

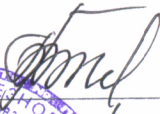

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»**
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

**Институт повышения квалификации и переподготовки
руководящих работников и специалистов
(ИПКП)**

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор –
проректор по учебной работе


_____ Л.С.Блажко

_____ 2018 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
(программа повышения квалификации)

**«Перспективные системы передачи информации на
железнодорожных сетях связи»**

по специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов»

(очная форма обучения)

Санкт-Петербург
2018

ЦЕЛЬ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Дополнительная профессиональная программа (программа повышения квалификации) (далее – Программа) разработана в соответствии с Профессиональным стандартом «Работник по техническому обслуживанию и текущему ремонту аппаратуры и устройств железнодорожной электросвязи» от 03 декабря 2015 г. № 992н, Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - специалитет по специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов», специализации «Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27 марта 2018 г. N 218, и направлена на совершенствование следующих профессиональных компетенций (описание перечня компетенций, качественное изменение которых осуществляется в процессе обучения):

ПК 1.1 Анализ технического состояния оборудования и устройств волоконно-оптических систем передачи железнодорожной электросвязи;

ПК 1.2 Контроль технического состояния оборудования и устройств волоконно-оптических систем передачи железнодорожной электросвязи.

Имеющаяся квалификация (требования к слушателям): электромеханик, имеющие высшее образование – специалитет.

Виды деятельности (ВД)	Профессиональные компетенции	Практический опыт	Умения	Знания
ВД 1 Производственно-технологический	ПК 1.1 Анализ технического состояния оборудования и устройств волоконно-оптических систем передачи железнодорожной	Работа с ВОСП с амплитудным бинарным форматом модуляции	Безопасно выполнять работы по устранению возможных неисправностей при техническом обслуживании оборудования и устройств волоконно-оптических систем передачи железнодорожной электросвязи	Организация первичной сети связи на магистральном и дорожном уровнях

электросвязи

<p>Работа с ВОСП с дифференциальной фазовой модуляцией.</p>	<p>Осуществлять настройку оборудования цифровых и волоконно-оптических систем передачи информации</p>	<p>Принципы построения оборудования синхронной цифровой иерархии СЦИ/SDH. Особенности структурных схем мультиплекторов первого, четвертого и шестнадцатого уровней синхронной цифровой иерархии, используемых на сетях связи ОАО «РЖД». Оборудование следующего поколения Next Generation SDH (NG SDH) и Ethernet Over SDH, перспективы его использования на сетях связи</p>
<p>Освоение многоканальных ВОСП технологии мультиплексирования с разделением по длине волны CWDM, используемых на дорожном уровне сетей связи.</p>		<p>Технология мультиплексирования с разделением по длине волны WDM</p>
<p>Освоение многоканальных ВОСП технологии мультиплексирования с разделением по длине волны DWDM, используемых на магистральном уровне сетей связи</p>		<p>Принципы построения, и структурные схемы и особенности функционирования оборудования мультиплексирования с разделением по длине волны технологий CWDM и DWDM</p>

<p>ПК 1.2 Контроль технического состояния оборудования и устройств волоконно-оптических систем передачи железнодорожной электросвязи</p>	<p>Применение безопасных навыков работы с лазерными источниками оптического излучения</p> <p>Применение безопасных навыков работы с эрбиевыми волоконно-оптическими усилителями</p> <p>Применение безопасных навыков работы с оптическими фильтра-корректорами, оптическими разветвителями и изоляторами</p> <p>Применение безопасных навыков работы с оптическими мультимплексорами/демультиплексорами</p>	<p>Гибридные системы мультимплексирования с разделением по длине волны CWDM/DWDM, их преимущества и недостатки</p> <p>Элементы ВОСП. Лазерные источники оптического излучения, их характеристики. Транспондеры, их назначение и характеристики. Оптические фильтры-корректоры, их назначение и характеристики</p> <p>Элементы ВОСП. Оптические мультимплексоры/демультиплексоры, их назначение и характеристики. Оптические разветвители и изоляторы, их назначение и характеристики</p> <p>Измерять параметры организуемых каналов и трактов и оценивать результаты измерений с целью отыскания повреждений и их устранения в процессе эксплуатации</p> <p>Использовать основные теоретические положения</p>	<p>Гибридные системы мультимплексирования с разделением по длине волны CWDM/DWDM, их преимущества и недостатки</p> <p>Элементы ВОСП. Лазерные источники оптического излучения, их характеристики. Транспондеры, их назначение и характеристики. Оптические фильтры-корректоры, их назначение и характеристики</p> <p>Элементы ВОСП. Оптические мультимплексоры/демультиплексоры, их назначение и характеристики. Оптические разветвители и изоляторы, их назначение и характеристики</p> <p>Параметры каналов ТЧ, их измерение и нормирование. Анализ причин несоответствия результатов измерения параметров нормам</p> <p>Параметры каналов ПЦК, их измерение и нормирование по</p>
	<p>Применение безопасных навыков работы с оптическими мультимплексорами/демультиплексорами</p> <p>Измерение параметров каналов ТЧ, тестерами AnCom TDA-5, ИПКТЧ.</p>		

