

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гаранин Максим Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 09.07.2026 11:24:52  
Уникальный программный ключ:  
7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ПРИВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**

УТВЕРЖДЕНА  
Ученым советом университета  
(протокол от 24.02.2026 №15)

## **Рельсовые цепи**

### **рабочая программа дисциплины (модуля)**

Специальность 23.05.05 СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ  
Специализация Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте

Квалификация **инженер путей сообщения**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **7 ЗЕТ**

Виды контроля на курсах:

зачет с оценкой 3

экзамен 3

курсовая работа 3

#### **Распределение часов дисциплины по курсам**

| Курс                                 | <b>3</b> |       | Итого |       |
|--------------------------------------|----------|-------|-------|-------|
|                                      | уп       | рп    |       |       |
| Лекции                               | 8        | 8     | 8     | 8     |
| Лабораторные                         | 8        | 8     | 8     | 8     |
| Практические                         | 4        | 4     | 4     | 4     |
| Конт. ч. на аттест.                  | 1        | 1     | 1     | 1     |
| Конт. ч. на аттест. в период ЭС      | 2,45     | 2,45  | 2,45  | 2,45  |
| В том числе в форме практ.подготовки | 46       | 46    | 46    | 46    |
| Итого ауд.                           | 20       | 20    | 20    | 20    |
| Контактная работа                    | 23,45    | 23,45 | 23,45 | 23,45 |
| Сам. работа                          | 218      | 218   | 218   | 218   |
| Часы на контроль                     | 10,55    | 10,55 | 10,55 | 10,55 |
| Итого                                | 252      | 252   | 252   | 252   |

Программу составил(и):

*д.т.н., профессор, Тарасов Евгений Михайлович; к.т.н., Доцент, Надежкин Вадим Александрович*

Рабочая программа дисциплины

**Рельсовые цепи**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов (приказ Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 217)

составлена на основании учебного плана: 23.05.05-26-1-СОДПа.plz.plx

Направление подготовки 23.05.05 СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ Направленность (профиль)  
Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте**

Зав. кафедрой д.т.н. профессор Тарасов Е.М.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 | Формирование профессиональных компетенций, способствующих решению профессиональных задач в области рельсовых цепей и автоматической локомотивной сигнализации с целью применения их в профессиональной деятельности, а также подготовки обучающихся к освоению дисциплин "Автоматика и телемеханика на перегонах", "Станционные системы автоматики и телемеханики", "Микропроцессорные и микроэлектронные системы станционной автоматики", "Микропроцессорные и микроэлектронные системы перегонной автоматики" |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|                   |         |
|-------------------|---------|
| Цикл (раздел) ОП: | Б1.В.03 |
|-------------------|---------|

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|        |                                                                                                                                                                                                                      |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1   | Способен обеспечивать соблюдение технологических процессов при техническом обслуживании и ремонте оборудования, устройств и систем железнодорожной автоматики и телемеханики                                         |
| ПК-1.1 | Составляет схемы, алгоритмы и модели, производит расчеты для анализа процессов функционирования элементов, устройств и систем железнодорожной автоматики и телемеханики                                              |
| ПК-1.2 | Выбирает технологические процессы и контролирует качество технического обслуживания и ремонта оборудования, устройств и систем железнодорожной автоматики и телемеханики в соответствии с регламентами и нормативами |
| ПК-2   | Способен выполнять работы по модернизации и техническому обслуживанию оборудования, устройств и систем железнодорожной автоматики и телемеханики с использованием современных цифровых технологий                    |
| ПК-2.1 | Осуществляет модернизацию и техническое обслуживание рельсовых цепей с применением современных цифровых технологий                                                                                                   |

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 3.1.1      | устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности рельсовых цепей, методы расчета рельсовых цепей, схемы построения и работы различных типов автоматической локомотивной сигнализации, принципы построения классификаторов состояний рельсовой линии цифровой обработкой информации;                     |
| 3.1.2      | принципы построения классификаторов состояний рельсовой линии цифровой обработкой информации;                                                                                                                                                                                                                                                |
| 3.1.3      | цифровые инструменты для выполнения работ по техническому обслуживанию рельсовых цепей с применением технологии дополненной реальности.                                                                                                                                                                                                      |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 3.2.1      | выполнять анализ схемных решений рельсовых цепей, производить расчет рельсовых цепей, анализировать виды, причины возникновения несоответствий функционирования и технических отказов рельсовых цепей и автоматической локомотивной сигнализации, читать электрические схемы обслуживаемого оборудования;                                    |
| 3.2.2      | синтезировать классификаторы состояний рельсовой линии с обучаемыми решающими функциями, анализировать информацию по техническому обслуживанию рельсовых цепей с учетом информации, поступающей посредством технологии дополненной реальности;                                                                                               |
| 3.2.3      | анализировать информацию по техническому обслуживанию рельсовых цепей с учетом информации, поступающей посредством технологии дополненной реальности.                                                                                                                                                                                        |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3.3.1      | анализа функционирования рельсовых цепей в различных режимах и условиях, расчета режимов работы рельсовых цепей, анализа видов, причин возникновения несоответствий; функционирования и технических отказов приборов и устройств автоматики, навыками построения классификаторов состояний рельсовой линии с обучаемыми решающими функциями; |
| 3.3.2      | навыками построения классификаторов состояний рельсовой линии с обучаемыми решающими функциями.                                                                                                                                                                                                                                              |

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/                     | Семестр / Курс | Часов | Примечание |
|-------------|---------------------------------------------------------------|----------------|-------|------------|
|             | <b>Раздел 1. Общие сведения о рельсовых цепях</b>             |                |       |            |
| 1.1         | Аппаратура рельсовых цепей и их основные характеристики /Лек/ | 3              | 2     |            |
| 1.2         | Источники питания рельсовых цепей /Ср/                        | 3              | 2     |            |
|             | <b>Раздел 2. Основы теории рельсовых цепей</b>                |                |       |            |
| 2.1         | Режимы работы рельсовых цепей /Лек/                           | 3              | 2     |            |
| 2.2         | Критерии оценки работы рельсовых цепей /Ср/                   | 3              | 4     |            |
| 2.3         | Схемы замещения рельсовой цепи /Ср/                           | 3              | 4     |            |

