

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы специалитета
по специальности
23.05.05 Системы обеспечения движения поездов,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Теория дискретных устройств

Специальность: 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация: Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте

Форма обучения: Очная

Рабочая программа 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: 11.05.2021

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

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. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ПК-1 - Способен организовывать и выполнять работы (технологические процессы) по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации объектов системы обеспечения движения поездов на основе знаний об особенностях функционирования её основных элементов и устройств, а так же правил технического обслуживания и ремонта.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

методы математического анализа и моделирования микроэлектронных дискретных

устройств;

современные образовательные и информационные технологии

дискретных микроэлектронных устройств;

методы синтеза запоминающих устройств автоматов с памятью

Уметь:

исследовать процессы прохождения электрических сигналов в дискретных

электронных устройствах;

анализировать известные математические модели дискретных микроэлектронных

устройств и уточнять их с учётом дополнительных требований;

проводить моделирование работы дискретных устройств

Владеть:

приемами оценки результатов экспериментального исследования дискретных

устройств

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 з.е. (180 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Сем. №4
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	84	84
В том числе:		
Занятия лекционного типа	34	34
Занятия семинарского типа	50	50

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 96 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	<p>Раздел 1 Дискретные элементы и устройства.</p> <p>Тема №1 Понятие о дискретных устройствах. Характеристика дискретных элементов.</p> <p>Тема № 2 Контактные и бесконтактные дискретные элементы в устройствах железнодорожной автоматики, телемеханики и связи. Классификация дискретных элементов.</p>
2	<p>Раздел 2. Функции алгебры логики.</p> <p>Тема №3 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.</p> <p>Тема №4 Нормальные формы функций алгебры логики. Минимизация функций алгебры логики (метод Квайна – Мак-Класки).</p> <p>Тема №5 Минимизация функций алгебры логики методом карт Карно. Минимизация не полностью определённых функций. Минимизация системы функций алгебры логики.</p>
3	<p>Раздел 3. Анализ и синтез комбинационных дискретных устройств.</p> <p>Тема №6 Анализ комбинационных дискретных устройств. Алгоритм синтеза комбинационных дискретных устройств. Синтез контактных схем.</p> <p>Тема №7 Синтез комбинационных устройств в базисах И-НЕ, ИЛИ-НЕ.</p> <p>Тема №8 Синтез специальных комбинационных схем, схем на мультиплексорах и демультиплексорах, схем на программируемых логических матрицах. Методы программной реализации функций алгебры логики.</p>
4	<p>Раздел 4. Структурный синтез дискретных устройств с памятью.</p> <p>Тема №9 Общая структура дискретных устройств с памятью. Виды элементов памяти. Триггерные элементы цифровых устройств (RS, JK, D - триггеры). Анализ дискретных устройств с памятью.</p> <p>Тема №10 Построение и минимизация первичных таблиц переходов и выходов. Этапы синтеза дискретного устройства с памятью.</p> <p>Тема №11 Метод кодирования дискретных устройств по столбцам таблицы переходов. Синхронные дискретные устройства.</p>
5	<p>Раздел 5. Абстрактная теория автоматов.</p> <p>Тема №12 Определение абстрактного конечного автомата. Автоматы Мура и Мили. Алгебра событий. Свойства регулярных событий.</p> <p>Тема №13 Основные теоремы абстрактной теории автоматов. Анализ абстрактных автоматов.</p> <p>Тема №14 Синтез абстрактных автоматов.</p>
6	<p>Раздел 6. Синтез надежных дискретных устройств.</p> <p>Тема №15 Методы повышения надежности дискретных устройств. Резервирование контактных схем. Избыточные устройства с восстанавливающими органами. Надежные комбинационные схемы.</p>
7	<p>Раздел 7. Синтез схем дискретных устройств с исключением опасных отказов</p> <p>Тема №16 Понятие об опасном отказе. Опасные отказы в комбинационных схемах и в логических схемах с памятью.</p> <p>Тема №17 Методы построения безопасных комбинационных схем. Анализ схем электрической</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	централизации стрелок и сигналов. Логические элементы безопасных систем железнодорожной автоматики и телемеханики.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Исследование триггеров Изучение и моделирование в Multisim RS-триггеров на элементах И-НЕ, RS-триггеров на элементах ИЛИ-НЕ, JK-триггеров, T-триггеров, D-триггеров
2	Исследование счетчиков Изучение и моделирование в Multisim суммирующего счетчика, вычитающего счетчика, счетчика с измененным коэффициентом пересчета, регистра Джонсона
3	Исследование регистров Изучение и моделирование в Multisim регистра сдвига, кольцевого регистра сдвига, регистра «скрученное кольцо», четырехразрядного регистра сдвига

