

Федеральное агентство связи
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики»

СОГЛАСОВАНО

Директор СРТТЦ, д.т.н.,
профессор


(подпись)

м.п.



В.А. Андреев

(инициалы, фамилия)

«10» августа 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ

Ректор ФГБОУ ВО ПГУТИ, д.т.н.,
профессор


(подпись)

м.п.



Д.В. Мишин

(инициалы, фамилия)

«10» августа 2019 г.

ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ
ИНЖЕНЕР СВЯЗИ (ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ)

Право на ведение профессиональной деятельности в сфере связи и
телекоммуникаций

форма обучения: очно-дистанционная (614 часов)

дистанционная (614 часов)

Самара 2019

Программа
составлена:

Доцент каф. ЛС и ИТС ФГБОУ
ВО ПГУТИ, к.т.н.

Т.Г. Никулина

Ген. директор
ООО «Самарасвязьинформ»,



Н.С. Лиманский

Технический директор
ООО «ПМК-402»

Должность, уч. степень, уч. звание



С.П. Киров

фамилия, имя, отчество

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1 Цель реализации программы профессиональной переподготовки является формирование у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для приобретения квалификации «Инженер связи (телекоммуникаций)», и выполнения профессиональной деятельности в сфере связи и телекоммуникаций.

Программа является преемственной к основной образовательной программе высшего образования направления подготовки 11.03.02 – Инфокоммуникационные технологии и системы связи, профиль подготовки «Оптические и проводные сети и системы связи», квалификация (степень)- бакалавр.

1.2 Нормативные документы

Программа разработана с учетом:

– Федерального закона № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г;

– Приказа Минобрнауки России от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;

– Письма Минобрнауки России от 22.04.2015 г. № ВК-1032/06 «О направлении методических рекомендаций по разработке дополнительных профессиональных программ на основе профессиональных стандартов»;

– Письма Минобрнауки России от 22.01.2015 г. № ДЛ-1/05вн «Методические рекомендации по разработке ОПОП и ДПП с учетом соответствующих профессиональных стандартов»;

– Профессиональных стандартов:

а) 06.007 Инженер-проектировщик в области связи (телекоммуникаций);

б) 06.018 Инженер связи (телекоммуникаций).

– Нормативно-методических документов Минобрнауки России.

1.3 Характеристика нового вида профессиональной деятельности, новой квалификации

а) область профессиональной деятельности:

06 Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере проектирования, построения и эксплуатации телекоммуникационных сетей);

б) Профессиональные стандарты:

06.018 Инженер связи (телекоммуникаций), 6 уровень квалификации;

06.007 Инженер-проектировщик в области связи (телекоммуникаций), 6 уровень квалификации;

в) объекты профессиональной деятельности:

- сети связи и системы коммутаций;

- телекоммуникационные оптические системы и сети;

- области техники, включающие совокупность аппаратно-технических средств и методов, направленных на обеспечение бесперебойной, надежной и качественной работы инфокоммуникационного оборудования с целью выполнения всех требований отраслевых нормативно-технических документов;

- методы строительства и монтажа различных инфокоммуникационных объектов;

- методы технического обслуживания современных инфокоммуникационных объектов;

- методы и способы контроля и измерения основных технических параметров инфокоммуникационного оборудования.

г) виды и задачи профессиональной деятельности:

- проектный;

- технологический.

1.4 Требования к результатам освоения программы

Слушатель в результате освоения программы должен обладать следующими профессиональными компетенциями, знаниями и умениями:

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС)
Направленности (профили)/специализация: Оптические и проводные сети и системы связи;		
Тип задач профессиональной деятельности: проектный		
ПК-3 Способен проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием	ИД-1 _{ПК-3} . Знать: перспективы технического развития отрасли связи и телекоммуникаций и архитектуру различных геоинформационных систем, принципы системного подхода в проектировании систем связи, современные технические решения создания систем связи (телекоммуникационных систем) и ее	06.007 Инженер-проектировщик в области связи (телекоммуникаций) ОТФ А

<p>с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ</p>	<p>компонентов, новейшее оборудование и программное обеспечение.</p> <p>ИД-2_{ПК-3}. Уметь: анализировать показатели текущего состояния транспортной сети, разрабатывать концептуальные документы по созданию и развитию систем связи, использовать современные информационно-коммуникационные технологии, специализированное программное обеспечение для проектирования и проведения расчетов.</p> <p>ИД-3_{ПК-3}. Владеть: навыками сбора исходных данных, необходимых для разработки проекта связи, определения задач, решаемых с его помощью и ожидаемых результатов его использования, требований к объекту и его функциональной структуры, конфигурации, топологии; обоснованного выбора информационных технологий, технических решений и программного обеспечения; подготовки схемы организации связи, схемы управления и мониторинга, плана размещения оборудования и других необходимых документов.</p>	
<p>ПК-4</p> <p>Способен осуществлять подготовку типовых технических проектов и первичный контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на различные объекты и системы связи национальным и международным стандартам и техническим регламентам</p>	<p>ИД-1_{ПК-4}. Знать: перспективы технического развития отрасли инфокоммуникаций, структуру и основы подготовки технической и проектной документации, нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регламентирующие проектную подготовку, внедрение и эксплуатацию систем связи (телекоммуникационных систем), строительство объектов связи, требования к разработке проектно-сметной документации.</p> <p>ИД-2_{ПК-4}. Уметь: оценивать перспективные потребности в развитии и модернизации транспортной сети, осуществлять ведение технической и</p>	<p>06.007 Инженер-проектировщик в области связи (телекоммуникаций) ОТФ А</p>

