

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по учебной работе
_____ Э.Ю. Майкова
« ____ » _____ 2023г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений,
Блока 1 «Дисциплины (модули)»
«Теория автоматов»

Направление подготовки бакалавров – 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) – Промышленная информатика

Тип задач профессиональной деятельности – производственно-технологический, научно-исследовательский, проектно-конструкторский

Форма обучения – очная

Факультет информационных технологий
Кафедра автоматизации технологических процессов

Тверь 2023

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы: к.т.н., доцент

Н.Г. Яковлева

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АТП
« ____ » _____ 2023 г., протокол № ____.

Заведующий кафедрой АТП

Б.И. Марголис

Согласовано:

Начальник учебно-методического
отдела УМУ

Е.Э. Наумова

Начальник отдела
комплектования
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

1. Цель и задачи дисциплины

Основной целью изучения дисциплины «Теория автоматов» является формирование знаний и умений, которые образуют теоретический фундамент, необходимый для корректной постановки и решения проблем в области проектирования элементов вычислительных устройств на нижнем логическом уровне.

Задачами дисциплины являются:

- **приобретение** знаний и умений в области проектирования элементов вычислительных устройств на нижнем логическом уровне;
- **овладение** теоретическими знаниями, необходимыми для корректной постановки и решения проблем в области проектирования элементов вычислительных устройств;
- **формирование** готовности владеть основными современными инструментальными средствами и программным обеспечением в области производства аппаратных средств вычислительной техники.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 ОП ВО. Для изучения курса требуются знания дисциплины «Дискретная математика», «Математическая логика и теория алгоритмов».

Знания, полученные при изучении данной дисциплины, являются базовыми для изучения курсов «Конструкторско-технологическое обеспечение компьютерных систем», «Проектирование аппаратно-программных комплексов».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:

ПК-3. Способен осуществлять администрирование процесса установки сетевых устройств и программного обеспечения, разрабатывать основные узлы сетей передачи информации, реализовывать сетевые протоколы.

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИПК-3.5. Применяет методы частотно-временного анализа сигналов в телекоммуникационных системах.

Показатели оценивания индикатора достижения компетенции:

Знать:

З1. Методы частотно-временного анализа сигналов в коммуникационных системах.

Уметь:

У1. Применять методы частотно-временного анализа сигналов при решении прикладных задач.

Иметь опыт практической подготовки:

ПП1. Использования и выбора методов анализа сигналов при решении инженерных задач.

ИПК-3.6. Применяет методы обнаружения и исправления ошибок в каналах связи.

Показатели оценивания индикатора достижения компетенции:

Знать:

З1. Методы обнаружения и исправления ошибок в каналах связи.

Уметь:

У1. Применять методы обнаружения и исправления ошибок в каналах связи.

Иметь опыт практической подготовки:

ПП1. Использования и выбора различных методов обнаружения и исправления ошибок в каналах связи.

ПК-7. Способен разрабатывать варианты управленческих решений и оценивать их эффективность с использованием методов искусственного интеллекта.

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИПК-7.2. Обосновывает выбор и использует на практике знания методов решения оптимизационных задач.

Показатели оценивания индикатора достижения компетенции:**Знать:**

З1. Методы решения оптимизационных задач.

Уметь:

У1. Применять на практике методы решения оптимизационных задач.

Иметь опыт практической подготовки:

ПП1. Использования методов оптимизации при решения профессиональных задач.

ПК-8. Способен разрабатывать математические, имитационные и программные модели технических систем, в том числе вычислительных систем и сетей, описывающихся в терминах дискретных случайных процессов с использованием вероятностных методов.

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИПК-8.1. Применяет простейшие модели и методы для расчёта нагрузки и загрузки отдельных элементов и системы целом, для проведения анализа характеристик функционирования реальных систем, представляемых моделями массового обслуживания или моделями марковских случайных процессов.

Показатели оценивания индикатора достижения компетенции:**Знать:**

З1. Теоретический фундамент, необходимый для решения задач в области проектирования элементов вычислительных устройств на нижнем логическом уровне.

Уметь:

У1. Использовать основные современные инструментальные средства и программное обеспечение в области производства аппаратных средств вычислительной техники.

Иметь опыт практической подготовки:

ПП1. Использования языков описания аппаратных средств для разработки интегральных схем и составляющих их блоков на уровне регистровых передач, поведенческого описания, описания списка цепей.

