеза операционных и управляющих микропрограммных автоматов с жесткой и программируемой логикой, в том числе на основе использования моделей недетерминированных автоматов; – методиками интеграции компонентов программных комплексов.	Владение материалом при выполнении лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 5 семестре для очной формы обучения, 5 семестре для заочной формы обучения по

двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-1	знать – модели теоретической информатики, способы их анализа и синтеза;	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь – осуществлять формальный синтез одновыходных и многовыходных логических преобразователей, осуществлять канонический синтез синхронных автоматов;	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть – методиками проверки корректности и эффективности проектных решений в пакетах схемотехнического моделирования	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-6	знать – возможности современных пакетов схемотехнического моделирования для проектирования компонентов технических средств.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь – применять современные пакеты схемотехнического моделирования для проектирования компонентов технических средств	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть – методиками проектирования компонентов технических средств с применением современных пакетов схемотехнического моделирования	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-7	знать – способы аппаратурной и программной реализации автоматов;	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь – использовать методы синтеза цифровых автоматов для построения распознавателей, логических преобразователей и систем логического управления; – интегрировать компоненты программных комплексов.	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть – методами синтеза операционных и управляющих микропрограммных автоматов с жесткой и программируемой логикой, в том числе на основе использования моделей недетерминированных автоматов; – методиками интеграции ком-	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	понентов программных комплексов.			
--	----------------------------------	--	--	--

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Математическая и техническая корректность математической модели автомата типа Мили обеспечивается если:
 - а) входной и выходной сигналы автомата будут “короткими”;+
 - б) входной сигнал автомата будет “коротким”, а выходной – “длинным”;
 - в) выходной сигнал автомата будет “коротким”, а входной – “длинным”.
2. Для задания конечного автомата достаточно описать:
 - а) алфавит состояний, функции переходов и выходов, начальное состояние автомата;
 - б) входной и выходной алфавиты, алфавит состояний, функции переходов и выходов, начальное состояние автомата;+
 - в) входной и выходной алфавиты, алфавит состояний.
3. Бесконечным автоматом, у которого множество Z является входным алфавитом, A – алфавитом состояний, W – выходным алфавитом называется автомат, для которого выполняются соотношения:
 - а) $|Z| = \infty$ и $|A| = \infty$ и $|W| = \infty$;
 - б) $|Z| = \infty$, $|A| < \infty$, $|W| = \infty$;
 - в) $|Z| = \infty$, или $|A| = \infty$, или $|W| = \infty$.+
4. При минимизации логических функций с помощью метода испытания импликант, испытываемая импликанта приравнивается к:
 - а) 1;+
 - б) 0;
 - в) предыдущей импликанте.
5. Число клеток карты Карно логической функции определяется соотношением:
 - а) 2^k , где k -число переменных логической функции;+
 - б) 2^{2^k} , где k -число переменных логической функции;
 - в) 2^{k-1} , где k -число переменных логической функции;
6. Координаты соседних ячеек в карте Карно должны:
 - а) отличаться по двум переменным;
 - б) отличаться по одной переменной;+

- с) быть одинаковы.
7. Число клеток, которые возможно объединить при минимизации логических функций методом карт Карно определяются числами
- 2, 4, 6, 8, 10...;
 - 1, 2, 3, 4, 6, 8, 10...;
 - 1, 2, 4, 8, 16...+
8. Какая из представленных ниже систем логических функций обладает функциональной полнотой:
- И, ИЛИ;
 - 1, $\oplus$;
 - И, НЕ.+
9. Найдите ранг элементарной конъюнкции $x_1 \cdot x_2 \cdot \overline{x_3}$:
- 1;
 - 2;
 - 3.+
10. Минтерм - это:
- элементарная конъюнкция максимального ранга, на которой значение логической функции равно 1;+
 - элементарная дизъюнкция максимального ранга, на которой значение логической функции равно 0;
 - дизъюнкция элементарных конъюнкций максимального ранга.
11. Какие из представленных ниже конъюнкций являются соседними:
- $\overline{x_1}x_2x_3x_4$ и $\overline{x_1}x_2x_3x_4$;
 - $x_1x_2x_3\overline{x_4}$ и $x_1x_2\overline{x_3}x_4$;
 - $x_1x_2x_3\overline{x_4}$ и $\overline{x_1}x_2x_3\overline{x_4}$;+
12. По какой из приведенных ниже формул может быть получена СДНФ логической функции:
- $F(x_1, x_2, \dots, x_n) = \sum_{i=0}^{2^n-1} f_i K_i$, где f_i - значение логической функции на i -ом входном наборе аргументов; K_i - i -ая элементарная конъюнкция максимального ранга; +
 - $F(x_1, x_2, \dots, x_n) = \sum_{i=0}^{2^n-1} (f_i + K_i)$, где f_i - значение логической функции на i -ом входном наборе аргументов; K_i - i -ая элементарная конъюнкция

