

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

21 мая 2019 г.

Кафедра «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте»

Авторы Кравцов Юрий Александрович, д.т.н., профессор  
Архипов Евгений Васильевич, к.т.н., доцент  
Антонов Антон Анатольевич, к.т.н., доцент

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Теория дискретных устройств**

Специальность:	23.05.05 – Системы обеспечения движения поездов
Специализация:	Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте
Квалификация выпускника:	Инженер путей сообщения
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2018

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 9 20 мая 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">С.В. Володин</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p style="text-align: center;">Протокол № 10 15 мая 2019 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">А.А. Антонов</p>
--	---

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 21905  
Подписал: Заведующий кафедрой Антонов Антон Анатольевич  
Дата: 15.05.2019

Москва 2019 г.

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся состава компетенций, обеспечивающего использование полученных знаний в области систем обеспечения движения поездов при создании и технической эксплуатации дискретных устройств и систем железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ).

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Теория дискретных устройств" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

#### **2.1.1. Информатика:**

Знания: Знать языки программирования, базы данных; технические и программные средства для работы с информацией в компьютерных сетях;

Умения: Уметь использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения;

Навыки: Владеть основными методами работы на ПЭВМ с прикладными программными средствами;

#### **2.1.2. Математика:**

Знания: Знать основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, гармонического анализа; основы теории вероятностей.

Умения: Уметь приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии.

Навыки: Владеть методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств.

#### **2.1.3. Теоретические основы электротехники:**

Знания: основные понятия об источниках энергии и основных элементах электрической цепи, базовых уравнениях, описывающих работу электрических цепей, законах коммутации, понятия электрического сигнала

Умения: рассчитывать электрические цепи в установившихся режимах, анализировать результаты расчётов электрических схем, строить топологические диаграммы

Навыки: основами синтеза простых электрических схем, чтения графического представления электрических схем, снятия осциллограмм электрических процессов

#### **2.1.4. Электроника:**

Знания: методы анализа и синтеза электронных схем, типовые схемотехнические решения основных узлов и блоков электронной аппаратуры.

Умения: составлять структурные, функциональные и принципиальные схемы электронных устройств, спецификации элементов к ним, в том числе с использованием современного программного обеспечения.

Навыки: навыками использования измерительного оборудования при экспериментальном исследовании электронной аппаратуры

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

### 2.2.1. Каналообразующие устройства систем автоматики и телемеханики

Знания: Знать назначение, состав и структуру производственной, эксплуатационной, технологической и ремонтной документации, правила ее разработки и оформления.

Умения: Уметь разрабатывать нормативно-технические документы по модернизации систем обеспечения движения поездов.

Навыки: Владеть опытом проектирования технологической оснастки для систем обеспечения движения поездов, методами расчетно-конструкторских проектных работ.

### 2.2.2. Математическое моделирование систем и процессов

Знания: Знать принципы работы с компьютером средством управления информацией; методы математического анализа и моделирования.

Умения: Уметь Применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач. Проводить измерения, обрабатывать и представлять результаты, использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения.

Навыки: Владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации, владеет автоматизированными системами управления базами данных

### 2.2.3. Основы теории надёжности

Знания: Знать методы расчета надежности технических средств и программного обеспечения.

Умения: Уметь обосновывать принятие конкретного технического решения для обеспечения требуемого уровня надежности.

Навыки: Владеть приемами и методами анализа действительного уровня надежности технических устройств и систем, а также способами обеспечения требуемого уровня надежности.

### 2.2.4. Теоретические основы автоматики и телемеханики

Знания: Знать законы электротехники и элементы электроники.

Умения: Уметь разрабатывать устройства автоматики систем обеспечения движения поездов.

Навыки: Владеть приемами разработки и внедрения устройств автоматики систем обеспечения движения поездов.