	<p>проектной документации, осуществлять авторский надзор.</p> <p>ИД-3 ПК-4. Владеть: навыками разработки технического задания на проектирование объекта, системы связи (телекоммуникационной системы), определения технических требований к смежным системам (электроснабжение, вентиляция, противопожарная система), контроля над соблюдением проектных решений при подготовке исполнительной документации.</p>	
<p>Тип задач профессиональной деятельности: технологический</p>		
<p style="text-align: center;">ПК-7</p> <p>Способен осуществлять монтаж, настройку, регулировку, испытание и тестирование оборудования связи (телекоммуникаций), линейно-кабельных сооружений</p>	<p>ИД-1 ПК-7. Знать: принципы работы, состав и основные характеристики монтируемого оборудования, действующие отраслевые нормативы, определяющие требования к параметрам работы оборудования, каналов и трактов, технологии монтажа и настройки оборудования связи (телекоммуникаций) и линейно-кабельных сооружений, методики проведения контроля проектных параметров и режимов работы оборудования и применения измерительного и тестового оборудования.</p> <p>ИД-2 ПК-7. Уметь: пользоваться проектной и технической документацией на монтаж оборудования связи, выполнять работы по монтажу аппаратуры связи различного назначения с использованием приспособлений для обеспечения безопасного выполнения работ, выбирать и использовать тестовое и измерительное оборудование, анализировать полученные результаты.</p> <p>ИД-3 ПК-7. Владеть: навыками проведения входного контроля оборудования и монтажа технологического оборудования, линейных сооружений, выполнения</p>	<p>06.018</p> <p>Инженер связи (телекоммуникаций) ОТФ А</p>

	настройки, регулировки и тестирования оборудования.	
<p style="text-align: center;">ПК-8</p> <p>Способен осуществлять эксплуатацию оборудования связи (телекоммуникаций), линейно-кабельных сооружений</p>	<p>ИД-1_{ПК-8}. Знать: технические характеристики и схемы обслуживаемого оборудования, действующая нормативно-техническая документация, включающая алгоритмы технического обслуживания и инструкции по эксплуатации, методики проведения проверки технического состояния оборудования, трактов и каналов передачи, методики проведения мониторинга и диагностики состояния оборудования средства измерений, используемые для контроля качества работы оборудования, трактов и каналов передачи.</p> <p>ИД-2_{ПК-8}. Уметь: осуществлять проверку качества работы оборудования и средств связи, выбирать измерительные приборы и владеть навыками инструментальных измерений, используемых в области связи, анализировать результаты мониторинга и устанавливать соответствие параметров работы оборудования действующим отраслевым нормативам, определять места повреждений и выбирать методы восстановления работоспособности оборудования.</p> <p>ИД-3_{ПК-8}. Владеть: навыками проведения мониторинга работоспособности закрепленного оборудования связи (телекоммуникаций) с помощью соответствующего программного обеспечения, подготовка необходимых материалов, инструментов и приспособлений, измерительных приборов и схем, осуществлять поиск мест повреждения оборудования, выбора методов восстановления его работоспособности, контроля качества выполненных ремонтных работ.</p>	<p style="text-align: center;">06.018 Инженер связи (телекоммуникаций) ОТФ В</p>

1.5 Требования к уровню подготовки поступающего на обучение, необходимому для освоения программы

Лица, желающие освоить дополнительную профессиональную программу, должны иметь среднее профессиональное (и) или высшее образование. Наличие указанного образования должно подтверждаться документом государственного или установленного образца.

1.6 Трудоемкость обучения

Трудоемкость обучения по данной программе – 614 часов.

1.7 Форма обучения

Форма обучения – очно-дистанционная, дистанционная.

1.8 Режим занятий

В соответствии с расписанием.

1.9 Дисциплины учебной программы

№	Дисциплины учебной программы:	Часы:	Аттестация
1	Направляющие системы электросвязи	108	Зачет (в форме тестирования)
2	Проектирование, строительство и эксплуатация ВОЛП	108	Зачет (в форме тестирования)
3	Оптические транспортные сети	72	Зачет (в форме тестирования)
4	Фиксированные сети широкополосного доступа.	108	Зачет (в форме тестирования)
5	Технологии пакетной коммутации. Основы построения сетей пакетной коммутации. Маршрутизация и коммутация.	144	Зачет (в форме тестирования)
6	Структурированные кабельные системы	72	Зачет (в форме тестирования)
	Итоговая аттестация:	2	Экзамен (в форме тестирования)
	Итого:	614	-

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1 Учебный план

Для очно-дистанционной формы обучения:

Наименование дисциплин (модулей)	Общая трудоемкость	Аудиторные занятия, час.				Дистанционные занятия, час.				СР, час	Текущий контроль				Промежуточная аттестация (тестирование)
		всего	из них			всего	из них				Контрольные вопросы (тест по	Реферат	КР	КП	
			ЛК	ЛБ	ПР		ЛК	ЛБ	ПР						
1. Направляющие системы электросвязи	108	1	1	-	-	64	64	-	-	41	-	-	-	-	2
2. Проектирование, строительство и эксплуатация ВОЛП	108	1	1	-	-	40	40	-	-	65	-	-	-	-	2
3. Оптические транспортные сети	72	1	1	-	-	20	20	-	-	49	-	-	-	-	2
4. Фиксированные сети широкополосного доступа	108	1	1	-	-	20	20	-	-	85	-	-	-	-	2
5. Технологии пакетной коммутации. Основы построения сетей пакетной коммутации. Маршрутизация и коммутация.	144	-	-	-	-	40	40	-	-	102	-	-	-	-	2
6. Структурированные кабельные системы	72	-	-	-	-	16	16	-	-	54	-	-	-	-	2
Итого	612	4	4	-	-	200	200			396					12
Итоговая аттестация	Итоговое междисциплинарное тестирование													2	
Итого за весь период обучения:	614														

