

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Юнгблюдт Сергей Викторович

Должность: Директор

Дата подписания: 25.05.2026 16:09:31

Уникальный программный ключ:

abf344135a93247c3a16ba0fbab969e450f95895

Министерство энергетики Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

дополнительного профессионального образования

«ПЕТЕРБУРГСКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ»

(ФГАОУ ДПО «ПЭИПК»)

Рассмотрена и одобрена
Советом
ФГАОУ ДПО «ПЭИПК»

Протокол №2
от «22» декабря 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГАОУ ДПО «ПЭИПК»

С.В. Юнгблюдт
«22» декабря 2025 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

**«Проектирование и строительство линейно-кабельных сооружений во-
локонно-оптических систем»
0313/24**

Программа разработана с учетом профессионального стандарта 06.007 «Инженер-проектировщик в области связи (телекоммуникаций)», утвержденного приказом Министерства труда России от 16.11.2020 г. № 785н, а также квалификационных требований, указанных в квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и других служащих, утвержденном постановлением Министерства труда России от 21 августа 1998 г. № 37 (редакция от 9 апреля 2018 года, в т.ч. с изменениями вступ. в силу 01.07.2018).

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2025 г.

Организация разработчик:

ФГАОУ ДПО «ПЭИПК»

Составители:

Лисовский А.В., к.т.н, доцент, заведующий кафедрой ССТИТ

Былина М.С., к.т.н, доцент кафедры ССТИТ

Программа прошла экспертизу и рекомендована к использованию.

Эксперты:

С.Ф. Глаголев, доцент каф. ФИЛС СПбГУТ _____

Е.И. Андреева, доцент каф. ФИЛС СПбГУТ _____

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

программы повышения квалификации «Проектирование и строительство линейно-кабельных сооружений волоконно-оптических систем»

Направление подготовки:

Системы связи, телемеханики и информационно-сетевых технологий

Цель программы:

получение знаний, умений и навыков в области проектирования и строительства волоконно-оптических систем связи для транспортных сетей и сетей доступа.

Требования к уровню образования, квалификации, наличию опыта профессиональной деятельности поступающих для обучения по программе:

– высшее образование по одному из направлений, входящих в укрупненную группу 11, или опыт профессиональной деятельности в соответствующих областях.

Перечень нормативных документов, определяющих квалификационные характеристики (требования) к выпускнику программы:

– профессиональный стандарт 06.007 «Инженер-проектировщик в области связи (телекоммуникаций)», утвержденного приказом Министерства труда России от 16.11.2020 г. № 785н.

– квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих, утвержденный постановлением Министерства труда России от 21 августа 1998 г. № 37 (с изменениями и дополнениями).

Раздел I. Общеотраслевые квалификационные характеристики должностей работников, занятых на предприятиях, в учреждениях и организациях. 1. Должности руководителей. Директор (генеральный директор, управляющий) предприятия. Главный инженер. Главный специалист по защите информации. Начальник исследовательской лаборатории. Начальник отдела (лаборатории, сектора) по защите информации. Начальник цеха (участка). 2. Должности специалистов. Инженер. Инженер-лаборант. Инженер по защите информации. Инженер по метрологии. Инженер по надзору за строительством. Инженер по наладке и испытаниям. Инженер по научно-технической информации. Инженер-технолог (технолог). Инженер-электроник (электроник). Инженер-энергетик (энергетик).

Раздел II. Квалификационные характеристики должностей работников, занятых в научно-исследовательских учреждениях, конструкторских, технологических, проектных и изыскательских организациях. 1. Должности руководящих, научных и инженерно-технических работников, общие для научно-исследовательских учреждений, конструкторских, технологических, проектных и изыскательских организаций. Директор (начальник) учреждения (организации). Заместитель директора (начальника) учреждения (организации) по научной работе. Главный инженер учреждения (организации). Заведующий (начальник) научно-исследовательским отделом (отделением, лабораторией) института. Заведующий (начальник) научно-исследовательским отделом (лабораторией) учреждения; заведующий (начальник) научно-исследовательским сектором (лабораторией), входящим в состав научно-исследовательского отдела (отделения, лаборатории) института. Главный научный сотрудник. Ведущий научный сотрудник. Старший научный сотрудник. Научный сотрудник. Младший научный сотрудник. Ведущий инженер. Инженер. 2. Должности руководящих и инженерно-технических работников проектных, конструкторских, технологических и изыскательских организаций. Главный инженер проекта. Заведующий отделом (бюро) оформления проектных материалов. Инженер-проектировщик.