|                                                                                       |                                                                                                                     |   |    |                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|-------------------------|
| 2.4                                                                                   | Первичные параметры рельсовой цепи /Лаб/                                                                            | 3 | 2  | Практическая подготовка |
| 2.5                                                                                   | Параметры рельсового четырехполюсника /Ср/                                                                          | 3 | 4  |                         |
| 2.6                                                                                   | Расчет нормального режима /Лаб/                                                                                     | 3 | 2  | Практическая подготовка |
| 2.7                                                                                   | Расчет шунтового режима /Ср/                                                                                        | 3 | 4  |                         |
| 2.8                                                                                   | Расчет контрольного режима /Ср/                                                                                     | 3 | 4  |                         |
| 2.9                                                                                   | Расчет режима АЛСН /Ср/                                                                                             | 3 | 4  |                         |
| 2.10                                                                                  | Синтез рельсовых цепей /Лаб/                                                                                        | 3 | 2  | Практическая подготовка |
| 2.11                                                                                  | Особенности рельсовых цепей без изолирующих стыков /Ср/                                                             | 3 | 6  |                         |
| <b>Раздел 3. Рельсовые цепи при электротяге постоянного тока</b>                      |                                                                                                                     |   |    |                         |
| 3.1                                                                                   | Рельсовая цепь числовой кодовой автоблокировки /Ср/                                                                 | 3 | 4  |                         |
| 3.2                                                                                   | Станционные фазочувствительные рельсовые цепи частотой 50 Гц /Ср/                                                   | 3 | 4  |                         |
| 3.3                                                                                   | Однониточные рельсовые цепи частотой 50 Гц /Ср/                                                                     | 3 | 4  |                         |
| 3.4                                                                                   | Станционные фазочувствительные рельсовые цепи частотой 25 Гц /Ср/                                                   | 3 | 4  |                         |
| <b>Раздел 4. Рельсовые цепи на участках с электротягой переменного тока</b>           |                                                                                                                     |   |    |                         |
| 4.1                                                                                   | Особенности работы рельсовых цепей /Лек/                                                                            | 3 | 2  |                         |
| 4.2                                                                                   | Кодовые рельсовые цепи /Ср/                                                                                         | 3 | 4  |                         |
| 4.3                                                                                   | Станционные фазочувствительные рельсовые цепи частотой 25 Гц /Ср/                                                   | 3 | 4  |                         |
| 4.4                                                                                   | Фазочувствительные рельсовые цепи частотой 25 Гц для станций стыкования /Ср/                                        | 3 | 4  |                         |
| <b>Раздел 5. Особые виды рельсовых цепей</b>                                          |                                                                                                                     |   |    |                         |
| 5.1                                                                                   | Рельсовые цепи без изолирующих стыков /Ср/                                                                          | 3 | 4  |                         |
| 5.2                                                                                   | Разветвленные рельсовые цепи на станциях /Ср/                                                                       | 3 | 4  |                         |
| 5.3                                                                                   | Горочные рельсовые цепи /Ср/                                                                                        | 3 | 8  |                         |
| 5.4                                                                                   | Рельсовые цепи контроля свободы перегона и участков приближения к переездам и станциям /Ср/                         | 3 | 12 |                         |
| <b>Раздел 6. Техническая диагностика рельсовых цепей</b>                              |                                                                                                                     |   |    |                         |
| 6.1                                                                                   | Проверка исправности стыковых соединителей /Ср/                                                                     | 3 | 4  |                         |
| 6.2                                                                                   | Проверка исправности изолирующих элементов рельсовых цепей /Пр/                                                     | 3 | 2  | Практическая подготовка |
| 6.3                                                                                   | Проверка чередования полярности в рельсовых цепях /Ср/                                                              | 3 | 5  |                         |
| 6.4                                                                                   | Измерение шунтовой чувствительности и сопротивления изоляции рельсовой линии /Лаб/                                  | 3 | 2  | Практическая подготовка |
| 6.5                                                                                   | Регулировка рельсовых цепей /Ср/                                                                                    | 3 | 5  |                         |
| 6.6                                                                                   | Анализ надежности рельсовых цепей /Ср/                                                                              | 3 | 14 |                         |
| <b>Раздел 7. Функциональные схемы систем автоматической локомотивной сигнализации</b> |                                                                                                                     |   |    |                         |
| 7.1                                                                                   | Классификация систем автоматической локомотивной сигнализации /Ср/                                                  | 3 | 4  |                         |
| 7.2                                                                                   | Функциональные схемы непрерывных систем автоматической локомотивной сигнализации (АЛСН) /Пр/                        | 3 | 2  | Практическая подготовка |
| 7.3                                                                                   | Функциональные схемы точечных систем автоматической локомотивной сигнализации (АЛСТ) /Ср/                           | 3 | 4  |                         |
| 7.4                                                                                   | Функциональные схемы комбинированных систем автоматической локомотивной сигнализации (АЛСК) /Ср/                    | 3 | 4  |                         |
| 7.5                                                                                   | Тенденции в развитии систем автоматической локомотивной сигнализации /Ср/                                           | 3 | 4  |                         |
| <b>Раздел 8. Перегонные устройства автоматической локомотивной сигнализации</b>       |                                                                                                                     |   |    |                         |
| 8.1                                                                                   | Назначение и принципы построения систем автоматической локомотивной сигнализации /Лек/                              | 3 | 2  |                         |
| 8.2                                                                                   | Кодирование рельсовых цепей на перегонах в системе автоматической локомотивной сигнализации /Ср/                    | 3 | 5  |                         |
| 8.3                                                                                   | Кодирование участков приближения и удаления в системе автоматической локомотивной сигнализации /Ср/                 | 3 | 4  |                         |
| 8.4                                                                                   | Кодирование рельсовых цепей на станциях двухпутных участков в системе автоматической локомотивной сигнализации /Ср/ | 3 | 5  |                         |

