

**РОСЖЕЛДОР**  
**Федеральное государственное бюджетное**  
**образовательное учреждение высшего образования**  
**«Ростовский государственный университет путей сообщения»**  
**(ФГБОУ ВО РГУПС)**

---

**СОГЛАСОВАНО**

Главный инженер службы  
автоматики и телемеханики  
Северо-Кавказской дирекции  
инфраструктуры – СП Центральной  
дирекции инфраструктуры –  
филиала ОАО «РЖД»



О.Г. Носов  
2018 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по внешним связям и  
производственной практике



М.А. Каплюк  
2018 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА**  
**(программа профессиональной переподготовки)**

**«ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ УСТРОЙСТВ**  
**ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ»**  
**(для лиц с непрофильным высшим техническим образованием**  
**и квалификацией «бакалавр»)**  
(название программы)

(по специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов»)

Ростов-на-Дону  
2018

## Общая характеристика программы

Дополнительная программа профессиональной переподготовки (далее – ДПП ПП) «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте» разработана в соответствии с требованиями приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 01.07.2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам» и Положения о требованиях к дополнительным профессиональным программам, заказываемым открытым акционерным обществом «Российские железные дороги» (далее - ОАО «РЖД»), утвержденным распоряжением ОАО «РЖД» от 19.01.2016 г. № 86р, с учетом потребности в дополнительном профессиональном образовании работников, осуществляющих эксплуатацию, строительство, монтаж, техническое обслуживание и ремонт систем железнодорожной автоматики и телемеханики.

Содержание программы соответствует нормам Трудового кодекса Российской Федерации, нормативных актов Российской Федерации и локальных актов ОАО «РЖД».

ДПП ПП разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» (утв. приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27 марта 2018 г. № 217), квалификационных требований к должностям руководителей и специалистов, указанным в Квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и других служащих, утвержденном постановлением Минтруда России от 21.08.1998 г. № 37 (в редакции от 14.02.2014 г.) и профессиональных стандартов «Работник по обслуживанию и ремонту устройств железнодорожной автоматики и телемеханики» (утв. приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 23 октября 2015 г. № 772н), «Начальник участка производства по техническому обслуживанию и ремонту оборудования, устройств и систем электроснабжения, сигнализации, централизации и блокировки железнодорожного транспорта» (утв. приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 23 января 2017 г. № 65н), «Специалист диспетчерского аппарата по обслуживанию сооружений и устройств инфраструктуры железнодорожного транспорта» (утв. приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 3 декабря 2015 г. № 982н).

ДПП ПП «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте» предназначена для дополнительного профессионального образования руководителей и специалистов структурных подразделений дирекций инфраструктуры ОАО «РЖД», а также дочерних и зависимых обществ ОАО «РЖД», имеющих непрофильное техническое высшее образование и квалификацию «бакалавр».

Реализация ДПП ПП направлена на приобретение новых компетенций, необходимых для выполнения нового вида профессиональной деятельности в сфере эксплуатации, строительства, монтажа, технического обслуживания и ремонта систем автоматики и телемеханики на железных дорогах, а также на приобретение новой квалификации.

ДПП ПП **трудоемкостью 512 часов** реализуется по очно-заочной форме обучения с применением дистанционных образовательных технологий: доля

контактной работы обучающихся с педагогическими работниками – 260 часов, из них аудиторные занятия с выездом в образовательную организацию — 72 часа. Срок освоения программы – 6 месяцев (24 недели): очное обучение — 2 недели, заочное (дистанционное) обучение — 22 недели.

Освоение ДПП ПП завершается итоговой аттестацией обучающихся, которая проводится в виде защиты итоговой аттестационной работы. Лицам, успешно освоившим ДПП ПП и прошедшим итоговую аттестацию, выдается диплом о профессиональной переподготовке установленного образца с правом ведения профессиональной деятельности в сфере эксплуатации, строительства, монтажа, технического обслуживания и ремонта систем автоматики и телемеханики на железных дорогах.

## **1 Цель обучения**

Реализация ДПП ПП направлена на приобретение новых компетенций, необходимых для выполнения нового вида профессиональной деятельности «Эксплуатация, строительство, монтаж, техническое обслуживание и ремонт систем и устройств железнодорожной автоматики и телемеханики», а также на приобретение новой квалификации «Специалист по эксплуатации, строительству, монтажу, техническому обслуживанию и ремонту систем и устройств железнодорожной автоматики и телемеханики».

## **2 Планируемые результаты обучения**

### **2.1 Область и сфера профессиональной деятельности**

Область профессиональной деятельности и сфера профессиональной деятельности, в которых лица, освоившие ДПП ПП, могут осуществлять профессиональную деятельность: транспорт (в сфере эксплуатации, строительства, монтажа, технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов на железных дорогах).

Лица, освоившие ДПП ПП, могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях профессиональной деятельности и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

### **2.2 Задачи профессиональной деятельности**

В рамках освоения ДПП ПП обучающиеся готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: производственно-технологический; организационно-управленческий.

### **2.3 Требования к результатам освоения ДПП ПП**

В результате освоения ДПП ПП у выпускника должны быть сформированы следующие компетенции:

ПК-1 – Способен осуществлять производственную деятельность по техническому обслуживанию, модернизации и ремонту оборудования устройств и систем, приборов и аппаратуры сигнализации, централизации и блокировки;

ПК-2 – Способен планировать, организовывать и проводить техническую учебу работников по вопросам технического обслуживания модернизации и ремонта оборудования устройств и систем, приборов и аппаратуры сигнализации, централизации и блокировки;

ПК-3 – Способен осуществлять оперативное руководство работой по техническому обслуживанию и ремонту устройств сигнализации, централизации и блокировки железнодорожного транспорта при проведении плановых работ и при их повреждениях.

Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ДПП ПП, приведен в таблице:

Планируемые результаты обучения	Планируемые результаты освоения ДПП ПП
<p><b>Знает:</b> Правила и нормы технического обслуживания, текущего ремонта, монтажа, регулировки, а также способы устранения повреждений устройств и систем, приборов и аппаратуры сигнализации, централизации и блокировки.</p> <p><b>Умеет:</b> Выполнять измерение значений параметров устройств и систем, приборов и аппаратуры сигнализации, централизации и блокировки, а также анализировать полученные результаты.</p> <p><b>Имеет навыки:</b> Выполнения работ по техническому обслуживанию, текущему ремонту, регулировке, устранению повреждений устройств и систем, приборов и аппаратуры сигнализации, централизации и блокировки.</p>	<p>ПК-1 – Способен осуществлять производственную деятельность по техническому обслуживанию, модернизации и ремонту оборудования устройств и систем, приборов и аппаратуры сигнализации, централизации и блокировки</p>
<p><b>Знает:</b> Нормативно-технические и руководящие документы по выполнению работ по техническому обслуживанию, модернизации и ремонту устройств и систем сигнализации, централизации и блокировки; методы проведения технической учебы работников по техническому обслуживанию, модернизации и ремонту устройств и систем сигнализации, централизации и блокировки, методы контроля и проверки знаний.</p> <p><b>Умеет:</b> Разрабатывать предложения по формированию планов и планов-графиков техниче-</p>	<p>ПК-2 – Способен планировать, организовывать и проводить техническую учебу работников по вопросам технического обслуживания модернизации и ремонта оборудования устройств и систем, приборов и аппаратуры сигнализации, централизации и блокировки.</p>