Описание перечня профессиональных компетенций в рамках имеющей квалификации, качественное изменение которых осуществляется в результате обучения:

Способность использовать нормативную и правовую документацию, характерную для области инфокоммуникационных технологий и систем связи (нормативные правовые акты Российской Федерации, технические регламенты, международные и национальные стандарты, рекомендации Международного союза электросвязи).

Способность проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ.

Способность к выбору и сравнительному анализу вариантов проектирования линейных оптических трактов транспортных сетей связи и сетей доступа, включая изыскательские работы, выбор кабеля, пассивного и активного сетевого оборудования, к организации согласования проектных решений с заинтересованными организациями.

Способность к организации и практическому осуществлению строительства линейных оптических трактов транспортных сетей связи и сетей доступа, включая технологии прокладки и монтажа оптических кабелей, контрольные измерения, приемосдаточные испытания.

Планируемые результаты обучения:

Выпускники программы должны:

знать: основы оптической связи, основные характеристики и особенности оптических волокон, волоконно-оптических кабелей и оптических компонентов ВОЛС; особенностях построения ВОЛС, использующих технологии волнового мультиплексирования; особенности организации оптической связи по линиям электропередачи; действующие отраслевые нормативы, определяющие требования к параметрам работы оборудования, каналов и трактов; принципы действия, конструкции и параметры компонентов и устройств, входящих в состав линейных оптических трактов транспортных сетей связи и сетей доступа; современные принципы и схемы построения линейных оптических трактов транспортных сетей связи и сетей доступа, методы организации резервирования, технико-экономические показатели качества проекта; нормативно-техническую документацию, относящуюся к проектированию линейных оптических трактов транспортных сетей связи и сетей доступа; современные способы строительства линейных трактов сетей связи, включая технологии прокладки и монтажа оптических кабелей.

уметь: выявлять и анализировать преимущества и недостатки вариантов проектных решений, оценивать риски, связанные с реализацией проекта; анализировать и разрабатывать документацию технического проекта на строительство новых или реконструкцию существующих линейных оптических трактов транспортных сетей связи и сетей доступа; обоснованно выбирать схему организации связи, конструкции и параметры элементов линейных оптических трактов транспортных сетей связи и сетей доступа в соответствии с целями и задачами проекта; рассчитывать основные параметры линейных оптических трактов транспортных сетей связи и сетей доступа; выявлять и анализировать преимущества и недостатки вариантов проектирования линейных оптических и электрических трактов транспортных сетей связи и сетей доступа, обоснованно выбирать наилучшее проектное решение; организовывать работы по строительству новых и реконструкции существующих линейных оптических трактов транспортных сетей связи и сетей доступа.

владеть: навыками сбора исходных данных, необходимых для разработки проектной документации; современными методиками проектирования и реконструкции линейных оптических трактов транспортных сетей связи и сетей доступа, в том числе с использованием специализированных программных пакетов; принципами организации строительства линейных оптических трактов транспортных сетей связи и сетей доступа, включая составление планов мероприятий, выбор технологического и измерительного оборудования; процедурами согласования проектов строительства и реконструкции линейных оптических трактов транспортных сетей связи и сетей доступа с администрацией и заинтересованными организациями.

Трудоемкость программы 24 академических час. (в том числе 24 ауд. час.).

Минимальный срок обучения: 4 дня.

Форма обучения: очная.

Программа реализуется с частичным использованием дистанционных образовательных технологий, с отрывом от производства.

Язык программы: русский.

Численность группы: от 2 чел.

2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН
программы повышения квалификации «Проектирование и строительство
линейно-кабельных сооружений волоконно-оптических систем»