<p>Анализ причин несоответствия результатов измерения параметров нормам</p>	<p>построения многоканальных систем передачи для проектирования первичной сети связи железнодорожного транспорта.</p>	<p>Рекомендациям МСЭ-Т. Анализ причин несоответствия результатов измерения параметров нормам</p>
<p>Измерение параметров каналов ПЦК, тестерами AnCom TDA-9, ASTERNA EDT-135. Анализ причин несоответствия результатов измерения параметров нормам</p>	<p>Безопасно выполнять работы по диагностике возможных неисправностей при техническом обслуживании оборудования и устройств волоконно-оптических систем передачи железнодорожной электросвязи и их устранению</p>	<p>Правовые основы охраны труда и трудового законодательства, вопросы обеспечения техники безопасности при проведении работ на кабельных линиях связи, в линейно-аппаратных цехах при обслуживании средств связи</p>
	<p>Использовать устройства мониторинга состояния основных параметров систем передачи, администрирования оборудования цифровых и волоконно-оптических систем передачи информации в целях обеспечения бесперебойного функционирования первичной сети связи</p>	

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ пп	Наименование учебного курса	Трудоемкость, час	В том числе					Форма контроля
			Аудиторные занятия (Ауд.)	В том числе		Самостоятельная работа (СР)	Контроль	
				лекции	практические занятия			
1	Перспективные системы передачи информации на железнодорожных сетях связи	66	40	20	20	24	2	Промежуточная аттестация – опрос
2	ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ	6	-	-	-	-	6	Квалификационный экзамен
	Итого:	72	40	20	20	24	8	

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№ п/ п	Наименование учебного курса	Д1	Д2	Д3	Д4	Д5	Д6	Д7	Д8
		(Ауд./СР/Контроль)							
1	Перспективные системы передачи информации на железнодорожных сетях связи	-/8/-	-/8/-	-/8/-	8/-/-	8/-/-	8/-/-	8/-/1	8/-/1
2	ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ						-/-/2	-/-/2	-/-/2
	<i>Всего часов</i>	8	8	8	8	8	10	11	11

РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНЫХ КУРСОВ

Лекция 1. Организация первичной сети связи на магистральном и дорожном уровнях.

Самостоятельная работа.

Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации.

Лекция 2. Принципы построения оборудования синхронной цифровой иерархии СЦИ/SDH. Особенности структурных схем мультиплексоров первого, четвертого и шестнадцатого уровней синхронной цифровой

иерархии, используемых на сетях связи ОАО «РЖД». Оборудование следующего поколения Next Generation SDH (NG SDH) и Ethernet Over SDH, перспективы его использования на сетях связи.

Самостоятельная работа.

Топология сетей синхронной цифровой иерархии. Способы самовосстановления и повышения живучести сетей связи.

Лекция 3 Технология мультиплексирования с разделением по длине волны WDM.

Самостоятельная работа.

Система мониторинга состояния основных параметров систем передачи, администрирования оборудования цифровых и волоконно-оптических систем передачи информации.

Лекция 4. Принципы построения, структурные схемы и особенности функционирования оборудования мультиплексирования с разделением по длине волны технологий CWDM и DWDM.

