

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 РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Автоматика и телемеханика на перегонах

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: 17.04.2024

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения учебной дисциплины «Автоматика и телемеханика на перегонах» является формирование у обучающихся навыков в области дисциплины.

Задачи:

- знаний о методах организации безопасного движения поездов на перегонах техническими средствами автоматики и телемеханики и принципах построения безопасных устройств и систем интервального регулирования движения поездов на перегонах, о перспективах и основных направлениях развития перегонных устройств автоматики и телемеханики;

- умений использовать в практических целях методы анализа и синтеза электрических рельсовых цепей различного типа, проектировать современные системы путевой блокировки и локомотивных устройств безопасности;

- навыков использования современных программных средств и компьютерных технологий при выполнении сложных расчетов и проектировании технических средств автоматики и телемеханики на перегонах, владения нормативной документацией по их техническому обслуживанию и эксплуатации с применением современных методов и средств диагностики

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-6 - Способен выполнять работы, а также управлять технологическими процессами выполнения работ по эксплуатации, техническому обслуживанию, монтажу, испытаниям, текущему ремонту и модернизации систем и устройств железнодорожной автоматики и телемеханики (аппаратуры СЦБ) на основе знаний об особенностях функционирования аппаратуры СЦБ, её основных элементах, а также при использовании правил технической эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и производства систем железнодорожной автоматики и телемеханики.;

ПК-7 - Способен осуществлять анализ и контроль качества и безопасности технологических процессов эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и модернизации устройств и систем ЖАТ. Способен использовать нормативно-технические документы и технические средства для диагностики технического состояния систем ЖАТ; выполнять

технологические операции по автоматизации управления движением поездов на производственном участке железнодорожной автоматики и телемеханики.

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

Знать:

- технологические процессы выполнения работ по эксплуатации
- технологические процессы выполнения работ по техническому обслуживанию
- технологические процессы выполнения работ по монтажу
- технологические процессы выполнения работ по испытаниям, текущему ремонту и модернизации систем и устройств железнодорожной автоматики и телемеханики

Уметь:

- осуществлять анализ и контроль качества и безопасности технологических процессов эксплуатации,
- анализировать техническое обслуживание, ремонт и модернизацию устройств и систем ЖАТ

Владеть:

- навыками в области технологических операций по автоматизации управления движением поездов на производственном участке железнодорожной автоматики и телемеханики
- навыками автоматизации технических процессов

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 8 з.е. (288 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		
		№7	№8	№9
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	168	48	56	64
В том числе:				

Занятия лекционного типа	92	32	28	32
Занятия семинарского типа	76	16	28	32

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 120 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	Рельсовые цепи. Основные понятия Рассматриваемые вопросы: - устройство рельсовой цепи (РЦ), - принцип работы, - функции рельсовой цепи, - функциональное назначение узлов и отдельных элементов аппаратуры РЦ, - типы РЦ
2	Путевые приёмники Рассматриваемые вопросы: - назначение путевых приёмников, - классификация путевых приёмников, - конструкция реле ИМВШ, ИВГ, ДСШ - основные характеристики путевых приёмников
3	Приборы коммутации рельсовых цепей Рассматриваемые вопросы: - транзиттерная ячейка, - бесконтактный коммутатор тока
4	Источники питания рельсовых цепей Рассматриваемые вопросы: - аккумуляторы, - трансформаторы, - преобразователи частоты, - генераторы