Для дистанционной формы обучения:

Наименование дисциплин (модулей)	Общая трудоемкость	Аудиторные занятия, час.				Дистанционные занятия, час.				СР, час	Текущий контроль				Промежуточная аттестация (тестирование)
		всего	из них			всего	из них				Контрольные вопросы (тест по	Реферат	КР	КП	
			ЛК	ЛБ	ПР		ЛК	ЛБ	ПР						
1. Направляющие системы электросвязи	108	-	-	-	-	64	64	-	-	42	-	-	-	-	2
2. Проектирование, строительство и эксплуатация ВОЛП	108	-	-	-	-	40	40	-	-	66	-	-	-	-	2
3. Оптические транспортные сети	72	-	-	-	-	20	20	-	-	50	-	-	-	-	2
4. Фиксированные сети широкополосного доступа	108	-	-	-	-	20	20	-	-	86	-	-	-	-	2
5. Технологии пакетной коммутации. Основы построения сетей пакетной коммутации. Маршрутизация и коммутация.	144	-	-	-	-	40	40	-	-	102	-	-	-	-	2
6. Структурированные кабельные системы	72	-	-	-	-	16	16	-	-	54	-	-	-	-	2
Итого	612	4	4	-	-	200	200			400					12
Итоговая аттестация	Итоговое междисциплинарное тестирование														2
Итого за весь период обучения:	614														

2.2 Дисциплинарное содержание программы

№п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
Модуль 1. Направляющие системы электросвязи (ПК-3, ПК-4, ПК-7, ПК-8)		
1	Современная электрическая связь	Классификация и разновидности современных систем связи. Направляющие системы электросвязи. Принципы организации связи по НСЭ. Основные требования к НСЭ. Построение сетей связи.
2	Конструкции и характеристики направляющих систем электросвязи	Электрические кабели связи (классификация, конструктивные элементы симметричных и коаксиальных кабелей связи, маркировка электрических кабелей связи для магистральных, внутризоновых и городских линий, электрические кабели для цифровых абонентских линий, электрические кабели для сетей ШПД и СКС). Оптические кабели (классификация, основные конструктивные элементы ОК и материалы для их изготовления, технические требования, предъявляемые к ОК, маркировка оптических кабелей связи, оптические кабели для прокладки в грунт, оптические кабели для пневмозадувки в защитные полимерные трубы, оптические кабели для микрокабельных систем, оптические кабели для прокладки в кабельной канализации, подвесные оптические кабели, комбинированные оптические кабели, подводные оптические кабели связи, внутриобъектовый оптический кабель, оптические кабели для сетей доступа).
3	Теория передачи по проводным направляющим системам электросвязи	Уравнения передачи однородных двухпроводных направляющих систем связи. Вторичные параметры передачи. Параметры передачи направляющей системы с несогласованными нагрузками по концам. Направляющие системы, неоднородные по длине. Временные характеристики передачи (временные характеристики, временные характеристики с учетом потерь в диэлектрике, искажения импульсов, искажение импульсов на участке «кабель + корректор» ЦСП).

4	<p>Параметры передачи проводных направляющих систем электросвязи</p>	<p>Коаксиальные кабели (электрические процессы в коаксиальных цепях, электромагнитное поле коаксиальной цепи, Передача энергии по идеальной коаксиальной цепи, передача энергии по коаксиальной цепи с учетом потерь в проводниках, емкость и проводимость изоляции коаксиальных цепей, вторичные параметры передачи коаксиальных цепей, оптимальные соотношения диаметров проводников коаксиальной цепи, конструктивные неоднородности в коаксиальных кабелях, симметричные кабели, электрические процессы в симметричных цепях, передача энергии по идеальной симметричной цепи, передача энергии по симметричной цепи с учетом потерь, емкость и проводимость изоляции симметричной цепи, основные зависимости первичных параметров симметричных цепей, вторичные параметры симметричных цепей). волноводы (физические процессы, происходящие в волноводах, особенности волны Н01 в цилиндрическом волноводе, спиральные волноводы, их достоинства и недостатки). сверхпроводящие кабели (сверхпроводники и диэлектрики при криогенных температурах, конструктивные и электрические характеристики сверхпроводящих кабельных линий).</p>
5	<p>Параметры передачи оптических направляющих систем электросвязи</p>	<p>Физические процессы в оптических волокнах. Волны и лучи в ОВ. Волновая теория ОВ. Типы волн в ОВ. Одномодовый и многомодовый режимы передачи по ОВ. Основные параметры ОВ (Конструктивные параметры ОВ, Потери в оптических волокнах, Дисперсия и пропускная способность ОВ, Модовая дисперсия ОВ, Хроматическая дисперсия, Поляризационная модовая дисперсия, Нелинейные искажения оптических сигналов в ОВ, Неоднородности волоконно-оптической линии, Эксплуатационные характеристики ОВ). Классификация телекоммуникационных ОВ. Многосердцевинные и маломодовые ОВ. Специальные ОВ (Микроструктурированные ОВ, Компенсирующие ОВ, ОВ с высокой нелинейностью, ОВ, легированные редкоземельными элементами, Волокна, сохраняющие поляризацию, Волокна с поллой сердцевиной, Полимерные ОВ, Волокна инфракрасного диапазона).</p>
6	<p>Взаимные влияния в направляющих системах электросвязи</p>	<p>Проблема электромагнитной совместимости в направляющих системах. Основные понятия о влиянии между симметричными цепями. Первичные параметры взаимного влияния. Основные уравнения взаимного влияния. Частотные характеристики взаимного влияния. Временные характеристики взаимного влияния. Взаимные влияния в коаксиальных кабелях связи. Нормы на параметры взаимных влияний. Меры повышения защищенности симметричных цепей от взаимных влияний. Симметрирование кабелей связи.</p>