Самостоятельная работа.

Оптические волокна, предназначенные для работы аппаратуры CWDM и DWDM.

Лекция 5. Гибридные системы мультиплексирования с разделением по длине волны CWDM/DWDM, их преимущества и недостатки.

Самостоятельная работа.

Схемы организации связи с использованием аппаратуры CWDM/DWDM.

Лекция 6. Элементы ВОСП. Лазерные источники оптического излучения, их характеристики. Транспондеры, их назначение и характеристики. Оптические фильтры–корректоры, их назначение и характеристики.

Самостоятельная работа.

Полупроводниковые лазеры, их основные характеристики.

Лекция 7. Элементы ВОСП. Оптические мультиплексоры/демультиплексоры, их назначение и характеристики. Оптические разветвители и изоляторы, их назначение и характеристики.

Самостоятельная работа.

Оптические усилители на «примесном» волокне.

Лекция 8. Параметры каналов ТЧ, их измерение и нормирование. Анализ причин несоответствия результатов измерения параметров нормам.

Самостоятельная работа.

Влияние несоответствия параметров каналов ТЧ на качественные показатели организуемых каналов связи.

Лекция 9. Параметры каналов ПЦК, их измерение и нормирование по Рекомендациям МСЭ-Т. Анализ причин несоответствия результатов измерения параметров нормам.

Самостоятельная работа.

Влияние несоответствия параметров каналов ПЦК на качественные показатели организуемых трактов передачи.

Лекция 10. Правовые основы охраны труда и трудового законодательства, вопросы обеспечения техники безопасности при проведении работ на кабельных линиях связи, в линейно-аппаратных цехах при обслуживании средств связи.

Самостоятельная работа.

Требования охраны труда и пожарной безопасности при выполнении работ по ремонту и текущему содержанию оборудования связи. Санитарные нормы и правила в пределах выполняемых работ.

Практические занятия.

Практическое занятие 1. Изучение ВОСП с амплитудным бинарным форматом модуляции.

Практическое занятие 2. Изучение ВОСП с дифференциальной фазовой модуляцией.

Практическое занятие 3. Изучение многоканальных ВОСП технологии мультиплексирования с разделением по длине волны CWDM, используемых на дорожном уровне сетей связи.

Практическое занятие 4. Изучение многоканальных ВОСП технологии мультиплексирования с разделением по длине волны DWDM, используемых на магистральном уровне сетей связи.

Практическое занятие 5. Изучение свойств лазерных источников оптического излучения.

Практическое занятие 6. Изучение свойств эрбиевого волоконно-оптического усилителя.

Практическое занятие 7. Изучение свойств оптического фильтра-корректора, оптических разветвителей и изоляторов.

Практическое занятие 8. Изучение свойств оптического мультиплексора/демультиплексора.

Практическое занятие 9. Измерение параметров каналов ТЧ, тестерами AnCom TDA-5, ИПКТЧ. Анализ причин несоответствия результатов измерения параметров нормам.

Практическое занятие 10. Измерение параметров каналов ПЦК, тестерами AnCom TDA-9, АСТЕРНА EDT-135. Анализ причин несоответствия результатов измерения параметров нормам.

Результаты (освоенные компетенции)	Должен уметь	Виды занятий	Должен знать	Темы и виды занятий	Должен получить практический опыт	Виды занятий
ПК 1.1 Анализ технического состояния оборудования и устройств волоконно-оптических систем передачи железнодорожной электросвязи	Безопасно выполнять работы по устранению возможных неисправностей при техническом обслуживании оборудования и устройств волоконно-оптических систем передачи железнодорожной электросвязи	Практическое занятие 1 Практическое занятие 2	Организация первичной сети связи на магистральном и дорожном уровнях Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации	Лекция 1 Самостоятельная работа	Работа с ВОСП амплитудным бинарным форматом модуляции	Практическое занятие 1
Осуществлять настройку оборудования цифровых и волоконно-оптических систем передачи информации		Практическое занятие 3 Практическое занятие 4	Принципы построения оборудования синхронной цифровой иерархии СЦИ/SDH. Особенности структурных схем мультимплексоров первого, четвертого и шестнадцатого уровней синхронной цифровой иерархии, используемых на сетях связи ОАО «РЖД».	Лекция 2	Работа с ВОСП дифференциальной фазовой модуляцией.	Практическое занятие 2

