

**ЧАСТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОСТОВСКИЙ ЦЕНТР ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СВЯЗИ»**

«УТВЕРЖДАЮ»

**Директор
ЧОУ ДПО «РЦПК ИТС»**



С.Д. Мармоленко

«09» января 2020 г.

Программа дополнительного профессионального образования

Монтаж и измерения на волоконно-оптических линиях передачи.

Ростов-на-Дону

СОДЕРЖАНИЕ	
1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	3
2 ЦЕЛЬ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ.....	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОСТУПАЮЩЕГО НА ОБУЧЕНИЕ.....	4
4 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ.....	4
5 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ.....	5
6 ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ.....	5
7 УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ.....	6
8 РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО КУРСА.....	9
9 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ.....	12
10 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	12

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая программа повышения квалификации специалистов в области телекоммуникационных технологий по теме «Монтаж и измерения на волоконно-оптических линиях передачи» (далее - программа) разработана Частным образовательным учреждением дополнительного профессионального образования «Ростовский центр повышения квалификации в области информационных технологий и связи» (ЧОУ ДПО «РЦПК») с учётом требований: Федерального закона от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

Разработчики программы:

Комов Евгений Юрьевич, начальник регионального отраслевого ресурсного центра ГБПОУ РО «РКСИ»;

2 ЦЕЛЬ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

Программа предназначена для обучения персонала, занимающегося строительством и измерениями волоконно-оптических линий передачи.

Обучающиеся по программе повышения квалификации получат практические навыки по работе с оптическим кабелем, сварочным оборудованием, получат теоретические знания и практические навыки в области измерения ВОЛП, рассмотрят альтернативные методы монтажа при помощи механических соединителей, а также научатся осуществлять монтаж коммутационно- распределительного оборудования.

Объектами профессиональной деятельности обучающихся являются:

Линейные сооружения связи, оконечное оборудование ВОЛП, монтаж и измерения ВОЛП.

Поставленная цель достигается решением следующих задач:

изучением основ теории распространения света в оптических волокнах;

изучением конструкций и классификаций оптических волокон и кабелей;

изучением особенностей оптических волокон;

обзором оптических муфт производства ЗАО «Связьстройдетель»;

обзором оборудования и инструментов, применяемым при монтаже оптического кабеля;

изучением оборудования для сварки оптических волокон, принцип действия и характеристики.

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОСТУПАЮЩЕГО НА ОБУЧЕНИЕ

Уровень образования лица, поступающего на обучение – высшее, среднее образование по специальностям в области телекоммуникаций. Кабельщики-спайщики, специалисты, участвующие в строительных и ремонтно-восстановительных работах на ВОЛП.

4 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Процесс освоения слушателями данной программы направлен на совершенствование и (или) получение следующих компетенций:

а) общепрофессиональных:

способность использовать нормативные правовые акты, методические документы, национальные и международные стандарты, правила заполнения исполнительной документации оформляемой при сдаче ВОЛП в эксплуатации;

б) профессиональных:

способность по монтажу коммутационно-распределительных устройств и оптических муфт;

способность по измерениям при оптическом рефлектометре;

способность к анализу рефлектограмм, обработка результатов измерений;

способность к монтажу оптических кроссов, разметки кабеля, установки адаптеров, маркировки монтажных шнурков.

В результате освоения программы повышения квалификации обучающиеся должны получить знания, умения и навыки, которые позволят качественно изменить соответствующие компетенции или получить новые компетенции.

Перечень развиваемых и контролируемых в образовательном процессе знаний, умений и навыков формируется на основе ниже приведенного списка. Обучающиеся должны:

Студент должен:

знать:

- а) марку оптических кабелей связи;
- б) назначение и применение инструмента;
- г) работу сварочного аппарата.

Студент должен:

уметь:

- а) разделять оптический кабель;
- б) пользоваться инструментом;
- в) соединять оптические волокна;
- г) соединять одномодовые и многомодовые волокна;
- д) производить монтаж оптического кабеля
- е) производить измерения параметров ВОЛП.