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
5	Дроссель-трансформаторы Рассматриваемые вопросы: - конструкция дроссель-трансформатора, - назначение воздушного зазора в сердечнике
6	Режимы работы РЦ. Критерии оценки работы Рассматриваемые вопросы: - нормальный режим работы рельсовой цепи, - шунтовой режим работы рельсовой цепи, - контрольный режим работы рельсовой цепи, - режимы АЛС и короткого замыкания, - коэффициент перегрузки, - абсолютная шунтовая чувствительность и чувствительность к нормативному шунту, - чувствительность к обрыву рельсовой нити
7	Схемы замещения рельсовых цепей Рассматриваемые вопросы: - общая схема замещения, - основная схема замещения, - сопротивление передачи рельсовой цепи, - сопротивление передачи основной схемы замещения рельсовой цепи
8	Первичные параметры рельсовой линии Рассматриваемые вопросы: - удельное сопротивление рельсовой петли, - удельное сопротивление изоляции, - фазовый и земляной тракты
9	Анализ рельсовых цепей Рассматриваемые вопросы: - цели анализа РЦ, - расчёт нормального режима работы РЦ, - расчёт шунтового режима работы РЦ, - расчёт контрольного режима работы РЦ, - расчёт режима АЛС, - расчёт режима короткого замыкания РЦ
10	Синтез рельсовых цепей Рассматриваемые вопросы: - задачи синтеза РЦ, - двухэтапная методика синтеза РЦ
11	Рельсовые цепи тональной частоты. Особенности РЦ без изолирующих стыков Рассматриваемые вопросы: - аппаратура ТРЦ, - неограниченные рельсовые цепи, - зона дополнительного шунтирования, - особенности расчёта неограниченных РЦ
12	РЦ при автономной тяге Рассматриваемые вопросы: - принципиальные схемы рельсовых цепей для участков с автономной тягой
13	РЦ при электрической тяге постоянного тока Рассматриваемые вопросы: - выбор параметров дроссель-трансформаторов, - принципиальные схемы рельсовых цепей для участков с электротягой постоянного тока

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
14	<p>РЦ при электрической тяге переменного тока</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - защита аппаратуры рельсовых цепей от асимметрии тягового тока, - принципиальные схемы рельсовых цепей для участков с электротягой переменного тока
15	<p>РЦ при централизованном размещении аппаратуры</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Преимущества централизованного размещения аппаратуры - Недостатки централизованного размещения аппаратуры - Особенности синтеза и анализа РЦ при централизованном размещении аппаратуры
16	<p>РЦ участков приближения к переездам и станциям</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - схемы РЦ участков приближения к переездам и станциям - особенности расчёта РЦ участков приближения к переездам и станциям
17	<p>Повышение надёжности работы РЦ</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - количественные критерии оценки надёжности работы РЦ - возможные пути повышения надёжности работы РЦ
18	<p>Отказы рельсовых цепей</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ложная свободность и ложная занятость, - причины отказов, - защита от короткого замыкания изолирующих стыков
19	<p>Дешифратор числовой кодовой автоблокировки</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципиальная схема дешифратора, - работа дешифратора при исправных изолирующих стыках, - принцип действия защиты от короткого замыкания изолирующих стыков
20	<p>Двухпутная числовая кодовая автоблокировка</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работа автоблокировки при установленном неправильном направлении, - схема управления светофором, - схема включения дешифратора, - схема выбора кодовой комбинации, - схема линейных цепей, - особенности схем предвходной сигнальной установки
21	<p>Однопутная числовая кодовая автоблокировка</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - схема управления светофорами, - особенности схемы включения дешифратора в однопутной автоблокировке, - схема выбора кодовой комбинации спаренной сигнальной установки, - схема выбора кодовой комбинации одиночной сигнальной установки
22	<p>Принципы построения системы АБТЦ</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - размещение аппаратуры, - управление объектами по кабелю, - примерный путевой план
23	<p>Рельсовые цепи системы АБТЦ</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - используемые частоты, - рельсовые цепи 1-го, 2-го и 3-го типов,