		<p>Оборудование следующего поколения Next Generation SDH (NG SDH) и Ethernet Over SDH, его перспективы использования на сетях связи</p> <p>Топология сетей синхронной цифровой иерархии. Способы самовосстановления и повышения живучести сетей связи.</p>	<p>Самостоятельная работа</p>		
	<p>Технология мультимплексования с разделением по длине волны WDM</p> <p>Система мониторинга состояния основных параметров систем передачи, администрирования оборудования цифровых и</p>	<p>Лекция 3</p> <p>Самостоятельная работа</p>	<p>Освоение многоканальных ВОСП мультимплексования с разделением по длине волны CWDM, используемых на дорожном уровне сетей связи.</p>		<p>Практическое занятие 3</p>

		<p>волоконно-оптических систем передачи информации.</p>			
		<p>Принципы построения, структурные схемы и особенности функционирования оборудования мультимплексирования с разделением по длине волны технологий CWDM и DWDM</p> <p>Оптические волокна, предназначенные для работы аппаратуры CWDM и DWDM.</p>	<p>Лекция 4</p> <p>Самостоятельная работа</p>	<p>Освоение многоканальных ВОСП мультимплексирования с разделением по длине волны DWDM, на магистральном уровне сетей связи</p>	<p>Практическое занятие 4</p>
		<p>Гибридные системы мультимплексирования с разделением по длине волны CWDM/DWDM, их преимущества и</p>	<p>Лекция 5</p>	<p>Применение безопасных навыков работы лазерными источниками оптического излучения</p>	<p>Практическое занятие 5</p>

<p>ПК 1.2 Контроль технического состояния оборудования и устройств волоконно- оптических систем передачи железнодорож ной электросвязи</p>			<p>Оптические мультиплексоры/демул ьтиплексоры, их назначение и характеристики. Оптические разветвители и изоляторы, их назначение и характеристики. Оптические усилители на «примесном» волокне.</p>	<p>Самостоятель- ная работа</p>	<p>навыков оптическими корректорами, оптическими разветвителями и изоляторами</p>	<p>сзаятие 7</p>
<p>Использовать устройства мониторинга состояния основных параметров систем передачи, администрирования оборудования цифровых и волоконно-оптических систем передачи информации в целях обеспечения бесперебойного функционирования</p>	<p>Самостоятель- ная работа</p>	<p>Параметры каналов ТЧ, их измерение и нормирование. Анализ причин несоответствия результатов измерения параметров нормам</p>	<p>Лекция 8</p>	<p>Применение навыков оптическими мультиплексорами/демуль- типлексорами</p>	<p>Практическое сзаятие 8</p>	

первичной сети связи		Практическое занятие 1	<p>Параметры каналов ПЦК, их измерение и нормирование по Рекомендациям МСЭ-Т. Анализ причин несоответствия результатов измерения параметров нормам</p> <p>Влияние несоответствия параметров каналов ПЦК на качественные показатели организуемых трактов передачи.</p>	Лекция 9	<p>Измерение параметров каналов ТЧ, тестерами ApCom TDA-5, ИПКТЧ. Анализ причин несоответствия результатов измерения параметров нормам</p>	Практическое занятие 9
<p>Использовать основные теоретические положения построения многоканальных систем передачи при эксплуатации и проектировании устройств первичной сети связи железнодорожного транспорта.</p>		Практическое занятие 9	<p>Правовые основы охраны труда и трудового законодательства, вопросы обеспечения техники безопасности при проведении работ на кабельных линиях связи, в линейно-</p>	Лекция 10	<p>Измерение параметров каналов ПЦК, тестерами ApCom TDA-9, ASTERNA EDT-135. Анализ причин несоответствия результатов измерения параметров нормам</p>	Практическое занятие 10
<p>Безопасно выполнять работы по диагностике возможных неисправностей при техническом обслуживании оборудования и устройств волоконно-оптических систем передачи железнодорожной</p>		Практическое занятие 9				

<p>электросвязи и их устранению</p>		<p>аппаратных цехах при обслуживании средств связи</p> <p>Требования охраны труда и пожарной безопасности при выполнении работ по ремонту и текущему содержанию оборудования связи. Санитарные нормы и правила в пределах выполняемых работ.</p>	<p>Самостоятельная работа</p>		
<p>Измерять параметры организуемых каналов и трактов и оценивать результаты измерений с целью отыскания повреждений и их устранения в процессе эксплуатации</p>	<p>Практическое занятие 9 Практическое занятие 10</p>				

ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

1. Требования к квалификации педагогических кадров, представителей предприятий и организаций, обеспечивающих реализацию образовательного процесса.

