

Федеральное агентство связи
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики»

Самарский Региональный Телекоммуникационный Тренинг Центр

УТВЕРЖДАЮ

Директор СРТТЦ, д.т.н.,
профессор

_____ В.А. Андреев
(подпись) (инициалы, фамилия)

м.п.

« _____ » _____ 2020 г.

ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

2.3 Монтаж муфт ОКС и ОУ ВОЛП. Измерения на ВОЛП

форма обучения: очная, 72 часа

Программа составлена:

Доцент каф. ЛС и ИТС ФГБОУ ВО
ПГУТИ, к.т.н.

Должность, уч. степень, уч. звание

подпись

Т.Г. Никулина

фамилия, имя, отчество

Самара 2020

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1 Цель реализации программы – совершенствование и (или) получение новых компетенций, необходимых для профессиональной деятельности по измерениям и монтажу волоконно-оптических линий связи.

1.2 Нормативные документы

Программа разработана с учетом:

– Федерального закона № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г;

– Приказа Минобрнауки России от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;

– Профессиональных стандартов:

а) 06.018 Инженер связи (телекоммуникаций);

б) 06.020 Кабельщик-спайщик.

1.3 Планируемые результаты обучения

Слушатель в результате освоения программы должен обладать следующими профессиональными компетенциями, знаниями и умениями:

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС)
ПК-1 Монтаж и обслуживание местных волоконно-оптических линий связи		06.020 Кабельщик-спайщик ОТФ Е
ПК-1.1 Входной контроль оптического кабеля на кабельной площадке	ИД-1 ПК-1.1. Знать: - отдельные положения правил, руководств и инструкций по эксплуатации кабельных сооружений; - технологию входного контроля оптического кабеля на кабельной площадке; - принципы работы оптического рефлектометра; - принципы измерений методом обратного рассеяния; - как проводится внешний осмотр волоконно-оптического кабеля;	06.020 Кабельщик-спайщик ТФ Е/01.3

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС)
	<ul style="list-style-type: none"> - конструкции и характеристики оптических кабелей; - правила пользования измерительными приборами для выполнения входного контроля оптического кабеля; - правила и инструкции по охране труда. <p>ИД-2 ПК-1.1. Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проверять целостность кабельного барабана; - проверять отсутствие внешних повреждений кабеля; - проводить измерения погонного затухания (коэффициента затухания) оптического кабеля; - пользоваться измерительными приборами для выполнения входного контроля оптического кабеля; - проводить анализ полученных результатов на соответствие паспортным характеристикам; - пользоваться приспособлениями для обеспечения безопасного выполнения работ; - пользоваться средствами индивидуальной защиты. <p>ИД-3 ПК-1.1. Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы с оптическим рефлектометром (OTDR); - навыками измерения оптических характеристик кабеля. 	
<p>ПК-1.2 Монтаж соединительных муфт волоконно-оптического кабеля</p>	<p>ИД-1 ПК-1.2. Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - отдельные положения правил, руководств и инструкций по эксплуатации кабельных сооружений; - конструкции и характеристики оптических кабелей; - технология монтажа соединительных муфт для волоконно-оптических кабелей; - особенности монтажа муфт конкретного типа; - правила пользования измерительными приборами; - правила и инструкции по охране труда. - нормы приемо-сдаточных измерений 	<p>06.020 Кабельщик-спайщик ТФ Е/02.3</p>

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС)
	<p>элементарных кабельных участков магистральных и внутризоновых подземных волоконно-оптических линий передачи сети связи общего пользования;</p> <p>ИД-2 ПК-1.2. Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разделять оптический кабель; - выполнять монтаж оптического кабеля; - герметизировать муфту; - проводить измерения параметров кабеля для контроля качества монтажа оптических муфт; - анализировать результаты измерений; - пользоваться приспособлениями для обеспечения безопасного выполнения работ; - пользоваться средствами индивидуальной защиты; <p>ИД-3 ПК-1.2. Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками подготовки муфты перед монтажом; - навыками ввода и крепления оптического кабеля в муфте; - навыками сращивания и укладки оптического волокна в муфте; - навыками герметизации муфты горячим или холодным способом; - навыками измерения оптических параметров кабеля для контроля качества монтажа оптических муфт. 	
<p>ПК-1.3 Измерение параметров и испытание оптических кабелей местных линий связи</p>	<p>ИД-1 ПК-1.3. Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - отдельные положения правил, руководств и инструкций по эксплуатации кабельных сооружений; - технология измерений параметров и испытаний оптических кабелей местных сетей связи; - правила пользования измерительными приборами; - методика обработки рефлектограмм с использованием программного обеспечения; - правила и инструкции по охране труда. <p>ИД-2 ПК-1.3. Уметь:</p>	<p>06.020 Кабельщик-спайщик Е/03.3</p>

