

АНО ДПО «Эрикссон трейнинг центр»

СОГЛАСОВАНО

Председатель Педагогического совета

Мельникова Т.В.

УТВЕРЖДАЮ

Директор

АНО ДПО «Эрикссон трейнинг центр»

Чельцов В.В.

«19» 07. 2021 г.



«20» 07. 2021 г.

Дополнительная профессиональная программа  
повышения квалификации

«Строительство, монтаж и эксплуатация волоконно-оптических линий связи  
(включая измерения, сварку, сборку муфт)»

## 1. Пояснительная записка

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Строительство, монтаж и эксплуатация волоконно-оптических линий связи (включая измерения, сварку, сборку муфт)» (далее – Программа) разработана в соответствии с Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 1 июля 2013 г. №499.

### **В программе учтены требования:**

- федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 11.02.11 Сети связи и системы коммутации (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 28 июля 2014 г. N 813),
- профессионального стандарта "Специалист в области производства волоконно-оптических кабелей" Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10 июля 2014 года N 448н.

**Цель программы:** углубление имеющихся знаний и освоение новых профессиональных компетенций в избранной области, в том числе, Дать участникам информацию об оптическом волокне, научить слушателей современным технологиям монтажа и эксплуатации волоконно-оптических линий связи. На программе слушатели должны научиться тестировать оптический кабель и проверять целостность кабельного соединения, качество шва, диагностировать места повреждения линии связи.

**Программа разработана с учетом:** квалификационных требований к результатам освоения образовательных программ и направлена на совершенствование и (или) получение новой компетенции, необходимой для профессиональной деятельности, и (или) повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации.

**Категория слушателей:** лица, имеющие или получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование (Инженер эксплуатации и технической поддержки мобильной сети Основы передачи данных)

**Тип дополнительной профессиональной программы:** программа повышения квалификации (далее – программа)

**Срок освоения программы:** 36 ак. часов

**Форма обучения:** очная, очно-заочная (с отрывом от производства)

**Режим занятий:** 8 ак. часов в день, 5 дней в неделю (понедельник – пятница)

**Выдаваемый документ:** - лицам, успешно освоившим программу и прошедшим итоговую аттестацию выдается удостоверение о повышении квалификации.

**Характеристика профессиональных компетенций, подлежащих совершенствованию:**

**ВД 1. Техническая эксплуатация информационно-коммуникационных сетей связи.**

ПК 1.1. Выполнять монтаж и производить настройку сетей проводного и беспроводного абонентского доступа.

ПК 1.2. Осуществлять работы с сетевыми протоколами.

ПК 1.3. Обеспечивать работоспособность оборудования мультисервисных сетей.

ПК 1.4. Выполнять монтаж и первичную инсталляцию компьютерных сетей.

ПК 1.5. Инсталлировать и настраивать компьютерные платформы для организации услуг связи.

ПК 1.6. Производить администрирование сетевого оборудования.

**ВД 3. Обеспечение информационной безопасности телекоммуникационных систем и информационно-коммуникационных сетей связи.**

ПК 3.1. Выполнять монтаж оборудования телекоммуникационных систем.

ПК 3.2. Проводить мониторинг и диагностику телекоммуникационных систем.

ПК 3.3. Управлять данными телекоммуникационных систем.

ПК 3.4. Устранять аварии и повреждения оборудования телекоммуникационных систем, выбирать методы восстановления его работоспособности.

ПК 3.5. Выполнять монтаж и обеспечивать работу линий абонентского доступа и оконечных абонентских устройств.

ПК 3.6. Решать технические задачи в области эксплуатации телекоммуникационных систем.

## **2. Планируемые результаты обучения**

В результате освоения программы слушатель должен

**знать:**

- принципы передачи сигналов по оптическому волокну;
- различные типы кабелей;
- конструкции волоконно-оптических кабелей; разные методы сращивания волокна;
- оборудование, используемое для сращивания оптоволоконного кабеля;
- методы монтажа; линейно-кабельные сооружения ;
- контрольно-измерительное оборудование.