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- принципиальная схема тональной рельсовой цепи, - контроль исправности кабеля.
24	Защитные участки в системе АБТЦ Рассматриваемые вопросы: - защитный участок как средство повышения безопасности, - необходимость защитного участка для работы АЛС
25	Контроль проследования поезда в системе АБТЦ Рассматриваемые вопросы: - назначение контроля проследования, - схема замыкания перегонных устройств, - схема контроля последовательного освобождения
26	Схемы управления светофорами системы АБТЦ Рассматриваемые вопросы: - принципиальная схема управления проходным светофором, - условия включения разрешающего показания, - контроль исправности ламп, - ограничение на размещение жил управления светофором в кабелях, - принципиальная схема управления предвходным светофором.
27	Схемы кодирования рельсовых цепей системы АБТЦ Рассматриваемые вопросы: - схема групповых кодовключающих реле, - схема включения кодирования, - схема контроля последовательного занятия, - схема выбора кодовых комбинаций, - схема подачи кодовых сигналов в рельсовые цепи

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Обучение работе с прибором Ц4380 В ходе работы студент учится использовать поводковый механизм при измерении кодовых сигналов, а также считывать показания прибора с учётом установленного диапазона измерений
2	Изучение принципа работы РЦ на макете В ходе работы студент изучает работу рельсовой цепи постоянного тока в нормальном, шунтовом и контрольном режимах
3	Изучение дроссель-трансформатора ДТ 1 150 В ходе работы студент изучает конструкцию дроссель-трансформатора ДТ 1 150, а также измеряет зависимость сопротивления основной обмотки от приложенного напряжения
4	Изучение дроссель-трансформатора ДТ 0,2 500 В ходе работы студент изучает конструкцию дроссель-трансформатора ДТ 0,2 500, измеряет зависимость сопротивления основной обмотки от приложенного напряжения и делает вывод о влиянии воздушного зазора в сердечнике на характеристики дроссель-трансформатора
5	Изучение отдельных элементов аппаратуры приёмного конца кодовых РЦ 50 Гц В ходе работы студент измеряет зависимость напряжения на реле от напряжения на входе блока ЗБФ-2, а также исследует частотную характеристику ЗБФ-2

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
6	Изучение отдельных элементов аппаратуры приёмного конца кодовых РЦ 25 Гц В ходе работы студент измеряет зависимость напряжения на реле от напряжения на входе фильтраФП25, а также исследует частотную характеристику фильтра
7	Изучение аппаратуры ТРЦ на макете В ходе работы студент с помощью осциллографа изучает сигналы в нескольких точках генератора ГПЗ, фильтра ФПМ и приёмника ПП1
8	Проверка чередования фаз в фазочувствительных рельсовых цепях В ходе работы студент учится контролировать правильность чередования фаз с помощью вольтметра
9	Контроль исправности элементов изолирующих стыков В ходе работы студент учится обнаруживать замыкания рельс-накладка с помощью вольтметра
10	Изучение работы блока БС-ДА В ходе работы студент изучает последовательность переключения реле блока БС-ДА при приёме различных кодовых комбинаций
11	Изучение работы дешифратора числовой кодовой автоблокировки В ходе работы студент изучает работу реле блоков БИ-ДА и БС-ДА при исправных рельсовых цепях и при коротком замыкании изолирующих стыков
12	Изучение работы схемы контроля последовательного освобождения и схемы замыкания перегонных устройств автоблокировки АБТЦ с помощью компьютерной модели В ходе работы студент изучает последовательность переключения реле схемы контроля последовательного освобождения и схемы замыкания при проходе поезда, а также при возникновении ложной свободности
13	Изучение работы схемы управления светофором автоблокировки АБТЦ с помощью компьютерной модели В ходе работы студент изучает последовательность переключения реле схемы управления светофором
14	Изучение работы схем кодирования рельсовых цепей автоблокировки АБТЦ с помощью компьютерной модели В ходе работы студент изучает работу схем групповых кодовых включающих реле, включения кодирования и контроля последовательного занятия при проходе поезда

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Составление расчётной схемы рельсовой цепи В ходе занятия студент учится составлять расчётную схему рельсовой цепи на основе принципиальной
2	Расчёт параметров четырёхполюсников замещения аппаратуры питающего и релейного концов рельсовой цепи В ходе занятия студент учится разбивать расчётную схему рельсовой цепи на элементарные четырёхполюсники, рассчитывать параметры элементарных четырёхполюсников и четырёхполюсников, замещающих аппаратуру питающего и релейного концов рельсовой цепи
3	Расчёт шунтового режима работы рельсовой цепи В ходе занятия студент учится определять место наихудшей шунтовой чувствительности и рассчитывать максимальное напряжение питания рельсовой цепи, допустимое по условию выполнения шунтового режима