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС)
	<ul style="list-style-type: none"> - осуществлять измерение параметров и испытание оптических кабелей местных сетей связи; - пользоваться измерительными приборами (рефлектометрами, оптическими мультиметрами (тестерами)); - проводить измерения во всех муфтах волоконно-оптических линий связи (ВОЛС); - анализировать результаты проведенных измерений; - пользоваться приспособлениями для обеспечения безопасного выполнения работ; - пользоваться средствами индивидуальной защиты. <p>ИД-3 ПК-1.3. Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы с оптическим рефлектометром (OTDR); - навыками обработки рефлектограмм с использованием программного обеспечения. - навыками выполнения измерений параметров оптических кабелей местных линий связи; - навыками анализа результатов измерений на соответствие нормативным значениям. 	
ПК-3 Монтаж оборудования связи (телекоммуникаций), линейно-кабельных сооружений		06.018 Инженер связи (телекоммуникаций) ОТФ А
ПК-3.1 Выполнение монтажных работ линейно-кабельных сооружений волоконно-оптических линий передачи	<p>ИД-1 ПК-2.1. Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современные технологии волоконно-оптических линий передачи; - технологии монтажа линейно-кабельных сооружений волоконно-оптических линий передачи; - правила по охране труда; - принципы работы, состав, конструктивные особенности и основные характеристики оборудования линейно-кабельных сооружений волоконно-оптических линий передачи; <p>ИД-2 ПК-2.1. Уметь:</p>	06.018 Инженер связи (телекоммуникаций) ТФ А/01.6

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС)
	<ul style="list-style-type: none"> - проверять рабочую документацию на полноту содержания и комплектность; - проводить внешний осмотр поступившего для монтажа оборудования, кабелей на их соответствие сопроводительным документам; - пользоваться проектной и технической документацией на монтаж линейно-кабельных сооружений волоконно-оптических линий передачи; - выполнять работы по монтажу линейно-кабельных сооружений волоконно-оптических линий передачи; - обеспечить строгое соблюдение технологии работ, своевременное выявление дефектов и их устранение. - пользоваться средствами индивидуальной защиты; <p>ИД-3 ПК-2.1. Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками проведения входного контроля оборудования линейно-кабельных сооружений волоконно-оптических линий передачи; - навыками выполнения монтажа линейных сооружений волоконно-оптических линий передачи. 	

1.4 Категория слушателей

Курс предназначен для специалистов в области телекоммуникаций, инженерно-технического персонала, представителей службы технадзора и руководителей подразделений эксплуатационных и строительных организаций.

1.5 Трудоемкость и срок обучения

Трудоемкость обучения по данной программе – 72 часа. Обучение проводится пять дней в неделю, две недели.

1.6 Форма обучения

Форма обучения – очная, отрывом от производства.

1.7 Режим занятий

В соответствии с расписанием.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1 Учебный план

№ п/п	Наименование разделов	ПК	Всего, час.	Аудиторное обучение	
				(СР)	(ПР)
1	Современное состояние и основные тенденции развития волоконно-оптических сетей связи	ПК-1, ПК-3	2	-	2
2	Оптические волокна	ПК-1, ПК-3	1	-	1
3	Оптические кабели	ПК-1, ПК-3	1	-	1
4	Способы сращивания ОВ	ПК-1, ПК-3	4	-	4
5	Монтаж оптических муфт	ПК-1, ПК-3	24	-	24
6	Монтаж оптических кроссов	ПК-1, ПК-3	4	-	4
7	Измерения на ЛКС ВОЛП	ПК-1, ПК-3	34	-	34
Итоговая аттестация:			2	2	-
Итого по курсу:			72	2	70
Форма итоговой аттестации:			Зачет		

