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 - программа специалитета
по специальности
23.05.05 Системы обеспечения движения поездов,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Теория дискретных устройств

Специальность: 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация: Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта

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 ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ)
ID подписи: 21905
Подписал: заведующий кафедрой Антонов Антон Анатольевич
Дата: 01.09.2026

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).

Задачи: формирование теоретических знаний и практических навыков применения теории дискретных устройств для анализа и синтеза комбинационных логических схем, последовательностных устройств и цифровых автоматов.

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 4 з.е. (144 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	Семестр №4
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	80	80
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	48	48

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 64 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	Дискретные элементы и устройства Рассматриваемые вопросы: - понятие о дискретных устройствах. Характеристика дискретных элементов - контактные и бесконтактные дискретные элементы в устройствах железнодорожной автоматики, телемеханики и связи. Классификация дискретных элементов
2	Функции алгебры логики Рассматриваемые вопросы: - 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 - нормальные формы функций алгебры логики. Минимизация функций алгебры логики (метод Квайна – Мак-Класки) - минимизация функций алгебры логики методом карт Карно. Минимизация не полностью определённых функций. Минимизация системы функций алгебры логики
3	Анализ и синтез комбинационных дискретных устройств Рассматриваемые вопросы: - анализ комбинационных дискретных устройств. Алгоритм синтеза комбинационных дискретных устройств. Синтез контактных схем - синтез комбинационных устройств в базисах И-НЕ, ИЛИ-НЕ - синтез специальных комбинационных схем, схем на мультиплексорах и демультиплексорах, схем на программируемых логических матрицах. Методы программной реализации функций алгебры логики
4	Структурный синтез дискретных устройств с памятью Рассматриваемые вопросы: - общая структура дискретных устройств с памятью. Виды элементов памяти. Триггерные элементы цифровых устройств (RS, JK, D - триггеры). Анализ дискретных устройств с памятью - построение и минимизация первичных таблиц переходов и выходов. Этапы синтеза дискретного устройства с памятью - метод кодирования дискретных устройств по столбцам таблицы переходов. Синхронные дискретные устройства
5	Абстрактная теория автоматов Рассматриваемые вопросы: - определение абстрактного конечного автомата. Автоматы Мура и Мили. Алгебра событий. Свойства регулярных событий - основные теоремы абстрактной теории автоматов. Анализ абстрактных автоматов - синтез абстрактных автоматов
6	Синтез надежных дискретных устройств Рассматриваемые вопросы: - методы повышения надежности дискретных устройств. Резервирование контактных схем. Избыточные устройства с восстанавливающими органами. Надежные комбинационные схемы
7	Синтез схем дискретных устройств с исключением опасных отказов Рассматриваемые вопросы: - понятие об опасном отказе. Опасные отказы в комбинационных схемах и в логических схемах с памятью - методы построения безопасных комбинационных схем. Анализ схем электрической 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, 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
4	Моделирование Моделирование в Multisim принципиальной схемы цифрового автомата

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Составление таблицы переходов и выходов, графа работы цифрового автомата На основании анализа алгоритма работы автомата, который задан словесным описанием, составляется таблица переходов и выходов и граф работы цифрового автомата
2	Составление таблицы кодирования внутренних состояний, входных и выходных переменных цифрового автомата На основе заданного алгоритма работы автомата, основании таблицы переходов и выходов или графа работы цифрового автомата составляется таблицы кодирования внутренних состояний, входных и выходных переменных цифрового автомата
3	Составление таблицы функционирования цифрового автомата На основе заданного алгоритма работы автомата, таблицы переходов и выходов, входных и выходных переменных, алгоритма работы выбранного (заданного) типа триггеров составляется таблицы функционирования цифрового автомата
4	Задание функций алгебры логики картами Карно Составление карт Карно для функций формирования управляющих сигналов на входе триггеров и выходных функций
5	Минимизация функций алгебры логики методом Квайна – Мак-Класки Производится минимизация функции, содержащей 5 аргументов с получением МДНФ функции
6	Минимизация функций алгебры логики по картам Карно Производится минимизация функции, содержащей 5 аргументов с получением МДНФ и МКНФ функции
7	Построение комбинационного устройства на элементах И-НЕ, ИЛИ-НЕ Для функций, заднных в МДНФ и МКНФ строится схема комбинационного устройства на элементах И-НЕ, ИЛИ-НЕ
8	Построение комбинационных устройств на мультиплексорах и демультиплексорах Для функции, заданной в МДНФ строится комбинационное устройство на мультиплексорах и демультиплексорах
9	Построение сумматоров Для функции, содержащей 5 аргументов строится схема суммирующего, вычитающего сумматоров, а также сумматора, работающего по произвольному заданному коду
10	Построение принципиальной схемы цифрового автомата Построение принципиальной схемы цифрового автомата, содержащей триггеры, схему формирования управляющих сигналов на входах триггеров и схему выходных сигналов на мультиплексорах