Планируемые результаты обучения	Планируемые результаты освоения ДПП ПП
<p>ской учебы работников по техническому обслуживанию, модернизации и ремонту устройств и систем сигнализации, централизации и блокировки; анализировать нормативную и техническую документацию по техническому обслуживанию, модернизации и ремонту устройств и систем сигнализации, централизации и блокировки; излагать материал при проведении технической учебы работников по техническому обслуживанию, модернизации и ремонту устройств и систем сигнализации, централизации и блокировки.</p> <p><b>Имеет навыки:</b> Проведения технической учебы работников по техническому обслуживанию, модернизации и ремонту устройств и систем сигнализации, централизации и блокировки, проверки знаний работников.</p>	
<p><b>Знает:</b> Конструкцию и основные принципы работы устройств сигнализации, централизации и блокировки железнодорожного транспорта; технологию производства работ по техническому обслуживанию и ремонту устройств сигнализации, централизации и блокировки железнодорожного транспорта, а также технологию восстановления их нормальной работы при отказах; принципы работы автоматизированных систем контроля технического состояния устройств сигнализации, централизации и блокировки железнодорожного транспорта.</p> <p><b>Умеет:</b> Анализировать данные о состоянии устройств сигнализации, централизации и блокировки железнодорожного транспорта, а также данные на производство плановых работ по техническому обслуживанию и ремонту устройств сигнализации, централизации и блокировки железнодорожного транспорта; принимать решения при оперативном руководстве работой по восстановлению нормального функционирования устройств сигнализации, централизации и блокировки железнодорожного транспорта.</p> <p><b>Имеет навыки:</b> Принятия решений при оперативном руководстве работой по техническому</p>	<p>ПК-3 – Способен осуществлять оперативное руководство работой по техническому обслуживанию и ремонту устройств сигнализации, централизации и блокировки железнодорожного транспорта при проведении плановых работ и при их повреждениях.</p>

Планируемые результаты обучения	Планируемые результаты освоения ДПП ПП
обслуживанию и ремонту устройств сигнализации, централизации и блокировки железнодорожного транспорта при проведении плановых работ и при нарушениях нормальной работы; анализа причин нарушений нормальной работы устройств сигнализации, централизации и блокировки железнодорожного транспорта с разработкой мероприятий по их недопущению.	

## 2 Учебный план и календарный учебный график

### 2.1 Учебный план

№ пп	Наименование модулей	Трудоемкость, часов					Форма контроля	
		Всего	Аудиторные занятия		Электронное обучение			
			Лекции	Практические занятия	Групповые консультации	Индивидуальные консультации		Самостоятельная работа
1	Основы электроники и микропроцессорной техники	128	8	8		4	108	Контрольная работа
2	Основы надежности и технической диагностики	68	8			4	56	Контрольная работа
3	Обеспечение правильной эксплуатации, своевременного и качественного ремонта и модернизации обслуживаемого оборудования, устройств и систем ЖАТ	88	10	4		4	70	Контрольная работа
4	Освоение и внедрение прогрессивных методов технического обслуживания и ремонта устройства и систем ЖАТ	88	6	8		4	70	Контрольная работа
5	Организация технического обслуживания и ремонта устройств и систем ЖАТ	88	8	8		4	68	Контрольная работа
6	Итоговая аттестация	52			4	8	40	Выпускная квалификационная работа
	<b>Итого</b>	<b>512</b>	<b>40</b>	<b>28</b>	<b>4</b>	<b>28</b>	<b>412</b>	

## 2.2 Календарный учебный график

### Заочное обучение

№ пп	Наименование модулей	Количество учебных часов по неделям										
		Н1	Н2	Н3	Н4	Н5	Н6	Н7	Н8	Н9	Н10	Н11
1	Основы электроники и микропроцессорной техники	18	18	18	18	18	18					
3	Обеспечение правильной эксплуатации, своевременного и качественного ремонта и модернизации обслуживаемого оборудования, устройств и систем ЖАТ							20	20	20	10	
4	Освоение и внедрение прогрессивных методов технического обслуживания и ремонта устройства и систем ЖАТ										10	20
	<b>Всего часов</b>	18	18	18	18	18	18	20	20	20	20	20

№ пп	Наименование модулей	Количество учебных часов по неделям										
		Н12	Н13	Н14	Н15	Н16	Н17	Н18	Н19	Н20	Н21	Н22
4	Освоение и внедрение прогрессивных методов технического обслуживания и ремонта устройства и систем ЖАТ	20	20									
5	Организация технического обслуживания и ремонта устройств и систем ЖАТ			20	20	20	8					
2	Основы надежности и технической диагностики						12	18	18	8		
6	Итоговая аттестация – защита выпускной квалификационной работы										24	24
	<b>Всего часов</b>	20	20	20	20	20	20	18	18	8	24	24

### Очное обучение

№ п/ п	Наименование модуля	Количество учебных часов по дням				
		Д1	Д2	Д3	Д4	Д5
1	Основы электроники и микропроцессорной техники	4	4	4	4	
2	Основы надежности и технической диагностики		4	4		
3	Обеспечение правильной эксплуатации, своевременного и качественного ремонта и модернизации обслуживаемого оборудования, устройств и систем ЖАТ				4	4
4	Освоение и внедрение прогрессивных методов технического обслуживания и ремонта устройства и систем ЖАТ					4
	<b>Всего часов</b>	4	8	8	8	8

№ п/ п	Наименование модуля	Количество учебных часов по дням				
		Д6	Д7	Д8	Д9	Д10
3	Обеспечение правильной эксплуатации, своевременного и качественного ремонта и модернизации обслуживаемого оборудования, устройств и систем ЖАТ	6				
4	Освоение и внедрение прогрессивных методов технического обслуживания и ремонта устройства и систем ЖАТ	2	4	4		
5	Организация технического обслуживания и ремонта устройств и систем ЖАТ		4	4	8	
6	Итоговая аттестация – защита выпускной квалификационной работы					4
	<b>Всего часов</b>	8	8	8	8	4

### 2.3 Формы аттестации

Текущая аттестация проводится в форме выполнения обучающимися контрольных работ по теме каждого учебного модуля.

Итоговая аттестация проводится комиссией в составе не менее 3-х человек путем объективной и независимой оценки качества подготовки обучающихся. К итоговой аттестации допускаются обучающиеся, освоившие программу в полном объеме и выполнившие все предусмотренные учебным планом контрольные работы.

Форма итоговой аттестации – защита выпускной квалификационной работы.

## 3 Рабочие программы модулей

### Модуль 1. Основы электроники и микропроцессорной техники

Элементная база электронных устройств. Усилительные каскады на транзисторах. Операционные усилители и схемы на их основе. Транзисторные ключи. Основы цифровой электроники. Элементная база цифровых устройств.

Общие сведения о микропроцессорных устройствах и системах. Элементная база и общие принципы построения микропроцессорных систем. Структура и способы построения микропроцессорных систем.

**Тема контрольной работы.** Микропроцессорные информационно-управляющие системы.

#### Вопросы для контроля освоения программы модуля

1) Общие сведения о цифровых устройствах. Классификация интегральных микросхем.

2) Транзисторные ключи. Назначение, классификация. Электронные цифровые ключи, принцип работы цифрового ключа. Ключ на биполярном транзисторе.