### 2.2.5. Теория автоматического управления

Знания: Знать основы теории автоматического управления, применяемые при проектировании систем обеспечения движения поездов

Умения: Уметь применять методы анализа и синтеза систем автоматического управления

Навыки: Владеть современными методами проектирования систем автоматического управления

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ОПК-1 способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;	<p>Знать и понимать: методы математического анализа и моделирования микроэлектронных дискретных устройств</p> <p>Уметь: исследовать процессы прохождения электрических сигналов в дискретных электронных устройствах</p> <p>Владеть: приемами экспериментального исследования</p>
2	ОПК-3 способностью приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;	<p>Знать и понимать: современные образовательные и информационные технологии в области дискретных микроэлектронных устройств</p> <p>Уметь: анализировать известные математические модели дискретных микроэлектронных устройств и уточнять их с учётом дополнительных требований</p> <p>Владеть: приёмами в области усвоения знаний по дискретным устройствам с учётом технических и человеческих ресурсов</p>
3	ОПК-5 владением основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией и автоматизированными системами управления базами данных.	<p>Знать и понимать: методы синтеза запоминающих устройств автоматов с памятью</p> <p>Уметь: проводить моделирование работы дискретных устройств</p> <p>Владеть: приемами оценки результатов экспериментального исследования дискретных устройств</p>

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

##### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

4 зачетные единицы (144 ак. ч.).

##### 4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 4
Контактная работа	56	56,15
Аудиторные занятия (всего):	56	56
В том числе:		
лекции (Л)	28	28
практические (ПЗ) и семинарские (С)	28	28
Самостоятельная работа (всего)	88	88
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	144	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	4.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КР (1), ПК2, ТК	КР (1), ПК2, ТК
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Диф.зачёт	Диф.зачёт

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	4	Раздел 1 Дискретные элементы и устройства.					33	33	Диф.зачёт, ТК
2	4	Тема 1.1 Понятие о дискретных устройствах. Характеристика дискретных элементов.					23	23	
3	4	Тема 1.1 Контактные и бесконтактные дискретные элементы в устройствах железнодорожной автоматики, телемеханики и связи. Классификация дискретных элементов.					10	10	
4	4	Раздел 2 Функции алгебры логики.	2/4		6/2		8	16/6	Диф.зачёт, ТК
5	4	Тема 2.1 Функции алгебры логики, способы задания. Функции алгебры логики одной и двух переменных, их реализация на контактах электромагнитных реле и цифровых микросхемах. Функционально полные системы функций алгебры логики; базис: конъюнкция, дизъюнкция, инверсия.			0/1			0/1	
6	4	Тема 2.1 Нормальные формы функций алгебры логики. Минимизация функций алгебры	0/2		2		4	6/2	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		логики (метод Квайна – Мак-Класки).							
7	4	Тема 2.1 Минимизация функций алгебры логики методом карт Карно. Минимизация не полностью определённых функций. Минимизация системы функций алгебры логики. Имитационное моделирование функций алгебры логики в MULTISIM.	2/2		4/1		4	10/3	
8	4	Раздел 3 Анализ и синтез комбинационных дискретных устройств.	6/2				12	18/2	Диф.зачёт, КР, ТК
9	4	Тема 3.1 Анализ комбинационных дискретных устройств. Алгоритм синтеза комбинационных дискретных устройств. Синтез контактных схем.	6/2				12	18/2	
10	4	Тема 3.1.1 Синтез комбинационных устройств в базисах И-НЕ, ИЛИ-НЕ.	2				4	6	ТК
11	4	Тема 3.1.2 Синтез специальных комбинационных схем, схем на мультиплексорах и демultipлексорах, схем на программируемых логических матрицах. Методы программной реализации функций алгебры логики.	2/2				8	10/2	
12	4	Раздел 4 Структурный синтез дискретных	6/4		22/4		11	39/8	Диф.зачёт, КР, ТК

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		устройств с памятью.							
13	4	Тема 4.1 Общая структура дискретных устройств с памятью. Виды элементов памяти. Триггерные элементы цифровых устройств (RS, JK, D - триггеры). Анализ дискретных устройств с памятью.	2/2		22/4		7	31/6	
14	4	Тема 4.1 Построение и минимизация первичных таблиц переходов и выходов. Этапы синтеза дискретного устройства с памятью.	2				2	4	
15	4	Тема 4.2 Метод кодирования дискретных устройств по столбцам таблицы переходов. Синхронные дискретные устройства.	2/2				2	4/2	ПК2
16	4	Раздел 5 Абстрактная теория автоматов	6/2				12	18/2	Диф.зачёт, КР, ПК2
17	4	Тема 5.1 Определение абстрактного конечного автомата. Автоматы Мура и Мили. Алгебра событий. Свойства регулярных событий.	2/2				8	10/2	
18	4	Тема 5.1 Основные теоремы абстрактной теории автоматов. Анализ абстрактных автоматов.	2					2	
19	4	Тема 5.1 Синтез абстрактных автоматов.	2				4	6	
20	4	Раздел 6 Синтез надежных дискретных устройств.	4				6	10	Диф.зачёт, ПК2