2.2 Учебно-тематический план

№п/п	Наименование разделов	Содержание раздела
1.	Современное состояние и основные тенденции развития волоконно-оптических сетей связи	Современное состояние и основные тенденции развития волоконно-оптических сетей связи. Базовые принципы волоконно-оптических линий связи. Схемы организации связи. Волоконно-оптические системы передачи. Оптические приемопередающие модули. Линейно-кабельные сооружения ВОЛС.
2	Оптические волокна	Основы распространения световой энергии по ОВ. Классификация ОВ, параметры и паспортные характеристики, согласно действующим рекомендациям МСЭ-Т.
3	Оптические кабели	Конструкция, параметры, маркировка ОКС. Рынок ОКС в России.
4	Способы сращивания ОВ	Сварочные аппараты. Программирование и выбор режима сварки. Сварка оптических волокон. Особенности сварки специальных волокон. Программирование и выбор режима сварки. Техническое обслуживание. Соединение ОВ механическими соединителями Fiberlock.
5	Монтаж оптических муфт	Подготовка к монтажу оптической муфты. Разделка оптического кабеля. Инструмент. Сварка и укладка ОВ в кассету. Герметизация оптической муфты. Демонтаж муфты. Подготовка к монтажу разветвительной оптической муфты. Схема соединения оптических волокон в муфте. Монтаж разветвительной оптической муфты. Особенности монтажа ОКС при вводе кабеля в здание. Устройства заземления ОК. Вопросы пожарной безопасности.
6	Монтаж оптических кроссов	Классификация, конструкция и методы монтажа кроссово-оконечных распределительных устройств ВОЛП различных производителей.
7	Измерения на ЛКС ВОЛП	Основы измерений оптическим рефлектометром OTDR. Выбор динамического диапазона,

№п/п	Наименование разделов	Содержание раздела
		<p>разрешающей способности и степени усреднения при проведении измерений. Вопросы техники безопасности. Измерения при строительстве ВОЛП. Измерение параметров ОК при входном контроле. Предмонтажный контроль строительных длин ВОК. Составление протокола. Измерение вносимых потерь на стыках строительных длин ВОК. Паспортизация муфт. Измерения потерь на смонтированном регенерационном участке OTDR и оптическими тестерами. Приемо-сдаточные измерения Паспортизация ЭКУ. Организация и особенности технической эксплуатации ВОЛП на сетях связи в России. Организация, планирование и алгоритмы выполнения АВР и РВР. Измерения при эксплуатации ВОЛП. Методы наложения и вычитания. Определение деградирующих соединений на ПОКВ. Измерения отражений. Системы мониторинга ОК. Измерения при аварийно-восстановительных работах. Измерения при монтаже ПОКВ и ВОКВ. Односторонний метод измерения затухания на вставке. Анализ и обработка рефлектограмм с помощью программного обеспечения оптических рефлектометров. Сервисные функции OTDR. Формы протоколов исполнительной документации. Методы и средства определения мест повреждения изолирующих покровов ВОК. Трассопоисковые приборы. Система электронных маркеров на ВОЛП.</p>

2.3 Календарный учебный график

Обучение начинается по мере формирования групп.

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«Поволжский государственный университет
телекоммуникаций и информатики»

Самарский Региональный Телекоммуникационный
Тренинг Центр

Программа повышения квалификации

2.3 Монтаж муфт ОКС и ОУ ВОЛП. Измерения
на ВОЛП

(наименование программы)

Срок обучения: 72 часа (2 недели)
(часов)

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
-	03-14	30.03-10.04		-	31.08-11.09		-	09-20	-

Календарный учебный график может меняться по согласованию с заказчиком.

Директор СРТТЦ, д.т.н., профессор _____
(подпись)

В.А. Андреев
/И.О. Фамилия/

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Технологии строительства ВОЛП. Оптические кабели и волокна [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Р. В. Андреев [и др.]. ; под ред. В. А. Андреева ; ПГУТИ, Каф. ЛС и ИТС. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 7,23 Мб). - Самара : СРТТЦ ПГУТИ, 2017. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. издания 2016 г. - Режим доступа: http://elib.psuti.ru/Andreev_Andreev_Burdin_Burdin_Dashkov_Popov_Popov_Tehnologiya_str_oitelstva_VOLP_Opticheskie_volokna_i_kabeli.pdf, свободный. - : Оптические кабели и волокна. - Б. ц.
2. Монтаж муфт и оконечных устройств ВОЛП. Учебное пособие для ВУЗов / В.А. Андреев [и др.]. – Самара, СРТТЦ ПГУТИ, 2017. – 204 с.
3. Измерения на ВОЛП методом обратного рассеяния [Текст] : учебное пособие для ВУЗОВ / В. А. Андреев [и др.]. - Самара : СРТТЦ ПГУТИ, 2018. - 70 с.
4. Измерения на ВОЛП: учебное пособие для вузов / Андреев В.А. [и др.] Самара: ООО «Издательство АСГАРД», 2015. – 225 с.