3) Переходные процессы в ключе на биполярном транзисторе. Схема, временные диаграммы, основные расчетные соотношения. Переходные процессы при включении транзисторного ключа.



4) Переходные процессы в ключе на биполярном транзисторе. Схема, временные диаграммы, основные расчетные соотношения. Переходные процессы при выключении транзисторного ключа.

5) Переходные процессы в ключе на биполярном транзисторе. Схема, временные диаграммы, основные расчетные соотношения. Способы повышения быстродействия транзисторного ключа.

6) Анализ работы транзисторного ключа. Статический и динамический режимы. Схема и принцип работы сложного транзисторного ключа.

7) Параметры цифровых интегральных микросхем. Основные статические параметры и расчетные соотношения.

8) Параметры цифровых интегральных микросхем. Основные динамические параметры и расчетные соотношения.

9) Логические элементы ТТЛ и ТТЛШ в цифровых устройствах. ЛЭ ТТЛ со сложным инвертором, принцип работы, достоинства и недостатки.

10) Логические элементы ТТЛ и ТТЛШ в цифровых устройствах. ЛЭ ТТЛ с открытым коллектором, принцип работы, достоинства и недостатки, примеры применения.

11) Логические элементы ТТЛ и ТТЛШ в цифровых устройствах. ЛЭ ТТЛ с трёхстабильным выходом, принцип работы, примеры применения.

12) Логические элементы ТТЛ и ТТЛШ в цифровых устройствах. Базовая схема ЛЭ ТТЛШ, принцип работы, электрические параметры, достоинства и недостатки.

13) Логические элементы КМОП в цифровых устройствах. Базовая схема ЛЭ КМОП. Реализация третьего состояния в схемотехнике ИМС КМОП, принцип работы.

14) Схемотехника логических элементов ИС КМОП, схемы И-НЕ, ИЛИ-НЕ, принцип работы. Особенности ИС КМОП. Основные правила при хранении, транспортировке и монтаже.

15) Общие сведения о цифровых устройствах. Классификация интегральных микросхем.

16) Транзисторные ключи. Назначение, классификация. Электронные цифровые ключи, принцип работы цифрового ключа. Ключ на биполярном транзисторе.

17) Переходные процессы в ключе на биполярном транзисторе. Схема, временные диаграммы, основные расчетные соотношения. Переходные процессы при включении транзисторного ключа.

18) Переходные процессы в ключе на биполярном транзисторе. Схема, временные диаграммы, основные расчетные соотношения. Переходные процессы при выключении транзисторного ключа.

19) Переходные процессы в ключе на биполярном транзисторе. Схема, временные диаграммы, основные расчетные соотношения. Способы повышения быстродействия транзисторного ключа.

20) Анализ работы транзисторного ключа. Статический и динамический режимы. Схема и принцип работы сложного транзисторного ключа.

- 21) Параметры цифровых интегральных микросхем. Основные статические параметры и расчетные соотношения.
- 22) Параметры цифровых интегральных микросхем. Основные динамические параметры и расчетные соотношения.
- 23) Логические элементы ТТЛ и ТТЛШ в цифровых устройствах. ЛЭ ТТЛ со сложным инвертором, принцип работы, достоинства и недостатки.
- 24) Логические элементы ТТЛ и ТТЛШ в цифровых устройствах. ЛЭ ТТЛ с открытым коллектором, принцип работы, достоинства и недостатки, примеры применения.
- 25) Логические элементы ТТЛ и ТТЛШ в цифровых устройствах. ЛЭ ТТЛ с трёхстабильным выходом, принцип работы, примеры применения.
- 26) Логические элементы ТТЛ и ТТЛШ в цифровых устройствах. Базовая схема ЛЭ ТТЛШ, принцип работы, электрические параметры, достоинства и недостатки.
- 27) Логические элементы КМОП в цифровых устройствах. Базовая схема ЛЭ КМОП. Реализация третьего состояния в схемотехнике ИМС КМОП, принцип работы.
- 28) Функциональная база современных цифровых устройств.
- 29) Комбинационные и арифметические устройства. Мультиплексоры, принцип работы, использование мультиплексора, как универсальной логической схемы
- 30) Комбинационные и арифметические устройства. Дешифраторы и демultipлексоры, принцип работы, примеры применения.
- 31) Последовательностные устройства. Асинхронные и синхронные RS-триггеры, принцип работы, примеры применения.
- 32) Последовательностные устройства. D- и T-триггеры, принцип работы, примеры применения.
- 33) Последовательностные устройства. JK-триггеры, принцип работы, примеры применения.
- 34) Последовательностные устройства. Регистры, классификация, принцип работы, примеры применения.
- 35) Последовательностные устройства. Счетчики, классификация. Счетчики с последовательным переносом, принцип работы, примеры применения.
- 36) Последовательностные устройства. Счетчики, классификация. Счетчики с параллельным переносом, принцип работы, примеры применения.
- 37) Микропроцессоры и микроконтроллеры. Основные понятия и определения. Классификация, основные типы и их особенности. Порядок функционирования.
- 38) Классификация микропроцессорных систем. Варианты конструктивного исполнения.
- 39) Структура и характеристики микропроцессорной системы на основе однокристалльного микропроцессора.
- 40) Процессорные модули микропроцессорных систем. Структурная схема процессорного модуля.

41) Микроконтроллеры семейства Intel 8051. Организация памяти, память программ. Организация памяти, память данных. Программная модель, регистры специальных функций. Режимы адресации данных. Система команд. Система прерываний. Типовые схемы включения.

42) Микроконтроллеры семейства PIC. Общая характеристика. Область применения, состав семейства. Архитектура микроконтроллера. Система прерываний.

43) Способы представления информации в микропроцессорных системах.

44) Понятие прерывания. Последовательность действий микроконтроллера при обработке прерывания.

45) Запоминающие устройства, классификация. Постоянные запоминающие устройства, основные типы и особенности. Оперативные запоминающие устройства, основные типы и особенности.

46) Способы обмена информацией в микропроцессорных системах. Программно-управляемый обмен. Обмен данными в режиме прямого доступа к памяти. Обмен данными с использованием прерываний.

46) Системные шины микропроцессорных систем и технологических микро-ЭВМ.

47) Системная шина ISA. Группы сигналов системной шины.

48) Конструктивные особенности платы расширения системной шины ISA. Требования к внешним платам.

49) Системная шина PCI. Основные характеристики. Сигналы шины PCI. Циклы обмена данными по шине PCI. Адресное пространство шины PCI. Структура процессорной платы технологической ЭВМ с системной шиной PCI.

50) Ввод аналоговых сигналов в микропроцессорные системы. Применение аналого-цифровых устройств для организации ввода сигналов.

51) Интерфейс RS-485. Основные характеристики.

52) Формирование аналоговых сигналов в микропроцессорных системах. Применение аналого-цифровых устройств для организации вывода сигналов.

53) Распределенная система сбора данных на основе микроконтроллеров с интерфейсом RS-485. Символьный протокол управления микроконтроллерами.

54) Шина передачи данных CAN. Основные характеристики. Структура сети промышленных контроллеров на основе CAN.

55) Программное обеспечение МИУС. Понятие ОСРВ. Классификация ОСРВ.

56) Интерфейсы для организации распределенных микропроцессорных систем сбора данных и управления. Интерфейс RS-232 и его недостатки.