К реализации программы привлекаются педагогические работники, квалификация которых соответствует проф. стандарту, утвержденному приказом Минтруда России от 08.09.2015 № 608н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования» (зарегистрирован в Минюсте России 24.09.2015 № 38993).

Высшее образование - специалитет, магистратура, аспирантура (адъюнктура), ординатура, ассистентура-стажировка, направленность (профиль) которого, как правило, соответствует преподаваемому учебному курсу, дисциплине (модулю). Дополнительное профессиональное образование на базе высшего образования (специалитета, магистратуры, аспирантуры (адъюнктуры), ординатуры, ассистентуры-стажировки), профессиональная переподготовка, направленность (профиль) которой соответствует преподаваемому учебному курсу, дисциплине (модулю). Педагогические работники обязаны проходить в установленном законодательством Российской Федерации порядке обучение и проверку знаний и навыков в области охраны труда. Рекомендуется обучение по дополнительным профессиональным программам по профилю педагогической деятельности не реже, чем один раз в три года.

При несоответствии направленности (профиля) образования преподаваемому учебному курсу, дисциплине (модулю) - опыт работы в области профессиональной деятельности, осваиваемой обучающимися или соответствующей преподаваемому учебному курсу, дисциплине (модулю). Стаж научно-педагогической работы не менее трех лет. При наличии ученого звания - без предъявления требований к стажу работы. Систематические занятия научной, методической или иной практической деятельностью, соответствующей направленности (профилю) образовательной программы и (или) преподаваемому учебному курсу, дисциплине (модулю).

2. Требования к материально-техническим условиям.

Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов учебных занятий, предусмотренных учебным планом по специальности и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Она содержит:

- помещение для проведения практических и лабораторных работ (ауд. 7-403.2), укомплектованное специальной учебно-лабораторной мебелью, техническими средствами обучения (настенным экраном, персональным компьютером и мультимедийным проектором), лабораторным оборудованием, лабораторными стендами, специализированными измерительными средствами в соответствии с перечнем лабораторных работ,
- помещение для проведения лекционных занятий (ауд. 7-415), укомплектованное учебной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (настенным экраном, персональным компьютером и мультимедийным проектором),
- помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций (ауд. 7-403.2),
- помещение для проведения текущего контроля (ауд. 7-403.2) и промежуточной аттестации (ауд. 7-403.2, 7-415),
- помещение для самостоятельной работы (ауд.7-412).

3. Требования к информационным и учебно-методическим условиям.

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по Программе:

- технические средства (компьютер/ноутбук, проектор/интерактивная доска);
- методы обучения с использованием информационных технологий (демонстрация мультимедийных материалов);
- использование электронных ресурсов.

Программа обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения (Операционная система Windows (Договор № ЭОА50130 от 22.01.2018), MS Office Операционная система Windows (Договор № ЭОА50130 от 22.01.2018), а также прикладным программным обеспечением (комплект программного обеспечения для сетевого мультимедийного концентратора СМК-30 АРМ «Pegas», комплект программного обеспечения для СЦИ СММ-155 КПО-155, комплект программного обеспечения для ПЦИ ТЛС-31 КПО, комплект программного обеспечения для ПЦИ ОГМ-30Е КПО-120), установленных на технических средствах, размещенных в специальных помещениях и помещениях для самостоятельной работы в соответствии с утвержденным расписанием учебных занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы. Перечень лицензионного программного

обеспечения и информационных справочных систем приведены в Паспортах аудиторий/помещений.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения Программы:

- <http://sdo.pgups.ru/> - Электронная информационно-образовательная среда ПГУПС;
- <http://www.fotonexpress.ru/> - научно-технический журнал по технике оптической связи;
- <http://www.asi-rzd.ru> – журнал «Автоматика, связь, информатика»;
- <http://www.vestnik-sviazy.ru> – журнал «Вестник связи»;
- <http://www.connect.ru> – журнал «ВКСС. Connect»;
- <http://e.lanbook.com>.
- <http://ibooks.ru/>

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, нормативно-правовой документации и других изданий, необходимых для освоения Программы:

Основная литература:

- Канаев А.К., Виноградов В.В., Тукмачев В.В. Волоконно-оптические линии связи. Учебное пособие. - СПб.: Издательство «Стратегия будущего», 2016. -107 с.
- Шмытинский В.В., Глушко В.П., Казанский Н.А. Многоканальная связь на железнодорожном транспорте. Учебник для вузов ж.-д. транспорта/ Под ред. В.В. Шмытинского. - М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2008.-704 с.
- Глушко В.П., Шмытинский В.В., Кузнецов В.И. Организация первичной сети связи железнодорожного транспорта. Учебное пособие для дипломного и курсового проектирования. - СПб.: ПГУПС, 2014.-68 с.

Перечень дополнительной учебной литературы:

- Листвин В.Н., Трещиков В.Н. DWDM системы. М.: Издательский Дом «Наука», 2013. – 300с.

Методические указания для практических занятий обучающихся:

- Глушко В.П., Тихомиров С.А. Тестирование мультиплексорного оборудования волоконно-оптических линий передачи. Методические указания к лабораторной работе. -СПб.: ПГУПС, 2015.-23с.
- Глушко В.П., Кренев В.В. Изучение оборудования оптического мультиплексора с разделением по длине волны WBM-21 «OlenCom Electronics» Методические указания к лабораторной работе. -СПб.: ПГУПС, 2015.-16с.

- Глушко В.П., Ракк М.А. Использование анализатора телефонных каналов AnCom TDA-5 на сети связи железнодорожного транспорта. Методические указания к лабораторной работе. -СПб.: ПГУПС, 2014.-23с.
- Глушко В.П. Изучение волоконно-оптической системы передачи плезиохронной цифровой иерархии. Методические указания к лабораторной работе. -СПб.: ПГУПС, Электронный вар. 2015.-12с.
- Шмытинский В.В., Глушко В.П.. Изучение волоконно-оптической системы передачи синхронной цифровой иерархии уровня STM-1(4). Методические указания к лабораторной работе. -СПб.: ПГУПС, 2017.-25с.
- Глушко В.П. Измерение параметров каналов тональной частоты цифровой сети связи. Методические указания к лабораторной работе. -СПб.: ПГУПС, Электронный вар. 2015.-20с.
- Глушко В.П., Хайсов А.В. Изучение сетевого мультиплексора-концентратора СМК-30. Методические указания к лабораторной работе. -СПб.: ПГУПС, Электронный вар. 2016.-26с.
- Глушко В.П., Хожда С.И. Программирование режимов работы ВОСП СМК-30-3. Методические указания к лабораторной работе. -СПб.: ПГУПС, 2017.-27с.
- Глушко В.П., Тихомиров С.А., Тромм О.Н., Кулькова М.А. Программирование режимов работы оборудования синхронной цифровой иерархии. Методические указания к лабораторной работе. -СПб.: ПГУПС, 2015.-22с.
- Глушко В.П., Кулябин П.С., Усов В.С. Изучение процессов преобразования сигналов в волоконно-оптических системах передачи. СПб.: ПГУПС, Электронный вар. 2017.-24с.
- Глушко В.П., Дмитриева Н.С., Лопаткин А.Д. Измерение параметров элементов волоконно-оптических систем передачи. СПб.: ПГУПС, Электронный вар. 2018.-21с.
- Глушко В.П., Лопаткин А.Д., Дмитриева Н.С. Изучение свойств эрбиевых волоконно-оптических усилителей EDFA технологии WDM. СПб.: ПГУПС, Электронный вар. 2018.-17с.