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Выполнение курсовой работы.
2	Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям
3	Выполнение курсовой работы.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1. Двоичная система счисления и ее достоинства.

2. Выполнить перевод числа из десятичной системы счисления в двоичную и из двоичной системы в десятичную.

3. Выполнить запись десятичного числа в двоично-десятичной системе.

4. Переключательные функции и их свойства.

5. В какой форме представления можно упростить цифровую схему ПФ – табличной или в виде аналитической записи?

6. Какие две канонические (нормальные) формы позволяют записывать цифровые таблицы ПФ в аналитическом виде?

7.Какие вспомогательные функции применяются в нормальных формах для аналитической записи.

8. Что такое СДНФ ПФ?

9. Что такое СКНФ ПФ?

10. Что такое ДНФ ПФ?

11. Переход от ДНФ к СДНФ?

12. Что такое: функции минтермы и макстермы и где применяются?

13. Перечислить функционально-полные системы элементарных логических функций.

14. Пояснить порядок нахождения МДНФ (МКНФ) ПФ аналитическим методом:

15. Показать на примере: схема реализующая СДНФ функции, получается значительно сложнее, чем реализующая МДНФ этой же функции.

16. Как выглядят карты Карно и какие правила помогают нахождению МДНФ ПФ (2-х, 3-х, 4-х и 5-ти переменных)?

17. Особенности триггеров, применяемых в цифровых автоматах Мура (пояснить на временных диаграммах триггеров).

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 Учебник УМК МПС России - 178с.- ISBN: 978-5-89035-900-1 , 2016	https://umczdt.ru/books/1194/18753/
2	Синтез цифрового автомата: Учебно-методическое пособие Архипов Е.В., Антонов А.А., Туктамышева Т.С. Учебно-методическое издание М.: РУТ (МИИТ), – 75 с. , 2019	https://znanium.ru/catalog/document?id=416068&ysclid=lv12a9qsj2291078632
3	Теория дискретных устройств железнодорожной автоматики,	https://umczdt.ru/books/1194/18753/

	телемеханики и связи Сапожников В.В., Кравцов Ю.А., Сапожников Вл.В. Учебно-методическое издание М.: УМК МПС - 282с. - ISBN: 978-5-89035-900-1 , 2001	
4	Основы теории дискретных устройств В. М. Филиппов, И. Е. Чертков. Учебное пособие Омск : ОмГУПС, [б. г.]. — Часть 1 — 86 с. — ISBN 978-5-949-41185-8. , 2018	https://e.lanbook.com/book/129217 (дата обращения: 13.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Дискретные устройства железнодорожной автоматики, телемеханики и связи С.А. Лунев, Ю.И. Слюзов, С.А. Сушков, В.Я. Требин Учебное пособие Омский гос. Ун-т путей сообщения. Омск, - 125 с. , 2015	https://reader.lanbook.com/book/129187#3

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 маркерной доской, а также оснащенной мультимедийными средствами для представления презентаций лекций и демонстрационных практических занятий. Лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе (лаборатории), оснащенной электронной лабораторией MULTISIM.

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:

заведующий кафедрой, доцент, к.н.
кафедры «Автоматика,
телемеханика и связь на
железнодорожном транспорте» А.А. Антонов

Согласовано:

Заведующий кафедрой АТСнаЖТ А.А. Антонов

Председатель учебно-методической
комиссии Н.А. Андриянова