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных и лабораторных занятий, самостоятельная работа под руководством преподавателя.

4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	3	108
Аудиторные занятия (всего)		60
В том числе:		
Лекции		30
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)		30
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		48
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к защите лабораторных работ		30
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачёт)		18
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		30
В том числе:		
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)		30
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

Таблица 2. Модули (разделы) дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
1	Арифметика цифровых автоматов	26	8	–	6	12
2	Абстрактный автомат	26	6	–	8	12
3	Структурный автомат. Синтез автоматов памяти	28	8	–	8	12
4	Кодирование состояний автомата	28	8	–	8	12
Всего на дисциплину		108	30	–	30	48

5.2. Содержание дисциплины

Модуль 1. «Арифметика цифровых автоматов»

Представление информации в цифровом автомате. Системы счисления Методы перевода чисел из одной позиционной системы счисления в другую. Формы представления чисел в автоматах. Алгоритмы выполнения операций арифметического сложения. Формальные правила двоичной арифметики. Представление отрицательных чисел. Сложение чисел, представленных в различной форме. Переполнение разрядной сетки. Особенности сложения чисел, представленных в форме с плавающей запятой. Алгоритмы выполнения операций арифметического умножения и деления. Особенности умножения и деления чисел, представленных в форме с плавающей запятой.

Модуль 2. «Абстрактный автомат»

Абстрактный синтез. Автоматы Мили и Мура. Методы задания автоматов. Связь между моделями Мили и Мура. Преобразование автомата Мура в автомат Мили. Преобразование автомата Мили в автомат Мура. Минимизация абстрактных автоматов. Совмещенная модель автомата.

Модуль 3. «Структурный автомат. Синтез автоматов памяти»

Задачи и основные понятия структурного синтеза автоматов. Композиция автоматов, структурные схемы. Канонический метод структурного синтеза автоматов. Математические основы анализа и синтеза комбинационных схем. Методы построения комбинационных схем в двоичном структурном алфавите. Синтез автомата на стандартных элементах памяти. Синтез триггеров.

Модуль 4. «Кодирование состояний автомата»

Состязания элементов памяти в цифровых автоматах, методы борьбы с гонками. Кодирование состояний синхронного и асинхронного автомата. Противогоночное кодирование состояний. Соседнее кодирование. Развязывание пар переходов. Кодирование состояний и сложность комбинационной схемы. Эвристический алгоритм кодирования состояний. Явление риска логических схем. Примеры синтеза схем с учетом надежности.

5.3. Лабораторные работы

Таблица 3. Лабораторные работы и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость в часах
Модуль 1 Цель: формирование умений и навыков работы с цифровыми автоматами	Построение операционного автомата, реализующего операцию алгебраического сложения чисел	2
	Построение операционного автомата, реализующего операцию умножения чисел	2
	Построение операционного автомата, реализующего операцию деления чисел	2
Модуль 2 Цель: формирование умений и навыков работы моделирования автоматов	Задание автоматов	2
	Преобразование автоматов	2
	Минимизация автоматов	4

Модуль 3 Цель: формирование умений и навыков синтеза простых комбинационных схем	Построение простых комбинационных схем в двоичном алфавите	4
	Построение структурного автомата на триггерах	4
Модуль 4 Цель: формирование умений и навыков построения надежного автомата	Решение задач по устранению гонок в автомате	4
	Кодирование состояний автомата	4

5.4. Практические занятия

Учебным планом практические занятия по дисциплине не предусмотрены.

6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости

6.1. Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к лабораторным занятиям, текущему контролю успеваемости, зачёту.

В рамках дисциплины выполняется 10 лабораторных работ.

При защите лабораторной работы студент показывает отчёт о выполненной работе. Докладывает и аргументировано защищает результаты выполненной работы, отвечая при этом на вопросы преподавателя, убеждая его в том, что работа выполнена верно, цели работы полностью достигнуты.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература по дисциплине

1. Карпов, Ю.Г. Теория автоматов : учебник для вузов по напр. «Информатика и вычисл. техника», по спец. «Вычисл. машины, комплексы, системы и сети» напр. подготовки диплом. спец. «Информатика и вычисл. техника» / Ю.Г. Карпов. - СПб. [и др.] : Питер, 2002. - 224 с. : ил. - Библиогр.: с. 204 - 206. - ISBN 5-318-00537-3: 110 p. - (ID=11099-15)

2. Кудрявцев, В. Б. Теория автоматов: учебник для вузов / В. Б. Кудрявцев, С. В. Алешин, А. С. Подколзин. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2022. - 320 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-00117-4. - Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/491101>. - (ID=147199-0)

3. Акинина Ю.С. Теория автоматов: учебное пособие / Акинина Ю.С., Тюрин С.В.. - Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2019. - 192 с. - ISBN 978-5-4497-0080-3. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/83278.html> . - (ID=147200-0).

