Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра вычислительной техники и защиты информации

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.3 Теория автоматов»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника
(код и наименование направления подготовки)

Вычислительные машины, комплексы, системы и сети
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2025

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.3 Теория автоматов*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра вычислительной техники и защиты информации
наименование кафедры

протокол № 8 от "22" 02 2025г.

Заведующий кафедрой
Кафедра вычислительной техники и защиты информации _____ В.В. Тугов
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
Доцент кафедры вычислительной техники и защиты информации _____ Р.М. Безбородникова
должность *подпись* *расшифровка подписи*

_____ _____ _____
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
09.03.01 Информатика и вычислительная техника _____ В.В. Тугов
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
_____ С.Н. Быкшинская
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
_____ С.Н. Морозова
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Безбородникова Р.М., 2025
© ОГУ, 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

формирование у студентов основополагающих знаний, умений, навыков в области разработки цифровых устройств и применения методов синтеза цифровых автоматов, применения данной теории при решении задач, критически осмысливать полученные знания, уметь правильно применять их при освоении своей основной специальности необходимое в соответствии с ООП ВО в процессе обучения по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника.

Задачи:

1) теоретический компонент:

– иметь представление о цифровых автоматах как математической модели дискретных систем;

– иметь представление о тенденциях и перспективах развития теории автоматов и ее использования для анализа и синтеза различных систем логического управления;

– иметь представление об формальных моделях, применяемых при анализе и разработке аппаратно-программных комплексов;

– изучить принципы организации и функционирования аппаратных и программных средств ВТ, включая ЭВМ, комплексы, системы различного назначения;

– изучить методы, применяемые на всех этапах разработки аппаратно-программных комплексов;

– изучить методы обеспечения надёжности аппаратно-программных комплексов;

2) познавательный компонент:

– знать способы задания цифровых автоматов, в том числе на языках регулярных выражений алгебры событий и операторных схем алгоритмов и методы абстрактного синтеза цифровых автоматов на их основе;

– знать общие методы структурного синтеза автоматов на основе теоремы В.М. Глушкова о структурной полноте; – знать методы синтеза операционных и управляющих микропрограммных автоматов с жесткой и программируемой логикой, в том числе на основе использования моделей недетерминированных автоматов;

– знать методы синтеза комбинационных схем на логических элементах различной степени интеграции.

3) практический компонент:

– уметь использовать методы синтеза цифровых автоматов для построения распознавателей, преобразователей и систем логического управления;

– уметь разрабатывать структурные схемы несложных цифровых управляющих автоматов, заданных на языке операторных схем алгоритмов, с жесткой и программируемой логикой;

– уметь выбирать элементную базу для построения цифровых устройств;

– использовать инструментальные системы разработки цифровых устройств.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.12 Электротехника и электроника, Б1.Д.Б.15 Дискретная математика*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.8 Основы теории управления, ФДТ.2 Конечные автоматы и логические сети*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-1 Способен проводить анализ исходных постановок проектных задач, разрабатывать дискретные модели высокопроизводительных цифровых автоматов, разрабатывать электронные схемы средств обработки и периферийных устройств на базе микропроцессоров, проводить расчет режимов работы вычислительных машин, комплексов, систем и сетей	ПК*-1-В-5 Владеет методами преобразования и минимизации булевых функций ПК*-1-В-6 Умеет использовать методы синтеза цифровых автоматов для построения распознавателей, преобразователей и систем логического управления	**Знать:** теоретические основы алгебры логики и её применение в проектировании цифровых устройств, методы синтеза цифровых автоматов, современные подходы к проектированию цифровых систем на базе микропроцессоров. **Уметь:** анализировать и преобразовывать логические выражения для проектирования цифровых устройств и использовать программные инструменты для моделирования и минимизации булевых функций. **Владеть:** методами синтеза цифровых автоматов для создания систем управления и обработки данных, современными подходами к разработке высокопроизводительных цифровых устройств и систем.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**180**	**180**
Контактная работа:	**50,25**	**50,25**
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- изучение разделов курса в системе электронного обучения;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю)*	**129,75**	**129,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**диф. зач.**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основы алгебры логики и методы минимизации ФАЛ	44	4	2	2	32
2	Основы теории автоматов. Классификация и характеристика цифровых автоматов	20	2	2	2	14
3	Основы теории абстрактных автоматов	40	4	4	4	28
4	Основы теории и канонического метода проектирования структурных автоматов	40	4	4	4	28
5	Эффект гонок в автоматах. Типовые узлы цифровых машин на основе триггеров.	20	2	2	2	14
6	Микропрограммные автоматы и особенности их синтеза.	20	2	2	2	14
	Итого:	180	18	16	16	130
	Всего:	180	18	16	16	130