7	Внешние влияния на направляющие системы электросвязи и меры защиты	<p>Теория электромагнитного влияния (физическая сущность и источники электромагнитного влияния на цепи связи, влияние атмосферного электричества, влияние линий электропередачи, влияние электрифицированных железных дорог, особенности влияния на воздушные и кабельные, нормы опасных и мешающих влияний на электрические кабели связи, расчет опасного электрического влияния на направляющие системы электросвязи, расчет опасного магнитного влияния на направляющие направляющие системы электросвязи, расчет мешающих влияний на направляющие системы электросвязи, влияние радиостанций на направляющие системы электросвязи). Защита сооружений связи (меры защиты сооружений связи от внешних влияний, защита от грозы кабельных линий, экранирующие тросы, устройство заземлений). Экранирование электрических кабелей связи (применение экранов различных конструкций, принципы экранирования в широком диапазоне частот, электромагнитостатическое экранирование, электромагнитное экранирование, волновой режим экранирования, принцип действия магнитных и немагнитных экранов, экранирующий эффект с учетом продольных токов, экранирующие характеристики многослойных экранов). Коррозия кабельных оболочек и меры защиты (виды коррозии, почвенная коррозия, электрическая коррозия, расчет потенциалов и токов, возникающих на кабельной оболочке за счет блуждающих токов, межкристаллитная коррозия, меры защиты от коррозии, электрический дренаж, катодные станции, протекторные установки, устройства пассивной защиты, измерения потенциалов на оболочке кабеля и устройство контрольно-измерительных пунктов).</p>
---	--	---

8	<p>Проектирование и строительство линейных сооружений связи</p>	<p>Общие положения по проектированию и строительству. Задание на проектирование и исходные данные. Состав рабочего проекта. Требования по обеспечению надежности ВОЛП. Рекомендации по выбору транспортных технологий. Инженерный расчет параметров линейного тракта ВОЛП (расчет длины регенерационного участка, расчет бюджета мощности, ограничения длины РУ по хроматической дисперсии, ограничения длины РУ по поляризационной модовой дисперсии, расчет параметров оптического линейного тракта систем передачи со спектральным разделением каналов). Выбор варианта трассы ВОЛП. Выбор типа, марки оптического кабеля и метода его прокладки. Организация строительства волоконно-оптических линий передачи. Технология прокладки ОК в кабельной канализации (общие требования к прокладке ОК в кабельной канализации, механические нагрузки при затягивании ОК в каналы кабельной канализации и меры по их ограничению, подготовка кабельной канализации к прокладке ОК, прокладка ОК в кабельной канализации). Технология прокладки ОК в грунт (прокладка ОК кабелеукладчиком, прокладка ОК в предварительно проложенные в грунт защитные пластмассовые трубы методом задувки, установка замерных столбиков и электронных маркеров, пересечение подземных коммуникаций методом горизонтального направленного бурения). Подвеска ОК на опорах. Прокладка подводных кабелей. Проектирование и строительство структурированных кабельных систем (структура СКС, принципы проектирования СКС, строительство и монтаж СКС).</p>
9	<p>Основы технической эксплуатации линейных сооружений связи</p>	<p>Основные положения по технической эксплуатации сетей Электросвязи. Основные принципы и методы технической эксплуатации линейных сооружений связи. Охранно-предупредительная работа. Текущие обслуживание и оперативный контроль технического состояния ЛСС. Ремонт линейных сооружений связи. Измерения при технической эксплуатации линейных сооружений связи (классификация измерений, состав измерений на ЛСС). Задачи производственной лаборатории при технической эксплуатации ЛСС. Аварийно-восстановительные работы на ЛСС. Технический надзор за строительством, реконструкцией, техническим перевооружением и капитальным ремонтом ЛСС. Защита ЛСС от внешних электромагнитных влияний. Защита подземных металлических сооружений связи от Коррозии. Заземляющие устройства на ЛСС. Служебная связь на ЛСС. Паспортизация линейных сооружений связи. Производственная документация при технической эксплуатации ЛСС.</p>