## **Модуль 2. Основы надежности и технической диагностики**

Основные понятия и термины теории надежности. Надежность невозстанавливаемых систем. Надежность восстанавливаемых систем. Надежность дискретных систем. Надежность микроэлектронных и компьютерных систем. Обеспечение надежности и безопасности систем железнодорожной автоматики и телемеханики. Основы технической диагностики.

**Тема контрольной работы.** Расчет параметров надежности устройств железнодорожной автоматики и телемеханики

**Вопросы для контроля освоения программы модуля**

- 1) Основные положения теории надежности: надежность, безотказность, ремонтпригодность, долговечность, сохраняемость.
- 2) Понятия о состояниях объектов с точки зрения их надежности. Понятие отказа, виды отказов.
- 3) Система сбора и обработки информации о надежности систем обеспечения движения поездов.
- 4) Понятие о структурных схемах надежности (ССН). Способы соединений элементов в ССН и определение вероятностей безотказной работы и средней наработки до отказа схем при этих способах соединений.
- 5) Виды резервирования. Способы структурного резервирования систем
- 6) Методы расчета надежности.
- 7) Виды расчетов надежности, допущения при расчетах, порядок выполнения расчетов.
- 8) Методика расчета надежности невосстанавливаемых нерезервированных систем.
- 9) Методика расчета надежности невосстанавливаемых систем с постоянным общим резервированием.
- 10) Методика расчета надежности невосстанавливаемых систем с постоянным раздельным (элементным) резервированием.
- 11) Методика расчета надежности невосстанавливаемых систем с общим резервированием способом замещения
- 12) Восстанавливаемые системы. Поток отказов и восстановлений.
- 13) Показатели безотказности восстанавливаемых нерезервированных систем: параметр потока отказов, средняя наработка на отказ, вероятность появления числа  $n$  отказов за время  $t$ , вероятность безотказной работы.
- 14) Показатели ремонтпригодности восстанавливаемых нерезервированных систем: вероятность восстановления работоспособного состояния системы, плотность вероятности восстановления, интенсивность восстановления, среднее время восстановления.
- 15) Комплексные показатели надежности восстанавливаемых систем: коэффициент готовности и коэффициент простоя.
- 16) Графы состояний восстанавливаемых нерезервированных и резервированных систем.
- 17) Основные этапы расчета надежности восстанавливаемых резервированных систем.
- 18) Количественные характеристики надежности дискретных устройств.
- 19) Восстанавливающие органы (мажоритарные элементы), порог голосования. Коррекция отказов дискретных устройств.
- 20) Структурные электрические схемы мажоритарных элементов.
- 21) Методика расчета надежности дискретных систем с дробной кратностью резервирования (с мажоритарными элементами).

22) Понятие надежности и безопасности систем железнодорожной автоматики и телемеханики. Понятие защитного и опасного состояния, защитного и опасного отказа.

23) Количественные показатели безопасности.

24) Методика расчета показателей безопасности на примере двухканальных и трехканальных (мажоритарных) структур.

25) Пути повышения надежности систем на этапах разработки, изготовления и эксплуатации

26) Методы обеспечения надежности и безопасности систем обеспечения движения поездов

27) Количественные показатели надежности (безотказности) невосстанавливаемых систем. Вероятности безотказной работы и отказа: статистическое определение этих вероятностей, графики функций

28) Количественные показатели надежности (безотказности) невосстанавливаемых систем. Плотность вероятности отказов: статистическое определение, связь с вероятностями безотказной работы и отказа, связь с интенсивностью отказов

29) Количественные показатели надежности (безотказности) невосстанавливаемых систем. Интенсивность отказов: статистическое определение, график функции, связь с вероятностями безотказной работы и отказа, связь с плотностью вероятности отказов

30) Количественные показатели надежности (безотказности) невосстанавливаемых систем. Средняя наработка до отказа: статистическое определение, связь с вероятностью безотказной работы.

31) Понятие "техническое состояние объекта", виды технического состояния

32) Техническое диагностирование; диагностические параметры; средства диагностирования (контроля); способы диагностирования

33) Алгоритмы технического диагностирования (контроля технического состояния). Понятие элементарной проверки

34) Понятие и виды диагностических моделей. Явные и неявные модели

35) Система технического диагностирования; диагностическое обеспечение

36) Показатели и характеристики технического диагностирования (контроля технического состояния)

37) Организация рабочего и тестового диагностирования. Структура средств диагностирования. Виды тестов

### **Модуль 3. Обеспечение правильной эксплуатации, своевременного и качественного ремонта и модернизации обслуживаемого оборудования, устройств и систем ЖАТ**

Устройство, принципы действия, технические характеристики, конструктивные особенности приборов, оборудования, устройств и систем ЖАТ. Возможности модернизации оборудования, устройств и систем ЖАТ. Условия экс-

плутации и технические требования, предъявляемые к оборудованию, устройствам и системам ЖАТ. Схемы и установочные чертежи средств КТСМ. Устройство и принципы работы КТСМ.

Правила, порядок организации и проведения испытаний устройств и проведения электротехнических измерений. Организация технического обслуживания и ремонта устройств, оборудования и систем ЖАТ. Разработка технологических карт обслуживания и ремонта оборудования и устройств ЖАТ. Методы контроля и оценки качества выполняемых работ. Прогрессивные методы технического обслуживания, ремонта, монтажа устройств и систем ЖАТ. Мероприятия по повышению надежности устройств и систем ЖАТ.

Порядок составления принципиальных схем по новым образцам устройств и оборудования.

**Тема контрольной работы:** Устройство, принципы действия, технические характеристики, конструктивные особенности приборов, оборудования, устройств и систем железнодорожной автоматики и телемеханики.

**Вопросы для контроля освоения программы модуля**

1) Влияние удельного сопротивления рельсов на работу рельсовых цепей в различных режимах. Мероприятия по приведению удельного сопротивления рельсов в соответствие с нормами

2) Влияние значения удельного сопротивления балласта на работу рельсовых цепей в различных режимах Мероприятия по приведению удельного сопротивления балласта в соответствие с нормами

3) Влияние значения напряжения на путевом реле на работу рельсовой цепи в различных режимах. Измерение и регулировка напряжения на путевом реле кодовой рельсовой цепи (частоты 25; 50 Гц)

4) Влияние значения напряжения на путевом реле на работу рельсовой цепи в различных режимах. Измерение и регулировка напряжения на путевом реле станционной фазочувствительной рельсовой цепи (неразветвленной)

5) Влияние значения напряжения на путевом реле на работу рельсовой цепи в различных режимах. Измерение и регулировка напряжения на путевом реле станционной фазочувствительной рельсовой цепи (разветвленной)

6) Необходимость обеспечения нормальной шунтовой чувствительности рельсовой цепи. Проверка шунтовой чувствительности неразветвленной рельсовой цепи

7) Необходимость обеспечения нормальной шунтовой чувствительности рельсовой цепи. Проверка шунтовой чувствительности разветвленной рельсовой цепи

8) Влияние значения силы кодового тока на работу автоматической локомотивной сигнализации. Измерение и регулировка силы тока автоматической локомотивной сигнализации

9) Влияние временных параметров кодового тока на работу автоматической локомотивной сигнализации. Измерение и регулировка временных параметров тока автоматической локомотивной сигнализации