7.2. Дополнительная литература по дисциплине

1. Каширская, Е. Н. Теория конечных автоматов: учебное пособие / Е. Н. Каширская, М. М. Клягин, В. А. Серебрянкин. - Москва: РТУ МИРЭА, 2021. - 100 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/226538>. - (ID=147201-0)
2. Гильванов, Р. Г. Основы теории автоматов: учебное пособие / Р. Г. Гильванов. - Санкт-Петербург: ПГУПС, 2019. - 48 с. - ISBN 978-5-7641-1344-9. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/153584>. - (ID=147202-0)
3. Антик, М. И. Теория автоматов в проектировании цифровых схем: учебное пособие / М. И. Антик. - Москва: РТУ МИРЭА, 2020. - 81 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/163856>. - (ID=147205-0)
4. Теория автоматов: лабораторный практикум: учебное пособие / Н. А. Дмитриев, А. А. Дюмин, М. Н. Ёхин, Б. Н. Ковригин. - Москва: НИЯУ МИФИ, 2012. - 192 с. - ISBN 978-5-7262-1781-9. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/75814>. - (ID=147206-0)
5. Асеева, Т.В. Теория цифровых автоматов: учеб. пособие / Т.В. Асеева; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь: ТвГТУ, 2014. - 107 с.: ил. - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-7995-0709-1: [б. ц.]. - (ID=103340-71).
6. Асеева, Т.В. Теория цифровых автоматов: учеб. пособие / Т.В. Асеева; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь: ТвГТУ, 2014. - Сервер. - Текст: электронный. - ISBN 978-5-7995-0709-1: 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/102962>. - (ID=102962-1).

7.3 Методические материалы

1. Вопросы для зачета по дисциплине «Теория автоматов». Направление подготовки бакалавров - 09.03.01 Информатика и вычислительная техника. Профиль - Вычислительные машины, комплексы, системы и сети: в составе учебно-методического комплекса / Каф. Электронно-вычислительные машины; сост. Т.В. Асеева. - Тверь: ТвГТУ, 2017. - (УМК-В). - Сервер. - Текст: электронный. - (ID=124441-0)
2. Асеева, Т.В. Теория автоматов. Проектирование цифровых автоматов с жесткой логикой: конспект лекций для студентов спец. ЭВМ / Т.В. Асеева; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ЭВМ. - Тверь: ТвГТУ, 2007. - Дискета. - Сервер. - Текст: электронный. - 0-00. - (ID=66160-2)
3. Асеева, Т.В. Теория автоматов. Арифметические основы ЭВМ: конспект лекций для студентов спец. ЭВМ / Т.В. Асеева; Тверской гос. техн. ун-т. - 1-е изд. - Тверь: ТвГТУ, 2007. - Сервер. - Дискета. - Текст: электронный. - 0-00. - (ID=66157-2)
4. Учебно-методический комплекс дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 "Дисциплины (модули)" "Теория автоматов". Направление подготовки бакалавров 09.03.01 Информатика и вычислительная техника. Направленность (профиль): Промышленная информатика: ФГОС 3++ / Каф. Автоматизация технологических процессов; сост. Н.Г. Яковлева. - 2023. - (УМК). - Текст: электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/156247>. - (ID=156248-0)

7.4. Программное обеспечение

1. Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

2. Microsoft Office 2019 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭКТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС «Лань»: <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа «Юрайт» (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система «ТЕХНОРМАТИВ». Конфигурация «МАКСИМУМ»: сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.]. Диск 1,2,3,4. - М.: Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст: электронный. - 119600 р. – (105501-1).
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>.

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/156247>

8. Материально-техническое обеспечение

Кафедра автоматизации технологических процессов имеет аудитории для проведения лекционных и лабораторных занятий по дисциплине; специализированный учебный класс для проведения компьютерных практикумов и самостоятельной работы, оснащенный современной компьютерной и офисной техникой, необходимым программным обеспечением, электронными учебными пособиями и законодательно-правовой поисковой системой, имеющий безлимитный выход в глобальную сеть.

