

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

**«УТВЕРЖДАЮ»  
Директор  
ЧОУ ДПО «РЦПК ИТС»**

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2d6385008cae5e94492ef0ae9a16f647  
Владелец: ЧАСТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
""РОСТОВСКИЙ ЦЕНТР ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ В ОБЛАСТИ  
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СВЯЗИ""

Дата подписи: 05.05.22 16:11

Действителен: с 2022-05-05 до 2023-08-05

\_\_\_\_\_ **С.Д. Мармоленко**

**«05» мая 2022г.**

## Учебный план

### «Монтаж и измерение на волоконно-оптических линиях передачи (ВОЛП)»

**Цель:** Курс предназначен для обучения персонала занимающегося строительством и измерениями волоконно-оптических линий передачи. В процессе обучения слушатели получают практические навыки по работе с оптическим кабелем, сварочным оборудованием, получают теоретические знания и практические навыки в области измерений ВОЛП, рассмотрят альтернативные методы монтажа при помощи механических соединителей, а также научатся осуществлять монтаж коммутационно-распределительного оборудования.

**Категория слушателей:** Кабельщики-спайщики, специалисты, участвующие в строительных и ремонтно-восстановительных работах на ВОЛП.

**Срок обучения:** 72 часов

**Режим занятий:** 6-8 часов в день

№	Наименование разделов и дисциплин	Всего, час	В том числе		Форма контроля
			лекции	Практические занятия	
1	Состояние и перспективы развития ВОЛП в России.	1	1	-	-
2	Основы теории распространения света в ОВ.	2	2	-	Тестовый опрос

3	Конструкция и классификация оптических волокон и кабелей.	4	4	-	
4	Коммутационно-распределительные устройства, оптические разъемные соединители.	3	3	-	Семинарские занятия
5	Обзор оптических муфт производства ЗАО «Связьстройдеталь» и других производителей, конструкция, характеристики.	2	2	-	Семинарские занятия
6	Оборудование и инструменты, применяемые при монтаже оптического кабеля.	2	2	-	Семинарские занятия
7	Оборудование для сварки оптических волокон, принцип действия и характеристики. Сварочный аппарат <b>Fujikura FSM-80S</b> . Механические соединители.	8	4	4	Семинарские занятия
8	Техника безопасности при монтаже оптического кабеля.	2	2	-	Тестовый опрос
9	Методика монтажа коммутационно-распределительных устройств и оптических муфт.	20	4	16	Контрольное задание
10	Измерения ВОЛП. Рефлектометр <b>Yokogawa 7275</b> , измеритель <b>PHOTOM</b> .	18	10	8	Контрольное задание
11	Исполнительная документация, оформляемая при сдаче ВОЛП в эксплуатацию.	8	4	4	Контрольное задание
12	Итоговое занятие	2	2	-	Экзамен
	Итого	72	40	32	-

**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

«05» мая 2022г.

## **Учебно-тематический план**

### **«Монтаж и измерение на волоконно-оптических линиях передачи (ВОЛП)»**

**Цель:** В процессе обучения слушатели приобретут необходимые теоретические знания в области монтажа и измерений волоконно-оптических линий передачи, освоят принципы монтажа муфт и коммутационно-распределительного оборудования ВОЛП, получают практические навыки по работе с монтажным, контрольно-измерительным оборудованием, а также инструментами применяемым при строительстве и эксплуатации волоконно-оптических линий связи.

**Категория слушателей:** Кабельщики-спайщики, специалисты, участвующие в строительных и ремонтно-восстановительных работах на ВОЛП.

**Срок обучения:** 72 часов

**Режим занятий:** 6-8 часов в день

№	Наименование разделов и дисциплин	Всего, час	В том числе			Форма контроля
			лекции	Выездные занятия, стажировка, деловые игры и др.	Практ. Занятия	
1	Состояние и	1	1	-	-	-

	перспективы развития ВОЛП в России.					
2	Основы теории распространения света в оптическом волокне (ОВ).	2	2	-	-	Тестовый опрос
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 разъемные соединители.	3	3	-	-	Семинарские занятия
4.1	Конструкция и классификация КРУ.	1	1	-	-	
4.2	Конструкция и классификация разъемных соединителей.	2	2	-	-	
5	Обзор оптических муфт производства ЗАО «Связьстройдеталь» и других производителей, конструкция, характеристики.	2	2	-	-	Семинарские занятия
6	Оборудование и инструменты, применяемые при монтаже оптического кабеля.	2	2	-	-	Семинарские занятия
7	Техника безопасности при монтаже оптического кабеля	2	2	-	-	Тестовый опрос
8	Оборудование для	8	4	-	4	Семинарские

	сварки оптических волокон, принцип действия и характеристики. Механические соединители.					занятия
8.1	Конструкция и классификация сварочных аппаратов	1	1	-	-	
8.2	Сварочный аппарат <b>Fujikura FSM-80S</b> . Механические соединители.	6	2	-	4	
8.3	Методика монтажа коммутационно распределительных устройств и оптических муфт.	1	1	-	-	
9	Принцип монтажа КРУ	20	4	-	16	Контрольное задание
9.1	Принцип монтажа оптических муфт	7	1	-	6	
9.2	Измерения ВОЛП.	13	3	-	10	
10	Основные параметры оптических волокон					
10.1	Измерительное оборудование для ВОЛП.	18	10	-	8	Контрольное задание
10.2	Принцип работы оптического рефлектометра.	2	2	-	-	
10.3	Методика измерений ВОЛП	4	4	-	-	
10.4	Исполнительная документация, оформляемая при сдаче ВОЛП в эксплуатацию.	10	2	-	8	
11	Итоговое занятие	8	4	-	4	Контрольное задание
12		2	2	-	-	Экзамен
	Итого	72	40		32	

**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**

**«05» мая 2022г.**

## **Учебная программа**

### **«Монтаж и измерение на волоконно-оптических линиях передачи (ВОЛП)»**

#### **Раздел 1. Состояние и перспективы развития ВОЛП в России.**

Оптическое волокно, как принципиально иная среда передачи информации. Сферы 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 распространяемого 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 шнуров.

#### **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. Адаптеры 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 оптическим излучением, поражение органов зрения, дыхательных путей, кожного покрова отколками оптических волокон. Техника безопасности при монтаже оптического кабеля. (ПОТ РО-45-009-2003)

#### **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, скалыватели.

8.2 Сварочный аппарат **Fujikura FSM-80s** конструкция, принцип работы. Подготовка к работе, порядок работы на аппарате **Fujikura FSM-80s**, 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-80s.**

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

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

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 7275, измерителя оптической мощности и источника оптического излучения PHOTOM. Работа со вспомогательным оборудованием (УОП-125, Photom-367, Fujikura FID-20R и др.)**



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

Состав, правила заполнения исполнительной документации оформляемой при сдаче ВОЛП в эксплуатацию. (РД 45.156 - 2000, РД 45.190 -2001)

**Практическое занятие № 5** Заполнение документации.

### **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?

### **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. ПОТ РО-45-009-2003 “Правила по охране труда при работах на линейных сооружениях кабельных линий передачи”
5. РД 45.190-2001. Участок кабельный элементарный ВОЛП. Типовая программа приемочных испытаний.
6. РД 45.156-2000 Состав исполнительной документации на законченные строительством линейные сооружения магистральных и внутризоновых ВОЛП.
7. РД 45.180-2001. Руководство по проведению планово-профилактических и аварийно-восстановительных работ на линейно кабельных сооружениях связи волоконно-оптической линии передачи