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
4	Расчёт контрольного режима работы рельсовой цепи В ходе занятия студент учится рассчитывать критические характеристики контрольного режима и максимальное напряжение питания рельсовой цепи, допустимое по условию выполнения этого режима
5	Расчёт нормального режима работы рельсовой цепи. Заполнение регулировочной таблицы В ходе занятия студент учится рассчитывать минимальное сопротивление изоляции рельсовой линии по условию выполнения нормального режима, диапазон напряжений на входе путевого приёмника
6	Расчёт режима АЛС В ходе занятия студент учится проверять выполнение режима АЛС в рельсовой цепи
7	Анализ работы дешифратора числовой кодовой автоблокировки при отказах элементов В ходе занятия студент учится анализировать работу дешифратора при отказах элементов и определять влияние этих отказов на состояние сигнальных реле

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

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

4.4. Примерный перечень тем видов работ

1. Примерный перечень тем курсовых проектов

Варианты задания для курсового проекта на тему «Расчёт кодовой рельсовой цепи»

Вариант №1

- кодовая рельсовая цепь 50 Гц однопутной автоблокировки,
- длина рельсовой цепи – 1,5 км.

Вариант №2

- кодовая рельсовая цепь 50 Гц однопутной автоблокировки,
- длина рельсовой цепи – 2 км.

Вариант №3

- кодовая рельсовая цепь 25 Гц однопутной автоблокировки,
- длина рельсовой цепи – 1,5 км.

Вариант №4

- кодовая рельсовая цепь 25 Гц однопутной автоблокировки,
- длина рельсовой цепи – 2 км.

Вариант №5

- кодовая рельсовая цепь 50 Гц предвходного участка однопутной автоблокировки в режиме приёма,
- длина рельсовой цепи – 1,2 км.

Вариант №6

- кодовая рельсовая цепь 50 Гц предвходного участка однопутной автоблокировки в режиме отправления,
- длина рельсовой цепи – 1,2 км.

Вариант №7

- кодовая рельсовая цепь 25 Гц предвходного участка однопутной автоблокировки в режиме приёма,
- длина рельсовой цепи – 1,2 км.

Вариант №8

- кодовая рельсовая цепь 25 Гц предвходного участка однопутной автоблокировки в режиме отправления,
- длина рельсовой цепи – 1,2 км.

Вариант №9

- кодовая рельсовая цепь 50 Гц двухпутной автоблокировки,
- длина рельсовой цепи – 1 км.

Вариант №10

- кодовая рельсовая цепь 50 Гц двухпутной автоблокировки,
- длина рельсовой цепи – 1,5 км.

Вариант №11

- кодовая рельсовая цепь 50 Гц двухпутной автоблокировки,
- длина рельсовой цепи – 2 км.

Вариант №12

- кодовая рельсовая цепь 25 Гц двухпутной автоблокировки,
- длина рельсовой цепи – 1 км.

Вариант №13

- кодовая рельсовая цепь 50 Гц двухпутной автоблокировки,
- длина рельсовой цепи – 1,5 км.

Вариант №14

- кодовая рельсовая цепь 50 Гц двухпутной автоблокировки,
- длина рельсовой цепи – 2 км.

Варианты задания для курсового проекта на тему «Расчёт тональной рельсовой цепи»

Вариант №1

- частота – 420 Гц,
- длина рельсовой цепи – 500 м,
- длина зоны дополнительного шунтирования – не нормируется.

Вариант №2

- частота – 420 Гц,
- длина рельсовой цепи – 600 м,
- длина зоны дополнительного шунтирования – не нормируется.

