

# **ВОЛС. ЭКСПЕРТ**

Всё о волоконно-  
оптических  
линиях связи

НОЧУ ДПО «УЦ «ВОЛС.Эксперт» Тел/факс: +7 (495) 786-99-55

115088, Россия, Москва, ул. Южнопортовая, 7а, ст3.

ИНН 7723366521, КПП 772301001

E-Mail: edu@vols.expert, сайт: vols.expert

**Утверждаю**

**Директор НОЧУ ДПО**

**«УЦ «ВОЛС.Эксперт»**

**Мокин Е.В.**

**Программа дополнительного профессионального образования  
(повышения квалификации) специалистов в области телекоммуникаций  
по теме «Основы производства кабельных сборок»**

**Москва 2026 г.**

## 1. Целевая установка

Цель обучения: сформировать у обучающихся базовые знания и практические навыки, необходимые для изготовления кабельных сборок, включая понимание технологии производства, используемых материалов и компонентов, требований к качеству, методов контроля и соблюдения правил безопасности при выполнении работ.

Категория слушателей: производственный персонал, участвующий в изготовлении кабельных сборок: сборщики, монтажники, операторы производственного оборудования, контролеры качества, мастера производственных участков и специалисты

Форма обучения: Очно

Трудоемкость программы: 40 ак. часов

Сроки освоения программы: 5 рабочих дней

Режим занятий: Начало занятий в 09:30, завершение занятий в 18:30. Обеденный перерыв с 13:00 до 14:00

## 2. Планируемые результаты обучения

| Виды деятельности                                                                                                        | Перечень профессиональных компетенций и (или) трудовых функций                                                                                          | Характеристика профессиональных компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                         | перечень знаний                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | перечень умений                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | практический опыт                                                                                                                                                                                                                                         |
| Подготовка материалов, комплектующих, инструмента и оборудования для изготовления волоконно-оптических кабельных сборок. | Осуществлять подготовку материалов, комплектующих, инструмента и оборудования к выполнению работ по изготовлению волоконно-оптических кабельных сборок. | <ul style="list-style-type: none"><li>– Конструкция и назначение волоконно-оптических кабелей, кабельных сборок и комплектующих;</li><li>– Виды материалов, инструмента и оборудования, применяемых при изготовлении кабельных сборок;</li><li>– Требования технологической документации к подготовке рабочего места;</li><li>– Требования охраны труда и техники безопасности.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>– Подбирать материалы и комплектующие в соответствии с технической документацией;</li><li>– Подготавливать инструмент и оборудование к работе;</li><li>– Проверять исправность оборудования и комплектность рабочего места;</li><li>– Соблюдать требования охраны труда и производственной безопасности.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>– Подготовки рабочего места;</li><li>– Подготовки материалов, комплектующих, инструмента и оборудования к выполнению работ;</li><li>– Соблюдения требований охраны труда и производственной безопасности.</li></ul> |

|                                                                                           |                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Выполнение технологических операций по изготовлению волоконно-оптических кабельных сборок | Выполнять технологические операции по изготовлению волоконно-оптических кабельных сборок в соответствии с технологической и конструкторской документацией. | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Технологическая последовательность изготовления кабельных сборок;</li> <li>– Назначение и правила применения специализированного инструмента и оборудования;</li> <li>– Требования к качеству выполнения технологических операций;</li> <li>– Основные виды дефектов и причины их возникновения.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Выполнять технологические операции по изготовлению кабельных сборок;</li> <li>– Применять специализированный инструмент и оборудование;</li> <li>– Соблюдать технологическую последовательность выполнения работ;</li> <li>– Обеспечивать качество изготавливаемых изделий.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Выполнения технологических операций по изготовлению волоконно-оптических кабельных сборок;</li> <li>– Применения специализированного инструмента и оборудования;</li> <li>– Изготовления кабельных сборок в соответствии с технологической документацией.</li> </ul> |
| Измерение оптических параметров ВОЛП                                                      | Проведение измерений параметров ВОЛП, анализ результатов измерений.                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Методы измерений на волоконно-оптических линиях связи;</li> <li>– Назначение и принцип действия измерительных приборов;</li> <li>– Практическое применение измерительных приборов;</li> <li>– Измерения, которые необходимо проводить при строительстве и эксплуатации ВОЛП;</li> </ul>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Пользоваться измерительным оборудованием;</li> <li>– Проведение входного контроля кабеля согласно отраслевым нормам;</li> <li>– Проведение измерений ручным и автоматическим способом</li> <li>– Обнаружение повреждений при помощи измерительных приборов</li> </ul>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Измерение характеристик ВОЛС оптическим рефлектометром EXFO FTB-2, Yokogawa AQ7280 и мультиметром.</li> <li>– Поиск неисправностей</li> </ul>                                                                                                                        |
| Контроль качества готовых кабельных сборок ОВ                                             | Осуществлять контроль качества изготовленных волоконно-оптических кабельных сборок и обеспечивать соблюдение требований охраны труда при выполнении работ. | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Методы контроля качества кабельных сборок;</li> <li>– Требования к качеству готовой продукции;</li> <li>– Порядок выявления и оформления дефектов;</li> <li>– Требования охраны труда, производственной санитарии и пожарной безопасности.</li> </ul>                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Выполнять визуальный и инструментальный контроль качества;</li> <li>– Выявлять основные дефекты готовых изделий;</li> <li>– Оценивать соответствие продукции установленным требованиям;</li> <li>– Соблюдать требования охраны труда при выполнении работ.</li> </ul>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Проведения контроля качества готовых кабельных сборок;</li> <li>– Выявления и документирования дефектов;</li> <li>– Обеспечения безопасного выполнения работ и соблюдения требований охраны труда.</li> </ul>                                                        |