9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

Учебным планом экзамен по дисциплине не предусмотрен.

9.2. Оценочные средства промежуточной аттестации в форме зачёта

1. Вид промежуточной аттестации в форме зачета.

Вид промежуточной аттестации устанавливается преподавателем:

по результатам текущего контроля знаний и умений обучающегося без дополнительных контрольных испытаний;

по результатам выполнения дополнительного итогового контрольного испытания при наличии у студентов задолженностей по текущему контролю.

2. При промежуточной аттестации без выполнения дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке описываются критерии проставления зачёта:

«зачтено» - выставляется обучающемуся при условии выполнения им всех контрольных мероприятий: посещение лекций в объеме не менее 80% контактной работы с преподавателем, защиты лабораторных работ.

При промежуточной аттестации с выполнением заданий дополнительного итогового контрольного испытания студенту выдается билет с вопросами и задачами.

Число заданий для дополнительного итогового контрольного испытания - 15.

Число вопросов – 2 (1 вопрос для категории «знать» и 1 вопрос для категории «уметь»).

Продолжительность – 40 минут.

3. Шкала оценивания промежуточной аттестации – «зачтено», «не зачтено».

4. Критерии выполнения контрольного испытания и условия проставления зачёта:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0;

критерии оценки и ее значение для категории «уметь»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0.

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3 или 4;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1.

5. Для дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке предоставляется:

база заданий, предназначенных для предъявления обучающемуся на дополнительном итоговом контрольном испытании (типовой образец задания приведен в Приложении);

методические материалы, определяющие процедуру проведения дополнительного итогового испытания и проставления зачёта.

6. Задание выполняется письменно.

7. Перечень вопросов дополнительного итогового контрольного испытания:

1. Представление отрицательных чисел. Коды: прямой, обратный, дополнительный.

2. Сложение чисел, представленных в форме с фиксированной запятой. Сумматоры прямого, дополнительного и обратного кодов.

3. Алгоритмы умножения в двоичной системе счисления. Умножение чисел, представленных в форме с фиксированной запятой.

4. Алгоритмы деления в двоичной системе счисления. Особенности деления чисел, представленных в форме с плавающей запятой.

5. Методы задания абстрактных автоматов. Табличный, с использованием граф-схемы, с помощью матрицы соединений.

6. Абстрактный автомат. Автоматы Мили и Мура.

7. Преобразование автомата Мура в автомат Мили.

8. Преобразование автомата Мили в автомат Мура.

9. Совмещенная модель автомата. Методы задания.

10. Алгоритм минимизации полностью определенных автоматов.

11. Основная задача структурной теории автоматов. Композиция автоматов.

12. Синтез автомата на стандартных элементах памяти. Правила построения таблиц функции возбуждения памяти.

13. Канонический метод структурного синтеза автоматов.

14. Сложность комбинационной схемы. Алгоритм, позволяющий упростить функции возбуждения при синтезе автомата на элементах задержки.

15. Состязания элементов памяти в автомате. Критические и некритические состязания. Методы борьбы с гонками.

Пользование различными техническими устройствами не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время зачета билет после его возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках задания, выданного студенту.

9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы

Учебным планом курсовой проект (курсовая работа) по дисциплине не предусмотрены.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки.

Студенты, изучающие дисциплину, обеспечиваются электронными изданиями или доступом к ним, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению лабораторных работ и всех видов самостоятельной работы.

11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Содержание рабочих программ дисциплин ежегодно обновляется протоколами заседаний кафедры по утвержденной «Положением о структуре, содержании и оформлении рабочих программ дисциплин по образовательным программам, соответствующим ФГОС ВО с учетом профессиональных стандартов» форме.

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

Направление подготовки бакалавров – 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) – Промышленная информатика

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Теория автоматов»

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ № 1

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

Представление отрицательных чисел. Коды: прямой, обратный, дополнительный.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

Синтезировать двоичный трехразрядный счетчик. Самостоятельно составить структурную таблицу переходов, на ее основании составить логические уравнения выходных функций.

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3 или 4;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1.

Составитель: доцент кафедры ЭВМ _____ Н.Г. Яковлева

Заведующий кафедрой АТП _____ Б.И. Марголис