Вариант №3

- частота – 480 Гц,
- длина рельсовой цепи – 500 м,
- длина зоны дополнительного шунтирования – не нормируется.

Вариант №4

- частота – 480 Гц,
- длина рельсовой цепи – 600 м,
- длина зоны дополнительного шунтирования – не нормируется.

Вариант №5

- частота – 720 Гц,
- длина рельсовой цепи – 300 м,
- длина зоны дополнительного шунтирования – 40 м.

Вариант №6

- частота – 780 Гц,

- длина рельсовой цепи – 300 м,
- длина зоны дополнительного шунтирования – 40 м.

Вариант №7

- частота – 580 Гц,
- длина рельсовой цепи – 500 м,
- длина зоны дополнительного шунтирования – не нормируется.

Вариант №8

- частота – 720 Гц,
- длина рельсовой цепи – 500 м,
- длина зоны дополнительного шунтирования – не нормируется.

Вариант №9

- частота – 780 Гц,
- длина рельсовой цепи – 500 м,
- длина зоны дополнительного шунтирования – не нормируется.

2. Примерный перечень тем курсовых работ Оборудование перегона автоблокировкой АБТЦ

Варианты задания для курсовой работы на тему «Оборудование перегона автоблокировкой АБТЦ»

Вариант №1

- количество светофоров на каждом пути – 4,
- светофор для проектирования – 1.

Вариант №2

- количество светофоров на каждом пути – 4,
- светофор для проектирования – 3.

Вариант №3

- количество светофоров на каждом пути – 4,
- светофор для проектирования – 5.

Вариант №4

- количество светофоров на каждом пути – 4,
- светофор для проектирования – 6.

Вариант №5

- количество светофоров на каждом пути – 4,
- светофор для проектирования – 2.

Вариант №6

- количество светофоров на каждом пути – 4,
- светофор для проектирования – 4.

Вариант №7

- количество светофоров на каждом пути – 4,
- светофор для проектирования – 6.

Вариант №8

- количество светофоров на каждом пути – 4,
- светофор для проектирования – 8.

Вариант №9

- количество светофоров на каждом пути – 5,
- светофор для проектирования – 1.

Вариант №10

- количество светофоров на каждом пути – 5,
- светофор для проектирования – 3.

Вариант №11

- количество светофоров на каждом пути – 5,
- светофор для проектирования – 5.

Вариант №12

- количество светофоров на каждом пути – 5,
- светофор для проектирования – 7.

Вариант №13

- количество светофоров на каждом пути – 5,
- светофор для проектирования – 2.

Вариант №14

- количество светофоров на каждом пути – 5,
- светофор для проектирования – 4.

Вариант №15

- количество светофоров на каждом пути – 5,
- светофор для проектирования – 6.

Вариант №16

- количество светофоров на каждом пути – 5,
- светофор для проектирования – 8.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Учебно-методическое пособие к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Автоматика и телемеханика на перегонах". Часть 1 Ходкевич А. Г., Лисин С. Л. Омск : ОмГУПС — Часть 1 — 33 с , 2020	https://e.lanbook.com/book/165724
2	Учебно-методическое пособие к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Автоматика и телемеханика на перегонах". Часть 2 А. Г. Ходкевич, С. Л. Лисин Омск : ОмГУПС — Часть 2 — 33 с. , 2020	https://e.lanbook.com/book/165725

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

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) <http://library.miit.ru>

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

- Программное обеспечение для выполнения практических заданий включает в себя специализированное прикладное программное обеспечение MatCad, MathLab, Labview, MBТУ

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Учебные аудитории, оснащенные интерактивной доской.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 7 семестре.

Курсовой проект в 8 семестре.

Курсовая работа в 9 семестре.

Экзамен в 8, 9 семестрах.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры
«Автоматика, телемеханика и связь
на железнодорожном транспорте»

Л.В. Мухин

Согласовано:

Заведующий кафедрой АТСнаЖТ
Председатель учебно-методической
комиссии

А.А. Антонов

С.В. Володин