|      |                                                                                                                                              |   |      |                         |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|-------------------------|
| 8.5  | Кодирование рельсовых цепей на станциях однопутных участков в системе автоматической локомотивной сигнализации /Ср/                          | 3 | 4    |                         |
|      | <b>Раздел 9. Локомотивные устройства автоматической локомотивной сигнализации</b>                                                            |   |      |                         |
| 9.1  | Приемные устройства /Ср/                                                                                                                     | 3 | 4    |                         |
| 9.2  | Контроль скорости и проверка бдительности машиниста при автоматической локомотивной сигнализации /Ср/                                        | 3 | 4    |                         |
| 9.3  | Контрольные устройства для проверки локомотивной сигнализации и текущее обслуживание устройств автоматической локомотивной сигнализации /Ср/ | 3 | 4    |                         |
|      | <b>Раздел 10. Многозначная автоматическая локомотивная сигнализация</b>                                                                      |   |      |                         |
| 10.1 | Принципы построения /Ср/                                                                                                                     | 3 | 2    |                         |
| 10.2 | Локомотивные устройства /Ср/                                                                                                                 | 3 | 2    |                         |
| 10.3 | Система автоматического управления тормозами /Ср/                                                                                            | 3 | 2    |                         |
|      | <b>Раздел 11. Самостоятельная работа</b>                                                                                                     |   |      |                         |
| 11.1 | Подготовка к лекциям /Ср/                                                                                                                    | 3 | 4    |                         |
| 11.2 | Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/                                                                                                      | 3 | 8    |                         |
| 11.3 | Подготовка к практическим занятиям /Ср/                                                                                                      | 3 | 3    |                         |
| 11.4 | Выполнение курсовой работы /Ср/                                                                                                              | 3 | 35   | Практическая подготовка |
|      | <b>Раздел 12. Контактные часы на аттестацию</b>                                                                                              |   |      |                         |
| 12.1 | Зачет с оценкой /КЭ/                                                                                                                         | 3 | 0,15 |                         |
| 12.2 | Экзамен /КЭ/                                                                                                                                 | 3 | 2,3  |                         |
| 12.3 | Защита курсовой работы /КА/                                                                                                                  | 3 | 1    |                         |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля), как правило, с использованием ЭИОС или путем проверки письменных работ, предусмотренных рабочими программами дисциплин в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители      | Заглавие                                                                                                                                       | Издательство, год                                                            | Эл. адрес                                                       |
|------|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Л1.1 | под ред. В.М. Лисенкова. | Системы управления движением поездов на перегонах. Часть 3. Функции, характеристики и параметры современных систем управления: учебник: в 3 ч. | Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2016 | <a href="http://umcздт.ru/books/4">http://umcздт.ru/books/4</a> |

#### 6.1.2. Дополнительная литература

|  | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Эл. адрес |
|--|---------------------|----------|-------------------|-----------|
|--|---------------------|----------|-------------------|-----------|

|      | Авторы, составители                                      | Заглавие                                                                              | Издательство, год                                                            | Эл. адрес                                                                   |
|------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Л2.1 | Попов А. Н., Бушуев С. В., Кокорин С. С., Гундырев К. В. | Рельсовые цепи: учебное пособие                                                       | Екатеринбург: УрГУПС, 2019                                                   | <a href="https://e.lanbook.com/book/121">https://e.lanbook.com/book/121</a> |
| Л2.2 | Сапожников В.В., Сапожников Вл.В., Ефанов Д.В.           | Теория дискретных устройств железнодорожной автоматики, телемеханики и связи: учебник | Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2016 | <a href="https://umczdt.ru/books/">https://umczdt.ru/books/</a>             |

## 6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

### 6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

|         |                  |
|---------|------------------|
| 6.2.1.1 | Microsoft Office |
| 6.2.1.2 | Scilab           |

### 6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.2.2.1 | Профессиональная база данных zbMATH – самая полная математическая база данных, охватывающая материалы с конца 19 века. zbMath содержит около 4 000 000 документов, из более 3 000 журналов и 170 000 книг по математике, статистике, информатике, а также машиностроению, физике, естественным наукам и др. - <a href="http://zbmath.org">http://zbmath.org</a> |
| 6.2.2.2 | Профессиональная база данных Общероссийский математический портал (информационная система) - <a href="http://www.mathnet.ru/">http://www.mathnet.ru/</a>                                                                                                                                                                                                        |
| 6.2.2.3 | Информационно справочная система Консультант плюс <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>                                                                                                                                                                                                                                               |
| 6.2.2.4 | Информационно-правовой портал Гарант <a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>                                                                                                                                                                                                                                                                    |

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 | Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).                                |
| 7.2 | Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное) |
| 7.3 | Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.                                                                                                                       |
| 7.4 | Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 7.5 | Лаборатории, оснащенные специальным лабораторным оборудованием: стенд рельсовой цепи постоянного тока, стенд рельсовой цепи переменного тока, стенд тональных рельсовых цепей, осциллограф, мультиметр.                                                                                                                          |

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**«Рельсовые цепи (РЦ)»**

Специальность

23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация

«Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте»

## Содержание

1. Пояснительная записка.
2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций.
3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации.

## 1. Пояснительная записка

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Формы промежуточной аттестации: ОФО: *зачет с оценкой - 5 семестр,*  
*экзамен, курсовая работа – 6 семестр.*

ЗФО:  
*зачет с оценкой – 3 курс,*  
*экзамен, курсовая работа – 3 курс,*

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                 | Код индикатора достижения компетенции |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>ПК-1: Способен обеспечивать соблюдение технологических процессов при техническом обслуживании и ремонте оборудования, устройств и систем железнодорожной автоматики и телемеханики</b>                      | ПК-1.1.<br>ПК-1.2.                    |
| <b>ПК-2: Способен выполнять работы по модернизации и техническому обслуживанию оборудования, устройств и систем железнодорожной автоматики и телемеханики с использованием современных цифровых технологий</b> | ПК-2.1.                               |

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                         | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Оценочные материалы (семестр 5,6)               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| ПК-1.1: Составляет схемы, алгоритмы и модели, производит расчеты для анализа процессов функционирования элементов, устройств и систем железнодорожной автоматики и телемеханики                                              | <b>Обучающийся знает:</b><br>устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности рельсовых цепей, методы расчета рельсовых цепей, схемы построения и работы различных типов автоматической локомотивной сигнализации                                                                                | Вопросы (№1 - №40)<br>Тестовые задания (№1-№30) |
|                                                                                                                                                                                                                              | <b>Обучающийся умеет:</b><br>выполнять анализ схемных решений рельсовых цепей, производить расчет рельсовых цепей, анализировать виды, причины возникновения несоответствий функционирования и технических отказов рельсовых цепей и автоматической локомотивной сигнализации, читать электрические схемы обслуживаемого оборудования | Задания (№1 - №6)                               |
|                                                                                                                                                                                                                              | <b>Обучающийся владеет:</b><br>анализа функционирования рельсовых цепей в различных режимах и условиях, расчета режимов работы рельсовых цепей.                                                                                                                                                                                       | Задания (№1 - №7)                               |
| ПК-1.2: Выбирает технологические процессы и контролирует качество технического обслуживания и ремонта оборудования, устройств и систем железнодорожной автоматики и телемеханики в соответствии с регламентами и нормативами | <b>Знает:</b> принципы построения классификаторов состояний рельсовой линии цифровой обработкой информации                                                                                                                                                                                                                            | Вопросы (№1 - №40)<br>Тестовые задания (№1-№30) |
|                                                                                                                                                                                                                              | <b>Умеет:</b> синтезировать классификаторы состояний рельсовой линии с обучаемыми решающими функциями.                                                                                                                                                                                                                                | Задания (№1 - №6)                               |