функция максимального ранга;

$$c) F(x_1, x_2, \dots, x_n) = \prod_{i=0}^{2^n-1} (f_i + D_i), \text{ где } f_i - \text{значение логической}$$

функции на i -ом входном наборе аргументов; D_i - i -ая элементарная дизъюнкция максимального ранга.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Шифратор – это:
 - a) устройство, осуществляющее преобразование входного унитарного кода в k -разрядный позиционный выходной код;+
 - b) устройство, преобразующее n -разрядный позиционный код в k -разрядный унитарный код;
 - c) устройство, подключающее единственный выходной канал к одному из входов, в зависимости от управляющего сигнала.
2. Если мультиплексор имеет 4 адресных (управляющих) входа, то информационных у него:
 - a) 8;
 - b) 16;+
 - c) 6.
3. Автомат без памяти называют комбинационным автоматом, потому что:
 - a) он случайным образом комбинирует выходные сигналы;
 - b) его выходной сигнал зависит от комбинации логических значений входных переменных;+
 - c) этот автомат состоит из комбинации двух автоматов: операционного и управляющего.
4. Как на условно-графическом обозначении триггеров обозначается, что триггер двухтактный:
 - a) T2;
 - b) TT;+
 - c) 2T.
5. К начальным языкам задания абстрактных автоматов относятся:
 - a) язык регулярных выражений алгебры событий;+
 - b) язык временных диаграмм;
 - c) матрицы переходов и выходов.
6. Информационными входами триггера являются:
 - a) входы S,R,D,J;+

- b) входы S, R, J, K, C- вход синхронизации;
 - c) входы T, D, C- вход синхронизации.
7. Для того, чтобы реализовать логическую функцию, заданную в КНФ в базисе ИЛИ-НЕ необходимо:
 - a) взять одно отрицание от этой функции;
 - b) взять двойное отрицание от этой функции;+
 - c) взять четверное отрицание от этой функции.
 8. Сколько у триггера выходов:
 - a) 1;
 - b) 2;+
 - c) 4.
 9. Какие из перечисленных автоматов являются автоматами с памятью:
 - a) шифратор, мультиплексор;
 - b) RS- триггер, JK-триггер;+
 - c) дешифратор, демультиплексор.
 10. Различие между автоматами Мура и Мили состоит в том, что:
 - a) в автоматах Мили выходной сигнал возникает с задержкой на один такт автоматного времени по сравнению с вызывающим его входным сигналом, а в автомате Мура – одновременно;
 - b) в автоматах Мили выходной сигнал возникает одновременно с вызывающим его входным сигналом, а в автоматах Мура - с опозданием (задержкой) на один такт автоматного времени;+
 - c) автоматы Мура можно рассматривать как автоматы Мили, имея в виду, что последовательность состояний выхода автомата Мили опережает на два такта последовательность состояний выхода автомата Мура.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Сколько резисторов потребуется для того, чтобы на ПЛМ реализовать логическую функцию $F = \bar{c}d + \bar{a}\bar{b}\bar{d} + abd + \bar{a}bc + a\bar{c}\bar{d}$:
 - a) 5;+
 - b) 13;
 - c) 6.
2. Число выходов демультиплексора определяется соотношением:
 - a) $k = 2^m$, где m – число адресных входов демультиплексора;+
 - b) $k = 2^{m-1}$, где m – число адресных входов демультиплексора;
 - c) $k = 2^{m-2}$, где m – число адресных входов демультиплексора;
3. Для того, чтобы реализовать логическую функцию, заданную в КНФ в