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
21	4	Тема 6.1 Методы повышения надежности дискретных устройств. Резервирование контактных схем.	2				6	8	
22	4	Тема 6.1 Избыточные устройства с восстанавливающими органами. Надежные комбинационные схемы.	2					2	
23	4	Раздел 7 Синтез схем дискретных устройств с исключением опасных отказов	4				6	10	Диф.зачёт, ПК2
24	4	Тема 7.1 Понятие об опасном отказе. Опасные отказы в комбинационных схемах и в логических схемах с памятью.	2				3	5	
25	4	Тема 7.1 Методы построения безопасных комбинационных схем. Анализ схем электрической централизации стрелок и сигналов. Логические элементы безопасных систем железнодорожной автоматики и телемеханики.	2				3	5	
26		Всего:	28/12		28/6		88	144/18	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 28 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	4	РАЗДЕЛ 2 Функции алгебры логики. Тема: Нормальные формы функций алгебры логики. Минимизация функций алгебры логики (метод Квайна – Мак-Класки).	Минимизация функций алгебры логики методом Квайна – Мак-Класки	2
2	4	РАЗДЕЛ 2 Функции алгебры логики. Тема: Минимизация функций алгебры логики методом карт Карно. Минимизация не полностью определённых функций. Минимизация системы функций алгебры логики. Имитационное моделирование функций алгебры логики в MULTISIM.	Минимизация функций алгебры логики с помощью карт Карно и программно-аппаратных средств.	2
3	4	РАЗДЕЛ 2 Функции алгебры логики. Тема: Минимизация функций алгебры логики методом карт Карно. Минимизация не полностью определённых функций. Минимизация системы функций алгебры логики. Имитационное моделирование функций алгебры логики в MULTISIM.	Имитационное моделирование функции алгебры логики в MULTISIM	2 / 1

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
4	4	РАЗДЕЛ 4 Структурный синтез дискретных устройств с памятью. Тема: Общая структура дискретных устройств с памятью. Виды элементов памяти. Триггерные элементы цифровых устройств (RS, JK, D - триггеры). Анализ дискретных устройств с памятью.	Построение сумматоров, последовательных, параллельных, с комбинированным переносом.	2
5	4	РАЗДЕЛ 4 Структурный синтез дискретных устройств с памятью. Тема: Общая структура дискретных устройств с памятью. Виды элементов памяти. Триггерные элементы цифровых устройств (RS, JK, D - триггеры). Анализ дискретных устройств с памятью.	Построение комбинационных устройств на основе постоянных и полупостоянных запоминающих устройств.	2
6	4	РАЗДЕЛ 4 Структурный синтез дискретных устройств с памятью. Тема: Общая структура дискретных устройств с памятью. Виды элементов памяти. Триггерные элементы цифровых устройств (RS, JK, D - триггеры). Анализ дискретных устройств с памятью.	Построение комбинационных устройств на программируемых логических матрицах.	2
7	4	РАЗДЕЛ 4 Структурный синтез дискретных устройств с памятью. Тема: Общая структура дискретных устройств с памятью. Виды элементов памяти. Триггерные элементы цифровых устройств (RS, JK, D - триггеры). Анализ дискретных устройств с памятью.	Имитационное моделирование комбинационных логических схем в MULTISIM.	2 / 1