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основы алгебры логики и методы минимизации ФАЛ.

Аксиомы и свойства алгебры логики**.** Табличное и аналитическое представление функций алгебры логики. Нормальные и совершенные нормальные формы записи функций алгебры логики. Аналитический метод минимизации функций алгебры логики. Метод неопределенных коэффициентов. Метод минимизирующих карт Карно. Минимизация не полностью определённых функций алгебры логики. Минимизация функций алгебры логики от большого числа переменных. Функциональные логические элементы.

Раздел 2. Основы теории автоматов. Классификация и характеристика цифровых автоматов.

Основные понятия теории автоматов. Абстрактная и структурная теории цифровых автоматов. Асинхронные и синхронные автоматы, особенности функционирования. Примеры конечных автоматов. Идеализированные цифровые автоматы. Автоматы Мили и Мура, законы их функционирования. Языки описания автоматов: табличная, графовая, матричная формы, теоретико-множественное представление. Автоматы полностью и частично определенные. Реакция автомата.

Раздел 3. Основы теории абстрактных автоматов.

Эквивалентность автоматов. Правила преобразования автоматов Мура в эквивалентные автоматы Мили. Правила преобразования автоматов Мили в эквивалентные автоматы Мура. Минимизация полностью определенных абстрактных автоматов. Задачи абстрактного синтеза микропрограммных автоматов.

Раздел 4. Основы теории и канонического метода проектирования структурных автоматов.

Классификация триггеров . Основные типы триггеров. Задача структурного синтеза цифровых автоматов с памятью. Кодирование состояний, формирование функций возбуждения и выходов цифрового автомата. Синтез автоматов на D-, T-, RS-, JK-триггерах. Графический метод структурного синтеза.

Раздел 5. Эффект гонок в автоматах. Типовые узлы цифровых машин на основе триггеров.

Суть явления гонок в цифровых автоматах. Методы устранения гонок. Противогоночное кодирование: метод соседнего кодирования состояний автомата. Регистры, их предназначение и виды. Счетчики, их предназначение и виды. Запоминающие устройства.

Раздел 6. Микропрограммные автоматы и особенности их синтеза.

Операционный и микропрограммный автоматы. Понятия микрокоманды и микропрограммы. Понятие, назначение и виды управляющих автоматов. Управляющий автомат с «жесткой логикой».

Управляющий автомат с хранимой в памяти логикой. Горизонтальное, вертикальное и смешанное микропрограммирование.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Минимизация и реализация функций алгебры логики	2
2	2	Способы представления автоматов	2
3	3	Взаимная транспозиция автоматов	2
4	3	Минимизация полностью определенных автоматов	2
5, 6	4	Структурный синтез цифровых автоматов	4
7	5	Регистры, счетчики, запоминающие устройства	2
8	6	Способы формальной записи микропрограммы	2
		Итого:	16

