

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 «Монтаж и измерения ВОЛС. Углубленный курс»**

Москва 2022 г.

1. Целевая установка

Цель обучения: Программа предназначена для совершенствования знаний, навыков и умений специалистов инженерно-технических блоков предприятий связи в области построения волоконно-оптических линий связи. Получение компетенций по выполнению монтажа и технического обслуживания кабелей связи и оконечных кабельных устройств; по проведению измерений параметров ВОЛС, анализу результатов измерений.

Категория слушателей: Инженерно-технические специалисты, лица, имеющие или получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование.

Выдаваемый документ: лицам, успешно прошедшим итоговую аттестацию, выдается удостоверение о повышении квалификации.

Форма обучения: Очно

Трудоемкость программы: 72 ак. часа

Сроки освоения программы: 9 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
Строительство и эксплуатация линейных сооружений.	Выполнение монтажа и технического обслуживания кабелей связи и оконечных кабельных устройств.	<ul style="list-style-type: none">– Виды волоконно-оптических кабелей связи;– Виды и характеристики пассивного станционного оборудования– Виды и характеристики оконечного станционного оборудования;– Способы прокладки волоконно-оптического кабеля внутри здания;– Руководящие документы отрасли на строительство и монтаж станционных сооружений.	<ul style="list-style-type: none">– Выполнение работ по монтажу станционного оборудования согласно проекту;– Выполнение прокладки кабеля по конструкциям внутри станционных сооружений.;– Выполнение работ по монтажу оконечных устройств стоечного и настенного типа.– Выполнение проверки качества смонтированных оконечных устройств;	<ul style="list-style-type: none">– Разделка оптического кабеля Инкаб.– Монтаж оптических муфт ССД.– Сварка волокна на аппаратах Fujikura FSM-80S, Fujikura FSM-86S и Sumitomo Type-72C.

Измерение оптических параметров ВОЛП	Проведение измерений параметров ВОЛП, анализ результатов измерений.	– Методы измерений на волоконно-оптических линиях связи; – Назначение и принцип действия измерительных приборов; – Практическое применение измерительных приборов; – Измерения, которые необходимо проводить при строительстве и эксплуатации ВОЛП;	– Пользоваться измерительным оборудованием; – Проведение входного контроля кабеля согласно отраслевым нормам; – Проведение измерений ручным и автоматическим способом – Определение ошибок в смонтированной линии – Обнаружение повреждений при помощи измерительных приборов	– Измерение характеристик ВОЛС оптическим рефлектометром EXFO FTB-2, Yokogawa AQ7280 и мультиметром. – Поиск неисправностей на ВОЛС. – Проведение аварийно-восстановительных работ на ЛКС ВОЛС.
--------------------------------------	---	--	---	---

3. Учебный план

№ п/п	Наименование модулей/дисциплин и тем	Трудо- емкость, час.	В том числе				Форма аттестации, трудоёмкость, ак. час
			лекционного типа	практические, семинарские занятия, лабораторные работы	тренинги, деловые и ролевые игры, круглые столы	выездные занятия, эл. обучение и т.д.	
1.	Введение. Техника безопасности.	1	1				Промежуточная аттестация
2.	Типы и конструкции оптического кабеля.	3	3				Промежуточная аттестация
3.	Оборудование для сварки оптических волокон, его принцип действия и характеристики.	2	2				Промежуточная аттестация
4.	Оконечные вводные устройства (оптические кроссы), разновидности оптических разъемных соединений.	3	3				Промежуточная аттестация
5.	Конструкции и технология монтажа оптических муфт.	3	3				Промежуточная аттестация
6.	Комплектуемое оборудование и инструмент для монтажа оптического кабеля.	2	2				Промежуточная аттестация
7.	Вопросы заземления ЛКС при строительстве ВОЛП (РД 45.155-2000).	1	1				Промежуточная аттестация
8.	Технологии строительства ВОЛС.	2	2				Промежуточная аттестация
9.	Принципы работы оптического рефлектометра и оптического тестера.	2	2				Промежуточная аттестация
10.	Измерения при строительстве и сдаче ВОЛП в эксплуатацию.	5	5				Промежуточная аттестация
11.	Виды повреждений и неисправностей на ВОЛП и их обнаружение при помощи измерительных приборов.	1	1				Промежуточная аттестация

12.	Проведение планово-профилактических работ и АВР на ЛКС ВОЛП. Руководящий документ отрасли РД-45.180-2001.	2	2				Промежуточная аттестация
13.	Основы технологии PON	3	3				Промежуточная аттестация
14.	Требования к оформлению результатов измерений при сдаче ВОЛП в эксплуатацию. Составление исполнительной документации при сдаче ВОЛП в эксплуатацию. РД-45.156-2000.	2	2				Промежуточная аттестация
15.	Сварка оптического волокна на сварочных аппаратах.	4		4			Промежуточная аттестация
16.	Разделка кабеля, монтаж оптических муфт.	10		10			Промежуточная аттестация
17.	Монтаж оптических кроссов.	6		6			Промежуточная аттестация
18.	Сращивание оптических волокон при помощи механических соединителей.	3		3			Промежуточная аттестация
19.	Входной контроль оптического кабеля.	3		3			Промежуточная аттестация
20.	Измерение потерь в ВОЛС с помощью рефлектометра.	4		4			Промежуточная аттестация
21.	Измерение потерь на сварных соединениях с помощью рефлектометра (метод шлейфа).	4		4			Промежуточная аттестация
22.	Прямое измерение полных потерь в ВОЛС с помощью оптического тестера.	3		3			Промежуточная аттестация
23.	Обработка результатов измерений и создание отчетов при помощи специализированного программного обеспечения	1		1			Промежуточная аттестация
24.	Итоговая аттестация	2		2			Зачёт
	Итого	72	32	40			

5. Рабочая программа курса «Монтаж и измерения ВОЛС. Углубленный курс»

1-й день

- Основные характеристики и типы оптического волокна.
- Типы и конструкции оптического кабеля Инкаб.
- Оконечные вводные устройства (оптические кроссы), разновидности оптических разъемных соединений.
- Основы подбора комплектующих для строительства ВОЛС с помощью конфигураторов технических решений.

2-й день

- Комплектующие, оборудование и инструмент, применяемые для монтажа оптического кабеля.
- Оборудование для сварки оптических волокон, его принцип действия и характеристики.
- Практические занятия по монтажу на сварочных аппаратах Fujikura и Sumitomo.

3-й день

- Конструкция и технология монтажа оптических муфт для магистральных, внутризоновых и городских линий связи.
- Практическое занятие по монтажу муфт:
 - разделка кабеля (подвесной самонесущий, стандартный для прокладки в грунт, стандартный для прокладки в кабельную канализацию);
 - монтаж муфт (подвесные, грунтовые магистральные, для кабельной канализации);
 - работа на сварочных аппаратах.

4-й день

- Практическое занятие по монтажу муфт (продолжение).
- Практическое занятие по монтажу оптических кроссов.

5-й день

- Технологии строительства ВОЛС (подвеска кабеля, прокладка кабеля в пластмассовых трубопроводах).
- Вопросы заземления ЛКС при строительстве ВОЛП (РД 45.155-2000).
- Технология сращивания ОВ при помощи механических соединителей.
- Приборы и оборудование для отыскания трассы с проложенным оптическим кабелем. Электронные маркеры.
- Исполнительная документация, оформляемая при сдаче ЛКС ВОЛП в эксплуатацию (РД45.156-2000).

6-й день

- Основные характеристики разъемных и неразъемных оптических соединений, коэффициенты затухания и обратного отражения.
- 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.

7-й день

- 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.
- Влияние качества подключения на достоверность результатов измерения.
- Измерение километрического затухания ОК; Измерение длины ОК.
- Практическое занятие по входному контролю ОК.

8-й день

- Измерения при строительстве и сдаче ВОЛП в эксплуатацию.
- Виды соединений и их отображение на рефлектограмме.
- Измерение характеристик соединения методом двух точек.
- Измерение характеристик соединения методом четырех точек.
- Сварка ОВ под рефлектометрическим контролем.
- Измерение суммарного затухания в ВОЛП при помощи рефлектометра.
- Практическое занятие по измерениям параметров ВОЛП при помощи рефлектометра.
- Виды повреждений и неисправностей на ВОЛП и их обнаружение при помощи измерительных приборов.
- Практическое занятие по измерению затухания ВОЛП при помощи оптического мультиметра.

9-й день

- Практическое занятие по обработке результатов измерений и созданию отчетов при помощи специализированного программного обеспечения.
- Проведение планово-профилактических и аварийно-восстановительных работ на ЛКС ВОЛП. Руководящий документ отрасли РД-45.180-2001.
- Требования к оформлению результатов измерений при сдаче ВОЛП в эксплуатацию.
- 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. Программное обеспечение для обработки рефлектограм и построения отчетов.
- 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 сертификаты и удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

7. Формы аттестации

Итоговая аттестация проводится в форме письменного теста. На тестирование даётся 2 часа. 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 60 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:

- 52) Для чего используются электронные маркеры при строительстве трассы ВОЛС в грунте?
- a) Для выполнения сигнально-защитной функции на трассе, для предотвращения повреждений при производстве земляных работ
 - b) Для обозначения важных участков трассы с целью отыскания их с поверхности земли при эксплуатации
 - c) Для обозначения глубины залегания кабеля
 - d) Для сбора данных о температурных и тектонических колебаниях

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. «Рефлектометрия оптических волокон».
- РД 45.156-2000 Состав исполнительной документации на законченные строительством линейные сооружения магистральных и внутризоновых ВОЛС.
- РД 45.180 -2001 Руководство по проведению планово-профилактических и аварийно-восстановительных работ на линейно-кабельных сооружениях связи волоконно-оптических линий передачи.