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
8	4	РАЗДЕЛ 4 Структурный синтез дискретных устройств с памятью. Тема: Общая структура дискретных устройств с памятью. Виды элементов памяти. Триггерные элементы цифровых устройств (RS, JK, D - триггеры). Анализ дискретных устройств с памятью.	Синтез асинхронных и синхронных RS-, D-, T-, JK-триггеров и других на интегральных элементах.	2
9	4	РАЗДЕЛ 4 Структурный синтез дискретных устройств с памятью. Тема: Общая структура дискретных устройств с памятью. Виды элементов памяти. Триггерные элементы цифровых устройств (RS, JK, D - триггеры). Анализ дискретных устройств с памятью.	Имитационное моделирование асинхронных и синхронных RS-, D-, T-, JK-триггеров и других в MULTISIM.	4 / 1
10	4	РАЗДЕЛ 4 Структурный синтез дискретных устройств с памятью. Тема: Общая структура дискретных устройств с памятью. Виды элементов памяти. Триггерные элементы цифровых устройств (RS, JK, D - триггеры). Анализ дискретных устройств с памятью.	Синтез суммирующих, вычитающих, кольцевых и других счетчиков на интегральных элементах	2
11	4	РАЗДЕЛ 4 Структурный синтез дискретных устройств с памятью. Тема: Общая структура дискретных устройств с памятью. Виды элементов памяти. Триггерные элементы цифровых устройств (RS, JK, D - триггеры). Анализ дискретных устройств с памятью.	Имитационное моделирование суммирующих, вычитающих, кольцевых и других счетчиков в MULTISIM.	2 / 1

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
12	4	РАЗДЕЛ 4 Структурный синтез дискретных устройств с памятью. Тема: Общая структура дискретных устройств с памятью. Виды элементов памяти. Триггерные элементы цифровых устройств (RS, JK, D - триггеры). Анализ дискретных устройств с памятью.	Синтез последовательных, параллельных, последовательно-параллельных, параллельно-последовательных, реверсивных и других регистров на интегральных элементах.	2
13	4	РАЗДЕЛ 4 Структурный синтез дискретных устройств с памятью. Тема: Общая структура дискретных устройств с памятью. Виды элементов памяти. Триггерные элементы цифровых устройств (RS, JK, D - триггеры). Анализ дискретных устройств с памятью.	Имитационное моделирование последовательных, параллельных, последовательно-параллельных, параллельно-последовательных, реверсивных и других регистров в MULTISIM	2 / 1
ВСЕГО:				28/5

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Примерная тематика курсового проекта приведена в Приложении.

Целью выполнения курсового проекта является научить студента применять теоретические знания, полученные при изучении курса, для решения конкретных теоретических задач и задач проектирования цифровых устройств.

Для успешного выполнения курсового проекта студент должен владеть аппаратом алгебры логики, знать способы реализации внутренней памяти конечных автоматов, уметь синтезировать комбинационные схемы возбуждения триггеров и комбинационные схемы возбуждения выходов конечного автомата.

Курсовой проект должен содержать:

1. Синтез цифрового автомата на основе заданной таблицы переходов и выходов.
2. Построение графа работы цифрового автомата.
3. Составление таблиц кодирования, внутренних состояний автомата, входных и выходных переменных.
4. Минимизация функций, описывающих управляющие сигналы на входах и выходах по картам Карно и с применением специализированного программного обеспечения.
5. Разработка принципиальных схем для формирования сигналов на входе блока памяти и на выходе автомата. Построение временных диаграмм работы конечного автомата.
6. Разработка принципиальной схемы автомата.
7. Разводка печатной платы автомата.
8. Имитационное моделирование и проверка работы отдельных схем конечного автомата в MULTISIM.

9. Построение графа конечного автомата при наличии неисправности.  
Методические рекомендации по выполнению курсового проекта приведены в п.8.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Лекционные занятия проводятся в форме традиционных лекций и лекций с использованием компьютерных презентаций.

Практические занятия проводятся в форме студенческих исследовательских работ на персональных компьютерах с использованием персональных компьютеров для расчетов и при разборе конкретных ситуаций, а также с использованием программного продукта MULTISIM.