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Минимизация и реализация функций алгебры логики	2
2	2	Основные понятия теории автоматов	2
3	3	Эквивалентность автоматов	2
4	3	Минимизация полностью определенных автоматов	2
5,6	4	Исследование работы триггеров. Канонический метод структурного синтеза автомата	4
7	5	Исследование работы регистров, счетчиков, запоминающих устройств	2
8	6	Управляющий автомат	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Постников, А. И. Прикладная теория цифровых автоматов : учебное пособие / А. И. Постников, О. В. Непомнящий, Л. В. Макуха. — Красноярск : СФУ, 2017. — 206 с. — ISBN 978-5-7638-3661-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/117778 (дата обращения: 25.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Теория автоматов : учебное пособие / В. В. Лозовский, Е. Н. Штрекер, А. С. Боронников, Л. В. Казанцева. — Москва : РТУ МИРЭА, 2024. — 454 с. — ISBN 978-5-7339-2221-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/421109 (дата обращения: 25.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Карлов, Б. Н. Теория автоматов и формальных языков : учебник / Б. Н. Карлов. — Тверь : ТвГУ, 2021. — 404 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/326603 (дата обращения: 25.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.2 Дополнительная литература

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 (дата обращения: 25.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Руднева, Л. Ю. Теория конечных автоматов. Практикум : учебное пособие / Л. Ю. Руднева, И. Ю. Зайцев, М. М. Клягин. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — 96 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/265667 (дата обращения: 25.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Аралбаев, Т. З. Теория автоматов [Электронный ресурс] : методические указания к практическим занятиям по специальности 230101 "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети" / Т. З. Аралбаев, И. В. Жукалина; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. вычисл. техники. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.46 Мб). - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2009. - 41 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/1768_20110823.pdf

3. Ишакова, Е. Н. Теория формальных языков, грамматик и автоматов [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. практикуму / Е. Н. Иншаков; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. програм. обеспечения вычислит. техники и автоматизир. систем. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.60 Мб). - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2005. - 54 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0 Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/659_20110711

5.3 Периодические издания

1. Автоматизация в промышленности: журнал. - М.: Агентство "Роспечать", 2022-2024 г.

2. Вестник компьютерных и информационных технологий : журнал. - М.: ИД "Спектр", 2022-2024 г.

3. Информационно-измерительные и управляющие системы: журнал. – М.: Радиотехника, 2022-2024 г.

4. Информационные технологии в проектировании и производстве: журнал. – М.: Агентство "Роспечать", 2022-2024 г.

5.4 Интернет-ресурсы

1. Угрюмов, Е. П. Цифровая схемотехника: учеб. пособие для вузов / Е. П. Угрюмов .- 3-е изд., перераб. и доп. - СПб. : БХВ-Петербург, 2010. - 816 с. : ил. -ISBN 978-5-9775-0162-0. Режим доступа: http://publ.lib.ru/ARCHIVES/U/UGRYUMOV_Evgeniy_Pavlovich/_Ugryumov_E.P..html.

2. http://www.school.edu.ru – Российский образовательный портал

3. https://openedu.ru/course/spbstu/CUMICR2/?session=spring_2025 - «Открытое образование», Каталог курсов, МООК: «Цифровые устройства и микропроцессоры. Часть 2. Комбинационные и последовательностные устройства»

4. https://openedu.ru/course/mephi/electronic_engineering/?session=spring_2025 - «Открытое образование», Каталог курсов, МООК: «Цифровая схемотехника»

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС.

2. Пакет офисных приложений LibreOffice (https://ru.libreoffice.org/).

3. Набор приложений для работы с текстом, таблицами и презентациями в образовательных организациях (режим доступа https://myoffice.ru/products/education/)

4. Веб-браузер Яндекс https://yandex.ru/.

5. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2025]. Режим доступа: http://garant.net.osu.ru

6. http://edu.garant.ru/garant/study/ - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей

7. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2025].

8. Университетская платформа электронного обучения «Электронные курсы ОГУ в системе обучения Moodle» (http://moodle.osu.ru)

9. Платформа «DION» (Конфигурация «DION EDU») для проведения онлайн мероприятий и видеоконференций

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения лабораторных занятий используется компьютерный класс, оснащенный компьютерной техникой. Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационнообразовательную среду ОГУ.