№ п/п	Наименование образовательных (профессиональных) модулей программы повышения квалификации/Наименование тем	Трудоемкость		Объем аудиторных часов			Обучение с использованием ДОТ			Формы контроля
		В зачет. ед.	В часах	Всего ауд. часов	лекции	практические занятия/лабораторные занятия	Контактная работа с преподавателем	Видеозапись занятий с преподавателем	Самостоятельная работа	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Физические основы передачи информации по волоконно-оптическому линейному тракту (ВОЛТ). Активные и пассивные компоненты ВОЛТ.	0.111	4	4	4	-	-	-	-	опрос, контрольное тестирование
2	Информационные технологии транспортных сетей связи и сетей доступа. Современные принципы и схемы построения ВОЛТ транспортных сетей связи и сетей доступа.	0.111	4	4	4	-	-	-	-	опрос, контрольное тестирование
3	Законодательная и нормативно-техническая документация по проектированию волоконно-оптических систем связи (ВОСС). Техническое задание на проектирование ВОСС.	0.056	2	2	2	-	-	-	-	опрос, контрольное тестирование
4	Требования по обеспечению надежности ВОЛТ. Нормирование показателей качества цифровых каналов и трактов при проектировании ВОЛТ.	0.056	2	2	2	-	-	-	-	опрос, контрольное тестирование
5	Проектирование ВОЛТ для транспортных сетей и сетей доступа. Методики проектирования. Выбор информационных технологий, структурных схем и компонентной базы. Инженерный расчет параметров ВОЛТ.	0.111	4	4	4	-	-	-	-	опрос, контрольное тестирование
6	Современные способы строительства ВОЛТ, включая технологии прокладки и монтажа оптических кабелей. Организация строительства ВОЛТ.	0.111	4	4	4	-	-	-	-	опрос, контрольное тестирование
7	Приемно-сдаточные испытания. Приемка законченного строительством ВОЛТ.	0.111	4	4	4	-	-	-	-	опрос, контрольное тестирование
	Всего	0.667	24	24	24	-	-	-	-	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Итоговая аттестация:	-	-	-	-	-	-	-	зачет
	ИТОГО:	0.667	24	24	24	-	-	-	

Итоговая аттестация: зачет

3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ повышения квалификации «Проектирование и строительство линейно-кабельных сооружений волоконно-оптических систем»

Тема 1. Физические основы передачи информации по волоконно-оптическому линейному тракту (ВОЛТ). Активные и пассивные компоненты ВОЛТ(4 час.)

Особенности передачи сигналов по волоконно-оптическим системам связи (ВОСС). Преимущества и недостатки ВОСС. Структурная схема волоконно-оптического линейного тракта (ВОЛТ). Конструкция и принцип действия оптического волокна (ОВ). Одномодовые ОВ. Параметры передачи одномодовых ОВ. Типы и стандарты одномодовых ОВ. Передающие и приемные устройства для ВОСС. Активные и пассивные компоненты ВОСС. Оптические кабели (ОК). Конструкции ОК. Классификация и номенклатура ОК. Кроссовое оборудование ВОЛТ.

Тема 2. Информационные технологии транспортных сетей связи и сетей доступа. Современные принципы и схемы построения ВОЛТ транспортных сетей связи и сетей доступа (4 час.)

Технологии спектрального мультиплексирования DWDM и CWDM. Частотные планы ITU-T. Фиксированные и гибкие сетки DWDM. Транспортная технология OTN. Модуляция и кодирование в системах OTN. Компоненты систем OTN: оптические трасиверы, транспондеры и мукспондеры, оптические мультиплексоры, оптические усилители.

Классификация технологий доступа. Технологии абонентского доступа. Пассивная оптическая сеть PON. Архитектура сети абонентского доступа на базе PON. Особенности технологии GPON, ее преимущества и недостатки. Переход к технологии XGPON.

Тема 3. Законодательная и нормативно-техническая документация по проектированию волоконно-оптических систем связи (ВОСС). Техническое задание на проектирование ВОСС(2 час.)

Нормативно-техническая документация по проектированию ВОЛТ. Техническое задание на проектирование. Состав и назначение разделов технического задания. Исходные данные для проектирования. Предпроектные изыскания.

Тема 4. Требования по обеспечению надежности ВОЛТ. Нормирование показателей надежности цифровых каналов и трактов при проектировании ВОЛТ (2 час.)

Показатели надежности линейных трактов. Понятие коэффициента готовности и времени восстановления. Нормирование показателей надежности цифровых каналов и трактов при проектировании ВОЛТ. Воздействие окружающей среды на ВОСС различного уровня. Отказы линейных трактов кабельных магистралей. Статистика повреждений и анализ основных причин, вызывающих отказы.

Тема 5. Проектирование ВОЛТ для транспортных сетей и сетей доступа. Методики проектирования. Выбор информационных технологий, структурных схем и компонентной базы. Инженерный расчет параметров ВОЛТ (4 час.)