5 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Материальная база ЧОУ ДПО «РЦПК» оснащена современным оборудованием, стендами, сварочными аппаратами, измерительным оборудованием, в соответствии с реализуемой программой повышения квалификации.

В рамках программы повышения квалификации предусмотрено проведение практических занятий.

Программа повышения квалификации предусматривает проведение занятий в соответствии с целевыми установками программы, которые обеспечивают требуемый уровень усвоения учебного материала. Знания приобретаются в основном проведением лекций, семинаров. Умения и навыки могут быть достигнуты проведением ряда взаимосвязанных лабораторных и практических занятий.

Каждому обучающемуся обеспечивается методическим пособием, также доступом к электронным изданиям основной учебной литературы.

Программа повышения квалификации реализуется только в ЧОУ ДПО «РЦПК» и не может быть передана другой образовательной организации.

Изменения и дополнения вносятся в программу по мере необходимости в целях ее актуализации и осуществляются по распоряжению руководителя ЧОУ ДПО «РЦПК».

6 ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ

Освоение обучающимися программы повышения квалификации завершается итоговой аттестацией в форме зачета.

Перечень вопросов (тестов), используемых для проведения итоговой аттестации, полностью соответствует и отражает содержание лекционных и практических занятий (семинаров) по всем темам программы повышение квалификации.

Для проведения итоговой аттестации создается аттестационная комиссия, состав которой утверждается директором ЧОУ ДПО «РЦПК».

Лицам, успешно освоившим программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдаются удостоверения о повышении квалификации установленного образца.

7 УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

7.1 Категория обучающихся: кабельщики-спайщики, специалисты, участвующие в строительных и ремонтно-восстановительных работах на ВОЛП.

7.2 Форма обучения: очная, с отрывом от производства.

7.3 Продолжительность обучения: 56 часов.

7.4 Режим занятий: 6-8 часов учебных занятий с преподавателем в день.

7.5 План учебного процесса.

№	Наименование разделов и дисциплин	Всего, час	В том числе			Форма контроля
			лекции	Выездные занятия, стажировка, деловые игры и др.	Практ. Занятия	
1	Состояние и перспективы развития ВОЛП в России.	1	1	-	-	Семинарские -занятия
2	Основы теории распространения света в оптическом волокне (ОВ).	2	2	-	-	Семинарские занятия
2.1	Физические законы оптики.	1	1	-	-	
2.2	Принцип распространения электромагнитной энергии в ОВ.	1	1	-	-	
3	Конструкция и классификация оптических волокон и кабелей. Особенности полимерных волокон.	4	4			Семинарские занятия
3.1	Конструкция и классификация ОВ.	2	2	-	-	
3.2	Конструкция и классификация ОК.	2	2	-	-	
4	Коммутационно-распределительные устройства (КРУ), оптические	3	3	-	-	Семинарские занятия

4.1	разъемные соединители.	1	1	-	-	-		
4.2	Конструкция и классификация КРУ.	2	2	-	-	-		
5	Конструкция и классификация разъемных соединителей.	2	2	-	-	-	Семинарские занятия	
6	Обзор оптических муфт производства ЗАО «Связьстройдеталь» и других производителей, конструкция, характеристики.	2	2	-	-	-	Семинарские занятия	
7	Оборудование и инструменты, применяемые при монтаже оптического кабеля.	2	2	-	-	-	Контрольное задание	
8	Техника безопасности при монтаже оптического кабеля	8	4	-	-	4		
8.1	Оборудование для сварки оптических волокон, принцип действия и характеристики.	1	1	-	-	-		
8.2	Механические соединители.	6	2	-	-	4		
8.3	Конструкция и классификация сварочных аппаратов Сварочный аппарат Fujikura FSM-50S, FSM-17S, Sumitomo.	1	1	-	-	-	Семинарские занятия	
9	Механические соединители.	14	4	-	-	10	Контрольное задание	
9.1	Методика монтажа коммутационно	1	1	-	-	4		
9.2	распределительных устройств и оптических муфт.	3	3	-	-	6		
10	Принцип монтажа КРУ	12	8	-	-	4	Контрольное задание	
10.1	Принцип монтажа оптических муфт	2	2	-	-	-		