Самостоятельная работа включает углубленное изучение отдельных разделов дисциплины, подготовку к лекциям, практическим занятиям, тестированию, разработку и защиту курсового проекта, подготовку к зачету.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	4	РАЗДЕЛ 1 Анализ комбинационных дискретных устройств. Алгоритм синтеза комбинационных дискретных устройств. Синтез контактных схем. Тема 1: Синтез комбинационных устройств в базисах И-НЕ, ИЛИ-НЕ.	Углубленная проработка материала и изучение примеров по теме Синтез комбинационных устройств в базисах И-НЕ, ИЛИ-НЕ [1]; [4]; [5]; [7]; [9]	4
2	4	РАЗДЕЛ 1 Анализ комбинационных дискретных устройств. Алгоритм синтеза комбинационных дискретных устройств. Синтез контактных схем. Тема 2: Синтез специальных комбинационных схем, схем на мультиплексорах и демultipлексорах, схем на программируемых логических матрицах. Методы программной реализации функций алгебры логики.	Углубленная проработка материала по теме Методы программной реализации функций алгебры логики.	4
3	4	РАЗДЕЛ 1 Анализ комбинационных дискретных устройств. Алгоритм синтеза комбинационных дискретных устройств. Синтез контактных схем. Тема 2: Синтез специальных комбинационных схем, схем на мультиплексорах и демultipлексорах, схем на программируемых логических матрицах.	Углубленная проработка материала и изучение примеров по теме Синтез комбинационных дискретных устройств. Синтез контактных схем [1]; [4]; [5]; [7]; [9]	4

		Методы программной реализации функций алгебры логики.		
4	4	РАЗДЕЛ 1 Дискретные элементы и устройства.	Понятие о дискретных устройствах. Характеристика дискретных элементов.	23
5	4	РАЗДЕЛ 1 Дискретные элементы и устройства. Тема 1: Контактные и бесконтактные дискретные элементы в устройствах железнодорожной автоматики, телемеханики и связи. Классификация дискретных элементов.	Углубленная проработка материала по теме Контактные и бесконтактные дискретные элементы в устройствах железнодорожной автоматики, телемеханики и связи. [1]; [4]; [5]; [7]; [9]	8
6	4	РАЗДЕЛ 1 Дискретные элементы и устройства. Тема 1: Контактные и бесконтактные дискретные элементы в устройствах железнодорожной автоматики, телемеханики и связи. Классификация дискретных элементов.	Углубленная проработка материала по теме Реализация функции алгебры логики на контактах электромагнитных реле и цифровых микросхемах. [1]; [4]; [5]; [7]; [9]	2
7	4	РАЗДЕЛ 2 Функции алгебры логики. Тема 1: Минимизация функций алгебры логики методом карт Карно. Минимизация не полностью определённых функций. Минимизация системы функций алгебры логики. Имитационное моделирование функций алгебры логики в MULTISIM.	Углубленная проработка материала по теме Минимизация системы функций алгебры логики. [1]; [4]; [5]; [7]; [9]	4
8	4	РАЗДЕЛ 2 Функции алгебры логики. Тема 1: Нормальные формы функций алгебры логики. Минимизация	Углубленная проработка материала и изучение примеров по теме Минимизация функций алгебры логики методом Квайна – Мак-Класки [1]; [4]; [5]; [7]; [9]	4

		функций алгебры логики (метод Квайна – Мак-Класки).		
9	4	РАЗДЕЛ 4 Структурный синтез дискретных устройств с памятью. Тема 1: Общая структура дискретных устройств с памятью. Виды элементов памяти. Триггерные элементы цифровых устройств (RS, JK, D - триггеры). Анализ дискретных устройств с памятью.	Углубленная проработка материала по теме Изучение видов элементов памяти [2]; [4]; [5]; [7]; [9]	3
10	4	РАЗДЕЛ 4 Структурный синтез дискретных устройств с памятью. Тема 1: Общая структура дискретных устройств с памятью. Виды элементов памяти. Триггерные элементы цифровых устройств (RS, JK, D - триггеры). Анализ дискретных устройств с памятью.	Изучение других типов триггерных элементов [2]; [4]; [5]; [7]; [9]	4
11	4	РАЗДЕЛ 4 Структурный синтез дискретных устройств с памятью. Тема 1: Построение и минимизация первичных таблиц переходов и выходов. Этапы синтеза дискретного устройства с памятью.	Углубленная проработка материала и изучение примеров по теме Синтез дискретного устройства с памятью [2]; [4]; [5]; [7]; [9]	2
12	4	РАЗДЕЛ 4 Структурный синтез дискретных устройств с памятью. Тема 2: Метод кодирования дискретных устройств по столбцам таблицы переходов. Синхронные дискретные устройства.	Углубленная проработка материала по теме Синхронные дискретные устройства [2]; [4]; [5]; [7]; [10]	2
13	4	РАЗДЕЛ 5 Абстрактная теория автоматов Тема 1: Определение	Углубленная проработка материала по теме Алгебра событий [2]; [4]; [5]; [6]; [8]; [9]; [10]; [11]	4