Состав рабочего проекта. Последовательность проектирования. Выбор транспортной технологии. Стандарты и характеристики оборудования когерентных оптических сетей. Мультисервисные транспортные платформы и их применение. Стандарты и характеристики оборудования оптических сетей доступа. Инженерный расчет параметров оптического линейного тракта. Выбор трассы ВОЛС. Выбор оптического кабеля и муфт. Технико-экономическое обоснование проекта.

Тема 6. Современные способы строительства ВОЛТ, включая технологии прокладки и монтажа оптических кабелей. Организация строительства ВОЛТ (4 час.)

Организация строительства ВОЛТ. Способы прокладки оптического кабеля. Машины и механизмы, используемые при прокладке. Пересечение водных преград и подземных коммуникаций.

Монтаж оптических муфт. Особенности монтажа муфт в зависимости от способа прокладки ВОК. Сращивание оптических волокон в муфтах и оптических кроссах (подготовка и сварка волокон, защита мест сварки, оценка качества сварки, укладка и маркировка волокон). Монтаж оптических кассет. Документация по техническому надзору за строительством.

Тема 7. Приемно-сдаточные испытания. Приемка законченного строительством ВОЛТ(4 час.)

Состав и организация приемно-сдаточных испытаний, рабочая документация и паспортизация ВОСС.

4.ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ программы повышения квалификации «Проектирование и строительство линейно-кабельных сооружений волоконно-оптических систем»

4.1. Кадровое обеспечение программы

Реализация дополнительной профессиональной образовательной программы повышения квалификации обеспечивается научно-педагогическими кадрами, имеющими, как правило, базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины/темы, и систематически занимающимися научной и/или научно-практической деятельностью; руководящими и научно-педагогическими работниками организации, а также лицами из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью реализуемой программы (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет), в том числе лицами, привлекаемыми к реализации программы на условиях гражданско-правового договора.

4.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного процесса.

Рекомендуемая литература по программе

1. Андреев В. А. Направляющие системы электросвязи [Текст] : учеб. для вузов : в 2 т. / В. А. Андреев, Э. Л. Портнов, Л. Н. Кочановский. - 7-е изд., перераб. и доп. - М. : Горячая линия-Телеком, 2009 - Т. 1 : Теория передачи и влияния. - 2009. - 423 с. Том 2 Проектирование, строительство и техническая эксплуатация [Электронный ресурс] / В. А. Андреев, А. В. Бурдин, Л. Н. Кочановский. - М. : Горячая линия–Телеком, 2010. - 424 с.
2. Оптические волокна в телекоммуникациях : [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. С. Былина, С. Ф. Глаголев. - СПб. : СПбГУТ, 2019. - 108 с.
3. Сети стационарного широкополосного доступа: учебное пособие / М. С. Былина, С. Ф. Глаголев, В. С. Иванов, Б. К. Никитин, А. Б. Семенов, А. Н. Сергеев. Ч. 1 : Принципы, технологии, компоненты. - СПб. : СПбГУТ, 2020. - 89 с. Часть 2. Проектирование, строительство, эксплуатация. - СПб.: СПбГУТ, 2021. - 78 с.
4. Сети стационарного широкополосного доступа. Часть 2. Проектирование, строительство, эксплуатация : учебное пособие / М. С. Былина ; СПбГУТ. – СПб., 2021. – 78 с.
5. Семенов, А. Б. Волоконно-оптические подсистемы современных СКС [Электронный ресурс] / А. Б. Семенов. - Москва : ДМК Пресс, 2007. - 632 с.
6. Основные типы и характеристики оптических волокон и кабелей на примере продукции завода ИНКАБ [Текст] : справочное пособие / Д. П. Гиберт [и др.]. - СПб. : Инкаб, 2018. - 67 с.

4.3. Материально-техническое обеспечение учебного процесса

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации. Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-

наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплин (модулей), рабочим учебным программам дисциплин/модулей (видеопроjectionное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран, выход в Интернет).