|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                     |                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
|                                                                                                                            | <b>Владеет:</b> анализа видов, причин возникновения несоответствий функционирования и технических отказов приборов и устройств автоматики                           | Задания (№1 - №6)                               |
| ПК-2.1: Осуществляет модернизацию и техническое обслуживание рельсовых цепей с применением современных цифровых технологий | <b>Знает:</b> цифровые инструменты для выполнения работ по техническому обслуживанию рельсовых цепей с применением технологии дополненной реальности.               | Вопросы (№1 - №40)<br>Тестовые задания (№1-№30) |
|                                                                                                                            | <b>Умеет:</b> анализировать информацию по техническому обслуживанию рельсовых цепей с учетом информации, поступающей посредством технологии дополненной реальности. | Задания (№1 - №6)                               |
|                                                                                                                            | <b>Владеет:</b> навыками построения классификаторов состояний рельсовой линии с обучаемыми решающими функциями                                                      | Задания (№1 - №6)                               |

Промежуточная аттестация (зачет с оценкой) проводится в одной из следующих форм:

- 1) собеседование;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС университета

Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в одной из следующих форм:

- 1) ответ на билет, состоящий из теоретических вопросов и практических заданий;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС университета

Промежуточная аттестация (курсовая работа) проводится в форме защиты курсовой работы на основе собеседования.

**2. Типовые<sup>1</sup> контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций**

### **2.1 Типовые вопросы (тестовые задания) для оценки знаниевого образовательного результата**

Проверяемый образовательный результат:

| <b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>                                                                                                                            | <b>Образовательный результат</b>                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-1.1: Составляет схемы, алгоритмы и модели, производит расчеты для анализа процессов функционирования элементов, устройств и систем железнодорожной автоматики и телемеханики</b> | Обучающийся знает:<br>устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности рельсовых цепей, методы расчета рельсовых цепей, схемы построения и работы различных типов автоматической локомотивной сигнализации |
| <b>ПК-1.1. Типовые тестовые задания для оценки знаниевого образовательного результата</b>                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>№ задания</b>                                                                                                                                                                       | <b>Типовое тестовое задание / вопрос</b>                                                                                                                                                                                                        |
| 1                                                                                                                                                                                      | Электрическая рельсовая цепь в устройствах железнодорожной автоматики предназначена для:<br>1) контроля свободности или занятости изолированного участка пути;<br>2) передачи тягового тока к электроподвижному составу;                        |

<sup>1</sup> Приводятся типовые вопросы и задания. Оценочные средства, предназначенные для проведения аттестационного мероприятия, хранятся на кафедре в достаточном для проведения оценочных процедур количестве вариантов. Оценочные средства подлежат актуализации с учетом развития науки, образования, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы. Ответственность за нераспространение содержания оценочных средств среди обучающихся университета несут заведующий кафедрой и преподаватель – разработчик оценочных средств.

|                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                            | 3) обогрева рельсов в зимний период;<br>4) управления поездной радиосвязью.                                                                                                                                                                                                           |
| 2                                                                                                                                                                          | Нормальный режим работы рельсовой цепи соответствует состоянию, при котором:<br>1) участок свободен, рельсовая линия исправна, путевой приемник находится под током;<br>2) участок занят подвижным составом;<br>3) рельсовая нить повреждена;<br>4) питание рельсовой цепи отключено. |
| 3                                                                                                                                                                          | Шунтовый режим работы рельсовой цепи возникает при:<br>1) наложении поездного шунта колесной парой на рельсовую линию;<br>2) увеличении напряжения источника питания;<br>3) включении кабельной муфты;<br>4) установке путевого светофора.                                            |
| 4                                                                                                                                                                          | Контрольный режим рельсовой цепи проверяет:<br>1) способность устройства обнаруживать повреждение или обрыв рельсовой линии;<br>2) цвет сигнальных огней светофора;<br>3) расписание движения поездов;<br>4) состояние устройств громкоговорящей связи.                               |
| 5                                                                                                                                                                          | Коэффициенты рельсового четырехполосника применяются для:<br>1) расчета передачи напряжений и токов по рельсовой линии;<br>2) определения массы подвижного состава;<br>3) выбора марки шпал;<br>4) расчета освещения станции.                                                         |
| 6                                                                                                                                                                          | К основным вторичным параметрам рельсовой линии относятся:<br>1) волновое сопротивление и постоянная распространения;<br>2) длина платформы и номер пути;<br>3) температура воздуха и скорость ветра;<br>4) марка стрелочного перевода.                                               |
| 7                                                                                                                                                                          | Изолирующие стыки в рельсовых цепях используются для:<br>1) электрического разделения смежных рельсовых цепей;<br>2) механического крепления кабелей связи;<br>3) регулирования напряжения питающего трансформатора;<br>4) контроля работы локомотивной радиостанции.                 |
| 8                                                                                                                                                                          | Автоматическая локомотивная сигнализация получает информацию от рельсовой цепи за счет:<br>1) передачи кодового сигнала по рельсовой линии;<br>2) изменения ширины колеи;<br>3) визуального наблюдения машиниста;<br>4) измерения температуры буксовых узлов.                         |
| 9                                                                                                                                                                          | Рельсовые цепи тональной частоты отличаются тем, что в них используется:<br>1) сигнальный ток тональной частоты без обязательного применения изолирующих стыков на перегоне;<br>2) только постоянный ток;<br>3) только тяговый ток;<br>4) механическая передача сигналов.             |
| 10                                                                                                                                                                         | Фазочувствительный путевой приемник реагирует на:<br>1) величину и фазу принимаемого сигнала;<br>2) только температуру окружающей среды;<br>3) только длину рельсовой плети;<br>4) только номер кодового трансмиттера.                                                                |
| <b>ПК-1.2: Выбирает технологические процессы и контролирует качество технического обслуживания и ремонта оборудования, устройств и систем железнодорожной автоматики и</b> | Обучающийся знает:<br>принципы построения классификаторов состояний рельсовой линии цифровой обработкой информации, требования к контролю качества технического обслуживания и ремонта рельсовых цепей                                                                                |