10.2	Измерения ВОЛП. Основные параметры оптических волокон	2	2	-	-	-	
10.3	Измерительное оборудование для ВОЛП.	2	2	-	-	-	
10.4	Принцип работы оптического рефлектометра.	2	2	-	4		
11	Методика измерений ВОЛП	4	2	-	2		Контрольное задание
12	Исполнительная документация, оформляемая при сдаче ВОЛП в эксплуатацию.	2	2	-	-		Зачет
	Итоговое занятие						
	Итого	56	36		20		

8 РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО КУРСА

Раздел 1. Состояние и перспективы развития ВОЛП в России.

Оптическое волокно, как принципиально иная среда передачи информации. Сфера применения волоконно-оптических линий и кабелей, перспективы развития ВОЛП в России. Технология спектрального уплотнения WDM.

Раздел 2. Основы теории распространения света в ОВ.

2.1 Основные законы распространения света, законы преломления, отражения, источники и приемники светового излучения в волоконно-оптических системах передачи.

2.2 Явление полного внутреннего отражения, длины волн излучения распространяющегося в оптических волокнах, «окна прозрачности».

Раздел 3. Конструкция и классификация оптических волокон и кабелей. Особенности пластиковых волокон.

3.1 Конструкция оптического волокна, одномодовые и многомодовые волокна, специальные волокна с нулевой и ненулевой смещенной дисперсией, пластиковые волокна, особенности распространения света и сферы применения различных типов волокон, достоинства и недостатки. Основные параметры оптического волокна: дисперсия, граничная частота, затухание. Расчет дисперсии, затухания. Производители оптических волокон.

3.2 Конструкция оптических кабелей, классификация оптических кабелей по конструкции и месту прокладки, классификация и геометрические размеры барабанов на которых поставляются оптические кабели. Основные российские заводы-изготовители оптических кабелей, принципы маркировки оптических кабелей различными заводами-изготовителями. Классификация, назначение и маркировка оптических шнурков.

Раздел 4. Коммутационно-распределительные устройства, оптические разъемные и неразъемные соединения.

4.1 Назначение, классификация, конструкция, коммутационно-распределительных устройств. Оптические кроссы настенного, стоечного типа. Ассортимент и маркировка коммутационно-распределительных устройств, различных заводов-изготовителей. Организация центрального оптического кросса.

4.2 Назначение разъемных соединителей, конструкция. Коннекторы FC, SC, ST, LC типов, назначение, особенности конструкции. АдAPTERЫ D-типа, аттенюаторы, назначение, особенности конструкции.

Раздел 5. Обзор оптических муфт производства ЗАО «Связьстройдеталь» и других производителей, конструкция, характеристики.

Обзор ассортимента муфт представленных на российском рынке, назначение, особенности конструкции. Ассортимент муфт выпускаемых ЗАО «Связьстройдеталь», муфты серии **МОГ, МТОК**.

Раздел 6. Оборудование и инструменты, применяемые при монтаже оптического кабеля.

Перечень инструментов применяемых для разделки оптических кабелей различных конструкций принципы работы с ними. Набор инструментов для монтажа оптического кабеля **НИМ-25, НИМ-ЭКСПЕРТ**, комплектация, назначение.

Раздел 7. Техника безопасности при монтаже оптического кабеля.

Основные поражающие факторы при монтаже оптических волокон, поражение органов зрения оптическими излучением, поражение органов зрения, дыхательных путей, кожного покрова отколками оптических волокон. Техника безопасности при монтаже оптического кабеля.

Раздел 8. Оборудование для сварки оптических волокон, принцип действия и характеристики.

8.1 Конструкция, принцип действия сварочных аппаратов различных фирм производителей. Методы юстировки оптических волокон, выравнивание в «V-образной канавке», метод LID, метод тепловых фотографий, метод PAS. Достоинства и недостатки различных методов. Дополнительные инструменты, используемые при монтаже, скальватели.