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы, включает в себя

- аудитории для потоковых лекций, оснащенные мультимедийным оборудованием для проведения интерактивных занятий
- учебные компьютерные классы, оборудованные персональными ЭВМ- совместимыми компьютерами для проведения занятий малыми группами;
- учебные физические лаборатории, оснащенные оборудованием для проведения работ по всем разделам курса;
- учебной лабораторией с использованием приборно-аппаратных комплексов по всем разделам курса;
- учебное помещение для выполнения виртуальных лабораторных работ малыми группами;
- измерительная электронная аппаратура - тестеры, генераторы, частотомеры, осциллографы, ампервольтметры для проверки работоспособности, проведения регламентных работ, ремонтных работ, калибровки и настройки аппаратуры.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. В случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий допускается замена специально оборудованных помещений их виртуальными аналогами, позволяющими обучающимся осваивать умения и навыки, предусмотренные профессиональной деятельностью.

Библиотека обладает техническими возможностями перевода основных библиотечных фондов в электронную форму и необходимыми условиями их хранения и пользования. Электронно-библиотечные системы (ЭБС) представляют собой полнотекстовые библиотеки, снабженные поисковым аппаратом. При использовании электронных изданий во время самостоятельной подготовки каждому обучающемуся обеспечивается в соответствии с трудоёмкостью изучаемых дисциплин рабочее место в компьютерном классе, имеющем выход в сеть Интернет.

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНИВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

Образовательное учреждение, реализующее подготовку по программе повышения квалификации, обеспечивает организацию и проведение текущего и итогового контроля демонстрируемых обучающимися знаний, умений и практического опыта. Текущий контроль проводится преподавателями в процессе обучения. Итоговый контроль результатов освоения программы осуществляется аттестационной комиссией с участием специалистов в осваиваемом виде профессиональной деятельности, в совершенстве владеющих осваиваемыми обучающимися компетенциями.

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по программе, характеризующие этапы формирования компетенций	Виды оценочных средств
Способность использовать нормативную и правовую документацию, характерную для области инфокоммуникационных технологий и систем связи (нормативные правовые акты Российской Федерации, технические регламенты, международные и национальные стандарты, рекомендации Международного союза электросвязи).	<p>знать: действующие отраслевые нормативы, определяющие требования к параметрам работы оборудования, каналов и трактов; нормативно-техническую документацию, относящуюся к проектированию линейных оптических трактов транспортных сетей связи и сетей доступа.</p> <p>Уметь: использовать нормативную и правовую документацию, характерную для области инфокоммуникационных технологий и систем связи.</p> <p>Владеть: навыками работы с нормативной и правовой документацией.</p>	опрос, контрольное тестирование
Способность проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов,	<p>знать: основы оптической связи, основные характеристики и особенности оптических волокон, волоконно-оптических кабелей и оптических компонентов ВОЛС; особенностях построения ВОЛС, использующих технологии волнового мультиплексирования; особенности организации оптической связи по линиям электропередачи; принципы дейст-</p>	опрос, контрольное тестирование

<p>приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ.</p>	<p>вия, конструкции и параметры компонентов и устройств, входящих в состав линейных оптических трактов транспортных сетей связи и сетей доступа. уметь: рассчитывать основные параметры линейных оптических трактов транспортных сетей связи и сетей доступа. владеть: методиками расчета основных параметров линейных оптических трактов транспортных сетей связи и сетей доступа.</p>	
<p>Способность к выбору и сравнительному анализу вариантов проектирования линейных оптических трактов транспортных сетей связи и сетей доступа, включая изыскательские работы, выбор кабеля, пассивного и активного сетевого оборудования, к организации согласования проектных решений с заинтересованными организациями.</p>	<p>знать: современные принципы и схемы построения линейных оптических трактов транспортных сетей связи и сетей доступа, методы организации резервирования, технико-экономические показатели качества проекта. уметь: выявлять и анализировать преимущества и недостатки вариантов проектных решений, оценивать риски, связанные с реализацией проекта; обоснованно выбирать схему организации связи, конструкции и параметры элементов линейных оптических трактов транспортных сетей связи и сетей доступа в соответствии с целями и задачами проекта; выявлять и анализировать преимущества и недостатки вариантов проектирования линейных оптических трактов транспортных сетей связи и сетей доступа, обоснованно выбирать наилучшее проектное решение. владеть: навыками сбора исходных данных, необходимых для разработки проектной документации; современными методиками проектирования и реконструкции линейных оптических трактов транспортных сетей связи и сетей доступа, в том числе с использованием специализированных программных пакетов</p>	<p>опрос, контрольное тестирование</p>
<p>Способность к организации и практическому осуществлению строительства линейных оптических трактов транспортных сетей связи и сетей доступа, включая технологии прокладки и монтажа оптических кабелей, контрольные измерения, приемосдаточные испытания.</p>	<p>знать: современные способы строительства линейных трактов сетей связи, включая технологии прокладки и монтажа оптических кабелей. уметь: анализировать и разрабатывать документацию технического проекта на строительство новых или реконструкцию существующих линейных оптических трактов транспортных сетей связи и сетей доступа; организовывать работы по строительству новых и реконструкции существующих линейных оптических трактов транспортных сетей связи и сетей доступа. владеть: принципами организации строительства линейных оптических трактов транспортных сетей связи и сетей доступа, включая составление планов мероприятий, выбор технологического и измерительного оборудования; процедурами согласования проектов строительства и реконструкции линейных оптических трактов транспортных сетей связи и сетей доступа с администрацией и заинтересованными организациями.</p>	<p>опрос, контрольное тестирование</p>