Модуль 2. Проектирование, строительство и эксплуатация ВОЛП (ПК-3, ПК-4, ПК-7, ПК-8)		
1	Современная оптическая связь, состояние и перспективы	Создание первых кабельных линий. Первые конструкции кабелей связи. Развитие многоканальных систем передачи. Первые трансатлантические подводные кабели.
2	Характеристики, параметры и классификация ОВ и ОК	Одномодовые оптические волокна. Общие положения. Стандартные одномодовые оптические волокна. Волокна со смещенной дисперсией. Волокна с минимизацией потерь в третьем окне прозрачности. Волокна с ненулевой смещенной дисперсией. Потери в оптических волокнах. Спектральная характеристика коэффициента затухания оптических волокон. Волновые диапазоны. Составляющие потерь в оптических волокнах. Потери Рэлеевского рассеяния. Потери на поглощение. Кабельные потери. Дисперсия оптических волокон. Межмодовая дисперсия. Хроматическая дисперсия. Материальная дисперсия. Волноводная дисперсия. Спектральные характеристики хроматической дисперсии одномодовых оптических волокон действующих рекомендаций МСЭ-Т. Дисперсионные параметры одномодовых оптических волокон.
3	Конструкции и характеристики оптических кабелей связи	Классификация оптических кабелей связи. Технические требования, предъявляемые к ОК. Основные производители и номенклатура ОК. Оптические кабели для прокладки в грунт. Оптические кабели для пневмозадудки в защитные пластмассовые трубы. Оптические кабели для прокладки в кабельной канализации. Подвесные оптические кабели. Подводные оптические кабели связи. Оптические кабели для прокладки внутри зданий.
4	Проектирование ВОЛП	Основная техническая документация на рабочий проект. Общие положения. Алгоритм проектирования ВОЛП. Задание на проектирование. Состав рабочего проекта.
5	Технические требования по прокладке оптического кабеля	Выбор типа, марки оптического кабеля и метода его прокладки. Выбор оптимального варианта трассы ВОЛП. Требования и нормы на прокладку оптического кабеля в грунт. Требования на прокладку оптического кабеля в кабельной канализации и коллекторах. Пересечение водных преград и подземных коммуникаций.

6	Строительство ВОЛП	<p>Организация и подготовительные работы на ВОЛП. Прокладка ОК в телефонной канализации. Организация и подготовительные работы по строительству ВОЛП. Механические нагрузки при затягивании ОК в каналы кабельной канализации и меры по их ограничению. Подготовка кабельной канализации и технология прокладки ОК в канализации. Технология прокладки ОК в кабельной канализации. Прокладка ОК в грунт. Условия производства работ. Прокладка ОК кабелеукладчиком. Прокладка ОК в предварительно проложенные в грунт защитные пластмассовые трубы методом задувки. Общие указания по прокладке ЗПТ. Особенности прокладки оптических кабелей методом задувки в ЗПТ. Прокладка ОК через водные преграды. Пересечение подземных коммуникаций методом горизонтального направленного бурения. Технология бестраншейного строительства методом ГНБ. Рекультивация земель при строительстве ВОЛП.</p>
7	Подвеска ОК на опорах	<p>Подвеска ОК на опорах высоковольтных линий передач. Раскатка и подвеска кабелей ОКГТ и ОКСН. Подвеска ОК способом навива. Подвеска ОК на опорах железных дорог. Организация и технология работ по подвеске и монтажу ОК.</p>
8	Методы сращивания оптических волокон. Особенности монтажа оптических муфт	<p>Требования к неразъемным соединениям ОВ. Подготовка ОВ к сращиванию. Способы сращивания ОВ. Требования к неразъемным соединениям ОВ. Подготовка ОВ к сращиванию. Способы сращивания ОВ. Защита мест сварки ОВ. Конструкция муфт и особенности их монтажа.</p>
9	Технический надзор и техническая документация по ВОЛП	<p>Технический надзор за строительством ВОЛП. Исполнительная документация на законченные строительством линейные сооружения ВОЛП. Порядок проведения приемных испытаний ЭКУ ВОЛП.</p>
10	Техническая эксплуатация ВОЛП	<p>Основные принципы и задачи по организации технической эксплуатации ВОЛП. Основные принципы и задачи производственных подразделений по технической эксплуатации ВОЛП. Общие задачи производственных подразделений по технической эксплуатации линейно-кабельных сооружений ВОЛП. Методы обслуживания линейно-кабельных сооружений ВОЛП, особенности их применения. Организация диспетчерской службы. Организация диспетчерской службы эксплуатационно-технического предприятия связи. Охранно-предупредительная работа, оперативный контроль технического состояния, планово-профилактическое обслуживание ЛКС ВОЛП. Оперативный контроль технического состояния ЛКС ВОЛП. Планово-профилактическое обслуживание ЛКС ВОЛП. Ремонт ЛКС ВОЛП. Виды ремонта, состав работ.</p>

11	Повреждения на ВОЛП. Организация аварийно-восстановительных работ	Классификация состояний ЛКС на ВОЛП, виды и причины повреждений ОК. Классификация состояний ЛКС ВОЛП. Классификация видов повреждений оптического кабеля. Классификация причин повреждений ОК. Организация АВР на ЛКС ВОЛП. Организация слежебной связи. Алгоритм выполнения АВР.
12	Восстановление ВОЛП при аварийных повреждениях	Способы восстановления ЛКС ВОЛП. Классификация и выбор длины оптических кабельных вставок. Классификация оптических кабельных вставок. Выбор типа и протяженности оптической кабельной вставки. Организация работ по восстановлению поврежденной ВОЛП по временной схеме. Прокладка и монтаж одноэлементной ВОКВ. Прокладка и монтаж многоэлементных ВОКВ. Организация работ по восстановлению поврежденной ВОЛП по постоянной схеме. Определение длины ПОКВ. Способы включения ПОКВ. Переход от ВОКВ к ПОКВ без перерыва действия связей. Техническая документация, используемая при восстановлении ЛКС ВОЛП. Организация проведения земляных работ при восстановлении поврежденного ОК. Содержание кабелей для ремонтно-эксплуатационных нужд и аварийного резерва.
13	Система автоматического мониторинга ЛКС ВОЛП	Системы автоматического мониторинга оптических кабелей. Алгоритм работы САМ-ВОК. Установка аварийного и предупредительного порога. Состав системы мониторинга ВОК. Тестирование ОК по пассивному ОВ. Тестирование по активному ОВ. Проклочение коротких соединений.
14	Надежность работы ВОЛП	Требования по надежности, предъявляемые к строительным длинам волоконно-оптических кабелей связи. Требования по надежности ЛКС ВОЛП. Расчетные соотношения для определения показателей надежности. Требования к показателям надежности ЛКС ВОЛП. Мероприятия по повышению надежности ЛКС ВОЛП. Оптимизация способов повышения надежности ВОЛП.
Модуль 3. Оптические транспортные сети (ПК-3, ПК-7, ПК-8)		
1	Современное состояние и основные тенденции волоконно-оптической сети связи	Современное состояние сетей связи. Причины роста трафика. Тенденции развития оптических транспортных сетей. Совершенствование когерентных систем связи. Многоуровневые форматы модуляции. Увеличение символьной скорости. Суперканалы и спектральная инженерия. Тенденции развития оптических систем дальней связи. Использование фотонных интегральных схем. Программно-перестраиваемые сети. Совершенствование методов обработки сигналов в когерентных системах связи. Совершенствование методов усиления и регенерации оптических сигналов. Новая инфраструктура волоконно-оптических сетей связи.