### 3. Учебный план

| №<br>п/п | Наименование<br>модулей/дисциплин<br>и тем                                        | Трудоем<br>кость,<br>час. | В том числе      |                                                           |                                                    |                                       | Форма аттестации,<br>трудоёмкость,<br>ак. час        |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------|
|          |                                                                                   |                           | лекционного типа | практические, семинарские<br>занятия, лабораторные работы | тренинги, деловые и ролевые игры,<br>круглые столы | выездные занятия, эл. обучение и т.д. |                                                      |
| 1.       | Введение. Техника безопасности                                                    | 0,5                       | 0,5              |                                                           |                                                    |                                       | Промежуточная аттестация                             |
| 2.       | Типы и конструкции оптического кабеля                                             | 2,5                       | 2,5              |                                                           |                                                    |                                       | Промежуточная аттестация                             |
| 3.       | Разновидности оптических разъемных соединений                                     | 1                         | 1                |                                                           |                                                    |                                       | Промежуточная аттестация                             |
| 4.       | Оборудование для сварки оптических волокон, его принцип действия и характеристики | 2                         | 2                |                                                           |                                                    |                                       | Промежуточная аттестация<br>Промежуточная аттестация |
| 5.       | Комплектуемое оборудование и инструмент для монтажа оптического кабеля            | 0,5                       | 0,5              |                                                           |                                                    |                                       | Промежуточная аттестация                             |
| 6.       | Заклейка оптического волокна                                                      | 4                         |                  | 4                                                         |                                                    |                                       | Промежуточная аттестация                             |
| 7.       | Принципы работы оптического рефлектометра и оптического тестера                   | 3                         | 3                |                                                           |                                                    |                                       | Промежуточная аттестация                             |
| 8.       | Технология и порядок разделки оптического кабеля                                  | 0,5                       | 0,5              |                                                           |                                                    |                                       | Промежуточная аттестация                             |
| 9.       | Практические занятия по работе на сварочных аппаратах                             | 2                         |                  | 2                                                         |                                                    |                                       | Промежуточная аттестация                             |
| 10.      | Практическое занятие по изготовлению кабельных сборок                             | 6,5                       |                  | 6,5                                                       |                                                    |                                       | Промежуточная аттестация                             |
| 11.      | Полировка торцов ферул                                                            | 5                         |                  | 5                                                         |                                                    |                                       | Промежуточная аттестация                             |
| 12.      | Контроль качества разъемов                                                        | 3,5                       |                  | 3,5                                                       |                                                    |                                       | Промежуточная аттестация                             |
| 13.      | Прямое измерение полных потерь в ВОЛС с помощью                                   | 2,5                       |                  | 2,5                                                       |                                                    |                                       | Промежуточная аттестация                             |

|            |                                                                                                  |            |           |            |  |  |                                     |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|------------|--|--|-------------------------------------|
|            | <b>оптического тестера</b>                                                                       |            |           |            |  |  |                                     |
| <b>14.</b> | <b>Практическое занятие по<br/>входному контролю ОК</b>                                          | <b>2</b>   |           | <b>2</b>   |  |  | <b>Промежуточная<br/>аттестация</b> |
| <b>15.</b> | <b>Контроль и тестирование<br/>выполненной работы<br/>микроскопом и цифровым<br/>видеоскопом</b> | <b>4</b>   |           | <b>4</b>   |  |  | <b>Промежуточная<br/>аттестация</b> |
| <b>16.</b> | <b>Итоговая аттестация</b>                                                                       | <b>0,5</b> |           | <b>0,5</b> |  |  | <b>Зачёт</b>                        |
|            | <b>Итого</b>                                                                                     | <b>40</b>  | <b>10</b> | <b>30</b>  |  |  |                                     |

#### 4. Календарный учебный график

Образовательный процесс по программе может осуществляться в течение всего учебного года. Занятия проводятся по мере комплектования учебных групп.

| №<br>п/п | Наименование<br>дисциплин                                           | Количество учебных часов по учебным дням |    |    |    |    | Итого |
|----------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----|----|----|----|-------|
|          |                                                                     | Очное                                    |    |    |    |    |       |
|          |                                                                     | 1Д                                       | 2Д | 3Д | 4Д | 5Д |       |
| 1        | Основы<br>работы с<br>ВОЛС и<br>изготовления<br>кабельных<br>сборок | 8                                        | 8  | 8  | 8  | 8  | 40    |
|          | <b>Всего<br/>учебных<br/>часов</b>                                  | 8                                        | 8  | 8  | 8  | 8  | 40    |

## 5. Рабочая программа курса «Основы работы с ВОЛС и изготовления кабельных сборок»

### 1 день

- Основные характеристики и типы оптического волокна
- Типы и конструкции оптического кабеля
- Разновидности оптических разъемных соединений
- Оборудование для сварки оптических волокон, его принцип действия и характеристики

### 2 день

- Практические занятия по работе на сварочных аппаратах
- Комплектующее оборудование и инструмент для монтажа оптического кабеля
- Технология и порядок разделки оптического кабеля
- Заклейка оптического волокна
  - подготовка клеевого состава
  - инструмент для введения клея в ферулу
  - подготовка оптического волокна
  - опрессовка (кримпирование) силового элемента
  - полимеризация в нагревательной печи
  - подготовка коннектора для полировки
- Полировка торцов ферул
  - порядок формирования торца ферул при полировке
  - типы полировальных пленок
  - типы держателей
  - основные настройки полировальной машины
  - основные технологические режимы полировки
  - режимы полировки при формировании UPC и APC полировок
- Контроль качества разъемов
  - визуальный контроль качества полировки
  - способы очистки соединителей
  - измерение величины вносимого затухания
  - проверка целостности оптического патчкорда детектором видимых дефектов
  - измерение величины обратных потерь

### 3 день

- Практическое занятие по изготовлению кабельных сборок
  - Разделка оптического кабеля
  - Заклейка оптического волокна
  - Опрессовка (кримпирование) силового элемента
  - Полировка торцов ферул на специализированной полировальной машинке
  - Контроль и тестирование выполненной работы микроскопом и цифровым видеоскопом

### 4 день

- Практическое занятие по изготовлению кабельных сборок (продолжение)
  - Разделка оптического кабеля
  - Заклейка оптического волокна
  - Опрессовка (кримпирование) силового элемента
  - Ручная полировка торцов ферул
  - Контроль и тестирование выполненной работы микроскопом и цифровым видеоскопом

## 5 день

- Оборудование для прямого измерения затухания в ВОЛП
- Метод измерения затухания в ВОЛП при помощи измерителя оптической мощности
- Практическое занятие по измерениям затухания в оптическом шнуре и макете ВОЛП
- Измерение параметров ВОЛП при помощи оптического рефлектометра
- Принцип действия оптического рефлектометра (OTDR)
- Общий вид рефлектограммы
- Входной контроль оптического кабеля (ОК) при помощи рефлектометра
- Способы подключения к неоконцованному ОВ
- Измерение километрического затухания ОК
- Измерение длины ОК
- Практическое занятие по входному контролю ОК
- Итоговое тестирование

## 6. Организационно-педагогические условия

- Продолжительность занятий 45 минут (сгруппированы парами);
- Режим занятий определяется в соответствии с Приказом Директора НОЧУ ДПО «УЦ «ВОЛС.Эксперт».
- Формы текущего контроля: устный опрос, тестовые задания.
- Объем времени, отводимый на текущий контроль, определяется преподавателем, но не должен превышать 1/3 части учебного занятия.
- Формы аттестации: промежуточная аттестация проводится в форме устного собеседования с преподавателем;
- Объем времени, отведенный на промежуточную аттестацию, составляет не более 10% от времени, отведенного на изучение проверяемой темы.
- Объем времени, отведенный на итоговую аттестацию, составляет не более 7% от времени, отведенного на изучение программы.
- Промежуточная/итоговая аттестация проводятся в соответствии с Положением о проведении промежуточной и итоговой аттестации слушателей.
- Обучение слушателей по программам осуществляется на основе договора об обучении, заключаемого со слушателем и (или) с физическим или юридическим лицом, обязующимся оплатить обучение лица, зачисляемого на обучение.
- Обучение может осуществляться как одновременно и непрерывно, так и поэтапно посредством освоения отдельных модулей программы.
- Оборудование для практических занятий: Аппараты для сварки оптических волокон Fujikura FSM-86S и Sumitomo Type-72C. Набор инструментов для монтажа оптического кабеля НИМ-25. Оптический рефлектометр EXFO FTB-2. Оптические мультиметры. Микроскоп для контроля торцевой поверхности оптических коннекторов и цифровой видеоскоп EXFO FIP-430B. Программное обеспечение для обработки рефлектограм и анализа состояния торца оптического коннектора.
- При реализации программы используются современные образовательные технологии, в том числе аудио и видео аппаратура, широкое применение в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий, в практических занятиях используется современная аппаратура связи, используемая на сети связи РФ и за рубежом.
- По результатам обучения слушатели, успешно освоившие программу и прошедшие итоговую аттестацию, получают удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

## 7. Формы аттестации

Итоговая аттестация проводится в форме письменного теста. На тестирование даётся полчаса. Это время отводится на подготовку к тестированию, заполнение теста и работу над ошибками.

## 8. Оценочные материалы

Оценочные материалы представляют из себя тестовое задание, состоящее из 14 вопросов. Вопросы составлены на основе материалов учебного курса. Выполнение задания позволяет оценить степень усвоения слушателем материала курса.

Тест состоит из заданий разного типа: задание с единственным вариантом ответа, задание с множественным выбором, задание с открытым вопросом.

Пример задания с единственным вариантом ответа:

- 1) Чем отличается одномодовое волокно от многомодового?
  - a) Диаметр оболочки
  - b) Диаметр сердцевины
  - c) Толщиной защитного покрытия
  - d) Наличием хроматической дисперсии

## 9. Список литературы

- Рекомендация МСЭ-Т G.652 Характеристики одномодового оптического волокна и кабеля.
- Рекомендации МСЭ-Т G.650.1 Определения и методы тестирования для линейных детерминированных атрибутов одномодового волокна и кабеля.
- Листвин А.В., Листвин В.Н., Швырков Д.В. "Оптические волокна для линий связи.", Москва, 2003
- Листвин А.В. Листвин В.Н. «Рефлектометрия оптических волокон», Москва, 2005
- ПРАВИЛА применения оптических кабелей связи, пассивных оптических устройств и устройств для сварки оптических волокон (Приказ Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации от «19» апреля 2006 г. № 47)
- ГОСТ Р 52266-2020 Кабели оптические. Общие технические условия.
- Инструкция к сварочному аппарату Fujikura FSM-86S+
- ГОСТ 31565-2012. КАБЕЛЬНЫЕ ИЗДЕЛИЯ. Требования пожарной безопасности.
- ГОСТ IEC 61300 (серия). Устройства соединительные волоконно-оптические и пассивные компоненты. Методы основных испытаний и измерений.
- Международный стандарт IEC 60793 (серия). Optical fibres — Optical fibre standards.
- Международный стандарт IEC 60794 (серия). Optical fibre cables — Optical fibre cable standards.
- Международный стандарт IEC 61754 (серия). Fibre optic connector interfaces.
- Технологические инструкции по изготовлению волоконно-оптических кабельных сборок.
- Карты технологического процесса изготовления кабельных сборок.
- Внутренние стандарты предприятия, инструкции по контролю качества и методики проведения испытаний готовой продукции.