- базисе И-НЕ необходимо:
- а) взять одно отрицание от этой функции;
 - б) взять двойное отрицание от этой функции;
 - с) взять четверное отрицание от этой функции. +
4. Комбинированные триггеры – это специальные триггеры имеющие:
- а) дополнительные синхронные входы;
 - б) дополнительные асинхронные входы; +
 - с) дополнительный сигнал синхронизации.
5. Для реализации логической функции на ПЛИС она должна быть задана:
- а) в виде ДНФ или СДНФ; +
 - б) в виде КНФ;
 - с) в виде полинома Жегалкина.
6. Для того, чтобы реализовать логическую функцию, заданную в ДНФ в базисе И-НЕ необходимо:
- а) взять одно отрицание от этой функции;
 - б) взять двойное отрицание от этой функции; +
 - с) взять четверное отрицание от этой функции.
7. Для того, чтобы реализовать логическую функцию, заданную в ДНФ в базисе ИЛИ-НЕ необходимо:
- а) взять одно отрицание от этой функции;
 - б) взять двойное отрицание от этой функции;
 - с) взять четверное отрицание от этой функции. +
8. К языкам описания структурных автоматов относятся:
- а) таблицы переходов и выходов;
 - б) язык граф-схем алгоритмов;
 - с) язык алгебры логики. +
9. Дешифратор – это:
- а) комбинационное устройство, осуществляющее преобразование входного унитарного кода в k -разрядный позиционный выходной код;
 - б) комбинационное устройство, преобразующее n-разрядный позиционный код в k -разрядный унитарный код; +
 - с) устройство, подключающее единственный выходной канал к одному из входов, в зависимости от управляющего сигнала.
10. Надежную работу автомата легче обеспечить, если его выполнить в виде:
- а) асинхронного автомата;
 - б) синхронного автомата; +

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

- 1 Цели и задачи теории автоматов как раздела теории управляющих систем. Взаимосвязь теории автоматов с другими научно-техническими дисциплинами.
- 2 Подходы к определению конечного автомата.
- 3 Сущность метода "черного ящика".
- 4 Современные задачи теории автоматов.
- 5 Современные словесные определения автоматов.
- 6 Формальное определение абстрактного автомата.
- 7 Формальная классификация автоматов.
- 8 Асинхронные и синхронные автоматы. Явление "гонок" или "состязаний" в цифровых автоматах.
- 9 Математическая модель автомата Мили.
- 10 Математическая модель автомата Мура.
- 11 Математическая модель совмещенного автомата (С-автомата).
- 12 Структурная модель автомата Мили.
- 13 Структурная модель автомата Мура.
- 14 Структурная модель совмещенного автомата.
- 15 Структурная модель микропрограммного автомата.
- 16 Язык регулярных выражений алгебры событий.
- 17 Язык логических схем.
- 18 Язык граф - схем алгоритмов.
- 19 Таблицы переходов и выходов.
- 20 Матрицы переходов и выходов.
- 21 Граф автомата.
- 22 Язык алгебры логики.
- 23 Язык временных диаграмм.
- 24 Аксиомы, теоремы и законы алгебры логики.
- 25 Формы представления логических функций: словесная, табличная,
- 26 аналитическая, числовая, геометрическая кубическая.
- 27 Общая характеристика задачи минимизации логических функций.
- 28 Основные правила преобразований логических уравнений.
- 29 Минимизация методом Квайна с испытанием импликант.
- 30 Табличные методы минимизации с помощью импликантных матриц и карт Карно.
- 31 Машинно - ориентированные методы минимизации.
- 32 Функционально полные системы элементарных логических функций: определение, примеры.
- 33 Элементарные логические функции одного и двух аргументов: таблицы истинности, представление в виде ДНФ или КНФ, названия наиболее используемых логических функций.
- 34 Характерные свойства элементарных логических функций, влияющих

на формирование функционально полных логических базисов; пример формирования на основе характерных свойств функционально полного логического базиса.

35 Эвристический способ доказательства функциональной полноты системы элементарных логических функций.

36 Синтез логических схем в элементных базисах И, ИЛИ, НЕ; И-НЕ; ИЛИ-НЕ по ДНФ и КНФ.

37 Синтез логических схем по временным диаграммам.

38 Анализ логических схем комбинационных автоматов с помощью аналитического описания и временных диаграмм.

39 Определение комбинационных автоматов и их представление на уровне "черного ящика" или в виде ПК - полусирика.

40 Типовые комбинационные автоматы: шифратор, дешифратор, мультиплексор, демультиплексор. Краткая характеристика этих типовых комбинационных автоматов.

41 Современная элементная база для реализации цифровых автоматов.

42 Устройство и принципы программирования программируемых логических матриц.

43 Канонический метод синтеза автоматов с памятью.

44 Элементарные полные автоматы Мура - триггеры. Характеристика триггеров на уровне "черного ящика".