Дополнительная литература:

5. Направляющие системы электросвязи: теория передачи и влияния, проектирование, строительство и техническая эксплуатация. Учебник для вузов / В. А. Андреев, Э. Л. Портнов, В. А. Бурдин и др.; Под редакцией В. А. Андреева. – 8-е изд., перераб. и доп. – М.: Горячая линия – Телеком, 2018. – 396 с.: ил.
6. Андреев, В. А. Направляющие системы электросвязи [Электронный ресурс] : учебник для студентов, обучающихся по направлению 210700 "Инфокоммуникационные технологии и системы", а также для слушателей учеб. центров повышения квалификации и переподготовки специалистов предприятий связи. Т. 1. Теория передачи и влияния / В. А. Андреев, Э. Л. Портнов, Л. Н. Кочановский ; под ред. В. А. Андреева ; ПГУТИ, Каф. ЛС и ИТС. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 8,23 Мб). - Самара : [б. и.], 2017. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. издания 2016 г. - Режим доступа: http://elib.psuti.local/Andreev_Portnov_Kochanovskiy_Napravlyayuwie_sistemy_elektrosvyazi_T1_Teoriya_peredachi_i_vliyaniya.pdf, доступ по IP-адресам ПГУТИ. - Б. ц.
7. Андреев Р.В., Алехин И.Н., Алехин Н.И. Технологические приемы монтажа муфт при строительстве и эксплуатации ВОЛП: учебное пособие для вузов /Р.В. Андреев. – Самара, ПГУТИ, 2018. – 82 с.

4 ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

1.1 Организационно-педагогические условия

Общие положения

Организация образовательного процесса осуществляется в соответствии учебным планом и расписанием занятий. Расписание занятий формируется с учетом формы обучения, основных видов учебной деятельности, предусмотренных программой повышения квалификации.

Организационно-педагогические условия

Очное обучение включает в себя аудиторные (практические занятия).

4.2 Требования к кадровым условиям реализации программы

Реализация программы повышения квалификации обеспечивается педагогическими работниками СРТТЦ ФГБОУ ВО ПГУТИ, а также лицами, привлекаемыми СРТТЦ к реализации программы на иных условиях. Квалификация педагогических работников должна отвечать квалификационным требованиям, указанных в квалификационных справочниках и (или) профессиональных стандартах (при наличии).

4.3 Материально-технические условия реализации программы

Помещения для осуществления образовательного процесса	Перечень основного оборудования, технических и электронных средств обучения и контроля знаний студентов с указанием их количества	Адрес (местоположение)
Аудитории для проведения лекционных занятий, контроля успеваемости		
Лекционная аудитория №1	Компьютер, проектор, экран, доска, 12 посадочных мест.	Корпус №2 ПГУТИ, ул.М.шоссе,77, СРТТЦ, 11 этаж
Лекционная аудитория №6	Компьютер, проектор, экран, посадочных мест 12, компьютерный класс на 6 рабочих мест.	
Лекционная аудитория №8	Компьютер, проектор, экран, доска, посадочных мест 16.	
Лекционная аудитория №10	Компьютер, проектор, экран, доска, посадочных мест 18.	
Аудитории для проведения практических занятий, контроля успеваемости		
Аудитория для практических занятий №4	Компьютер, проектор, экран, доска, 10 посадочных мест, компьютерный класс на 10 рабочих мест	Корпус №2 ПГУТИ, ул.М.шоссе,77, СРТТЦ, 11 этаж
Аудитория для практических занятий №9	Проектор, экран, доска, 18 посадочных мест, компьютерный класс на 15 рабочих мест	
Аудитория для практических занятий №11	Доска, посадочных мест 9.	
Аудитория для практических занятий №12	Доска, посадочных мест 9	
Помещения для самостоятельной работы и консультаций		
Аудитория для практических занятий №4	Компьютер, проектор, экран, доска, 10 посадочных мест, компьютерный класс на 10 рабочих мест с доступом в Интернет	Корпус №2 ПГУТИ, ул.М.шоссе,77, СРТТЦ, 11 этаж

5 Оценочные средства

Оценка качества освоения программы повышения квалификации осуществляется по совокупности оценки: промежуточного и итогового контроля аудиторного обучения и предполагает использование следующих методов контроля полученных слушателями знаний и умений:

- контроль посещаемости учебных занятий;
- контроль результатов выполнения практических заданий;
- устного итогового зачета.

На *устном итоговом зачете* преподавателем предлагается ответить на 4, случайным образом выбранных из перечня вопросов для устного зачета.

«зачтено» - обучающийся правильно выполнил все задания преподавателя в ходе проведения практических занятий и при проведении устного зачета показал, что прочно усвоил программный материал, имеет глубокие знания материала по поставленным вопросам, грамотно, логично его излагает, структурирует и детализирует информацию, информация представляется в переработанном виде. Элементы компетенций сформированы на высоком уровне.