Перечень нормативно-правовой документации:

- Федеральный закон от 07.07.2003 №126-ФЗ (ред. от 13.07.2015) «О связи» (с изм. и доп., вступ. в силу 10.01.2016.)
- МС РФ Приказ от 10 августа 1996 г. N 92 «Об утверждении норм на электрические параметры основных цифровых каналов и трактов магистральной и внутризоновых первичных сетей ВСС России. (с изм., внесенными Приказом Гостелекома РФ от 28.09.1999 N 48);
- Правила технической эксплуатации железных дорог Российской

Федерации, утвержденные приказом Министерства транспорта Российской Федерации от 21 декабря 2010 г. № 286/4. Общие требования к организации образовательного процесса.

4. Форма обучения:

очная.

Объем (трудоемкость) Программы:

72 часа (2 зачетные единицы).

в т.ч. 40 часов – аудиторная работа.

Срок освоения Программы:

7 дней.

Режим занятий:

Аудиторные занятия - не более 8 академических часов аудиторных занятий в день.

Слушателям Программы, выполнившим её в полном объеме и успешно прошедшим итоговую аттестацию, выдается удостоверение о повышении квалификации.

Оценка качества освоения Программы осуществляется в соответствии с Порядком проведения оценки качества реализации дополнительных профессиональных программ в Институте повышения квалификации и переподготовки руководящих работников и специалистов, утвержденным приказом от 30.08.2018 № 466/К.

ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ

Текущая аттестация – учитывает активность слушателя (посещение занятий, участие в обсуждении вопросов на лекциях и практических занятиях).

Промежуточная аттестация проводится в форме опроса.

Освоение Программы завершается итоговой аттестацией обучающихся в форме квалификационного экзамена.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации в форме опроса, итоговой аттестации в форме квалификационного экзамена.

Паспорт комплекта оценочных средств

Предмет (ы) оценивания	Объект (ы) оценивания	Показатели оценки
Перспективные системы передачи информации на железнодорожных сетях связи	Устройство, принцип действия, технические характеристики оборудования и устройств	Правильность ответов на вопросы для опроса. Правильность и полнота ответов на вопросы для

	волоконно-оптических систем передачи информации на сети связи железнодорожного транспорта. Условия эксплуатации, причины несоответствия параметров каналов и трактов нормам.	квалификационного экзамена. Правильность выполнения типового задания для квалификационного экзамена.
--	--	--

Описание организации оценивания и правил определения результатов оценивания

№ п/п	Материалы необходимые для оценки	Показатель оценки	Критерии оценки	Шкала оценки
1	Вопросы для опроса	Правильность ответов на вопросы для опроса	Ответ правильный	5
			Ответ неправильный или отсутствие ответа	0
		Итого максимальное количество баллов по результатам ответов на 2 вопроса		
2	Вопросы для квалификационного экзамена	Правильность и полнота ответов на вопросы для квалификационного экзамена	Ответ правильный, полный	20
			Ответ правильный, неполный	10
			Ответ неправильный или отсутствие ответа	0
		Итого максимальное количество баллов по результатам ответов на 2 вопросов		
3	Типовое задание для квалификационного экзамена	Правильность выполнения типового задания для квалификационного экзамена.	Типовое задание выполнено правильно	50
			Типовое задание частично выполнено правильно	20
			Типовое задание выполнено неправильно	0
		Итого максимальное количество баллов по результатам выполнения типового задания		
4	Итоговая оценка	«Отлично» - 86-100 баллов «Хорошо» - 75-85 баллов «Удовлетворительно» - 60-74 баллов «Неудовлетворительно» - менее 59 баллов (вкл.)		

1. До начала проведения опроса преподаватель готовит перечень вопросов в соответствии с материалом, изученным на лекциях, практических занятиях, в ходе самостоятельной работы. Каждому студенту задаются два вопроса. Продолжительность опроса – 5 минут на одного слушателя.

2. Квалификационный экзамен состоит из устных ответов на два вопроса, выполнения типового задания. Последовательность ответов на вопросы и выполнения типового задания – определяется экзаменатором.