Итоговая аттестация: Зачет

**Оценочные материалы итоговой аттестации
по программе повышения квалификации «Проектирование и строительство
линейно-кабельных сооружений волоконно-оптических систем»**

К итоговой аттестации допускаются слушатели, в полном объеме выполнившие учебный план.

Дата проведения итоговой аттестации определяется расписанием в соответствии с календарным учебным графиком реализации программы.

Итоговая аттестация (зачет) по программе повышения квалификации «Проектирование и строительство линейно-кабельных сооружений волоконно-оптических систем» проводится в формате компьютерного тестирования.

В результате реализации дополнительной профессиональной программы повышения квалификации/профессиональной переподготовки слушатели должны:

знать: основы оптической связи, основные характеристики и особенности оптических волокон, волоконно-оптических кабелей и оптических компонентов ВОЛС; особенностях построения ВОЛС, использующих технологии волнового мультиплексирования; особенности организации оптической связи по линиям электропередачи; действующие отраслевые нормативы, определяющие требования к параметрам работы оборудования, каналов и трактов; принципы действия, конструкции и параметры компонентов и устройств, входящих в состав линейных оптических трактов транспортных сетей связи и сетей доступа; современные принципы и схемы построения линейных оптических трактов транспортных сетей связи и сетей доступа, методы организации резервирования, технико-экономические показатели качества проекта; нормативно-техническую документацию, относящуюся к проектированию линейных оптических трактов транспортных сетей связи и сетей доступа; современные способы строительства линейных трактов сетей связи, включая технологии прокладки и монтажа оптических кабелей.

уметь: выявлять и анализировать преимущества и недостатки вариантов проектных решений, оценивать риски, связанные с реализацией проекта; анализировать и разрабатывать документацию технического проекта на строительство новых или реконструкцию существующих линейных оптических трактов транспортных сетей связи и сетей доступа; обоснованно выбирать схему организации связи, конструкции и параметры элементов линейных оптических трактов транспортных сетей связи и сетей доступа в соответствии с целями и задачами проекта; рассчитывать основные параметры линейных оптических трактов транспортных сетей связи и сетей доступа; выявлять и анализировать преимущества и недостатки вариантов проектирования линейных оптических и электрических трактов транспортных сетей связи и сетей доступа, обоснованно выбирать наилучшее проектное решение; организовывать работы по строительству новых и реконструкции существующих линейных оптических трактов транспортных сетей связи и сетей доступа.

владеть: навыками сбора исходных данных, необходимых для разработки проектной документации; современными методиками проектирования и реконструкции линейных оптических трактов транспортных сетей связи и сетей доступа, в том числе с использованием специализированных программных пакетов; принципами организации строительства линейных оптических трактов транспортных сетей связи и сетей доступа, включая составление планов мероприятий, выбор технологического и измерительного оборудования; процедурами согласования проектов строительства и реконструкции линейных оптических трактов транспортных сетей связи и сетей доступа с администрацией и заинтересованными организациями.

Система оценки результатов освоения программы в ходе итоговой аттестации Описание формы и структуры итоговой аттестации.

По завершении программы слушатели сдают зачет в форме итогового тестирования. Тест состоит из 25 вопросов, сформированных из оценочных материалов дисциплин программы. В каждом вопросе имеется 4 варианта ответов. Слушателю необходимо выбрать правильный ответ на поставленный вопрос.

Каждый правильный ответ оценивается в 1 балл. Зачет считается сданным при получении слушателем оценки 15 баллов и выше.