**уметь:**

- выполнять различные методы монтажа оптоволоконного кабеля;
- сварка оптического волокна, механические и разъемные соединения;
- определять целостность волокна и обрыва в волокне.

**владеть:**

- навыками сварки оптоволоконного кабеля, определения проблем, возникших на оптоволоконных линиях связи;
- тестирования и диагностики оптического кабеля.

### **3. УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

#### **«Строительство, монтаж и эксплуатация волоконно-оптических линий связи (включая измерения, сварку, сборку муфт)»**

№	Наименование подразделов	Всего часов	В том числе		Форма контроля
			Лекции и	Практ. занятия	
1	Принципы передачи сигналов по оптическому волокну.	6	5	1	
2	Типы и конструкции волоконно-оптических кабелей, их изготовление.	8	6	2	
3	Методы монтажа: сварка оптического волокна, механические и разъемные соединения.	7	5	2	
4	Линейно-кабельные сооружения.	6	5	1	
5	Тестирование и диагностика оптического кабеля	6	3	3	
6	Поиск мест повреждений оптического кабеля	2	1	1	
<b>Итоговая аттестация</b>		1			Зачет
<b>Итого</b>		36	25	10	-

#### 4. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН-ГРАФИК

Наименование тем	Кол. часов	дни			
		1	2	3	4
Принципы передачи сигналов по оптическому	6	6			
Типы и конструкции волоконно-оптических кабелей их изготовление	8	3	5		
Методы монтажа: сварка оптического волокна, механические и разъемные соединения	7		4	3	
Линейно-кабельные сооружения	6			6	
Тестирование и диагностика оптического кабеля	6				6
Поиск мест повреждений оптического кабеля.;	2				2
<b>ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ</b>	1				1
<b>Итого</b>	36				

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

«Строительство, монтаж и эксплуатация волоконно-оптических линий связи (включая измерения, сварку, сборку муфт)»

- 1. Принципы передачи сигналов по оптическому волокну.(6 ак. ч)**
  - 1.1. Основные термины и концепции работы с оптоволокном .(1 ак. ч)
  - 1.2. Основы передачи сигналов по оптическому волокну. (2 ак. ч)
  - 1.3. Структурная схема построения ВОЛС. .(1,5 ак. ч)
  - 1.4. Классификация сетей. .(1,5 ак. ч)
- 2. Типы и конструкции волоконно-оптических кабелей, их изготовление.(8 ак. ч)**
  - 2.1. Типы и конструкции ОВ. .(3 ак. ч)
  - 2.2. Характеристики ОВ (затухание, ширина полосы пропускания, дисперсия и т.д.) и методы их измерения. .(3 ак. ч)
  - 2.3. Изготовление ОВ.(2 ак.ч)
- 3. Методы монтажа оптического волокна.(7ак.ч)**
  - 3.1. Сварка оптического волокна (1 ак. ч)
  - 3.2. Механические и разъемные соединения. (1 ак. ч)
  - 3.3. Оптические защитные муфты, классификация и характеристики. (1 ак. ч)
  - 3.4. Монтаж и демонтаж оптических муфт. (1 ак. ч)
  - 3.5. Кроссовое оборудование. (1 ак. ч)
  - 3.6. Классификация оптических кроссов. (1 ак. ч)

