

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Декан ФИиВТ

УТВЕРЖДАЮ /А.А. Кречетов/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

14.02.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б.1.2.3 Теория автоматов**

*(код и наименование дисциплины по учебному плану)*

Направление подготовки  
(специальность)

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Квалификация выпускника

Бакалавр

*(бакалавр/магистр/специалист)*

Направленность

Вычислительные машины, комплексы, системы и сети

Курс 2  
Семестр 4

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	180 / 5	часов/зачетных единиц
Лекции	18	часов
Лабораторные работы	36	часов
Практические занятия	18	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	72	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	4	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	72	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	4	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	ИВС	СОГЛАСОВАНО	Н.Г. Моисеев
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра информационно-вычислительных систем

		(наименование кафедры)	
06.02.2024	протокол №	20	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Д.В. Морохин	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)  
кафедрой(ами).  
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Д.В. Морохин
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит  
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.А. Кречетов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): М.П. Чернов, Заместитель генерального директора по производству ЗАО СКБ  
"Хроматэк"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 21.02.2024 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-2 Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение	ПК-2.1. Знать: методы и приемы формализации и алгоритмизации задач	<b>знания:</b> ПК-2.1. - Знать: методы и приемы формализации и алгоритмизации задач <b>умения:</b> <b>навыки:</b>
	ПК-2.2. Уметь: использовать методы и приемы формализации и алгоритмизации задач	<b>знания:</b> <b>умения:</b> ПК-2.2. - Уметь: использовать методы и приемы формализации и алгоритмизации задач <b>навыки:</b>
	ПК-2.3. Владеть: навыками оставления формализованных описаний решений поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов	<b>знания:</b> <b>умения:</b> <b>навыки:</b> ПК-2.3. - Владеть: навыками оставления формализованных описаний решений поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Организация вычислительных систем (ПК-2); практиках: Производственная практика. Технологическая (проектно-технологическая) практика (ПК-2); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-2)

## Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: исследовательские, лекционные занятия, практические и лабораторные занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: классическая лекция, проблемная лекция

## Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Раздел 1 Синтез комбинационных схем в универсальных базисах</b>	<b>20</b>	ПК-2
Лекция. Лекция №1 Синтез комбинационных схем в универсальных базисах. Преобразование логических функций с целью реализации на заданном наборе схем	3	
Практическое занятие. Практическая работа №1. Разработка алгоритма арифметической операции	3	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №1. Синтез комбинационных схем в универсальных базисах	6	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение курсового проекта/работы Проработка лекций Подготовка к практическим и лабораторным работам Разработка алгоритма арифметической операции выполнение курсового проекта/работы	8 2	
<b>Раздел 2. Модели Мили и Мура. Совмещённый автомат</b>	<b>10</b>	ПК-2
Лекция. Лекция №2. Классы языков для описания автоматов. Абстрактный автомат. Модели Мили и Мура. Связь между автоматами Мура и Мили. Совмещённый автомат.	1	
Практическое занятие. Практическая работа №2. Разработка микропрограммы работы устройства	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение курсового проекта/работы Проработка лекций Подготовка к практическим и лабораторным работам Разработка микропрограммы работы устройства	7 2	
выполнение курсового проекта/работы		
<b>Раздел 3. Абстрактный конечный автомат, стандартные языки</b>	<b>18</b>	ПК-2
Лекция. Лекция №3. Граф автомата. Матрица переходов. Системы канонических уравнений и системы выходных функций. Абстрактный автомат как математическая модель дискретного устройства. Синхронный и асинхронный автоматы.	3	
Практическое занятие. Практическая работа №3. Построение граф-схемы алгоритма выполнения арифметической операции	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа № 2. Модели Мили и Мура. Построение эквивалентных автоматов	6	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение курсового проекта/работы, реферата Проработка лекций Подготовка к практическим и лабораторным работам Построение граф-схемы алгоритма выполнения арифметической операции	7	