45 Синтез одноклактоного асинхронного RS-триггера в элементных базисах И, ИЛИ, НЕ; И-НЕ; ИЛИ-НЕ.

46 Разновидности одноклактоных и двухклактоных триггерных схем.

47 Обобщенная процедура синтеза управляющих автоматов типа Мили и Мура.

48 Способы структурного кодирования состояний цифровых автоматов.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит два теоретических вопроса и одно практическое задание. Каждый правильный ответ на теоретический вопрос оценивается 5 баллов, задача оценивается в 10 баллов. Максимальное количество набранных баллов – 20.

Результаты оцениваются по следующей системе:

«зачтено»;

«не зачтено».

1. Оценка «Зачтено» ставится в случае, если студент набрал 15 и более баллов.

2. Оценка «Не зачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 15

баллов.

Выполненные лабораторные работы являются допуском к сдаче зачета.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Элементы абстрактной теории автоматов	ПК-1, ПК-6, ПК- 7	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, результаты коллоквиума
2	Математические основы алгебры логики	ПК-1, ПК-6, ПК- 7	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, результаты коллоквиума
3	Элементы структурной теории комбинационных автоматов	ПК-1, ПК-6, ПК- 7	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, результаты коллоквиума
4	Элементы структурной теории последовательностных автоматов	ПК-1, ПК-6, ПК- 7	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, результаты коллоквиума
5	Автоматы и формальные языки	ПК-1, ПК-6, ПК- 7	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, результаты коллоквиума

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8. УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Новожилов О.П. Основы цифровой техники / О.П. Новожилов. – М.: ИП РадиоСофт, 2004. – 528 с.

2. Карпов Ю.Г. Теория автоматов / Ю.Г. Карпов. – СПб.: Питер, 2003. – 208 с.

3. Акинина Ю.С. Практические задачи теории автоматов: методические указания к выполнению лабораторных работ № 1-7 по дисциплине «Теория автоматов» / Ю.С. Акинина., С.В.Тюрин. – Воронеж: ВГТУ, 2017. – 57 с.

4. Акинина Ю.С. Теория автоматов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Акинина Ю.С., Тюрин С.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2019.— 192 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/83278.html>.— ЭБС «IPRbooks».

5. Ожиганов А.А. Теория автоматов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ожиганов А.А.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, 2013.— 86 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68172.html>.— ЭБС «IPRbooks»

6. Методические рекомендации по выполнению контрольных работ для бакалавров направления 09.03.01 профиля «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети», магистров профиля 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, программа: Распределенные автоматизированные системы очной формы обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост. А.М. Нужный, Ю.С. Акинина, Н.И. Гребенникова. Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2020. – 8с.

7. Организация самостоятельной работы обучающихся : методические указания для студентов, осваивающих основные образовательные программы высшего образования – бакалавриата, специалитета, магистратуры: методические указания / сост. В.Н. Почечихина, И.Н. Крючкова, Е.И. Головина, В.Р. Демидов; ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет ». – Воронеж, 2020. – 14 с.

8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Лицензионное ПО:

- Windows Professional 7 Single Upgrade MVL A Each Academic
- Microsoft Office Word 2007
- Microsoft Office Excel 2007

- Microsoft Office Power Point 2007

Свободно распространяемое ПО:

- Microsoft Visual Studio Community Edition

- Ktechlab;

Отечественное ПО:

- Яндекс.Браузер

- Архиватор 7z

- Astra Linux

Ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- Образовательный портал ВГТУ

- <http://www.edu.ru/>

- <https://metanit.com/>

Информационно-справочные системы:

- <http://window.edu.ru>

- <https://wiki.cchgeu.ru/>

Современные профессиональные базы данных:

- <https://proglib.io>

- <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/>

- <https://docs.microsoft.com/>

Компьютерные тренажеры по прикладным задачам теории автоматов (файлы pt_tzbf.exe, Project1.exe, setup.exe) (разработаны студентами ВГТУ).

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная проектором

Лабораторные занятия по дисциплине «Теория автоматов» проводятся в специализированной лаборатории (ауд. 30 - Лаборатория микропроцессорной техники), оснащенной 10-ю компьютерами IBM PC с установленным программным обеспечением.

Лаборатория расположена по адресу: 394066, г. Воронеж, Московский проспект, 179 (учебный корпус №3).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Теория автоматов» читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем.	31.08.2020	
2	Внесены изменения в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем, учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.	31.08.2021	