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Практическое занятие №1 Задание функции алгебры логики различными способами.
2	Практическое занятие №2 Минимизация функций алгебры логики методом Квайна – Мак-Класки, с помощью карт Карно и программно-аппаратных средств.
3	Практическое занятие №3 Реализация функции алгебры логики на цифровых микросхемах, выполненных по различным технологиям
4	Практическое занятие №4 Построение шифраторов, линейных и многоступенчатых дешифраторов.
5	Практическое занятие №5 Построение комбинационных устройств на мультиплексорах и демультиплексорах.
6	Практическое занятие №6 Построение сумматоров, последовательных, параллельных, с комбинированным переносом.
7	Практическое занятие №7 Построение комбинационных устройств на основе постоянных и полупостоянных запоминающих устройств, на программируемых логических матрицах
8	Практическое занятие №8 Синтез асинхронных и синхронных RS-, D-, T-, JK-триггеров и других на интегральных элементах
9	Практическое занятие №9 Синтез суммирующих, вычитающих, кольцевых и других счетчиков на интегральных элементах
10	Практическое занятие №10 Синтез последовательных, параллельных, последовательно-параллельных, параллельно-последовательных, реверсивных и других регистров на интегральных элементах.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Углубленная проработка материала и изучение примеров по теме Синтез комбинационных устройств в базисах И-НЕ, ИЛИ-НЕ
2	Углубленная проработка материала по теме Методы программной реализации функций алгебры логики.
3	Углубленная проработка материала и изучение примеров по теме Синтез комбинационных дискретных устройств. Синтез контактных схем
4	Углубленная проработка материала по теме Контактные и бесконтактные дискретные элементы в устройствах железнодорожной автоматики, телемеханики и связи.
5	Углубленная проработка материала по теме Реализация функции алгебры логики на контактах электромагнитных реле и цифровых микросхемах.
6	Углубленная проработка материала по теме Минимизация системы функций алгебры логики.
7	Углубленная проработка материала и изучение примеров по теме Минимизация функций алгебры логики методом Квайна – Мак-Класки
8	Углубленная проработка материала по теме Изучение видов элементов памяти
9	Изучение других типов триггерных элементов
10	Углубленная проработка материала и изучение примеров по теме Синтез дискретного устройства с памятью
11	Углубленная проработка материала по теме Синхронные дискретные устройства
12	Углубленная проработка материала и изучение примеров по теме Синтез абстрактных автоматов
13	Выполнение курсовой работы.
14	Подготовка к промежуточной аттестации.
15	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

Примерный перечень тем курсовых работ приведен в приложении.

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

Для успешного выполнения курсовой работы 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.

Курсовая работа должна 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.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Теория дискретных устройств железнодорожной автоматики, телемеханики и связи В.В. Сапожников, Д.В. Ефанов, Вл.В. Сапожников; Под ред. В.В. Сапожникова Однотомное издание УМК МПС России , 2016	НТБ (уч.2); НТБ (уч.3); НТБ (фб.); НТБ (чз.1); НТБ (чз.2)
2	Цифровые схемы и методы их проектирования. Комбинационные логические схемы Ю.А. Кравцов, Е.В. Архипов, А.А. Антонов, П.Е. Машенко Учебное пособие МИИТ , 2010	Локальная сеть кафедры
3	Цифровые схемы и методы их проектирования. Последовательностные устройства Ю.А. Кравцов, Е.В. Архипов, А.А. Антонов, П.Е. Машенко Учебное пособие МИИТ , 2011	Локальная сеть кафедры
4	Имитационное моделирование триггеров в Multisim: Методические указания Ю.А. Кравцов, Е.В. Архипов, А.А. Антонов, П.Е. Машенко Учебное пособие МИИТ , 2010	Локальная сеть кафедры
5	Синтез цифрового автомата Архипов Е.В., Антонов А.А., Туктамышева Т.С. Учебно-методическое издание МИИТ , 2019	Локальная сеть кафедры
1	Теория дискретных устройств железнодорожной автоматики, телемеханики и связи Сапожников В.В., Кравцов Ю.А., Сапожников Вл.В. Учебно-методическое издание М.: УМК МПС , 2001	НТБ (уч.2); НТБ (уч.3); НТБ (фб.); НТБ (чз.1); НТБ (чз.2)

2	Методы синтеза надёжных автоматов Сапожников В.В., Сапожников Вл. В. Книга Л.: Энергия , 1980	ИТБ УЛУПС (Абонемент ЮИ); ИТБ УЛУПС (ЧЗ1 ЮИ)
3	Синтез цифрового автомата с памятью Ю.А. Кравцов, Е.В. Архипов, М.С. Резников; МИИТ. Каф. "Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте" Однотомное издание МИИТ , 2005	НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.3); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

1. Научная электронная библиотека www.elibrary.ru
2. Научно-техническая библиотека МИИТа www.library.miit.ru
3. Электронная библиотека учебно-методического центра по образованию на железнодорожном транспорте <https://umczdt.ru/books/>
4. Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com/>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Электронная лаборатория MULTISIM

8. 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

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа в 4 семестре.

Экзамен в 4 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

старший преподаватель кафедры
«Автоматика, телемеханика и связь
на железнодорожном транспорте»

Т.С.Туктамышева

Согласовано:

Заведующий кафедрой АТСнаЖТ
Председатель учебно-методической
комиссии

А.А. Антонов

С.В. Володин