|                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| телемеханики в соответствии с регламентами и нормативами                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>ПК-1.2. Типовые тестовые задания для оценки знаниевого образовательного результата</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>№ задания</b>                                                                          | <b>Типовое тестовое задание / вопрос</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 11                                                                                        | Контроль качества технического обслуживания рельсовых цепей должен выполняться:<br>1) по технологическим картам, регламентам и нормативной документации;<br>2) только по устному указанию;<br>3) без измерений и фиксации результатов;<br>4) только после возникновения отказа.                                          |
| 12                                                                                        | «Ложная занятость» нормально замкнутой рельсовой цепи означает, что:<br>1) свободный участок ошибочно контролируется как занятый;<br>2) занятый участок контролируется как свободный;<br>3) путевое реле работает без питания;<br>4) кодирование АЛС полностью отсутствует.                                              |
| 13                                                                                        | «Ложная свобода» является опасной неисправностью, потому что:<br>1) занятый участок может ошибочно контролироваться как свободный;<br>2) увеличивается яркость сигнальных огней;<br>3) уменьшается длина блок-участка;<br>4) меняется номер пути в документации.                                                         |
| 14                                                                                        | Снижение сопротивления изоляции балласта может привести к:<br>1) утечке сигнального тока и нарушению устойчивой работы путевого приемника;<br>2) увеличению скорости движения поездов;<br>3) изменению расписания движения;<br>4) улучшению шунтовой чувствительности при любых условиях.                                |
| 15                                                                                        | Проверка состояния изолирующих стыков необходима для:<br>1) исключения электрического замыкания смежных рельсовых цепей;<br>2) определения массы рельса;<br>3) контроля работы пассажирской информации;<br>4) выбора цвета сигнального кабеля.                                                                           |
| 16                                                                                        | Классификатор состояний рельсовой линии предназначен для:<br>1) отнесения состояния к классам «норма», «предотказ», «отказ» по диагностическим признакам;<br>2) изменения графика учебных занятий;<br>3) замены всех исполнительных реле;<br>4) выбора типа пассажирского вагона.                                        |
| 17                                                                                        | Информативным признаком для контроля состояния рельсовой цепи может быть:<br>1) изменение напряжения, тока, сопротивления изоляции или кодового сигнала;<br>2) номер учебной группы;<br>3) цвет корпуса измерительного прибора;<br>4) расстояние до учебного корпуса.                                                    |
| 18                                                                                        | Результаты технического обслуживания рельсовых цепей должны фиксироваться для:<br>1) подтверждения выполненных работ и последующего анализа состояния устройств;<br>2) замены схемной документации устным описанием;<br>3) отмены повторных измерений навсегда;<br>4) изменения специализации образовательной программы. |
| 19                                                                                        | При выявлении отклонений параметров рельсовой цепи от нормы специалист должен:<br>1) определить возможные причины, выполнить проверку и оформить результаты контроля;<br>2) оставить устройство без проверки;<br>3) изменить расписание движения самостоятельно;<br>4) исключить запись в журнале обслуживания.          |
| 20                                                                                        | Выбор технологического процесса ремонта выполняется с учетом:<br>1) характера отказа, требований безопасности, регламентов и результатов диагностики;<br>2) только наличия свободного времени;                                                                                                                           |

|                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                       | 3) только внешнего вида аппаратуры;<br>4) только стоимости измерительного прибора.                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>ПК-2.1:<br/>Осуществляет<br/>модернизацию и<br/>техническое<br/>обслуживание<br/>рельсовых цепей с<br/>применением<br/>современных<br/>цифровых<br/>технологий</b> | Обучающийся знает:<br>цифровые инструменты для выполнения работ по техническому обслуживанию рельсовых цепей с применением технологии дополненной реальности и средств цифровой диагностики                                                                                                                             |
| <b>ПК-2.1. Типовые тестовые задания для оценки знаниевого образовательного результата</b>                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>№ задания</b>                                                                                                                                                      | <b>Типовое тестовое задание / вопрос</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 21                                                                                                                                                                    | Цифровая диагностика рельсовых цепей применяется для:<br>1) сбора, обработки и анализа параметров технического состояния;<br>2) замены всех регламентных проверок без контроля;<br>3) изменения ширины колеи;<br>4) управления расписанием поездов.                                                                     |
| 22                                                                                                                                                                    | Технология дополненной реальности при техническом обслуживании рельсовых цепей может использоваться для:<br>1) вывода подсказок, схем и последовательности операций на мобильное устройство;<br>2) отключения всех устройств автоматики;<br>3) автоматической замены рельсов;<br>4) изменения графика движения поездов. |
| 23                                                                                                                                                                    | Электронная технологическая карта технического обслуживания содержит:<br>1) перечень операций, контрольные параметры, нормы и порядок фиксации результатов;<br>2) только фамилию исполнителя;<br>3) только номер аудитории;<br>4) только цветовое оформление интерфейса.                                                |
| 24                                                                                                                                                                    | Цифровой журнал технического обслуживания предназначен для:<br>1) хранения результатов измерений, замечаний, принятых решений и истории обслуживания;<br>2) хранения расписания занятий;<br>3) управления тяговым электроснабжением;<br>4) отмены контроля качества работ.                                              |
| 25                                                                                                                                                                    | При модернизации рельсовых цепей с применением цифровых технологий необходимо учитывать:<br>1) совместимость с действующими устройствами, требования безопасности и нормативные документы;<br>2) только стоимость мобильного устройства;<br>3) только цвет экрана;<br>4) только наличие доступа к сети Интернет.        |
| 26                                                                                                                                                                    | Тренд диагностического параметра используется для:<br>1) выявления постепенного ухудшения состояния и признаков предостережения;<br>2) выбора расписания занятий;<br>3) определения массы поезда;<br>4) регулирования освещения станции.                                                                                |
| 27                                                                                                                                                                    | Обучающая выборка для классификатора состояний рельсовой линии должна включать:<br>1) примеры состояний «норма», «предостережение» и «отказ» с соответствующими признаками;<br>2) только названия станций;<br>3) только сведения о погоде;<br>4) только номера учебных аудиторий.                                       |
| 28                                                                                                                                                                    | Решающая функция классификатора предназначена для:<br>1) принятия решения о классе состояния по значениям диагностических признаков;<br>2) формирования расписания движения;<br>3) выбора цвета сигнального жикета;<br>4) включения освещения помещения.                                                                |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 29 | Данные, поступающие через цифровую систему контроля, должны использоваться для:<br>1) обоснования вывода о техническом состоянии рельсовой цепи и выборе технического воздействия;<br>2) исключения ответственности исполнителя;<br>3) отмены нормативной документации;<br>4) отключения путевых приемников без проверки.  |
| 30 | Результатом применения цифровых инструментов при обслуживании рельсовых цепей является:<br>1) повышение полноты контроля, прослеживаемости результатов и качества принятия решений;<br>2) отказ от анализа параметров;<br>3) уменьшение количества измеряемых признаков до нуля;<br>4) исключение требований безопасности. |