2	Методы увеличения пропускной способности ВОЛП	Общие положения. Временное мультиплексирование в электрическом и оптическом диапазоне ETDM и OTDM. Технологии спектрального разделения оптических каналов (xWDM). Перспективные методы увеличения пропускной способности.
3	Оптические волокна для современных сетей связи	Классификация одномодовых оптических волокон, рекомендации МСЭ-Т. Стандартные одномодовые оптические волокна рек. G.652. Оптические волокна со смещенной дисперсией рек. G.653. Оптические волокна со смещенной длиной волны отсечки G.654. Оптические волокна с ненулевой смещенной дисперсией G.655. Оптические волокна с ненулевой смещенной дисперсией для широкополосной оптической передачи G.656. Оптические волокна с пониженной чувствительностью к изгибам сетей доступа G.657. Спектральная зависимость коэффициента затухания ОВ. Хроматическая дисперсия. Поляризационная модовая дисперсия. Нелинейные эффекты в оптических волокнах. Вынужденное рассеяние Манделъштама-Бриллюэна. Фазовая самомодуляция (ФСМ). Фазовая кросс-модуляция (ФКМ). Четырехволновое смешение.
4	Технология спектрального уплотнения оптических каналов. Основные компоненты	Принцип спектрального разделения оптических каналов. Классификация частотных планов. Рекомендации МСЭ-Т. Структурная схема ВОЛП с аппаратурой спектрального уплотнения. Основные компоненты оптического тракта. Контрольные точки и контролируемые параметры. Транспондер. Технология спектрального уплотнения оптических каналов. Оптические мультиплексоры. Терминальные оптические мультиплексоры. Оптические мультиплексоры ввода/вывода.
5	Форматы модуляции оптического сигнала для высокоскоростных ВОЛП	Классификация форматов модуляции оптического сигнала. Фазовые форматы модуляции для систем 40/100 G. Сравнительная характеристика различных форматов модуляции.
6	Методы компенсации хроматической дисперсии на ВОЛП	Классификация методов компенсации хроматической дисперсии. Оптические методы компенсации хроматической дисперсии. Модули на основе волокна компенсации дисперсии. Компенсаторы хроматической дисперсии на основе волоконных брэгговских решеток. Компенсаторы хроматической дисперсии на основе оптических интерферометров и фильтров. Перестраиваемые компенсаторы дисперсии на основе брэгговских решеток. Электронные методы компенсации дисперсии.

7	Оптические усилители на ВОЛП	Классификация оптических усилителей. Принцип работы оптического усилителя на основе волокна, легированного эрбием. Основные технические параметры оптических усилителей: Рабочий диапазон длин волн, Коэффициент усиления, Минимальная и максимальная оптическая мощность на входе, Мощность насыщения, Шум-фактор. Принцип работы оптического усилителя на основе вынужденного комбинационного рассеяния – рамановские усилители. Схемы накачки рамановского усилителя. Принцип работы полупроводниковых оптических усилителей. Типовые характеристики.
8.	Расчет параметров оптического тракта ВОЛП с СРК	Расчет суммарного затухания элементарного кабельного участка для ВОЛП с аппаратурой спектрального уплотнения. Ограничение длины регенерационного участка высокоскоростных ВОЛП из-за хроматической дисперсии. Ограничение протяженности регенерационного участка из-за ПМД. Расчет суммарной накопленной ПМД на регенерационном участке ВОЛП. Расчет оптического отношения сигнал-шум на регенерационном участке ВОЛП с оптическими усилителями. Оценивание качества передачи информации на ВОЛП. Коэффициент ошибок. Глаз-диаграмма. Q-фактор и оценка BER.
9	Оптические транспортные сети	Концепция оптической транспортной сети (OTN). Формирование структуры OTN. Интерфейсы оптической транспортной сети. Заголовок транспортной единицы OTU. Функция прямой коррекции ошибок (FEC). Формирование структуры OTN. Интерфейсы и полезная нагрузка.
Модуль 4. Фиксированные сети широкополосного доступа (ПК-3, ПК-4, ПК-7, ПК-8)		
1	Общие тенденции развития современных оптических сетей связи	Тенденции развития современных оптических сетей связи. Структура ВОСП/ВОЛС. Линейное кодирование. Методы модуляции оптической несущей. Виды модуляции – форматы линейной кодовой последовательности. Методы приема. Методы мультиплексирования на оптическом уровне. Структура и компоненты линейного тракта ВОСП.
2	Основы построения сетей абонентского доступа	Обзор технологий широкополосного доступа. Классификация технологий ШПД. Технология xDSL. Технология DOCSIS. Технологии FTTx. Актуальность построения коммерческой сети передачи данных по технологии FTTB. Структурная схема сети передачи данных с применением технологии FTTB.
3	Строительство линейно-кабельных сооружений сетей доступа FTTB	Принципы разработки адресного плана застройки. Положения проекта строительства сети по технологии FTTB. Требования к подключению уровня агрегации. Подключение уровня доступа. Проектирование узлов агрегации и доступа. Требования к проектированию линейных сооружений. Строительство магистрального участка сети доступа FTTB. Прокладка ОК внутри помещений.
4	Оборудование линейно-кабельных сооружений сетей доступа FTTB	Оптические волокна для сетей доступа. Оптические кабели, используемые для построения FTTB. Оптический кабель для прокладки в кабельной канализации. Подвесной оптический кабель. Оконечные устройства ЛКС FTTB. Оптические муфты.

5	Строительство внутридомовой распределительной сети	Элементы внутридомовой распределительной сети ФТТВ. Принципы построения внутридомовой распределительной сети. Домовой узел доступа ФТТВ. Конструкция и размещение узла доступа. Оборудование домового узла доступа. Электропитание и заземление узла доступа. Принципы размещения узлов доступа и кросс-боксов.
6	Ввод сегмента сети ФТТВ в эксплуатацию	Порядок включения домовых коммутаторов в сеть ФТТВ. Система мониторинга. Коммутатор уровня агрегации сети ФТТВ. Коммутатор узла доступа.
7	Измерения при строительстве ЛКС сетей доступа ФТТх	Измерительное оборудование. Оптический рефлектометр. Оптический тестер. Визуальный локализатор дефектов. Идентификатор активности оптического волокна. Волоконный микроскоп. Входной контроль строительных длин оптического кабеля. Предмонтажный контроль строительных длин оптического кабеля. Измерения на элементарном кабельном участке ВОЛП. Измерение суммарного затухания ЭКУ оптическим рефлектометром. Измерение суммарного затухания ЭКУ с использованием оптического тестера. Тестирование внутридомовой распределительной сети ФТТВ.
8	Принципы построения сети доступа ФТТН GPON	Основы построения PON P2MP. Топологии построения пассивных оптических сетей. Классификация технологий реализации пассивных оптических сетей. Рекомендации МСЭ-Т для GPON G.984.x. Оборудование GPON. Оптический линейный терминал OLT. Оптический сетевой терминал ONT. Блок резервного питания абонентских устройств ONT. Оптический сплиттер для сетей доступа ФТТН PON. Расчет параметров оптического тракта. Расчет бюджета оптической мощности. Расчет затухания в оптическом тракте.
9	Линейно-кабельные сооружения ФТТН PON	Структурная схема оптической сети доступа. Станционный участок. Линейный участок. Линейно-кабельные сооружения ФТТН PON. Оптический кабель для распределительного участка. Оптический кабель для абонентского участка. Оконечное оборудование. Станционный оптический кросс. Оптические распределительные шкафы. Оптические распределительные коробки и этажные ответвители. Абонентские оптические розетки. Оптические муфты для ФТТН PON. Измерения при строительстве пассивной оптической сети.
Модуль 5. Технологии пакетной коммутации. Основы построения сетей пакетной коммутации. Маршрутизация и коммутация (ПК-3, ПК-4, ПК-7, ПК-8)		
5.1. Основы построения сетей пакетной коммутации.		
1	Общие вопросы технологий сетей пакетной коммутации	Основные термины и определения. Локальные и глобальные сети. Мультисервисные сети. Информационная безопасность.
2	Операционная система и конфигурационный файл	Программно аппаратные средства локальных и глобальных сетей. Основы конфигурирования сетевых устройств. Адресация устройств

3	Протоколы обмена сообщениями	Протоколы обмена сообщениями в сети. Организации по стандартизации протоколов. Семиуровневая модель взаимодействия открытых систем. Процесс передачи сообщений по сети.
4	Физический уровень сетевой модели	Общие сведения о физическом уровне. Медные кабели. Волоконно-оптические кабели. Беспроводная среда. Кодирование передаваемых по сети данных. Модуляция. Топология сетей
5	Канальный уровень сетевой модели OSI	Общие сведения о канальном уровне. Форматы кадров канального уровня. Адресация в локальных сетях. Протокол ARP. Коммутаторы в локальных сетях. Режимы коммутации. Параметры коммутаторов. Коммутаторы второго и третьего уровня
6	Сетевой уровень модели OSI	Общие сведения о сетевом уровне. Протокол IPv4. Протокол IPv6. Принципы маршрутизации. Маршрутизаторы и коммутаторы.
7	Адресация в IP-сетях	Логические адреса версии IPv4. Виды рассылки данных. Частные и публичные адреса. Общие сведения об адресах версии IPv6. Типы адресов IPv6. Протокол ICMPv6. Методы сетевой миграции.
8	Формирование подсетей	Формирование подсетей IPv4. Агрегирование адресов. Особенности формирования подсетей IPv6
9	Транспортный уровень моделей OSI, TCP/IP	Общие сведения о транспортном уровне. Установление соединения. Передача данных
10	Уровень приложений	Функции уровня приложений. Модели построения сети. Протоколы уровня приложений
5.2. Маршрутизация и коммутация.		
1	Принципы и средства межсетевого взаимодействия	Функции маршрутизаторов. Маршрутизаторы в сетях IPv6. Передача данных в сетях с маршрутизаторами
2	Статическая маршрутизация	Основы статической маршрутизации. Конфигурирование статической маршрутизации. Конфигурирование статической маршрутизации по умолчанию. Маршрутизация в сетях с бесклассовой адресацией. Статическая маршрутизация в сетях IPv6
3	Динамическая маршрутизация	Общие сведения о протоколах динамической маршрутизации. Протокол RIP. Протоколы RIP-2 и RIPng. Протокол EIGRP
4	Протокол OSPF	Общие сведения о протоколе OSPF. Конфигурирование протокола OSPF. Особенности конфигурирования протокола OSPF3
5	Списки контроля доступа	Функционирование списков доступа. Конфигурирование стандартных списков доступа. Конфигурирование расширенных списков доступа. Списки доступа IPv6
6	Коммутируемые сети	Иерархическая модель построения локальных сетей. Конфигурирование коммутаторов. Безопасность сетей на коммутаторах. Протокол охватывающего дерева STP