10) Влияние состояния изоляции изолирующих стыков на работу рельсовой цепи в различных режимах. Проверка состояния изоляции изолирующих стыков (стыки с дроссель-трансформаторами)

11) Влияние состояния изоляции изолирующих стыков на работу рельсовой цепи в различных режимах. Проверка состояния изоляции изолирующих стыков (стыки без дроссель-трансформаторов)

12) Влияние состояния изоляции железобетонных шпал на работу рельсовой цепи в различных режимах. Проверка состояния изоляции железобетонных шпал

13) Влияние значения электрического сопротивления балласта и шпал на работу рельсовой цепи в различных режимах. Измерение электрического сопротивления балласта и шпал в рельсовых цепях длиной более 300 м

14) Необходимость чередования полярности тока в смежных рельсовых цепях. Проверка чередования полярности тока в смежных рельсовых цепях с дроссель-трансформаторами

15) Необходимость чередования полярности тока в смежных рельсовых цепях. Проверка чередования полярности тока в смежных рельсовых цепях без дроссель-трансформаторов

16) Влияние значения напряжения на путевом приемнике на работу тональной рельсовой цепи в различных режимах. Измерение и регулировка напряжения на входе путевого приемника тональной рельсовой цепи (неразветвленная рельсовая цепь с одним приемником)

17) Влияние значения напряжения на путевом приемнике на работу тональной рельсовой цепи в различных режимах. Измерение и регулировка напряжения на входе путевого приемника тональной рельсовой цепи (неразветвленная рельсовая цепь с двумя приемниками)

18) Влияние значения напряжения на путевом приемнике на работу тональной рельсовой цепи в различных режимах. Измерение и регулировка напряжения на входе путевого приемника тональной рельсовой цепи (разветвленная рельсовая цепь)

19) Измерение и регулировка параметров аппаратуры тональных рельсовых цепей (путевые генераторы)

20) Измерение и регулировка параметров аппаратуры тональных рельсовых цепей (путевые приемники)

21) Измерение и регулировка параметров аппаратуры тональных рельсовых цепей (путевые фильтры)

22) Измерение силы тока электродвигателя стрелочного электропривода. Мероприятия по приведению силы тока в соответствие с нормами

23) Измерение напряжения на электродвигателе постоянного тока стрелочного электропривода. Влияние величины напряжения на электродвигателе на работу электропривода

24) Измерение напряжения на электродвигателе переменного тока стрелочного электропривода. Влияние величины напряжения на электродвигателе на работу электропривода

25) Измерение и регулировка механических параметров централизованных стрелок

26) Проверка параметров электромагнитных реле с использованием измерительного комплекса АРМ-РТУ-Р. Анализ результатов

27) Проверка параметров релейных блоков с использованием измерительного комплекса АРМ-РТУ-Б. Анализ результатов

28) Измерение и регулировка параметров светофоров и схем управления светофорами

29) Измерение и расчет параметров автоматической переездной сигнализации

30) Влияние асимметрии тягового тока на работу тональной рельсовой цепи в различных режимах. Измерение асимметрии тягового тока. Способы устранения асимметрии тягового тока

#### **Модуль 4. Освоение и внедрение прогрессивных методов технического обслуживания и ремонта устройств и систем ЖАТ**

Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации (в объеме, необходимом для выполнения своих должностных обязанностей).

Инструкция по техническому обслуживанию и ремонту устройств и систем сигнализации, централизации и блокировки.

Инструкция по обеспечению безопасности движения поездов при производстве работ по техническому обслуживанию и ремонту устройств СЦБ.

Инструкция по движению поездов и маневровой работе на железных дорогах Российской Федерации.

Инструкция по сигнализации на железных дорогах Российской Федерации.

Стандарты, приказы, распоряжения, нормативные и методические материалы по техническому обслуживанию и ремонту обслуживаемого оборудования, устройств и систем ЖАТ.

Правила устройства электроустановок.

Характерные виды нарушений нормальной работы устройств ЖАТ и способы их устранения. Современные методы диагностирования оборудования, устройств и систем ЖАТ. Компьютерные технологии диагностирования, алгоритмы поиска неисправностей оборудования, устройств и систем ЖАТ. Выявление причин преждевременного износа, меры по их предупреждению и устранению.

**Тема контрольной работы:** Разработка алгоритмов диагностирования устройств и систем железнодорожной автоматики и телемеханики

#### **Вопросы для контроля освоения программы модуля**

1) Перегонные рельсовые цепи: назначение, требования ПТЭ, структурно-функциональный состав, оборудование и схемные решения, алгоритмы функционирования кодовых рельсовых цепей

2) Станционные рельсовые цепи: назначение, требования ПТЭ, структурно-функциональный состав, оборудование и схемные решения, алгоритмы функционирования фазочувствительных рельсовых цепей



3) Числовая кодовая автоблокировка: назначение, требования ПТЭ, структурно-функциональный состав, оборудование и схемные решения, алгоритмы функционирования

4) Кодовая электронная автоблокировка: назначение, требования ПТЭ, структурно-функциональный состав, оборудование и схемные решения, алгоритмы функционирования

5) Автоблокировка АБТЦ: назначение, требования ПТЭ, структурно-функциональный состав, оборудование и схемные решения, алгоритмы функционирования

6) Автоблокировка АБТЦ-М: назначение, требования ПТЭ, структурно-функциональный состав, оборудование и схемные решения, алгоритмы функционирования

7) Схемы кодирования перегонных рельсовых цепей: назначение, требования ПТЭ, схемные решения для систем автоблокировки с децентрализованным размещением аппаратуры, алгоритмы функционирования

8) Схемы кодирования перегонных рельсовых цепей: назначение, требования ПТЭ, схемные решения для систем автоблокировки с централизованным размещением аппаратуры, алгоритмы функционирования

9) Схемы кодирования станционных рельсовых цепей: назначение, требования ПТЭ, схемные решения для фазочувствительных рельсовых цепей, алгоритмы функционирования

10) Схемы кодирования станционных рельсовых цепей: назначение, требования ПТЭ, схемные решения для тональных рельсовых цепей, алгоритмы функционирования

11) Системы диспетчерского контроля: назначение, требования ПТЭ, структурно-функциональный состав, оборудование и схемные решения, алгоритмы функционирования

12) Системы технического диагностирования и мониторинга устройств СЦБ: назначение, требования ПТЭ, структурно-функциональный состав, оборудование и схемные решения, алгоритмы функционирования

13) Системы диспетчерской централизации: назначение, требования ПТЭ, структурно-функциональный состав, оборудование, схемные решения и алгоритмы функционирования системы "ДЦ-ЮГ с РКП"

14) Системы электрической централизации стрелок и светофоров на станциях: назначение, требования ПТЭ, структурно-функциональный состав, оборудование, схемные решения и алгоритмы функционирования неблочной маршрутной релейной централизации

15) Системы электрической централизации стрелок и светофоров на станциях: назначение, требования ПТЭ, структурно-функциональный состав, оборудование, схемные решения и алгоритмы функционирования блочной маршрутной релейной централизации

16) Системы электрической централизации стрелок и светофоров на станциях: назначение, требования ПТЭ, структурно-функциональный состав, оборудование, схемные решения и алгоритмы функционирования релейно-процессорной централизации "РПЦ-ДОН"