		абстрактного конечного автомата. Автоматы Мура и Мили. Алгебра событий. Свойства регулярных событий.		
14	4	РАЗДЕЛ 5 Абстрактная теория автоматов Тема 1: Определение абстрактного конечного автомата. Автоматы Мура и Мили. Алгебра событий. Свойства регулярных событий.	Углубленная проработка материала по теме Свойства регулярных событий [2]; [4]; [5]; [6]; [8]; [9]; [10]; [11]	4
15	4	РАЗДЕЛ 5 Абстрактная теория автоматов Тема 1: Синтез абстрактных автоматов.	Углубленная проработка материала и изучение примеров по теме Синтез абстрактных автоматов [2]; [4]; [5]; [6]; [8]; [9]; [10]; [11]	4
16	4	РАЗДЕЛ 6 Синтез надежных дискретных устройств. Тема 1: Методы повышения надежности дискретных устройств. Резервирование контактных схем.	Углубленная проработка материала по теме Изучение методов повышения надежности дискретных устройств [4]; [5]; [9]	3
17	4	РАЗДЕЛ 6 Синтез надежных дискретных устройств. Тема 1: Методы повышения надежности дискретных устройств. Резервирование контактных схем.	Углубленная проработка материала по теме Изучение методов резервирования контактных схем [4]; [5]; [9]	3
18	4	РАЗДЕЛ 7 Синтез схем дискретных устройств с исключением опасных отказов Тема 1: Методы построения безопасных комбинационных схем. Анализ схем электрической централизации стрелок и сигналов. Логические элементы безопасных систем железнодорожной автоматики и	Углубленная проработка материала по теме Анализ схем электрической централизации стрелок и сигналов [4]; [5]; [9]	3

		телемеханики.		
19	4	РАЗДЕЛ 7 Синтез схем дискретных устройств с исключением опасных отказов Тема 1: Понятие об опасном отказе. Опасные отказы в комбинационных схемах и в логических схемах с памятью.	Углубленная проработка материала и изучение примеров по теме Опасные отказы в комбинационных схемах и в логических схемах с памятью [4]; [5]; [9]	3
ВСЕГО:				88

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Цифровые схемы и методы их проектирования. Комбинационные логические схемы	Кравцов Ю.А., Архипов Е.В., Антонов А.А., Машенко П.Е.	М.: МИИТ, 2010	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3
2	Цифровые схемы и методы их проектирования. Последовательностные устройства	Кравцов Ю.А., Архипов Е.В., Антонов А.А., Машенко П.Е.	М.: МИИТ, 2011	Раздел 4, Раздел 5
3	Теория дискретных устройств железнодорожной автоматики, телемеханики и связи	В.В. Сапожников, Д.В. Ефанов, Вл.В. Сапожников; Под ред. В.В. Сапожникова	УМК МПС России, 2016 НТБ (уч.2); НТБ (уч.3); НТБ (фб.); НТБ (чз.1); НТБ (чз.2)	Все разделы

