

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

СОГЛАСОВАНО:

Главной инженер

С.М. Сараев

« _____ » 20 _____ г.

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по внешним связям и
производственной практике


М.А. Каплюк

« _____ » 20 _____ г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

Перспективные системы и технологии в сетях оперативно-
технологической связи

(по профилю основной профессиональной образовательной программы
вуза- 23.05.05. «Системы обеспечения движения поездов»)

Ростов-на-Дону
2021

Общая характеристика программы

Учебная программа «Перспективные системы и технологии в сетях оперативно-технологической связи» предназначена для дополнительного профессионального образования путем освоения программы повышения квалификации электромехаников, старших электромехаников, начальников участков РЦС, разработана по инициативе Ростовской дирекции связи ЦСС – Филиала ОАО «РЖД».

Реализация программы направлена на совершенствование существующих и приобретение новых компетенций необходимых для профессиональной деятельности в области железнодорожной связи, приобретение и углубление теоретических и практических знаний.

Учебная программа разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов», производственно-технологического вида профессиональной деятельности, специализации «Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта».

К освоению программы допускаются лица, имеющие среднее профессиональное образование и (или) высшее образование; лица, получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование. При освоении программы параллельно с получением среднего профессионального образования и (или) высшего образования удостоверение о повышении квалификации выдается одновременно с получением соответствующего документа об образовании и о квалификации.

Целевая установка

Учебная программа направлена на совершенствование существующих и приобретение новых компетенций, необходимых для профессиональной деятельности в сфере систем и технологий сетей ОТС, приобретение и углубление теоретических и практических знаний в области технического обслуживания устройств связи, которые необходимы для исполнения должностных обязанностей работниками РЦС.

Планируемые результаты обучения

В результате освоения ДПП ПК слушатель должен:

ЗНАТЬ:

- Нормы и принципы обеспечения безопасности движения поездов в процессе технического обслуживания и ремонта устройств связи, а также в условиях нарушений нормальной работы устройств связи;
- Принципы построения и функционирования современных систем и устройств связи;
- Методы и средства повышения надёжности, автоматизации диагностирования мониторинга устройств связи, методы и алгоритмы поиска причин отказов устройств связи, методы выявления состояний устройств связи;

УМЕТЬ:

– Применять методы обеспечения безопасности движения поездов в процессе технического обслуживания и ремонта устройств связи, в условиях отказов устройств связи;

– Выполнять анализ показателей надежности технических средств, разрабатывать мероприятия по повышению надежности устройств связи;

– Планировать мероприятия по изменению технологии обслуживания устройств связи при внедрении средств диагностирования и мониторинга, разрабатывать алгоритмы поиска причин отказов и выявления предотказных состояний устройств связи.

БЫТЬ ОЗНАКОМЛЕННЫМИ С:

– технологией обслуживания систем и сетей связи на железнодорожном транспорте, отыскания повреждений в устройствах связи;

– новыми перспективными цифровыми системами передачи и сетевыми технологиями.

СОВЕРШЕНСТВОВАТЬ (ПОЛУЧИТЬ НОВЫЕ) КОМПЕТЕНЦИИ:

– способность находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях, разрабатывать алгоритмы их реализации и готовность нести за них ответственность; владение навыками анализа ситуаций, приемами психической саморегуляции;

– владение основными методами организации поиска неисправностей и обслуживания устройства железнодорожной связи;

– владение основными методами, способами и средствами планирования и реализации обеспечения надежного функционирования устройств железнодорожной связи.

Учебный план, перечень тем и видов занятий

Категория слушателей: электромеханики, старшие электромеханики, начальники участков РЦС

Форма обучения: очно-заочная.

Продолжительность: 72 часа, в т.ч. 32 часа электронное обучение с применением дистанционных образовательных технологий

№ темы	Наименование тем	Всего часов	Обучение		
			очное		электронное
			лек. занятия	пр. занятия	
1	Охрана труда при ремонте и обслуживании Цифровых сетей ОТС	6			6
2	Основы построения цифровых сетей ОТС на ж.д.т.	6			6
3	Сети ОТС на основе интегральных систем	8			8

4	Сети ОТС на основе систем пакетной передачи	6			6
5	Модель цифрой сети связи	2			2
6	Телекоммуникационные технологии цифровых систем связи (SDH, PDH)	4			4
7	Входной контроль знаний	2	2		
8	Система технологической связи СМК-30(состав и функциональные возможности)	4	2	2	
9	Технические характеристики, аппаратное обеспечение СМК-30	4	2	2	
10	Коммутационная станция СМК-30	6	2	4	
11	Организация ОТС т ОБТС на базе СМК-30	6		6	
12	Перспективные сетевые технологии	2	2		
13	Технологии канального уровня	2	2		
14	Технологии сетевого уровня Технологии транспортного уровня	4	2	2	
15	Транспортные сети на основе технологии IP/MPLS	8	4	4	
	Итоговая аттестация: <i>зачёт</i>	2	2		
	Итого:	72	20	20	32

Календарный учебный график

Электронное обучение		Очное обучение				
Количество часов		Количество часов				
Н1	Н2	Д1	Д2	Д3	Д4	Д5
16	16	6	10	8	8	8

**Рабочие программы учебных предметов, курсов, дисциплин
(модулей)**

Тема 1. Охрана труда при ремонте и обслуживании Цифровых сетей ОТС
Охрана труда при технической эксплуатации и обслуживании цифровых систем и сетей ОТС. Охрана труда при технической эксплуатации систем ДСС-300. Охрана труда при технической эксплуатации систем DX-500. Охрана труда при технической эксплуатации систем СМК-30

Тема 2. Основы построения цифровых сетей ОТС на ж.д.т.