17) Системы централизации, механизации и автоматизации на сортировочных горках: назначение, требования ПТЭ, структурно-функциональный состав, оборудование, схемные решения, алгоритмы функционирования горочного микропроцессорного комплекса

18) Устройства автоматической светофорной сигнализации: назначение, требования ПТЭ, структурно-функциональный состав, оборудование, схемные решения, алгоритмы функционирования

19) Устройства автоматической переездной сигнализации с автошлагбаумами: назначение, требования ПТЭ, структурно-функциональный состав, оборудование, схемные решения, алгоритмы функционирования

20) Перегонные рельсовые цепи: назначение, требования ПТЭ, структурно-функциональный состав, оборудование и схемные решения, алгоритмы функционирования тональных рельсовых цепей

21) Станционные рельсовые цепи: назначение, требования ПТЭ, структурно-функциональный состав, оборудование и схемные решения, алгоритмы функционирования тональных рельсовых цепей

22) Автоматизация технического диагностирования устройств СЦБ: методика выбора диагностических параметров для внедрения СТДМ

23) Автоматизация технического диагностирования устройств СЦБ: методика разработки схем сопряжения СТДМ и устройств СЦБ

24) Автоматизация технического диагностирования устройств СЦБ: алгоритмы автоматического диагностирования рельсовых цепей в СТДМ

25) Автоматизация технического диагностирования устройств СЦБ: алгоритмы автоматического диагностирования стрелок и схем управления стрелками в СТДМ

26) Автоматизация технического диагностирования устройств СЦБ: алгоритмы автоматического диагностирования устройств электропитания в СТДМ

27) Автоматизация технического диагностирования устройств СЦБ: алгоритмы автоматического диагностирования устройств кодирования рельсовых цепей в СТДМ

## **Модуль 5. Организация технического обслуживания и ремонта устройств и систем ЖАТ**

Нормы расхода материалов, запасных частей и электроэнергии.

Основы экономики, организации производства, труда и управления, технико-экономического и оперативно-производственного планирования. Оперативный контроль обеспечения материальными и энергетическими ресурсами, технически правильной эксплуатации оборудования и систем ЖАТ и других основных средств, экономного расходования сырья, топлива, материалов. Организация своевременной подготовки производства, полной загрузки и бесперебойной работы оборудования и систем ЖАТ.

Анализ результатов производственной деятельности участка (смены). Изыскание и организация использования дополнительных производственных ре-

зервов повышения производительности труда, снижению трудоемкости и себестоимости работ. Разработка и внедрение мероприятий по устранению выявленных недостатков работы устройств, оборудования и систем ЖАТ.

Оперативное руководство техническим обслуживанием и ремонтом устройств и систем ЖАТ, восстановлением их действия при нарушении нормальной работы, контроль выполнения мероприятий по предотвращению отказов. Контроль установки связи, организация работ по техническому надзору за производством работ, осуществляемых работниками смежных служб по согласованным заявкам, при выполнении которых может быть нарушено нормальное действие устройств и систем ЖАТ.

Распоряжения, приказы и другие нормативные документы ОАО «РЖД», железной дороги по оперативному управлению участком производства.

Трудовое законодательство Российской Федерации.

Требования охраны труда, санитарные нормы и правила. Мероприятия по предупреждению аварий и производственного травматизма. Особенности режима рабочего времени и времени отдыха, условий труда отдельных категорий работников железнодорожного транспорта, непосредственно связанных с движением поездов.

Порядок расследования и учета несчастных случаев, связанных с производством на железнодорожном транспорте.

Правила пожарной безопасности на железнодорожном транспорте.

**Тема контрольной работы:** Технология обслуживания устройств и систем железнодорожной автоматики и телемеханики.

**Вопросы для контроля освоения программы модуля**

- 1) Нормирование расхода материалов, запасных частей и электроэнергии при техническом обслуживании устройств ЖАТ
- 2) Оперативный контроль обеспечения материальными и энергетическими ресурсами, экономного расходования сырья, топлива, материалов при техническом обслуживании устройств ЖАТ
- 3) Оперативный контроль технически правильной эксплуатации оборудования и систем ЖАТ
- 4) Организация своевременной подготовки производства, полной загрузки и бесперебойной работы оборудования и систем ЖАТ
- 5) Порядок анализа результатов производственной деятельности участка (смены)
- 6) Организация использования дополнительных производственных резервов повышения производительности труда, снижению трудоемкости и себестоимости работ по техническому обслуживанию устройств ЖАТ
- 7) Разработка и внедрение мероприятий по устранению выявленных недостатков работы устройств, оборудования и систем ЖАТ
- 8) Причины и последствия опасных отказов технических средств и ошибок эксплуатационного персонала
- 9) Методы и средства защиты от опасных отказов технических средств и ошибок эксплуатационного персонала

- 10) Мероприятия по предотвращению опасных отказов технических средств и опасных ошибок эксплуатационного персонала
- 11) Организация и порядок технической эксплуатации устройств и систем СЦБ
- 12) Техническое обслуживание устройств и систем СЦБ, приборов СЦБ
- 13) Планирование, учет и контроль работ по техническому обслуживанию устройств и систем СЦБ
- 14) Порядок действий при транспортных происшествиях, стихийных бедствиях
- 15) Обеспечение безопасности движения поездов при производстве работ по техническому обслуживанию и ремонту устройств СЦБ на станциях.
- 16) Обеспечение безопасности движения поездов при производстве работ по техническому обслуживанию и ремонту устройств СЦБ на перегонах и перегоздах.
- 17) Порядок оформления записей в Журнале осмотра путей, стрелочных переводов, устройств СЦБ, связи и контактной сети (форма ДУ-46)
- 18) Обеспечение безопасности движения поездов при нарушении нормальной работы устройств СЦБ на станциях
- 19) Обеспечение безопасности движения поездов при нарушении нормальной работы устройств СЦБ на перегонах
- 20) Перечень технической документации, необходимой для организации технической эксплуатации устройств СЦБ
- 21) Требования по содержанию технической документации на устройства СЦБ
- 22) Порядок составления местных инструкций по пользованию новыми устройствами и временных инструкций по организации и обеспечению безопасности движения поездов на период ввода устройств СЦБ в эксплуатацию
- 23) Система управления охраной труда в ОАО «РЖД»
- 24) Организация работ по охране труда
- 25) Мероприятия по улучшению условий и охраны труда
- 26) Руководящие указания по защите от перенапряжений устройств СЦБ
- 27) Организация безопасной эксплуатации электроустановок
- 28) Производство работ в действующих электроустановках
- 29) Общие требования пожарной безопасности для объектов инфраструктуры железных дорог ОАО «РЖД»
- 30) Требования пожарной безопасности к служебно-техническим зданиям СЦБ (постам ЭЦ, ГАЦ, ДЦ)
- 31) Кадровое обеспечение процесса технической эксплуатации систем и устройств СЦБ
- 32) Повышение квалификации работников дистанции СЦБ
- 33) Методы проведения учебно-тренировочных занятий
- 34) Ежедневная самоподготовка непосредственных исполнителей перед началом работ по техническому обслуживанию и ремонту устройств СЦБ

## **Модуль 6. Итоговая аттестация.**

Темы выпускных квалификационных работ:

1 Разработка и внедрение современных методов и средств технического обслуживания и ремонта устройств, оборудования и систем железнодорожной автоматики и телемеханики.