Пример теста (верные ответы выделены)

№	Текст вопроса	Варианты ответов			
		a	b	c	d
1	2	3	4	5	6
1.	Что входит в состав нормативно-технической документации?	Техническое задание на проектирование	Техническое задание, эскизный проект, рабочий проект, рабочие чертежи, пояснительная записка, сметная документация	Сравнительная характеристика аппаратуры	Описание способов строительства ВОЛС
2.	Что отражается в задании на проектирование?	Предполагаемое назначение ВОЛС, оценка объема и виды	Реализация аппаратных решений, методы монтажа ОК, средства из-	Особенности технической эксплуатации, количество ремонтных бригад	Технология реализации того или иного способа строительства

1	2	3	4	5	6
		трафика, общее состояние связи в регионе	мерений параметров	и их состав	ВОЛС
3.	В исходных данных к ТЗ необходимо привести	Административное значение региона, где предполагается строительство ВОЛС	Численность населения по пунктам участка сети, протяженность трассы, предоставляемые услуги, возможные варианты реализации ВОЛС	Особенности прохождения трассы ВОЛС, количество переходов, способ их организации	Параметры активного оборудования, количество цифровых потоков, выделяемых в оконечных и промежуточных пунктах
4.	Что необходимо учитывать при оценке трафика ВОЛС?	Существующую структуру связи в регионе и объем предоставляемых услуг	Распределение цифровых потоков по населенным пунктам, составленную на основании сведений по региону и численности населения	Потребности в телефонии, скоростях передачи данных – интернет, ТВ вещании, потребности мобильных операторов, сети Ethernet	Особенности прохождения трассы ВОЛС и необходимость организации различных переходов
5.	Выбор основного способа строительства ВОЛС определяется...	особенностями региона где предполагается строительство ВОЛС	возможностями подрядных организаций осуществляющих строительство	назначением ВОЛС, ее классом, объемом трафика, требованиями к надежности, эффективностью системы эксплуатации	наличием средств у заказчика на организацию строительства, последующей эксплуатации и мониторинга ВОЛС
6.	Каким образом можно увеличить трафик ВОЛС?	Заложить в проект возможность использования систем спектрального уплотнения	Заложить в проект значительно большее число ОВ в кабеле, чем это требуется на момент проектирования	Проложить два, и более кабелей, для обеспечения резерва и возможности установки дополнительного оборудования	
7.	Выберите правильную последовательность проектирования ВОЛС	Разработка ТЗ, организация и проведение предпроектных изыскательских работ, подготовка спецификаций на оборудование, рабочих чертежей, определение видов работ, разработка локальных и сводных смет	Подготовка и написание пояснительной записки к проекту, рекомендации по организации и проведению приемосдаточных испытаний	Разработка технологии строительства ВОЛС, изготовление технологического оборудования	Разработка технологии проведения работ по монтажу ВОЛС, рекомендаций по проведению измерительных работ, выбору измерительного оборудования
8.	Предпроектные изыскательские работы подразумевают...	Изучение исходных данных по состоянию связи в регионе	Сбор данных о ситуационном плане трассы ВОЛС, объектах, разработка предложений по способу строительства	Анализ предыдущих проектных решений и возможности их использования для нового строительства	Подготовка планов размещения аппаратуры на объектах, предложений по их составу и количеству
9.	Для проекта	не зависит от	будет больше,	будет больше, ес-	нельзя определить