## 2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                | Образовательный результат                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-1.2: Выбирает технологические процессы и контролирует качество технического обслуживания и ремонта оборудования, устройств и систем железнодорожной автоматики и телемеханики в соответствии с регламентами и нормативами</b> | <p><b>Обучающийся умеет:</b></p> <p>выполнять анализ схемных решений рельсовых цепей, производить расчет рельсовых цепей, анализировать виды, причины возникновения несоответствий функционирования и технических отказов рельсовых цепей и автоматической локомотивной сигнализации, читать электрические схемы обслуживаемого оборудования</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                     | <p>1. Определите коэффициенты рельсового четырехполосника рельсовой цепи длиной 2,6 км, если волновое сопротивление <math>\gamma = 0,45</math> 1/км, а волновое сопротивление <math>R_{\text{в}} = 0,5</math> Ом.</p> <p>2. Определите ток в конце рельсовой линии, если ток в начале рельсовой линии <math>I_{\text{н}} = 0,135</math> А, напряжение в начале рельсовой линии <math>U_{\text{н}} = 0,368</math> В, напряжение в конце рельсовой линии <math>U_{\text{к}} = 0,29</math> В.</p> <p>3. Определите значения вторичных параметров рельсовой линии при заданном <math>r, l, g, c</math>.</p> <p>4. Определите мощность, потребляемую занятой рельсовой цепью при заданных параметрах.</p> <p>5. Определите напряжение и ток в начале рельсовой линии при заданных значениях коэффициентов рельсового четырехполосника, напряжения и тока в конце рельсовой линии.</p> <p>6. Определите коэффициент режима автоматической локомотивной сигнализации при заданных значениях фактического минимального тока в рельсовой линии при наложении шунта на релейном конце рельсовой линии при самых неблагоприятных условиях и нормативного тока автоматической локомотивной сигнализации, при котором локомотивный приёмник работает устойчиво. После вычисления сделайте вывод о достаточности кодового сигнала для надежного действия локомотивного приемника.</p> |
| <b>ПК-1.2: Выбирает технологические процессы и контролирует качество технического обслуживания и ремонта оборудования, устройств и систем железнодорожной автоматики и телемеханики в соответствии с регламентами и нормативами</b> | <p><b>Обучающийся владеет:</b></p> <p>навыками анализа видов, причин возникновения несоответствий функционирования и технических отказов приборов и устройств автоматики</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                     | <p>1. По заданным признакам неисправности рельсовой цепи (ложная занятость, ложная свободность, отсутствие кодирования АЛС) определите вероятные причины отказа и укажите порядок их проверки.</p> <p>2. Составьте диагностическую карту анализа технического отказа рельсовой цепи с указанием контролируемых параметров, возможных причин и рекомендуемых действий персонала.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

3. Проанализируйте результаты измерений напряжения, тока и сопротивления изоляции рельсовой цепи и сделайте вывод о виде несоответствия функционирования.
4. Разработайте последовательность контроля качества выполненных работ после устранения неисправности изолирующего стыка или стыкового соединителя.
5. Подготовьте заключение о техническом состоянии рельсовой цепи по результатам проверки и укажите мероприятия по предупреждению повторного отказа.
6. Определите, какие записи необходимо внести в эксплуатационную документацию после выявления и устранения отказа рельсовой цепи.

**ПК-1.1: Составляет схемы, алгоритмы и модели, производит расчеты для анализа процессов функционирования элементов, устройств и систем железнодорожной автоматики и телемеханики**

**Обучающийся умеет:**

выполнять анализ схемных решений рельсовых цепей, производить расчет рельсовых цепей, анализировать виды, причины возникновения несоответствий функционирования и технических отказов рельсовых цепей и автоматической локомотивной сигнализации, читать электрические схемы обслуживаемого оборудования

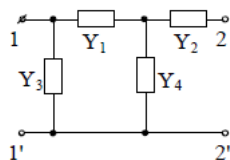
1. По заданной электрической схеме рельсовой цепи определите питающий и релейный концы, назначение основных элементов и направление прохождения сигнального тока.
2. Выполните анализ схемного решения рельсовой цепи и укажите, какие элементы обеспечивают нормальный, шунтовый и контрольный режимы работы.
3. Рассчитайте напряжение и ток на входе и выходе рельсовой линии при заданных параметрах источника питания, сопротивления рельсов и сопротивления изоляции.
4. Определите влияние снижения сопротивления изоляции балласта на устойчивость работы путевого приемника и сформулируйте вывод о работоспособности рельсовой цепи.
5. Проанализируйте возможные причины нарушения работы автоматической локомотивной сигнализации при недостаточном кодовом токе в рельсовой линии.
6. Составьте алгоритм проверки работоспособности рельсовой цепи в нормальном, шунтовом и контрольном режимах с указанием необходимых измерений.

**ПК-1.1: Составляет схемы, алгоритмы и модели, производит расчеты для анализа процессов функционирования элементов, устройств и систем железнодорожной автоматики и телемеханики**

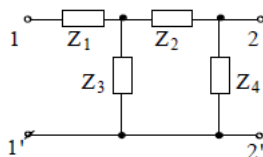
**Обучающийся владеет:**

навыками анализа функционирования рельсовых цепей в различных режимах и условиях, расчета режимов работы рельсовых цепей, анализа видов, причин возникновения несоответствий функционирования и технических отказов приборов и устройств автоматики