- 3.7. Монтаж оптических кроссов(1 ак. ч)
- 4. Линейно-кабельные сооружения. (бак.ч)**
- 4.1. Строительство ВОЛС .(1,5 ак. ч)
- 4.2. Прокладка оптических кабелей в грунте (1,5 ак. ч)
- 4.3. Прокладка оптических кабелей телефонной канализации (1 ак. ч)
- 4.4. Прокладка оптических кабелей в защитных пластмассовых трубах (1 ак. ч)
- 4.5. Подвеска оптических кабелей на опорах контактной сети эл. ж/д и на опорах ЛЭП. (1 ак. ч)
- 5. Тестирование и диагностика оптического кабеля; (бак.ч)**
- 5.1. Контрольно-измерительное оборудование, применяемое при монтаже и эксплуатации ВОЛС. (1 ак.ч)
- 5.2. Определение целостности волокна и обрыва в волокне; (0,5 ак.ч)
- 5.3. Идентификация волокна. Определение целостности сварного соединения; (1 ак.ч)
- 5.4. Определение оптических потерь на сварном соединении; (0,5 ак.ч)
- 5.5. Определение общих оптических потерь на волокне (затухание «из конца в конец») (0,5 ак.ч)
- 5.6. Определение качества волокна (0,5 ак.ч)
- 5.7. Определение коэффициентов отражения сварного шва и соединительного разъема (0,5 ак.ч)
- 5.8. Общие потери на отражение (ОПО) (0,5 ак.ч)
- 5.9. Документирование полученных результатов (0,5 ак.ч)
- 5.10. Определение дисперсионных характеристик (0,5 ак.ч)
- 6. Поиск мест повреждений оптического кабеля. (2ак.ч)**

## **6. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

Согласно ст. 13 п. 1. Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» Общество вправе реализовывать Программу как самостоятельно, так и посредством сетевых форм реализации. В реализации Программы может быть задействован кадровый состав других организаций, участвующих в сетевом взаимодействии с Организацией

При работе в группах с лицами, с ограниченными возможностями здоровья, в Обществе дополнительно привлекаются педагоги, имеющие соответствующую квалификацию для работы в соответствии со спецификой ограничения здоровья обучающихся (повышение квалификации для работы и сопровождения лиц с ОВЗ или инвалидов).

Педагогический состав: должен иметь профильное образование в преподаваемой области, а также квалификацию в области педагогической деятельности в соответствии с профессиональным стандартом.

Текущая аттестация в программе отсутствует.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Итоговая аттестация проводится в форме зачета.

Изучение материала курса проводится за один период. Срок обучения составляет 5 учебных дней с обязательным прибытием слушателей по месту проведения занятий.

На занятиях используются учебные стенды с оборудованием и установленным пакетом необходимого программного обеспечения, используются компьютерные презентации.

Оценивание слушателей производится по результатам выполнения ими практических заданий, а также устных ответов на контрольные вопросы в ходе проведения занятий.

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

Занятия по программе проводятся в аудитории, приспособленной для чтения лекций для значительного числа слушателей, оборудованной необходимыми техническими средствами.

Образовательная организация располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение обучения, предусмотренного учебным планом, и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

**Материально-техническая база располагает минимально необходимым перечнем, и включает в себя:**

Используемые для реализации дополнительной профессиональной программы:

- учебная аудитория на 20 и более посадочных мест;
- компьютерный класс на 10 и более посадочных мест.

**Используемые для реализации дополнительной профессиональной программы информационно-образовательные системы:**

- видеопроекторное оборудование для презентаций, средства звуковоспроизведения, экран;
- учебно-методические пособия;
- наглядные пособия и инструкции (плакаты);
- специализированное оборудования
- учебные стенды с телекоммуникационным оборудованием.

## **8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

**Основная литература:**

1. Слепов Н.Н. «Основы технологии передачи цифровых сигналов»
  2. Слепов Н.Н. «Синхронные цифровые иерархии SDH»
  3. Слепов Н.Н. «Англо-русский словарь сокращений»
- SDH & WDM TRAFFIC NETWORK PLANNING

## 9. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### Тестовые задания

1. К геометрическим параметрам оптического волокна относится:
  - а) Эллиптичность сердцевины
  - б) Показатель преломления
  - с) Числовая апертура
  - д) Радиус светового конуса на торце волокна
2. К геометрическим параметрам оптического волокна относится:
  - а) Эллиптичность оболочки
  - б) Угол ввода/вывода в волокно
  - с) Относительная разность показателей преломления
  - д) Длина распространяющейся волны
3. К оптическим параметрам волокна относится:
  - а) Хроматическая дисперсия
  - б) Число распространяющихся мод
  - с) Показатель преломления
  - д) Диаметр сердцевины
4. К оптическим параметрам волокна относится:
  - а) Критический угол
  - б) Радиус оболочки
  - с) Относительная разность показателей преломления
  - д) Длина волны
5. К оптическим параметрам волокна относятся:
  - а) Эллиптичность сердцевины
  - б) Критическая частота
  - с) Критическая длина волны
  - д) Числовая апертура
6. Угол между центральной осью и одной из границ светового конуса, на торце ОВ, при котором лучи отражаются, называется:
  - а) Апертурой
  - б) Нормированным углом