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
4	Теория дискретных устройств железнодорожной автоматики, телемеханики и связи	Сапожников В.В., Кравцов Ю.А., Сапожников Вл.В.	М.: УМК МПС, 2001 НТБ (уч.2); НТБ (уч.3); НТБ (фб.); НТБ (чз.1); НТБ (чз.2)	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3, Раздел 4, Раздел 5, Раздел 6, Раздел 7
5	Дискретная математика	Горбатов В.А., Горбатов А.В., Горбатов М.В.	М.: ООО «Издательство АСТ», ООО «Издательство Астрель», 2003	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3, Раздел 4, Раздел 5, Раздел 6, Раздел 7
6	Синтез цифровых автоматов	Глушков В.М.	М.: Физматгиз, 1962	Раздел 5
7	Цифровая схемотехника. Современный подход	Ашихмин А. С.	М. : ТехБук, 2007	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3, Раздел 4
8	Методы синтеза надёжных автоматов	Сапожников В.В., Сапожников Вл. В.	Л.: Энергия, 1980 ИТБ УЛУПС (Абонемент ЮИ); ИТБ УЛУПС (ЧЗ1 ЮИ)	Раздел 5
9	Самопроверяемые дискретные устройства	Сапожников В. В., Сапожников Вл. В.	СПб.: Энергоатомиздат, 1992	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3, Раздел 4, Раздел 5, Раздел 6, Раздел 7
10	Интегральные микросхемы и из зарубежные аналоги	Нефедов А.В.	М.: РадиоСофт, 2010	Раздел 4, Раздел 5
11	Популярные цифровые микросхемы	Шило В.М	М.: Радио и связь, 1989	Раздел 5

12	Синтез цифрового автомата с памятью	Ю.А. Кравцов, Е.В. Архипов, М.С. Резников; МИИТ. Каф. "Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте"	МИИТ, 2005 НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.3); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)	Все разделы
----	-------------------------------------	---	---	-------------

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1. Научная электронная библиотека [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)
2. Научно-техническая библиотека МИИТа [www.library.miit.ru](http://www.library.miit.ru)
3. Информационно-справочная система по железнодорожной автоматике [www.scbist.com](http://www.scbist.com)
4. Поисковые системы Yandex, Google.

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Электронная лаборатория MULTISIM

## **10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Для освоения дисциплины необходимо наличие учебной аудитории с меловой или маркерной доской, а также оснащенной мультимедийными средствами для представления презентаций лекций и демонстрационных практических занятий

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования в немалой степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе. Обучающийся должен быть нацелен на максимальное усвоение подаваемого лектором материала, после лекции и во время специально организуемых индивидуальных встреч он может задать лектору интересующие его вопросы.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления.

Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение будущими специалистами основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков.

Основные функции лекций: 1. Познавательная-обучающая; 2. Развивающая; 3. Ориентирующе-направляющая; 4. Активизирующая; 5. Воспитательная; 6. Организующая; 7. информационная.

Выполнение практических заданий служит важным связующим звеном между теоретическим освоением данной дисциплины и применением ее положений на практике. Они способствуют развитию самостоятельности обучающихся, более активному

освоению учебного материала, являются важной предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих специалистов.

Проведение практических занятий не сводится только к органическому дополнению лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся. Их вместе с тем следует рассматривать как важное средство проверки усвоения обучающимися тех или иных положений, даваемых на лекции, а также рекомендуемой для изучения литературы; как форма текущего контроля за отношением обучающихся к учебе, за уровнем их знаний, а следовательно, и как один из важных каналов для своевременного подтягивания отстающих обучающихся.

При подготовке специалиста важны не только серьезная теоретическая подготовка, знание основ надежности подвижного состава, но и умение ориентироваться в разнообразных практических ситуациях, ежедневно возникающих в его деятельности. Этому способствует форма обучения в виде практических занятий. Задачи практических занятий: закрепление и углубление знаний, полученных на лекциях и приобретенных в процессе самостоятельной работы с учебной литературой, формирование у обучающихся умений и навыков работы с исходными данными, научной литературой и специальными документами. Практическому занятию должно предшествовать ознакомление с лекцией на соответствующую тему и литературой, указанной в плане этих занятий.

Самостоятельная работа может быть успешной при определенных условиях, которые необходимо организовать. Ее правильная организация, включающая технологии отбора целей, содержания, конструирования заданий и организацию контроля, систематичность самостоятельных учебных занятий, целесообразное планирование рабочего времени позволяет привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности.

Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтра. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы к экзамену и тестовые материалы, где каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины и включающие терминологические задания.

Фонд оценочных средств являются составной частью учебно-методического обеспечения процедуры оценки качества освоения образовательной программы и обеспечивает повышение качества образовательного процесса и входит, как приложение, в состав рабочей программы дисциплины.

Основные методические указания для обучающихся по дисциплине указаны в разделе основная и дополнительная литература.