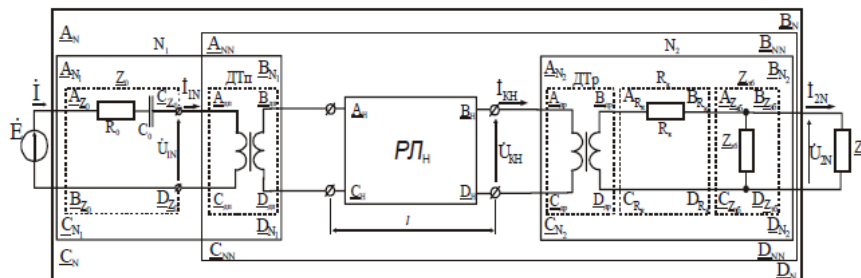
1. Определить численные значения матрицы параметров несимметричной трехпроводной рельсовой линии заданной длины в нормальном режиме, если частота сигнального тока  $f=25$  Гц.
2. Определить численные значения матрицы параметров несимметричной трехпроводной рельсовой линии заданной длины в шунтовом режиме, если частота сигнального тока  $f=50$  Гц.
3. Определить численные значения матрицы параметров несимметричной трехпроводной рельсовой линии заданной длины в контрольном режиме, если частота сигнального тока  $f=75$  Гц.
4. Определите элементы матриц проводимости  $Y$  и передачи  $A$  для реактивного входного четырехполюсника, изображенного на схеме



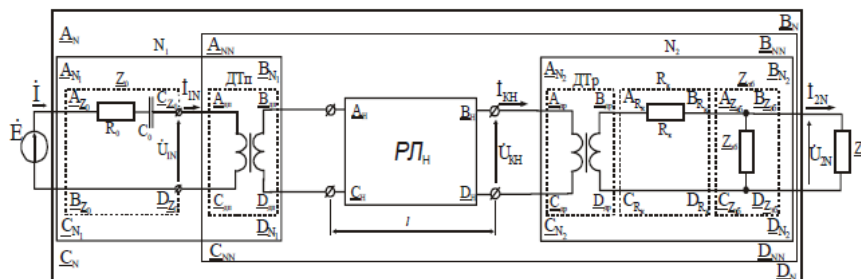
5. Определите элементы матриц  $Z$  и передачи  $A$  для реактивного входного четырехполюсника, изображенного на схеме



6. Определить матрицу передаточного сопротивления рельсовой цепи в контрольном режиме в соответствии со схемой с использованием математических пакетов (программного обеспечения):



7. Определить матрицу передаточной проводимости рельсовой цепи в контрольном режиме в соответствии со схемой с использованием математических пакетов (программного обеспечения):



**ПК-2.1: Осуществляет модернизацию и техническое обслуживание рельсовых цепей с применением современных цифровых технологий**

**Обучающийся умеет:**

анализировать информацию по техническому обслуживанию рельсовых цепей с учетом данных, поступающих посредством технологии дополненной реальности и цифровых диагностических средств

#### Типовое задание

1. По заданным цифровым измерениям напряжения, тока и сопротивления изоляции рельсовой цепи определите отклонения от нормы и сформулируйте предварительный вывод о техническом состоянии.
2. Составьте электронную технологическую карту проверки питающего и релейного концов рельсовой цепи с применением пошаговых подсказок дополненной реальности.
3. Сформируйте перечень контролируемых цифровых параметров для электронного диагностического листа рельсовой цепи.
4. Проанализируйте данные цифрового журнала технического обслуживания и выделите повторяющиеся отклонения параметров рельсовой цепи.
5. Разработайте алгоритм действий электромеханика при получении AR-подсказки о снижении сопротивления изоляции балласта.
6. Подготовьте заключение о необходимости технического воздействия на основе результатов цифровой диагностики и требований нормативной документации.

**ПК-2.1: Осуществляет модернизацию и техническое обслуживание рельсовых цепей с применением современных цифровых технологий**

**Обучающийся владеет:**

навыками построения классификаторов состояний рельсовой линии с обучаемыми решающими функциями

1. Сформируйте набор диагностических признаков для классификации состояний рельсовой линии по классам «норма», «предотказ» и «отказ».
2. По заданной таблице цифровых измерений напряжения, тока, сопротивления изоляции и параметров кодового сигнала определите класс состояния рельсовой цепи.
3. Постройте структуру обучающей выборки для классификатора состояний рельсовой линии с указанием входных признаков и целевого класса.
4. Разработайте простую решающую функцию для отнесения состояния рельсовой цепи к одному из классов на основе пороговых значений диагностических параметров.
5. Оцените качество работы классификатора по результатам сравнения расчетных классов состояния с экспертной оценкой специалиста.
6. Подготовьте рекомендации по использованию результатов цифровой классификации при планировании технического обслуживания и модернизации рельсовых цепей.

## **2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации**

### **2.3.1 Перечень вопросов для подготовки к зачету с оценкой**

- 1) Кодовые рельсовые цепи переменного тока частоты 50 Гц: область применения; электрические схемы при различных видах тяги; состав и характеристики аппаратуры; принципы работы
- 2) Кодовые рельсовые цепи переменного тока частоты 25 Гц: область применения; электрические схемы при различных видах тяги; состав и характеристики аппаратуры; принципы работы.
- 3) Рельсовые цепи постоянного тока с импульсным питанием. Конденсаторный дешифратор: назначение; электрическая схема; алгоритмы работы.
- 4) Кодовые путевые трансмиттеры: назначение; область применения; устройство и принцип работы; типы; временные диаграммы сигналов; влияние неисправностей на работу рельсовых цепей.
- 5) Маятниковые трансмиттеры: назначение; область применения; устройство и принцип работы; типы; временные диаграммы сигналов; влияние неисправностей на работу рельсовых цепей.
- 6) Путевые трансформаторы и преобразователи частоты: назначение; область применения; устройство и принцип работы; типы; электрические параметры; порядок настройки на различные выходные напряжения; влияние неисправностей на работу рельсовых цепей.
- 7) Дроссель-трансформаторы: назначение; область применения; устройство и принцип работы; типы; электрические параметры; влияние неисправностей на работу рельсовых цепей; сухие и герметизированные дроссель-трансформаторы.
- 8) Изолирующие стыки назначение; конструкция; места и способы установки; влияние неисправностей на работу рельсовых цепей.
- 9) Стыковые соединители: назначение; конструкция; места и способы установки; влияние неисправностей на работу рельсовых цепей.
- 10) Основные параметры рельсовых цепей (напряжение источника питания, удельное сопротивление рельсов, удельное сопротивление балласта).
- 11) Шунтовая чувствительность рельсовых цепей: понятие; нормативное значение; методы обеспечения шунтовой чувствительности.
- 12) Режимы работы рельсовых цепей: требования к режимам; наихудшие условия для каждого режима; последствия не обеспечения режима короткого замыкания и режима автоматической локомотивной сигнализации.
- 13) Режимы работы рельсовых цепей: требования к режимам; наихудшие условия для каждого режима.
- 14) Рельсовые цепи: назначение; классификация; принципы построения и работы нормально разомкнутых и нормально замкнутых рельсовых цепей.
- 15) Рельсовые цепи тональной частоты: область применения; электрические схемы перегонных рельсовых цепей при различных видах тяги; состав и характеристики аппаратуры; принципы работы.
- 16) Реализация двустороннего кодирования рельсовых цепей: назначение; электрические схемы; алгоритмы.
- 17) Аппаратура рельсовых цепей тональной частоты (генераторы, фильтры, приемники, уравнивающие трансформаторы): назначение; типы; принципы работы; порядок настройки на различные частоты.
- 18) Рельсовые цепи с фазочувствительными приемниками: область применения; электрические схемы при различных видах тяги; состав и характеристики аппаратуры; принципы работы.
- 19) Горочные рельсовые цепи: область применения; электрические схемы; состав и характеристики аппаратуры; принципы работы.
- 20) Рельсовые цепи без изолирующих стыков