2 Разработка и внедрение современных методов и средств технического диагностирования и мониторинга устройств и систем железнодорожной автоматики и телемеханики.

3 Разработка и внедрение современных методов и средств повышения надежности устройств и систем железнодорожной автоматики и телемеханики.

## **4 Организационно-педагогические условия**

### **4.1 Организационные условия**

Реализация учебной программы должна проходить в полном соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации в области образования, нормативными правовыми актами, регламентирующими данное направление деятельности.

При обучении используются средства, способствующие лучшему теоретическому и практическому усвоению: видеофильмы, мультимедийные программы, специализированное программное обеспечение.

Для закрепления изучаемого материала рекомендуется проводить текущую аттестацию, а также практические занятия на специальном оборудовании. Основные методические материалы следует размещать в системе «Электронный университет» для использования обучающимися.

При реализации программы дополнительного профессионального образования используется учебно-производственная база университета, которая оснащена современным оборудованием и новейшими техническими средствами обучения.

Кроме того, что обучающиеся в процессе обучения обеспечиваются необходимой нормативно-справочной и учебно-методической литературой, информационными материалами, они имеют возможность пользоваться научно-технической библиотекой, имеющей два читальных зала с книжным фондом около 600 тысяч экземпляров.

Желающие в свободное от учебы время могут под руководством опытных тренеров заниматься в спортивном комплексе университета.

Занятия осуществляются в соответствии с Правилами внутреннего трудового распорядка университета с 8.20 до 17.00, обеденный перерыв с 11.35 до 12.05, имеется возможность питания в столовой, кафе и буфетах университетского комплекса.

Социальная инфраструктура жизнеобеспечения слушателей включает в себя общежитие гостиничного типа на 66 номеров (54 двухместных и 12 одноместных), комбинат общественного питания.

Учебные корпуса университета, общежитие слушателей, комбинат обще-

ственного питания сосредоточены в едином университетском комплексе, в непосредственной близости друг от друга.

#### 4.2 Педагогические условия

Занятия проводят преподаватели и научные сотрудники университета. При необходимости к проведению занятий могут привлекаться (по согласованию) руководители и специалисты службы автоматики и телемеханики Северо-Кавказской дирекции инфраструктуры – СП Центральной дирекции инфраструктуры – филиала ОАО «РЖД».

#### 4.3 Материально-техническое обеспечение

Номера и наименование специализированных аудиторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Г313, лекционная аудитория	Лекции	Мультимедийное оборудование
Г411, учебно-научная лаборатория «Системы диспетчерского контроля и управления»	Групповые консультации, практические занятия, защита выпускной квалификационной работы	Мультимедийное оборудование, макеты-образцы технических средств, 6 персональных компьютеров
Г315, компьютерный класс	Практические занятия	28 персональных компьютеров, объединенных в локальную сеть, мультимедийное оборудование, обучающая программа АОС-ШЧ
Г406, лаборатория специальных измерений	Практические занятия	Макеты-образцы технических средств, измерительные приборы
Г311, лаборатория электроники и микропроцессорной техники	Практические занятия	Макеты-образцы технических средств, измерительные приборы, 6 персональных компьютеров

#### 4.4 Применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

ДПП ПП реализуется с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, которые подразумевают использование режима обучения, при котором обучающийся осваивает образовательную программу полностью или частично самостоятельно (удаленно) с использованием электронной информационно-образовательной среды (системы дистанционного обучения). Все коммуникации с педагогическим работником осуществляются

посредством указанной среды (системы), а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи информации и взаимодействие обучающихся и педагогических работников.

Электронная информационно-образовательная среда университета включает в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы, совокупность информационных и телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств, которые обеспечивают освоение образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся.

## 5 Рекомендуемая литература

### 5.1 Основная литература

1. **Швалов, Д.В.** Приборы автоматики и рельсовые цепи: учебное пособие для профессиональной подготовки работников ж.-д. транспорта / Д.В. Швалов. – М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на ж.-д. транспорте», 2008. – 190 с.

2. **Сапожников, В.В.** Надежность систем железнодорожной автоматики, телемеханики и связи: учебное пособие для вузов ж.д. трансп. / В.В. Сапожников, Вл.В. Сапожников, В.И. Шаманов; под ред. Вл.В. Сапожникова. – М.: Маршрут, 2003. – 263 с.

3. Автоматизация технического диагностирования и мониторинга устройств ЖАТ (система АДК-СЦБ): учеб. пособие / А.Е. Федорчук, А.А. Сепетый, В.Н. Иванченко. – М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2013. – 400 с.

4. Система технического диагностирования и мониторинга устройств ЖАТ (СТДМ АДК-СЦБ): монография / А.А. Сепетый, А.Е. Федорчук, М.В. Прищепа, И.А. Фарапонов, Е.А. Гоман. – Ростов н/Д: РГУПС, 2012. – 347 с.

5. **Рогачева, И.Л.** Эксплуатация и надежность систем электрической централизации нового поколения: учебное пособие для техникумов и колледжей ж.-д. транспорта / И.Л. Рогачева. – М. Маршрут, 2006.

6. **Дмитренко, И.Е.** Измерения в системах железнодорожной автоматики и телемеханики: учебное пособие / Дмитренко И.Е., Алексеев В.М. – М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2011. – 217 с.

7. Перегонные системы автоматики: учебник для студентов техникумов и колледжей ж.-д. транспорта. / Виноградова В.Ю., Воронин В.А., Казаков Е.А., Шухина Е.Е; под ред. Виноградовой В.Ю. – М.: Маршрут, 2005. – 292 с.

8. **Чижма С.Н.** Электроника и микросхемотехника: учебное пособие / Чижма С.Н. – М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2012. – 359 с.

9. **Бурков А.Т.** Электроника и преобразовательная техника: учебник: в 2 т. – М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2015. Т. 1: Электроника. – 480 с.

10. Сапожников, В.В. Надежность систем железнодорожной автоматики,

телемеханики и связи: учебное пособие для вузов ж.д. трансп. / В.В. Сапожников, Вл.В. Сапожников, В.И. Шаманов; под ред. Вл.В. Сапожникова. – М.: Маршрут, 2003, – 263 с.

11. Сапожников, В.В. Основы технической диагностики: учебное пособие для студентов вузов ж-д. транспорта / В.В.Сапожников, Вл.В. Сапожников. – М.: Маршрут, 2004. – 318 с.

## **5.2 Дополнительная литература**

1. **Перникис, Б.Д.** Предупреждение и устранение неисправностей в устройствах СЦБ / Б.Д. Перникис, Р.Ш. Ягудин. – М.: Транспорт, 1994.

2. **Швалов, Д.В.** Системы диагностики подвижного состава: учебник для студентов техникумов и колледжей ж.-д. транспорта / Д.В. Швалов, В.В. Шаповалов. – М.: Маршрут, 2005. – 268 с.

3. Эксплуатационные основы автоматики и телемеханики: учебник для вузов ж.-д. транспорта / Вл.В. Сапожников, И.М. Кокурин, В.А. Кононов, А.А. Лыков, А.Б. Никитин; под ред. проф. Вл.В. Сапожникова. – М.: Маршрут, 2006. – 247 с.

4. **Рогачева, И.Л.** Станционные системы автоматики: учебник для техникумов и колледжей ж.-д. транспорта / И.Л. Рогачева, А.А. Варламова, А.В. Леонтьев; под ред. Рогачевой И.Л. – М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте. 2007. – 411 с.

