

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

### 2.6 Монтаж муфт оптических кабелей связи и оконечных устройств ВОЛП

**форма обучения:** очная, 72 часа (36 часов аудиторных занятий,  
34 часа самостоятельной работы и 2 часа итоговой аттестации)

#### 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

Ст. преп. СРТТЦ

\_\_\_\_\_  
Должность, уч. степень, уч. звание

\_\_\_\_\_   
подпись

Н.И. Алехин

\_\_\_\_\_  
фамилия, имя, отчество

Преп. СРТТЦ			С.А. Гаврюшин
Должность, уч. степень, уч. звание		подпись	фамилия, имя, отчество

Самара 2020

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

**1.1 Цель реализации программы** – совершенствование и (или) получение новых компетенций, необходимых для выполнения работ по монтажу оптических муфт и окончных устройств 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-1.2 Монтаж соединительных муфт волоконно-оптического кабеля	ИД-1 <sub>ПК-1.2</sub> . Знать: - 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	06.020 Кабельщик-спайщик ТФ Е/02.3

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС)
	<p>труда.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нормы приемо-сдаточных измерений элементарных кабельных участков магистральных и внутризоновых подземных волоконно-оптических линий передачи сети связи общего пользования;</li> </ul> <p>ИД-2 ПК-1.2. Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разделять оптический кабель;</li> <li>- выполнять монтаж оптического кабеля;</li> <li>- герметизировать муфту;</li> <li>- проводить измерения параметров кабеля для контроля качества монтажа оптических муфт;</li> <li>- анализировать результаты измерений;</li> <li>- пользоваться приспособлениями для обеспечения безопасного выполнения работ;</li> <li>- пользоваться средствами индивидуальной защиты;</li> </ul> <p>ИД-3 ПК-1.2. Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками подготовки муфты перед монтажом;</li> <li>- навыками ввода и крепления оптического кабеля в муфте;</li> <li>- навыками сращивания и укладки оптического волокна в муфте;</li> <li>- навыками герметизации муфты горячим или холодным способом;</li> <li>- навыками измерения оптических параметров кабеля для контроля качества монтажа оптических муфт.</li> </ul>	
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"> <li>- современные технологии строительства волоконно-оптических линий передачи;</li> <li>- технологии монтажа линейно-кабельных сооружений волоконно-оптических линий передачи;</li> <li>- правила по охране труда;</li> <li>- принципы работы, состав,</li> </ul>	06.018 Инженер связи (телекоммуникаций) ТФ А/01.6

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС)
	<p>конструктивные особенности и основные характеристики оборудования линейно-кабельных сооружений волоконно-оптических линий передачи;</p> <p>ИД-2 ПК-2.1. Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проверять рабочую документацию на полноту содержания и комплектность;</li> <li>- проводить внешний осмотр поступившего для монтажа оборудования, кабелей на их соответствие сопроводительным документам;</li> <li>- пользоваться проектной и технической документацией на монтаж линейно-кабельных сооружений волоконно-оптических линий передачи;</li> <li>- выполнять работы по монтажу линейно-кабельных сооружений волоконно-оптических линий передачи;</li> <li>- обеспечить строгое соблюдение технологии работ, своевременное выявление дефектов и их устранение.</li> <li>- пользоваться средствами индивидуальной защиты;</li> </ul> <p>ИД-3 ПК-2.1. Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками проведения входного контроля оборудования линейно-кабельных сооружений волоконно-оптических линий передачи;</li> <li>- навыками выполнения монтажа линейных сооружений волоконно-оптических линий передачи.</li> </ul>	

#### **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, одну неделю.

#### **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	
				Самостоятельная работа	Аудиторные занятия (практические занятия)
1	Современное состояние и основные тенденции развития волоконно-оптических сетей связи	ПК-1 ПК-3		4	2
2	Физические основы передачи информации по оптическим волокнам	ПК-1 ПК-3		4	1
3	Конструкции, параметры и маркировка волоконно-оптических кабелей связи	ПК-1 ПК-3		4	1
4	Способы сращивания ОВ	ПК-1 ПК-3	10	4	4
5	Монтаж прямых оптических муфт	ПК-1 ПК-3	16	4	12
6	Монтаж разветвительных оптических муфт	ПК-1 ПК-3	12	4	8
7	Монтаж оптических кроссов	ПК-1 ПК-3		4	4
8	Паспортизация муфт	ПК-1 ПК-3	10	6	4
Итоговая аттестация:			2	2	-
Итого по курсу:			72	36	36
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	Физические основы передачи информации по оптическим волокнам	Основы распространения световой энергии по ОВ. Классификация ОВ, параметры и паспортные характеристики, согласно действующим рекомендациям МСЭ-Т.
3	Конструкции, параметры и маркировка волоконно-оптических кабелей связи	Классификация оптических кабелей. Основные конструктивные элементы ОК и материалы для их изготовления. Технические требования, предъявляемые к ОК. Маркировка оптических кабелей связи. Оптические кабели для прокладки в грунт. Оптические кабели для пневмозадувки в защитные полимерные трубы. Оптические кабели для микрокабельных систем. Оптические кабели для прокладки в кабельной канализации. Подвесные оптические кабели. Подводные оптические кабели связи. Внутриобъектовый оптический кабель.
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 прямых оптических муфт	Подготовка к монтажу оптической муфты. Разделка оптического кабеля. Инструмент. Сварка и укладка ОВ в кассету. Герметизация оптической муфты.