Классификация сетей ОТС. Первичные сети ОТС. Вторичные сети ОТС. Кольцевые сети ОТС. Беспроводные сети ОТС

Тема 3. Сети ОТС на основе интегральных систем ДСС-300

Структура построения ДСС-300. Функциональные возможности ДСС-300. Коммутационная станция ДС-300. Интерфейсы ДСС-300

Тема 4. Сети ОТС на интегральных системах DX-500

Структура построения DX-500. Функциональные возможности DX-500. Коммутационная станция DX-500. Интерфейсы DX-500

Тема 5. Модель цифровой сети связи

Семиуровневая модель цифровой сети

Тема 6. Телекоммуникационные технологии цифровых систем связи (SDH, PDH)

Технология SDH цифровых систем передачи. Технология PDH цифровых систем передачи

Тема 7. Входной контроль знаний. Входной контроль знаний по вопросам тема 1 – тема 6

Тема 8. Система технологической связи СМК-30(состав и функциональные возможности)

Состав и функциональные возможности СМК-30

Тема 9. Технические характеристики, аппаратное обеспечение СМК-30

Система СМК-30, технические характеристики. Варианты комплектации СМК-30

Тема 10. Коммутационная станция СМК-30

Коммутационная станция СМК-30, технические характеристики и функциональные возможности

Тема 11. Организация ОТС и ОбТС на базе СМК-30

Организация ОТС на базе СМК-30. Организация ОбТС на базе СМК-30. Организация Связи совещания на базе СМК-30. Система сигнализации СМК-30

Тема 12. Перспективные сетевые технологии

Основы сетевых технологий. Структура и компоненты инфокоммуникационных сетей. Способы коммутации в инфокоммуникационных сетях. Стек протоколов ТРС/IP. Модель взаимодействия открытых систем

Тема 13. Технологии канального уровня

Семейство технологии Ethernet. Коммутаторы Ethernet. Организация виртуальных сетей

Тема 14. Технологии сетевого уровня Технологии транспортного уровня

Адресация в протоколах сетевого уровня. Классы IP адресов. Использование масок а IP адресации. Принципы маршрутизации IP пакетов. Протоколы маршрутизации

Тема 15. Транспортные сети на основе технологии IP/MPLS

Технология коммутации по меткам. Коммутируемые по меткам тракты LSP. Протокол LDP. Сигнализация LDP. Технология MPLS. Сети MPLS. Маршрутизация MPLS. Передача маршрутной информации. Развитие сетей MPLS и их дальнейшая эволюция.

Перечень практических занятий

№ темы	Наименование практического занятия	Кол-во часов
8	Система технологической связи СМК-30(состав и функциональные возможности)	2
9	Технические характеристики, аппаратное обеспечение СМК-30	2
10	Коммутационная станция СМК-30	4
11	Организация ОТС и ОБТС на базе СМК-30	6
14	Технологии сетевого уровня Технологии транспортного уровня	2
15	Технологии транспортного уровня IP/MPLS	2

Организационно-педагогические условия

Реализация рабочей программы ПК проходит в полном соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации в области образования, нормативными правовыми актами, регламентирующими данные направления деятельности.

При обучении применяются различные виды занятий — лекции, практические занятия, лабораторные работы, экскурсии и т.д. При этом используются технические средства, способствующие лучшему теоретическому и практическому усвоению программного материала: видеофильмы, компьютеры, мультимедийные программы.

Для закрепления изучаемого материала проводится промежуточное тестирование, а также практические занятия на специальном оборудовании. Основные методические материалы размещаются на электронном носителе для последующей выдачи слушателям.

Формы аттестации

Итоговая аттестация проводится комиссией в составе не менее трех человек. Итоговая аттестация проводится в виде зачета по представленным вопросам на основе системы «зачет / не зачет». К итоговой аттестации допускаются слушатели, освоившие программу в полном объеме.

Используемые технические комплексы и средства

При реализации программы используется 2 учебные лаборатории, 7 компьютеров. Все аудитории оборудованы видеопроекторами и мультимедийными средствами.

Номера и наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория ДЗ11	лекции	Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска
Лаборатория ДЗ03	Практические работы	Учебные материалы, стенды.