1	2	3	4	5	6
	можно выбрать кабель со стойтельной длиной 6 км или 10 км. Длина регенерационного участка по затуханию	строительной длины кабеля	если заказать кабель со строительной длиной 10 км	ли заказать кабель со строительной длиной 6 км	
10.	Для чего используются оптические усилители?	Для увеличения протяженности участка регенерации и скорости передачи по ВОЛС	Для преобразования оптического сигнала в электрический и обратно.	Для построения сетей широкополосного абонентского доступа	Для использования на внутризональных и местных сетях
11.	Отношение сигнала к шуму после усилителя	возрастает	уменьшается	не изменяется	может как возрасти, так и уменьшиться
12.	Что входит в состав рабочего проекта?	Пояснительная записка, рабочие чертежи, локальные сметы, сводный сметный расчет, технологические карты производства работ	Техническое задание с необходимыми обоснованиями принятых решений	Экономическая оценка эффективности проектируемой ВОЛС с указанием срока окупаемости капитальных вложений	Перечень оборудования и материалов, необходимых для реализации проектных решений
13.	В чем различие технологий CWDM и DWDM?	В распределении трафика по спектральным каналам	В интервале между длинами волн соседних каналов	Во влиянии нелинейных эффектов на качество спектральных каналов	
14.	Конструкция волоконно-оптического кабеля определяется по критериям...	Строительная длина	Число элементов в сердечнике кабеля	Соответствие выбранному способу строительства	Наличие бронепроволок
15.	Прокладка ВОК в грунт осуществляется с помощью...	Бульдозера и экскаватора	Роты солдат	Пропорщика, кабелеукладчика, ручным способом	Лебедки и плуга
16.	Прокладка волоконно-оптического кабеля в защитно-полимерную трубу осуществляется с помощью	С использованием кондуктора из стеклопластикового прутка	Лидирующего троса, заталкиваемого в ЗПТ	Таль блоков, обеспечивающих равномерное движение ВОК	Метода пневмопрокладки с использованием инжектора, создающего избыточное давление воздуха
17.	Что такое оптическая кассета (сплайс-пластина)?	Механический соединитель оптических волокон	Элемент крепления оптического кабеля к муфте	Приспособление для временного монтажа кабеля	Пластина для размещения КДЗС или механических соединителей ОВ
18.	Приемодаточные измерения это...	Измерение глубины прокладки ВОК	Комплекс измерений для определения состояния проложенных кабельных линий	Измерение стрел провеса и длительно допустимых растягивающих усилий	Измерение ширины охранной зоны трассы ВОЛС
19.	Цель и задачи	Разработка техни-	Организация и	Комплексное	Проверка исход-

1	2	3	4	5	6
	технического надзора в процессе проектирования и строительства ВОЛС	ческой документации на технологическое оборудование для ВОЛС	проведение ремонтно-восстановительных работ на ВОЛС	обеспечение качества проектирования и строительства ВОЛС на уровне технических требований заказчика	ных данных на проектирование ВОЛС и результатов предпроектных изыскательских работ
20.	Основные задачи работы приемочной комиссии	Проверка размещения оборудования, использования технологической оснастки и др. материалов	Проверка проектных решений и различных планов по реализации проекта	Устранение недоделок, выявленных рабочей комиссией; готовность объекта к приемке в эксплуатацию; соответствие параметров вводимой ВОЛС утвержденному проекту; соответствие фактической стоимости сметной стоимости строительства	Проверка компетенции представителей заказчика и ген. подрядчика в составе комиссии
21.	Какая документация составляется рабочей комиссией?	Протокол обследования законченной строительством ВОЛС; справка об устранении недоделок, выявленных рабочей комиссией; акт рабочей комиссии о готовности законченной строительством ВОЛС для предъявления приемочной комиссии	Техническая документация на аппаратуру и кабельные изделия, и протоколы определения их соответствия ТУ производителя	Протокол соответствия затрат на строительство ВОЛС проектно-сметной документации	Пояснительная записка к проектным решениям с обоснованием необходимости строительства, сроках строительства и оценкой технико-экономических решений
22.	Как называются измерения, которые проводятся после ремонтно-восстановительных работ?	Профилактические	Аварийные	Контрольные	Входной контроль
23.	Какие приборы используются при проведении приемосдаточных испытаний кабельного участка?	Оптический тестер и анализатор спектра	Измеритель коэффициента ошибок и оптический рефлектометр	Оптический рефлектометр и анализатор спектра	Оптические рефлектометр и тестер
24.	Каким прибором можно измерить потери в сварных соединениях на	Оптическим тестером	Оптическим рефлектометром	Измерителем оптической мощности	Визуальным локализатором дефектов

1	2	3	4	5	6
	смонтированном кабельном участке?				
25.	Для повышения разрешающей способности рефлектометра надо	увеличивать длительность зондирующего импульса	уменьшать длительность зондирующего импульса	увеличился количество накоплений	увеличивать мощность зондирующего импульса

**6. ФОРМА ДОКУМЕНТА, ВЫДАВАЕМОГО
ПО РЕЗУЛЬТАТАМОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ**
*повышения квалификации «Проектирование и строительство
линейно-кабельных сооружений волоконно-оптических систем»*

Удостоверение о повышении квалификации

ДПОП согласована:

Заместитель директора
по учебной работе
ФГАОУ ДПО «ПЭИПК»

Марасова О.А.

Руководитель программы/ Заведующий кафедрой ССТИТ

Лисовский А.В.