5. Электропитание устройств железнодорожной автоматики, телемеханики и связи: учеб. для вузов ж.-д. трансп. / В.В. Сапожников, Н.П. Ковалев, В.А. Кононов и др.; под ред. В.В. Сапожникова. – М.: Маршрут, 2005.

6. Электроснабжение нетяговых потребителей железнодорожного транспорта. Устройство, обслуживание, ремонт: учебное пособие / В.М. Долдин [и др.]. – М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2011. – 304 с.

7. Методические указания к лабораторным и практическим занятиям по дисциплине "Электроника": учеб.-методич. пособие / Шаповалов В.В., Шаповалова Ю.В. – Ростов н/Д: Рост. гос. ун-т путей сообщения. – 2017.

8. **Шаповалова, Ю.В.** Микропроцессорные информационно-управляющие системы: учебно-методическое пособие / Ю.В. Шаповалова, В.В. Шаповалов, Ю.Е. Пустовой; Ростов н/Д: Рост. гос. ун-т путей сообщения, 2017.

9. **Александров, Е.К.** Микропроцессорные системы: учебное пособие / Александров Е.К., Грушвицкий Р.И., Куприянов М.С. – СПб.: Политехника, 2012. – 935 с.

10. **Новиков, Ю.В.** Основы микропроцессорной техники / Ю.В. Новиков, П.К. Скоробогатов. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. – 406 с.

11. **Прокопец, В.Н.** Надежность систем железнодорожной автоматики, телемеханики и связи: учеб. пособие/ В.Н. Прокопец, Н.И. Гриненко, А.И. Кирюнин и др. – Ростов н/Д: РГУПС, 2006. –123 с.

12. **Горелик, А.В.** Практикум по основам теории надежности: учебное по-



собие/ Горелик А.В., Ермакова О.П. – М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2013. – 133 с.

13. Введение в схемотехнику электронных устройств. Основы расчета и моделирования: учеб. Пособие / Шаповалов В.В., Шаповалова Ю.В. – Ростов н/Д: Рост. гос. ун-т путей сообщения. – 2017.

14. Основы электроники. Описание сигналов и схем электронных устройств: учеб.-метод. пособие / В.М. Духанин; РГУПС. – Ростов н/Д, 2006.

15. **Игумнов, Д.В.** Основы полупроводниковой электроники: учебное пособие/ Игумнов Д.В., Костюнина Г.П. – М.: Горячая линия - Телеком, 2011. – 394 с.

16. Электронная техника: ил. учеб. пособие для техникумов и колледжей ж.-д. трансп / Г.Н. Акимова. – М.: Маршрут, 2005.

17. Цифровая схемотехника: учеб. пособие для студентов техникумов и колледжей / С.Д. Дунаев, С.Н. Золотарев; УМЦ по образованию на ж.-д. трансп. – М.: Маршрут, 2007.

### **5.3 Учебно-методические пособия для самостоятельной работы**

1. **Швалов Д.В.** Устройство, принципы действия, технические характеристики, конструктивные особенности приборов, оборудования, устройств и систем железнодорожной автоматики и телемеханики: методические указания к контрольной работе для обучающихся по программе профессиональной переподготовки. – Ростов н/Д : РГУПС, 2016. – 20 с.

2. **Швалов, Д.В.** Технология обслуживания устройств и систем железнодорожной автоматики и телемеханики: методические указания к контрольной работе для обучающихся по программе профессиональной переподготовки. – Ростов н/Д : РГУПС, 2016. – 21 с.

3. **Швалов, Д.В.** Разработка алгоритмов диагностирования устройств и систем железнодорожной автоматики и телемеханики: методические указания к контрольной работе для обучающихся по программе профессиональной переподготовки. – Ростов н/Д : РГУПС, 2016. – 28 с.

4. **Шаповалова, Ю.В.** Микропроцессорные информационно-управляющие системы: методические указания к контрольной работе для обучающихся по программе профессиональной переподготовки. – Ростов н/Д : РГУПС, 2018. – 30 с.

5. **Кириунин, А.И.** Расчет параметров надежности устройств железнодорожной автоматики и телемеханики: методические указания к контрольной работе для обучающихся по программе профессиональной переподготовки. – Ростов н/Д : РГУПС, 2016. – 28 с.

6. **СТП РГУПС-2-07.** Стандарт предприятия. Оформление учебной документации, курсовых и дипломных проектов (работ) студентов инженерных специальностей. – Ростов н/Д: РГУПС, 2007. – 86 с.

### **5.4 Нормативно-техническая документация**

1. Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации; утв. Приказом Минтранса России от 22 декабря 2009 г. № 248. – М.: ОАО

«РЖД», 2009. – 135 с.

2. Инструкция по сигнализации на железнодорожном транспорте Российской Федерации: Приложение № 7 к Правилам технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации; Приложение к приказу Минтранса России от 27 марта 2012 г. № 82. – 87 с.

3. Инструкция по обеспечению безопасности движения поездов при технической эксплуатации устройств и систем СЦБ ЦШ-530-11; утв. Распоряжением ОАО «РЖД» от 20 сентября 2011 г. № 2055р. – М.: ОАО «РЖД», 2011. – 116 с.

4. **СТО РЖД 1.15.004-2009.** Стандарт ОАО «РЖД» Объекты инфраструктуры железных дорог. Требования по обеспечению пожарной безопасности. – М.: ОАО «РЖД», 2009. – 191 с.

5. **СТО РЖД 1.15.002-2008.** Стандарт ОАО «РЖД» Система управления охраной труда в ОАО «РЖД». Общие положения. – М.: ОАО «РЖД», 2008. – 67 с.

6. Правила устройства электроустановок. Издание седьмое; утв. Приказом Минэнерго России от 8 июля 2002 г. № 204. – М.: Министерство энергетики РФ, 2002.


7. **СП 235.1326000.2015.** Свод правил. Железнодорожная автоматика и телемеханика. Правила проектирования; утв. приказом Минтранса России № 205 от 06.07.2015 г., дата введения – 01.07.2015 г. – 145 с.

8. Инструкция по техническому обслуживанию и ремонту устройств и систем сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ); утв. Распоряжением ОАО «РЖД» от 30 декабря 2015 г. № 3168р. – М.: ОАО «РЖД», 2015. – 125 с.

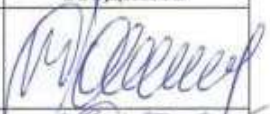
9. **ПОТ РЖД-4100612-ЦШ-074-2015.** Правила по охране труда при техническом обслуживании и ремонте устройств сигнализации, централизации и блокировки в ОАО «РЖД»; утв. распоряжением ОАО «РЖД» от 26.11.2015 г. № 2765р. – М.: ОАО «РЖД», 2015. – 72 с.

10. Сборник методик и алгоритмов поиска и устранения неисправностей в устройствах СЦБ. – М.: ЦДИ ОАО «РЖД», 2015. – 315 с.

#### Составители программы

Должность	ФИО	Дата	Подпись
Доцент кафедры «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте»	Швалов Д.В.		

#### Согласующие

Должность	ФИО	Дата	Подпись
Директор ИЦНПС	Калатурский О.В.		
Заведующий кафедрой «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте»	Долгий И.Д.		