Оценочные материалы (перечень вопросов для подготовки к итоговой аттестации)

Тема 1

1. Охрана труда при технической эксплуатации и обслуживании цифровых систем и сетей ОТС
2. Охрана труда при технической эксплуатации систем ДСС-300
3. Охрана труда при технической эксплуатации систем DX-500
4. Охрана труда при технической эксплуатации систем СМК-30

Тема 2

1. Классификация сетей ОТС
2. Первичные сети ОТС
3. Вторичные сети ОТС
4. Кольцевые сети ОТС
5. Беспроводные сети ОТС

Тема 3

1. Структура построения ДСС-300
2. Функциональные возможности ДСС-300
3. Коммутационная станция ДС-300
4. Интерфейсы ДСС-300

Тема 4

1. Структура построения DX-500
2. Функциональные возможности DX-500
3. Коммутационная станция DX-500
4. Интерфейсы DX-500

Тема 5

1. Семиуровневая модель цифровой сети

Тема 6

1. Технология SDH цифровых систем передачи
2. Технология PDH цифровых систем передачи

Тема 7

Входной контроль знаний по вопросам тема 1 – тема 6

Тема 8

1. Состав и функциональные возможности СМК-30

Тема 9

1. Система СМК-30, технические характеристики
2. Варианты комплектации СМК-30

Тема 10

1. Коммутационная станция СМК-30, технические характеристики и функциональные возможности

Тема 11

1. Организация ОТС на базе СМК-30
2. Организация ОБТС на базе СМК-30
3. Организация Связи совещания на базе СМК-30
4. Система сигнализации СМК-30

Тема 12

1. Основы сетевых технологий. Структура и компоненты инфокоммуникационных сетей
2. Способы коммутации в инфокоммуникационных сетях
3. Стек протоколов ТРС/IP
4. Модель взаимодействия открытых систем

Тема 13

1. Семейство технологии Ethernet
2. Коммутаторы Ethernet
3. Организация виртуальных сетей

Тема 14

1. Адресация в протоколах сетевого уровня
2. Классы IP адресов
3. Использование масок а IP адресации
4. Принципы маршрутизации IP пакетов
5. Протоколы маршрутизации

Тема 15

1. Технология коммутации по меткам
2. Коммутируемые по меткам тракты LSP
3. Протокол LDP
4. Сигнализация LDP
5. Технология MPLS
6. Сети MPLS
7. Маршрутизация MPLS
8. Передача маршрутной информации
9. Развитие сетей MPLS и их дальнейшая эволюция

Методические рекомендации по реализации учебной программы

Реализация учебной программы должна проходить в полном соответствии с требованиями законодательства РФ в области образования, нормативными правовыми актами, регламентирующими данное направление деятельности. При обучении специалистов необходимо применять различные виды занятий, используя при этом технические средства, способствующие лучшему теоретическому и практическому усвоению программного материала: компьютеры, видеофильмы, мультимедийное оборудование.

Для закрепления изучаемого материала проводится промежуточное тестирование, а также практические занятия на специальном оборудовании. Основные методические материалы размещаются на электронном носителе для последующей выдачи слушателям.


Учебный материал дополняется и корректируется с учетом ввода в действие новых нормативно-правовых актов, инструкций, руководящих указаний ОАО «РЖД»

Учебно-методическое обеспечение

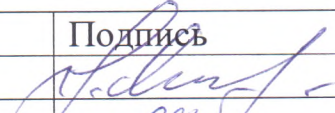
Список литературы

1. Цифровые сети связи: основы планирования и построения / А.В. Шмалько – М.: Эко – Трендз, 2001. – 282с.
2. Цифровые системы передач: учебник. В.В. Крухмалев, А.Д. Моченов. – М.: ФГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2010. – 280 с.
3. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение. Скляк, Бернард. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. – 1104с.
4. IP- телефония. А.В. Росляков, М.Ю. Самсонов, И.В. Шibaева. – М.: Эко-Трендз, 2001. – 250 с.
5. Проектирование техническая эксплуатация систем передачи: Учебное пособие для вузов/ И.Р. Берганов, В.Н. Гордиенко, В.В. Крухмалев. – М.: Радио и связь, 1989. – 272 с.
6. Синхронные телекоммуникационные системы и транспортные сети: Учебное пособие для вузов. В.В. Крухмалев, А.Д. Моченов. – Ростов н/Д: Рост. Гос. ун-т путей сообщения, 2008. – 296 с.
7. Цифровые системы передачи: учебное пособие для вузов. В.В. Крухмалев, В.Н. Гордиенко, А.Д. Моченов / Под ред. А.Д. Моченов. – М.: Горячая линия –Телеком. 2012. – 376 с.
8. Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных систем и сетей. Учебное пособие для вузов / Е.Б. Алексеев, В.Н. Гордиенко, В.В. Крухмалев. Под ред. В.Н. Гордиенко и М.С. Тверецкого. – М.: Горячая линия – Телеком, 2008. – 392 с.
9. Транспортные сети IP/MPLS (технология и протоколы): учебное пособие. А.Б. Гольдштейн, А.В. Никитин, А.А. Шкрыль – Санкт-Петербург, 2016. – 78 с.

Составители программы

Должность	ФИО	Дата	Подпись
К.т.н., Доцент	Кульбикаян Х.Ш.		

Согласующие

Должность	ФИО	Дата	Подпись
Директор УПЦПиП	Шаповалов В.В.		
Заведующий каф. «Связь на жд т»	Костоглотов А.А.		