№п/п	Наименование разделов	Содержание раздела
		Демонтаж муфты.
6	Монтаж разветвительных оптических муфт	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.
7	Монтаж оптических кроссов	Классификация, конструкция и методы монтажа кроссово-оконечных распределительных устройств ВОЛП различных производителей. Способы контроля качества монтажа оконечных устройств ОК. Вопросы техники безопасности.
8	Паспортизация муфт.	Основы измерений оптическим рефлектометром OTDR. Выбор динамического диапазона, разрешающей способности и степени усреднения при проведении измерений. Вопросы техники безопасности. Измерение вносимых потерь на стыках строительных длин ВОК. Паспортизация муфт.

### 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

2.6 Монтаж муфт оптических кабелей связи и  
оконечных устройств ВОЛП

(наименование программы)

Срок обучения: 72 часа (1 неделя)  
(часов)

### КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
20-24	-	16-20	-	18-22	-	-	05-09	09-13	-

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](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.

#### **Дополнительная литература:**

4. 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.

5. 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](http://elib.psuti.local/Andreev_Portnov_Kochanovskiy_Napravlyayuwie_sistemy_elektrosvyazi_T1_Teoriya_peredachi_i_vliyaniya.pdf), доступ по IP-адресам ПГУТИ. - Б. ц.

6. 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)
<b>Аудитории для проведения лекционных занятий, контроля успеваемости</b>		
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.	
<b>Аудитории для проведения практических занятий, контроля успеваемости</b>		
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	
<b>Помещения для самостоятельной работы и консультаций</b>		
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**

**2.6 Монтаж муфт оптических кабелей связи и оконечных устройств ВОЛП**

1. Как подготавливаются ОВ к сращиванию (сварке)?
2. Как осуществляется снятие защитного покрова ОВ при помощи стриппера?
3. Как осуществляется скол и какие требования предъявляются к сколу ОВ?
4. Как осуществляется сварка ОВ?
5. Каковы особенности сварки одномодовых ОВ?
6. Какие способы юстировки ОВ применяются в сварочных аппаратах?
7. Какие сварочные аппараты получили наибольшее применение при строительстве и эксплуатации ВОЛП?
8. Как осуществляется защита ОВ в месте сварки?
9. Как осуществляется соединение ОВ при помощи механических соединителей?
10. Какие оптические муфты находят наибольшее применение на российском рынке?
11. Дайте краткую характеристику оптической муфте типа МОГ.
12. Дайте краткую характеристику оптической муфте типа МТОК.
13. Порядок монтажа оптической муфты МТОК.
14. Особенности монтажа разветвительных оптических муфт.
15. Способы герметизации оптических муфт.
16. Порядок монтажа оптического кросса.
17. Каков порядок производства измерений при монтаже муфт?
18. Каково назначение отдельных элементов традиционной конструкции кварцевых оптических волокон кабелей связи?
19. 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?
20. 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?
21. Что такое «профиль показателя преломления оптического волокна»? Как классифицируют волокна в зависимости от профиля показателя преломления?
22. Каковы назначение и область применения многомодовых оптических волокон на

современных сетях связи?

23. Как классифицируются одномодовые оптические волокна? Каковы назначение и область применения одномодовых оптических волокон действующих рекомендаций МСЭ-Т?
24. Каковы основные факторы искажений оптических сигналов при передаче по оптическим волокнам?
25. 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?
26. Какое явление характеризует дисперсия оптического волокна? Каковы составляющие дисперсии оптических волокон?
27. Каковы причины возникновения межмодовой дисперсии? Какой параметр характеризует межмодовую дисперсию?
28. Каковы причины хроматической дисперсии? Чем обусловлена материальная дисперсия? Волноводная дисперсия?
29. Какими параметрами оценивают хроматическую дисперсию одномодовых оптических волокон? Как классифицируют оптические волокна в зависимости от их дисперсионных характеристик?
30. Как выглядят спектральные характеристики хроматической дисперсии оптических волокон действующих рекомендаций МСЭ-Т?
31. Каковы причины поляризационной модовой дисперсии? Каковы причины возникновения потерь, зависящих от поляризации?
32. Как классифицируют спектральные диапазоны, в которых работают оптические волокна сетей связи?
33. Какие характеристики оптического волокна называют эксплуатационными? Какие параметры обычно вносят в паспорт оптического волокна?
34. Как классифицируются оптические кабели связи?
35. Типы и конструкции оптических модулей?
36. Для какой цели ОК заполняются гидрофобной массой?
37. Каково назначение и конструкции силовых элементов?
38. Какие оболочки и бронепокровы используются в конструкциях ОК?
39. Принцип маркировки ОК?
40. Какие конструкции ОК применяются для прокладки в грунт?
41. Какие конструкции ОК применяются для пневмозадувки?
42. Какие конструкции ОК применяются для подвески на опорах?

43. Какие конструктивные особенности подводных ОК?
44. Какие конструкции ОК применяются для прокладки внутри зданий?
45. Какие основные требования предъявляются к неразъемным (сварным) соединениям ОВ?