выполнение курсового проекта/работы	1	
<b>Раздел 4. Абстрактный синтез</b>	<b>17</b>	ПК-2
Лекция. "Лекция №4. Эквивалентные автоматы. Построение автомата с наименьшим числом состояний. Точные и приближенные методы минимизации состояний автомата."	2	
Практическое занятие. Практическая работа №4. Уточнение структурной схемы операционного автомата	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №3. Минимизация абстрактного автомата	6	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, курсового проекта/работы Проработка лекций Подготовка к практическим и лабораторным работам Уточнение структурной схемы операционного автомата выполнение курсового проекта/работы	7 2	
<b>Раздел 5. Кодирование состояний элементов памяти. Состязания элементов памяти</b>	<b>19</b>	ПК-2
Лекция. "Лекция №5. Гонки в автоматах. Методы устранения гонок. Аппаратные способы. Программные способы устранения гонок."	3	
Практическое занятие. Практическая работа №5. Построение логической схемы алгоритма	3	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №4. Кодирование внутренних состояний автомата	6	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение курсового проекта/работы Проработка лекций Подготовка к практическим и лабораторным работам Построение логической схемы алгоритма выполнение курсового проекта/работы	7 2	
<b>Раздел 6. Композиция и декомпозиция автоматов</b>	<b>11</b>	ПК-2
Лекция. Лекция №6. Виды соединений автоматов. Сеть автоматов. Композиционный автомат сети.	2	
Практическое занятие. Практическая работа №6. Построение отмеченной схемы ГСА. Минимизация числа состояний и кодирование	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение курсового проекта/работы Проработка лекций Подготовка к практическим и лабораторным работам Построение отмеченной схемы ГСА. Минимизация числа состояний и кодирование выполнение курсового проекта/работы	7 2	
<b>Раздел 7 Канонический метод структурного синтеза цифрового автомата</b>	<b>17</b>	ПК-2
Лекция. Лекция №7. Каноническая структурная схема ЦА. Система канонических уравнений. Синтез ЦА с различными типами элементов памяти. Синтез автоматов на матрицах.	2	

Практическое занятие. Практическая работа №7. Построение структурной таблицы и системы канонических уравнений	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №5. Структурный синтез цифрового автомата	6	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение курсового проекта/работы		
Проработка лекций		
Подготовка к практическим и лабораторным работам		
Построение структурной таблицы и системы канонических уравнений	7	
выполнение курсового проекта/работы	2	
<b>Раздел 8. Теория синтеза микропрограммного автомата</b>	<b>17</b>	ПК-2
Лекция. Лекция №8. Понятие о микропрограммном автомате. Граф-схема алгоритма, логическая схема алгоритма. Структурный синтез микропрограммного автомата.	2	
Практическое занятие. Практическая работа №8. Реализация функциональной схемы в заданном базисе логических элементов.	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №6. Синтез микропрограммного автомата	6	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, курсового проекта/работы		
Проработка лекций		
Подготовка к практическим и лабораторным работам		
Реализация функциональной схемы в заданном базисе логических элементов.	7	
выполнение курсового проекта/работы	2	
Иная контактная работа:	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины "Теория автоматов" рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

**Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине "**Теория автоматов**", концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации.

Подготовка к **занятиям** включает ознакомление с планом **практического (лабораторного)** занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины "**Теория автоматов**".

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины "**Теория автоматов**", оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины "**Теория автоматов**", к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Изучение дисциплины "**Теория автоматов**" включает выполнение **курсовой работы, контрольной работы, лабораторной работы, практической работы**. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Условия аттестации приведены в технологической карте, входящей в состав рабочей программы дисциплины "**Теория автоматов**".

Формой промежуточной аттестации по дисциплине "**Теория автоматов**" является **экзамен**;

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Моисеев, Николай Геннадьевич. Математическая логика и теория алгоритмов [Текст] : лаб. практикум / Н. Г. Моисеев; ГОУ ВПО "Мар. гос. техн. ун-т". Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. - 211 с. Экземпляры: всего 61.	61 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Moiseev_matematicheskaja_logika.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Moiseev_matematicheskaja_logika.pdf</a>
2.	Моисеев, Николай Геннадьевич. Дискретная математика [Текст] : лабораторный практикум / Н. Г. Моисеев; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2013. - 267 с. ISBN 978-5-8158-1255-0. Экземпляры: всего 24.	24
3.	Моисеев, Николай Геннадьевич. Теория автоматов [Текст] : учебное пособие по курсовому проектированию : [для студентов направления подготовки 230100.62 "Информатика и вычислительная техника"] / Н. Г. Моисеев; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. - 126 с. ISBN 978-5-8158-1526-1. Экземпляры: всего 19.	19 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Moiseev_teorija_avtomatov_2015.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Moiseev_teorija_avtomatov_2015.pdf</a>