Фонд оценочных средств

Перечень вопросов для квалификационного экзамена

1. Организация первичной сети связи на магистральном и дорожном уровнях.
2. Резервирование каналов и трактов первичной сети связи железнодорожного транспорта.
3. Принципы построения оборудования синхронной цифровой иерархии СЦИ/SDH. Особенности структурных схем терминальных мультиплексоров, мультиплексоров ввода/вывода.
4. Мультиплексоры уровня STM-1, STM-4, STM-16, используемые на сетях связи ОАО «РЖД».
5. Перспективные системы следующего поколения Next Generation SDH (NG SDH) и Ethernet Over SDH, возможности их использования на сетях связи.
6. Технология мультиплексирования с разделением по длине волны WDM.
7. Структурные схемы оборудования мультиплексирования с разделением по длине волны технологий CWDM и DWDM и особенности их функционирования.
8. Гибридные системы мультиплексирования с разделением по длине волны CWDM/DWDM, их преимущества и недостатки.
9. Элементы ВОСП. Лазерные источники оптического излучения, транспондеры, их назначение и характеристики, их назначение и характеристики.
10. Оптические фильтры–корректоры, оптические разветвители и изоляторы, их назначение и характеристики.
11. Оптические мультиплексоры/демультиплексоры, их назначение и характеристики.
12. Эрбиевые волоконно-оптические усилители, их характеристики и использование на сетях связи.
13. ВОСП с амплитудным бинарным форматом модуляции и с дифференциальной фазовой модуляцией, их сравнительные характеристики и использование на оптических линиях связи.
14. Параметры каналов ТЧ, их измерение и нормирование. Причины несоответствия результатов измерения параметров нормам и мероприятия по их устранению.

15. Параметры каналов ПЦК, их измерение и нормирование по Рекомендациям МСЭ-Т. Анализ причин несоответствия результатов измерения параметров нормам и мероприятия по их устранению.

Условия подготовки ответов на вопросы:

1. Место (время) подготовки ответов на вопросы: аудитории Института повышения квалификации и переподготовки руководящих работников и специалистов в соответствии с расписанием учебных занятий, время: в соответствии с расписанием учебных занятий.
2. Продолжительность подготовки к ответу на два вопроса – не более 25 минут.
3. Продолжительность собеседования со слушателем – не более 10 минут.
4. Вы можете воспользоваться основной и дополнительной учебной литературой, нормативно-правовой документацией и другими изданиями, необходимыми для освоения Программы, вычислительной техникой.

Типовое задание для квалификационного экзамена

Вариант 1

Составить схему организации первичной сети связи на магистральном уровне с использованием оборудования технологии DWDM. Провести анализ ее работы.

Вариант 2

Составить схему организации первичной сети связи на дорожном уровне с использованием оборудования технологии CWDM. Провести анализ ее работы.

Вариант 3

Оценить влияние несоответствия параметров каналов ТЧ нормам на качество приема информации.

Вариант 4

Предложить мероприятия по приведению соответствия каналов ТЧ нормам.

Вариант 5

Оценить влияние несоответствия параметров каналов ПЦК нормам на качество приема информации.

Вариант 6

Предложить мероприятия по приведению соответствия параметров каналов ПЦК нормам.

Вариант 7

Проанализировать влияние параметров лазерных источников оптических сигналов на качественные показатели организуемых каналов.

Вариант 8

Разработать схемы расстановки эрбиевых волоконно-оптических усилителей в зависимости от их усилительной способности и длины магистрали связи.

Условия выполнения типового задания:

1. Место (время) выполнения типового задания: аудитория 7-403.2 кафедры «Электрическая связь», время: в соответствии с расписанием учебных занятий.
2. Максимальное время выполнения задания: не более 30 минут.

3. Продолжительность проверки выполнения типового задания: не более 10 минут.
4. Вы можете воспользоваться основной и дополнительной учебной литературой, нормативно-правовой документацией и другими изданиями, необходимыми для освоения Программы, вычислительной техникой.

Программа разработана

Доцентом кафедры «Электрическая связь» Глушко В.П.
Инженером кафедры «Электрическая связь» Лукичевой В.Л.

Программа рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании кафедры «Электрическая связь». 22.10.2018

СОГЛАСОВАНО

Директор Института
повышения квалификации
и переподготовки руководящих
работников и специалистов

23 октябрь 20 18