- с) Фазой
- д) Критическим углом

7. Большое значение числовой апертуры NA влечет за собой:

- а) Малое затухание
- б) Большое количество световых траекторий
- с) Большую межмодовую дисперсию
- д) Большое число мод

8. В волкне распространяется только одна мода, когда нормированная (критическая) частота  $V$ :

- а) Меньше или равно 2.405
- б) Меньше или равно 2.701
- с) Больше или равно 2.701
- д) Больше или равно 2.405

9. При увеличении диаметра сердцевины, критическая длина:

- а) Уменьшается
- б) Исключается
- с) Увеличивается
- д) Остается неизменной

10. При увеличении диаметра сердцевины, критическая частота:

- а) Увеличивается
- б) Остается неизменной
- с) Исключается
- д) Уменьшается

11. Второе окно прозрачности соответствует длине волны:

- а) 1.33 мкм
- б) 1.3 мкм
- с) 0.85 мкм
- д) 1.5 мкм

38. Третье окно прозрачности соответствует длине волны:

- а) 1,55 мкм
- б) 1.5 нм
- с) 1.33 мкм
- д) 0.85 мкм

12. Показатель преломления  $n_3$  защитного покрытия световода:

- а) Меньше, чем показатель преломления  $n_2$  оболочки
- б) Меньше, чем показатель преломления  $n_1$  сердцевины
- с) Больше, чем показатель преломления  $n_2$  оболочки
- д) Равна показателю преломления  $n_2$  оболочки

13. К ОВ относят следующие параметры передачи:

- а) Затухание
- б) Дисперсия
- с) Скорость оптического сигнала
- д) Мощность оптического сигнала

14. Затухание света в ОВ обуславливается потерями:

- а) Потери на рассеивании
- б) Потери на поглощении
- с) Потери на преломлении
- д) Кабельные потери

15. Потери на поглощении состоят из:

- а) Потерь на выводе ОВ
- б) Потерь связанных с поглощением света на примесях
- с) Потерь в самом материале (кварц)
- д) Потерь на вводе ОВ

16. Главным фактором потерь на рассеянии, которое вызвано наличием неоднородностей микроскопического масштаба, является:

- а) Рэлеевское рассеяние
- б) Френелевское отражение
- с) Рэлеевское отражение
- д) Френелевское рассеяние

17. Кабельные потери затухания возникают в результате:

- а) Температуры в месте прокладки кабеля
- б) Изгиба волокон
- с) Влияний между волокон
- д) Деформации волокон
- е) Скрутки волокон
- ф) Воды проникающей в волокна

18. Дисперсия это:

- а) Это уменьшение амплитуды импульсов при расфокусировании в ОВ, из-за чего делается невозможным выделение сигнала на выходе линии
- б) Это рассеивание во времени спектральных или модовых составляющих оптического сигнала, которое приводит к увеличению длительности импульса оптического излучения
- с) Это увеличение количества ошибок в передаваемых кодовых комбинациях
- д) Это увеличение скорости передачи информации

19. Дисперсия определяется:

- а) Суммой хроматической и поляризационной дисперсий
- б) Разностью мощностей передаваемых импульсов на выходе и входе ОВ
- с) Суммой материальной и модовой дисперсий

д) Разностью квадратов длительностей импульсов на выходе и входе оптического волокна

20. Дисперсия возникает в результате:

- а) Больших размеров сердцевины
- б) Одинаковой скорости распространения мод
- с) Высокой скорости передачи
- д) Большого числа мод