«не зачтено» - обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает грубые ошибки в ответе на поставленные вопросы, с большими затруднениями выполнял практические работы в ходе практических занятий. Элементы компетенций не сформированы.

**Перечень вопросов для устного итогового зачета
по курсу повышения квалификации**

2.3 Монтаж муфт ОКС и ОУ ВОЛП. Измерения на ВОЛП

1. Каково назначение отдельных элементов традиционной конструкции кварцевых оптических волокон кабелей связи?
2. В чем заключается принцип передачи оптического излучения по оптическим волокнам на основе теории геометрической оптики? Почему показатель преломления сердцевины волокна должен быть больше показателя преломления оболочки?
3. Каковы особенности работы оптических волокон в многомодовом и одномодовом режимах? В чем заключается физический смысл термина «мода»? Как классифицируются моды оптического излучения? Что такое длина волны отсечки?
4. Что такое «профиль показателя преломления оптического волокна»? Как классифицируют волокна в зависимости от профиля показателя преломления?
5. Каковы назначение и область применения многомодовых оптических волокон на современных сетях связи?
6. Как классифицируются одномодовые оптические волокна? Каковы назначение и область применения одномодовых оптических волокон действующих рекомендаций МСЭ-Т?
7. Каковы основные факторы искажений оптических сигналов при передаче по оптическим волокнам?
8. Каковы основные факторы потерь? Как выглядит спектральная характеристика затухания, чем объясняется внешний вид характеристики? Как классифицируются оптические волокна в зависимости от вида спектральной характеристики затухания?
9. Какое явление характеризует дисперсия оптического волокна? Каковы составляющие дисперсии оптических волокон?
10. Каковы причины возникновения межмодовой дисперсии? Какой параметр характеризует межмодовую дисперсию?
11. Каковы причины хроматической дисперсии? Чем обусловлена материальная дисперсия? Волноводная дисперсия?
12. Какими параметрами оценивают хроматическую дисперсию одномодовых оптических волокон? Как классифицируют оптические волокна в зависимости от их дисперсионных характеристик?

13. Как выглядят спектральные характеристики хроматической дисперсии оптических волокон действующих рекомендаций МСЭ-Т?
14. Каковы причины поляризационной модовой дисперсии? Каковы причины возникновения потерь, зависящих от поляризации?
15. Как классифицируют спектральные диапазоны, в которых работают оптические волокна сетей связи?
16. Какие характеристики оптического волокна называют эксплуатационными? Какие параметры обычно вносят в паспорт оптического волокна?
17. Как классифицируются оптические кабели связи?
18. Типы и конструкции оптических модулей?
19. Для какой цели ОК заполняются гидрофобной массой?
20. Каково назначение и конструкции силовых элементов?
21. Какие оболочки и бронепокровы используются в конструкциях ОК?
22. Принцип маркировки ОК?
23. Какие конструкции ОК применяются для прокладки в грунт?
24. Какие конструкции ОК применяются для пневмозадувки?
25. Какие конструкции ОК применяются для подвески на опорах?
26. Какие конструктивные особенности подводных ОК?
27. Какие конструкции ОК применяются для прокладки внутри зданий?
28. Какие основные требования предъявляются к неразъемным (сварным) соединениям ОВ?
29. Как подготавливаются ОВ к сращиванию (сварке)?
30. Как осуществляется снятие защитного покрова ОВ при помощи стриппера?
31. Как осуществляется скол и какие требования предъявляются к сколу ОВ?
32. Как осуществляется сварка ОВ?
33. Каковы особенности сварки одномодовых ОВ?
34. Какие способы юстировки ОВ применяются в сварочных аппаратах?
35. Какие сварочные аппараты получили наибольшее применение при строительстве и эксплуатации ВОЛП?
36. Как осуществляется защита ОВ в месте сварки?
37. Как осуществляется соединение ОВ при помощи механических соединителей?
38. Какие оптические муфты находят наибольшее применение на российском рынке?
39. Дайте краткую характеристику оптической муфте типа МОГ.
40. Дайте краткую характеристику оптической муфте типа МТОК.
41. Каков состав и объем измерений при строительстве ВОЛП?

42. Каков порядок выполнения входного контроля строительных длин ОК?
43. Как осуществляется контроль за прокладкой ОК?
44. Каков порядок производства измерений при монтаже муфт?
45. Методы измерения затухания соединений ОВ?
46. Состав и порядок измерений на смонтированных ЭКУ?
47. Нормы приемо-сдаточных испытаний на смонтированных ЭКУ?
48. Состав и объем измерений при приемо-сдаточных испытаниях на ЭКУ ВОЛП?