4.	Костромина, Надежда Васильевна. Основы моделирования вычислительных систем [Текст] : [учеб. пособие для межвуз. использования студентами вузов по направлениям 552800, 654600 "Информатика и вычисл. техника"] / Н. В. Костромина, А. В. Адашкин, Д. В. Морохин. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2000. - 120 с. ISBN 5-8158-0059-7. Экземпляры: всего 13.	13
5.	Смирнов, Ю. А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники [Электронный ресурс] / Смирнов Ю. А., Соколов С. В., Титов Е. В. 2-е изд., испр. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 496 с. ISBN 978-5-8114-1379-9.	<a href="https://e.lanbook.com/book/211292">https://e.lanbook.com/book/211292</a>
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Онлайн-курс "Дискретная математика" Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)	<a href="https://openedu.ru/course/eltech/DisMath/">https://openedu.ru/course/eltech/DisMath/</a>

#### 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
--------	---	---------------------------------	-------------------------

### Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает,	отлично



	<p>дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ</p>	
--	---	--

#### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

#### 7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

1. Какую операцию реализуют логические операторы?
2. Провести анализ комбинационной схемы
3. В чём заключается канонический метод Провести синтез комбинационных схем на основе канонического метода.
4. Реализовать логическую функцию (ЛФ) на элементах И-НЕ.
5. Реализовать логическую функцию (ЛФ) на элементах ИЛИ-НЕ.
6. Провести оценку качества комбинационных схем.
7. Оценить сложность комбинационных схем по Квайну.
8. Определить быстродействие комбинационной схемы.
9. Записать системы канонических уравнений автомата Мили и Мура.
10. Представить пример таблицы переходов автомата Мура и Мили.
11. Найти автомат Мура, эквивалентный автомату Мили.
12. Провести минимизацию внутренних состояний автомата методом Ауфенкампа и Хона.
13. Провести минимизацию внутренних состояний автомата методом треугольной таблицы.
14. Провести кодирование внутренних состояний автомата.
15. Построить автомат Мура, отвечающий полноте системы переходов и выходов.
16. Составить логическую схему алгоритма.

Экзаменационный билет № 0

по дисциплине

**“Теория автоматов ”**

1. Понятие о конечном автомате. Синхронный и асинхронный автоматы.
2. Минимизация полного автомата методом Ауфенкампа и Хона.
3. По логической схеме алгоритма составить граф-схему алгоритма и на ее основе построить граф автомата Мили.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. В чем заключается канонический метод синтеза?
2. Какие методы минимизации используются при решении задачи синтеза КС?
3. Объясните метод карт Карно.
4. Опишите метод сжатия булевой матрицы
5. Как проводится минимизация ЛФ в универсальных базисах?
6. Какие приемы используются при реализации КС на заданных логических элементах?
7. Как оценивается качество синтезируемой КС?
8. Опишите поведение С-автомата.
9. Приведите примеры стандартных автоматных языков.
10. Что представляет собой таблица переходов и выходов?
11. Что представляет собой граф автомата?
12. Что представляет собой матрица переходов автомата?
13. Какой вид имеют канонические уравнения выходов и переходов?
14. Приведите правила перехода от автомата Мили к автомату Мура и обратно.
15. Какой автомат называется детерминированным?
16. Какой автомат называется полным (частичным)?
17. Какие состояния называются совместимыми?
18. Что такое класс совместимости?
19. Какой класс совместимости называют максимальным, замкнутым?
20. Что понимают под замкнутым покрытием автомата?
21. Приведите основные этапы минимизации частичного автомата.
22. Как заполняется треугольная таблица частичного автомата?
23. Как проводится максимизация классов совместимости?

24. Приведите правила построения минимального частичного автомата.
25. Что понимают под противогоночным кодированием?
26. В чем состоит метод развязанных пар?
27. В чем заключается единичное кодирование?
28. В чем состоит принцип соседнего кодирования?
29. Приведите основные этапы алгоритма соседнего кодирования.
30. Сформулируйте требования к графу автомата, допускающего соседнее кодирование.
31. Как из канонической схемы С-автомата получить схемы автомата Мили или Мура?
32. Почему в качестве автоматов памяти могут использоваться только автоматы Мура?
33. Как определяется число автоматов памяти?
34. Что представляет собой система канонических уравнений автомата?
35. D-триггер, его функционирование, таблица переходов и входов.
36. T- триггер, его функционирование, таблица переходов и входов.
37. RS -триггер, его функционирование, таблица переходов и входов.
38. Приведите правила построения ЛСА.
39. Как происходит переход от ГСА к ЛСА?
  40. Что такое функция перехода?
  41. Что такое формула перехода?
  42. Что такое матричная схема алгоритма?
  43. Приведите основные этапы абстрактного синтеза.