### **2.3.2 Перечень вопросов для подготовки к экзамену**

- 21) Рельсовые цепи: причины и последствия взаимных влияний, способы защиты от взаимных влияний кодовых рельсовых цепей.
- 22) Рельсовые цепи: причины и последствия взаимных влияний, способы защиты от взаимных влияний тональных рельсовых цепей.
- 23) Рельсовые цепи: причины и последствия взаимных влияний, способы защиты от взаимных влияний фазочувствительных рельсовых цепей.

- 24) Рельсовые цепи: причины и последствия взаимных влияний, способы защиты от взаимных влияний рельсовых цепей постоянного тока.
- 25) Рельсовые цепи тональной частоты: область применения; электрические схемы станционных рельсовых цепей при различных видах тяги; состав и характеристики аппаратуры; принципы работы.
- 26) Рельсовые цепи тональной частоты: состав и характеристики аппаратуры; принципы работы разветвленных рельсовых цепей.
- 27) Рельсовые цепи: причины и последствия взаимных влияний, способы защиты от взаимных влияний тональных рельсовых цепей.
- 28) Рельсовые цепи: причины и последствия взаимных влияний, способы защиты от взаимных влияний кодовых рельсовых цепей.
- 29) Рельсовые цепи: причины и последствия взаимных влияний, способы защиты от взаимных влияний фазочувствительных рельсовых цепей.
- 30) Рельсовые цепи: назначение; классификация; принципы построения и работы нормально замкнутых рельсовых цепей.
- 31) Классификация систем автоматической локомотивной сигнализации.
- 32) Функциональная схема непрерывной системы автоматической локомотивной сигнализации (АЛСН)
- 33) Функциональная схема точечных систем автоматической локомотивной сигнализации (АЛСТ)
- 34) Функциональная схема комбинированных систем автоматической локомотивной сигнализации (АЛСК)
- 35) Контроль скорости и проверка бдительности машиниста при автоматической локомотивной сигнализации
- 36) Контрольные устройства для проверки локомотивной сигнализации и текущее обслуживание устройств автоматической локомотивной сигнализации
- 37) Приемные устройства автоматической локомотивной сигнализации
- 38) Назначение и принципы построения систем автоматической локомотивной сигнализации
- 39) Система автоматического управления тормозами
- 40) Кодирование рельсовых цепей, участков приближения и удаления, на станциях в системе автоматической локомотивной сигнализации

## **2.4 Перечень вопросов для подготовки к защите курсовой работы**

1. Что такое режим работы рельсовых цепей и какие основные режимы существуют?
2. Какие режимы работы рельсовой цепи необходимо сравнивать между собой, прежде чем приступить к определению области номинальной работы рельсовой цепи?
3. Посредством каких критериев определяется область номинальной работы рельсовой цепи?
4. Какие выводы должен сделать специалист после установления границ области номинальной работы рельсовой цепи?
5. Что даёт применение двухнитевых ламп с точки зрения безопасности движения и бесперебойности движения?
6. Можно ли кодовую рельсовую цепь применить в системе электрической централизации?
7. Обосновать необходимость применения фильтра в составе ЗБФ, если учесть, что тяговый ток постоянный.
8. Должно ли обязательно отпустить свой якорь путевое реле при наложении шунта величиной 0,08 Ом?
9. Что такое чувствительность путевого приёмника и как она регулируется в данном устройстве?
10. Перечислить основные преимущества ПП ТРЦ в сравнении с путевыми приёмниками РЦ предыдущих поколений и типов.
11. Почему реле ПТР не участвует в работе дешифратора при посылке кодового сигнала З?

## **3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации**

### **Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий**

- оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 90% от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76% от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75–60 % от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60% от общего объема заданных вопросов.

### **Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий**

**«Отлично/зачтено»** – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

**«Хорошо/зачтено»** – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

**«Удовлетворительно/зачтено»** – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

**«Неудовлетворительно/не зачтено»** – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

*Виды ошибок:*

- *грубые ошибки: незнание основных понятий, правил, норм; незнание приемов решения задач; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.*
- *негрубые ошибки: неточности формулировок, определений; нерациональный выбор хода решения.*
- *недочеты: нерациональные приемы выполнения задания; отдельные погрешности в формулировке выводов; небрежное выполнение задания.*

### **Критерии формирования оценок по зачету с оценкой**

**«Отлично»** – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний, не допустил логических и фактических ошибок

**«Хорошо»** – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний; допустил незначительные ошибки и неточности.

**«Удовлетворительно»** – студент допустил существенные ошибки.

**«Неудовлетворительно»** – студент демонстрирует фрагментарные знания изучаемого курса; отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки.

### **Критерии формирования оценок по экзамену**

**«Отлично»** – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний, не допустил логических и фактических ошибок

**«Хорошо»** – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний; допустил незначительные ошибки и неточности.

**«Удовлетворительно»** – студент допустил существенные ошибки.

**«Неудовлетворительно»** – студент демонстрирует фрагментарные знания изучаемого курса; отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки.

### **Критерии формирования оценок по курсовой работе**

**«Отлично»** – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний, не допустил логических и фактических ошибок

**«Хорошо»** – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний; допустил незначительные ошибки и неточности.

**«Удовлетворительно»** – студент допустил существенные ошибки.

**«Неудовлетворительно»** – студент демонстрирует фрагментарные знания изучаемого курса; отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки.