



Утверждаю  
Директор НОЧУ ДПО  
«УЦ «ВОЛС.Эксперт»  
Мокин Е.В.

**Программа дополнительного профессионального образования  
(повышения квалификации) специалистов в области телекоммуникаций  
по теме «Монтаж и тестирование структурированных кабельных систем в  
центрах обработки данных»**

**Москва 2024 г.**

## 1. Целевая установка

**Цель обучения:** Программа предназначена для совершенствования знаний, навыков и умений специалистов инженерно-технических блоков предприятий связи в области построения структурированных кабельных систем (СКС) в центрах обработки данных (ЦОД). Получение компетенций по выполнению монтажа и технического обслуживания кабелей связи и оконечных кабельных устройств; по проведению тестирования и сертификации СКС.

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

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

### 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.	Базовые сведения о центрах обработки данных.	1	1				Промежуточная аттестация
3.	Требования по монтажу и приемке кабельной инфраструктуры.	1	1				Промежуточная аттестация
4.	Этапы проектирования и реализации ЦОД. Требования к инфраструктуре ЦОД.	1	1				Промежуточная аттестация
5.	Стандарты, рекомендации и руководства по ЦОД.	1	1				Промежуточная аттестация
6.	Базовые сведения о структурированных кабельных системах.	1	1				Промежуточная аттестация
7.	Компоненты структурированных кабельных систем.	1	1				Промежуточная аттестация
8.	Требования к проектированию и монтажу СКС. Обзор инструментов.	1	1				Промежуточная аттестация
9.	Кабели на основе витой пары (конструкция кабеля, категории кабеля, схемы терминирования).	1	1				Промежуточная аттестация
10.	Телекоммуникационные розетки и разъемы. Коммутационные панели.	1	1				Промежуточная аттестация
11.	Практическое занятие по монтажу коннекторов и полевых вилок.	3		3			Промежуточная аттестация

12.	Практическое занятие по монтажу телекоммуникационных разъемов различных категорий. Практическое занятие по монтажу патч-панелей.	3	3				Промежуточная аттестация
13.	Волоконно-оптическая кабельная система. Основные характеристики и типы оптического волокна. Конструкции локальных оптических кабелей.	1	1				Промежуточная аттестация
14.	Разъемные оптические соединения (одноволочные и многоволочные оптические коннекторы, типы и виды полировки).	1	1				Промежуточная аттестация
15.	Претерминированные кабельные сборки, разветвительные кабельные сборки (гидры).	0,5	0,5				Промежуточная аттестация
16.	Оборудование для сварки оптических волокон, его принцип действия и характеристики.	0,5	0,5				Промежуточная аттестация
17.	Практические занятия по работе на сварочных аппаратах Fujikura и Sumitomo.	1	1				Промежуточная аттестация
18.	Практическое занятие по монтажу оптических кроссов.	4	4				Промежуточная аттестация
19.	Сертификационное тестирование кабельной системы на основе витой пары медных проводников	1	1				Промежуточная аттестация
20.	Выбор конфигурации тестирования. Выбор пределов тестирования. Параметры тестирования.	1	1				Промежуточная аттестация
21.	Практические занятия по сертификации кабельной системы на основе витой пары.	6	6				Промежуточная аттестация
22.	Сертификационное тестирование волоконно-оптической кабельной системы.	1	1				Промежуточная аттестация

23.	<b>Конфигурация тестирования. Метод одной, двух и трех эталонных перемычек. Параметры и результаты тестирования.</b>	<b>1</b>	<b>1</b>				<b>Промежуточная аттестация</b>
24.	<b>Практические занятия по сертификации волоконно- оптической кабельной системы.</b>	<b>5</b>		<b>5</b>			<b>Промежуточная аттестация</b>
	<b>Итоговая аттестация</b>	<b>1</b>	<b>1</b>				<b>Зачёт</b>
	<b>Итого</b>	<b>40</b>	<b>18</b>	<b>22</b>			

## 5. Календарный учебный график

Образовательный процесс по программе может осуществляться в течение всего учебного года.

Занятия проводятся по мере комплектования учебных групп.

№ п/п	Наименование дисциплин	Количество учебных часов по учебным дням					Итого
		Очное					
		1Д	2Д	3Д	4Д	5Д	
1	Монтаж и тестирование структурированных кабельных систем в центрах обработки данных.	8	8	8	8	8	40
	<b>Всего учебных часов</b>	8	8	8	8	8	40

## 6. Рабочая программа курса «Монтаж и тестирование структурированных кабельных систем в центрах обработки данных»

### 1-й день

- Базовые сведения о центрах обработки данных:
  - Основные назначения ЦОД,
  - Архитектура ЦОД,
  - Зоны современного ЦОД,
  - Задачи ЦОД и вопросы расширения, модернизации в будущем,
  - Инженерная инфраструктура ЦОД (элементная база ЦОД),
  - Кабельная инфраструктура ЦОД.
- Требования по монтажу и приемке кабельной инфраструктуры.
- Этапы проектирования и реализации ЦОД.
- Требования к инфраструктуре ЦОД.
- Стандарты, рекомендации и руководства по ЦОД.
- Структурированные кабельные системы, основные понятия и определения.
- Телекоммуникационные шкафы и комплектующие (блоки розеток, полки, органайзеры, системы вентиляции).
- Кабеленесущие системы, требования к прокладке кабелей.

### 2-й день

- Кабельная система на основе витой пары медных проводников.
- Кабели на основе витой пары (конструкция кабеля, категории кабеля, схемы терминирования).
- Телекоммуникационные розетки и разъемы.
- Коммутационные панели.
- Практическое занятие по монтажу коннекторов и полевых вилок.
- Практическое занятие по монтажу телекоммуникационных разъемов различных категорий.
- Практическое занятие по монтажу патч-панелей.

### 3-й день

- Волоконно-оптическая кабельная система.
- Основные характеристики и типы оптического волокна. Многомодовое оптическое волокно (стандарты и скорости передачи).
- Материалы для производства оптического кабеля. Конструкции локальных оптических кабелей.
- Оборудование для сварки оптических волокон, его принцип действия и характеристики.
- Разъемные оптические соединения (одноволоконные и многомодовые оптические коннекторы, типы и виды полировки).
- Претерминированные кабельные сборки, разветвительные кабельные сборки (гидры).
- Практическое занятие по монтажу оптических кроссов.

### 4-й день

- Сертификационное тестирование кабельной системы на основе витой пары медных проводников.
- Выбор конфигурации тестирования. Выбор пределов тестирования.
- Параметры тестирования и результаты тестирования.
- Практические занятия по сертификации кабельной системы на основе витой пары.

### 5-й день

- Сертификационное тестирование волоконно-оптической кабельной системы.
- Конфигурация тестирования. Метод одной, двух и трех эталонных перемычек.
- Параметры и результаты тестирования.
- Практические занятия по сертификации волоконно-оптической кабельной системы.
- Итоговое тестирование.

## • **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.

## **8. 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.

## **9. Оценочные материалы**

Оценочные материалы представляют из себя тестовое задание, состоящее из 18 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:

8) Где необходимо применять полностью диэлектрический оптический кабель в обязательном порядке?

- a) В школах и детских садах
- b) На объектах энергетики
- c) Только при подводной прокладке
- d) В кабельной канализации

## 10. Список литературы

- Былина, М. С. Оптические волокна в телекоммуникациях: учебное пособие / М. С. Былина, С. Ф. Глаголев. — Санкт-Петербург: СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2019. — 108 с..
- Семенов, А. Б. Структурированные кабельные системы для центров обработки данных: учебное пособие / А. Б. Семенов. — Москва: ДМК Пресс, 2014. — 232 с. — ISBN 978-5-97060-120-4.
- Семенов, А. Б. Структурированные кабельные системы / А. Б. Семенов, С. К. Стрижаков, И. Р. Сунчулей. — 5-е изд. — Москва: ДМК Пресс, 2008. — 640 с. — ISBN 5-94074-454-0.