

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



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
базового высшего образования
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: 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 РУТ (МИИТ)
ID подписи: 21905
Подписал: заведующий кафедрой Антонов Антон
Анатольевич
Дата: 16.06.2026

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.

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	<p>Дискретные элементы и устройства</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятие о дискретных устройствах. Характеристика дискретных элементов - контактные и бесконтактные дискретные элементы в устройствах железнодорожной автоматики, телемеханики и связи. Классификация дискретных элементов
2	<p>Функции алгебры логики</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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	<p>Анализ и синтез комбинационных дискретных устройств</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 демультимплексорах, схем на программируемых логических матрицах. Методы программной реализации функций алгебры логики
4	<p>Структурный синтез дискретных устройств с памятью</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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	<p>Абстрактная теория автоматов</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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	<p>Синтез надежных дискретных устройств</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы повышения надежности дискретных устройств. Резервирование контактных схем. Избыточные устройства с восстанавливающими органами. Надежные комбинационные схемы
7	<p>Синтез схем дискретных устройств с исключением опасных отказов</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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, заданных в МДНФ и МКНФ строится схема комбинационного устройства на элементах И-НЕ, ИЛИ-НЕ
8	Построение комбинационных устройств на мультиплексорах и демультимплексорах Для функции, заданной в МДНФ строится комбинационное устройство на мультиплексорах и демультимплексорах
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/

	<p>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</p>	
4	<p>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</p>	<p>https://e.lanbook.com/book/129217 (дата обращения: 13.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p>
5	<p>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</p>	<p>https://reader.lanbook.com/book/129187#3</p>

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
Председатель учебно-методической
комиссии

А.А. Антонов

С.В. Володин