8.2 Сварочный аппарат **Fujikura FSM-50s, FSM-17S, Sumitomo**, конструкция, принцип работы. Подготовка к работе, порядок работы на аппарате **Fujikura FSM-50s, FSM-17S, Sumitomo**, подготовка волокна к сварке, процесс сварки.

8.3 Механические соединители назначение, конструкция, область применения, сравнительная характеристика механических соединителей и сварных соединений. Обзор и принципы монтажа механических соединителей **AMP Corelink, 3M Fibrlock**.

Практическое занятие № 1 Работа со сварочным аппаратом Fujikura FSM-50s, FSM-17S, Sumitomo.

Раздел 9. Методика монтажа коммутационно-распределительных устройств и оптических муфт.

9.1 Монтаж оптических кроссов, разметка кабеля, установка адаптеров, маркировка монтажных шнурков.

9.2 Монтаж оптических муфт, разметка и разделка кабеля, принципы монтажа оптических муфт на местных и междугородных сетях, организация рабочего места, подготовка муфты к монтажу, закрепление кабеля в муфте, маркировка оптических модулей и волокон, герметизация муфт.

Практическое занятие № 2 Монтаж оптического кросса.

Практическое занятие № 3 Монтаж оптической муфты.

Раздел 10. Измерения ВОЛП.

10.1 Основные параметры оптических волокон влияющие на качество передачи: затухание, дисперсия, апертура.

10.2 Классификация, возможности, принцип работы различного измерительного оборудования, оптические мультиметры, источники оптического излучения, измерители оптической мощности.

10.3 Конструкция, классификация, принцип действия, основные технические оптических рефлектометров. Структура импульсного оптического рефлектометра и функции его элементов.

10.4 Методика измерений при помощи оптического рефлектометра, анализ рефлектограммы, ложные сигналы и ошибки при измерении потерь на оптических соединениях, обработка результатов измерений.

Практическое занятие № 4 Измерение параметров ВОЛС при помощи оптического рефлектометра **Yokogawa 7260** и измерителя оптической мощности и источника оптического излучения **RNOTOM**.

Раздел 11. Исполнительная документация, оформляемая при сдаче ВОЛП в эксплуатацию.

Состав, правила заполнения исполнительной документации оформляемой при сдаче ВОЛП в эксплуатацию

Практическое занятие № 5 Заполнение документации.

9 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

- 1 Классификация и характеристики оптических волокон?
- 2 Классификация оптических кабелей?
- 3 Назначение и конструкция оптических кроссов?
- 4 Назначение, конструкция, классификации разъемных соединителей?
- 5 Конструкция и назначение оптических муфт?
- 6 Инструменты для разделки оптического кабеля?
- 7 Основные характеристики сварочного оборудования, методы юстировки?
- 8 Достоинства и недостатки механических соединителей оптических волокон?
- 9 Основные параметры оптических волокон?
- 10 Средства измерения оптических волокон?

10 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иоргачёв, Д.В. Волоконно-оптические кабели и линии связи / Д. В. Иоргачёв, О.В. Бондаренко. - М. : Эко-Трендз, 2002. - 282с
2. Фриман, Р. Волоконно-оптические системы связи / Р. Фриман ; Пер. с англ. под ред. Н.Н. Слепова. - М. : Техносфера, 2003. - 440с
3. Попов Б.В. Строительство и техническая эксплуатация волоконно-оптических линий связи; м.: «Радио и связь» 1996 г.
4. Алексеев Е.Б. Особенности внедрения ВОСП на ВСС РФ, «Вестник связи», 1995, № 2.
5. Р 45.07-2001 Рекомендации по безопасной работе с источниками оптического излучения, используемыми в оптических системах передачи на всех участках Взаимоувязанной сети связи Российской Федерации.
6. Правила технической эксплуатации первичной сети Взаимоувязанной сети связи Российской Федерации», кн. 1,2,3. Введены в действие приказом Минсвязи России от 19.10.98 г., N 187.
7. Рекомендация МСЭ-Т М.ЗОЮ Принципы организации сети управления электросвязью (TMN).