7	Виртуальные локальные сети	Общие сведения о виртуальных локальных сетях. Конфигурирование виртуальных локальных сетей. Конфигурирование транковых соединений. Безопасность сетей VLAN. Маршрутизация между виртуальными локальными сетями
8	Протокол динамического конфигурирования узлов	Общие сведения о динамическом конфигурировании узлов. Конфигурирование сервера DHCP на маршрутизаторе. Общие сведения о протоколе DHCPv6. Конфигурирование сервера DHCPv6 на маршрутизаторе
9	Трансляция адресов	Общие сведения о трансляции адресов. Конфигурирование трансляторов
10	Технологии глобальных сетей	Общие сведения о глобальных сетях. Протоколы соединений «точка-точка». Многопротокольная коммутация на основе меток
Модуль 6. Структурированные кабельные сети (ПК-3, ПК-4, ПК-7, ПК-8)		
1	СКС: общие положения	Функциональные элементы структурированной кабельной системы. Структура структурированных кабельных систем. Подсистемы телекоммуникационной кабельной системы.
2	Компоненты СКС	Среды передачи. Кабели на основе витой пары проводников. Рабочие характеристики передачи. Эксплуатация кабелей в местах с высокими температурами. Кабели горизонтальной подсистемы. Экранированные кабели. Кабели магистральной подсистемы. Экранированные кабели. Волоконно-оптические кабели. Рабочие характеристики передачи. Характеристики кабелей внутренней подсистемы. Характеристики кабелей внешней подсистемы. Кабели горизонтальной подсистемы. Кабели магистральной подсистемы. Цветовое кодирование и нумерация волокон. Коммутационное оборудование. Коммутационное оборудование на основе витой пары проводников. Рабочие характеристики передачи. Конструкция. Механические характеристики Экранированное коммутационное оборудование Волоконно-оптическое коммутационное оборудование. Коннекторы и адаптеры. Муфты. Конструкция. Коммутационные и аппаратные кабели. Коммутационные и аппаратные кабели на основе витой пары проводников. Рабочие характеристики передачи. Многожильный кабель. Шнуры на основе неэкранированной витой пары проводников. Шнуры на основе экранированной витой пары проводников. Волоконно-оптические коммутационные и аппаратные кабели

3	Магистральная (вертикальная) подсистема	<p>Топология магистральной кабельной подсистем. Совмещение центров коммутации. Непосредственное соединение центров коммутации. Внешняя магистральная кабельная подсистема. Внутренняя магистральная кабельная подсистема. Главный кросс и промежуточные кроссы. Кросс-соединение. Межсоединение. Модели канала и постоянной линии в магистральной кабельной подсистеме. Правила построения магистральных кабельных подсистем. Число точек коммутации. Специализированные устройства. Шунтированные отводы. Муфты. Проектирование магистральной кабельной подсистемы. Среды передачи и коммутационное оборудование. Расстояния. Монтаж. Администрирование. Защита.</p>
4	Горизонтальная подсистема	<p>Число точек коммутации. Структура. Топологии. Горизонтальный кросс. Кросс-соединение. Межсоединение. Универсальные правила коммутации. Специализированные устройства. Шунтированные отводы. Муфты. Расстояния. Среды передачи и коммутационное оборудование. Конфигурация. Монтаж. Администрирование. Защита. Кабельная система открытого офиса. Многопользовательская телекоммуникационная розетка. Правила проектирования. Правила монтажа. Администрирование. Расстояния в волоконно-оптической кабельной системе открытого офиса. Консолидационная точка. Правила проектирования. Правила монтажа. Администрирование. Межсоединения и муфты. Централизованная волоконно-оптическая кабельная система. Правила проектирования. Транзитная прокладка. Администрирование</p>

5	Телекоммуникационные пространства и помещения	<p>Рабочее место. Кабельная система. Телекоммуникационная розетка. Телекоммуникационные розетки на основе витой пары проводников. Волоконно-оптические телекоммуникационные розетки. Аппаратные шнуры рабочего места.</p> <p>Телекоммуникационные трассы и пространства. Места монтажа телекоммуникационных розеток. Правила выбора мест расположения розеток. Трассы и пространства офисной мебели. Периметральные трассы. Центры управления, пультовые, приемные. Телекоммуникационная. Кабельная система. Кросс-соединения и межсоединения.</p> <p>Телекоммуникационные трассы и пространства. Правила и процедуры проектирования. Функциональное назначение. Расположение и размеры. Магистральные связи между телекоммуникационными. Нагрузка на перекрытие.</p> <p>Оборудование помещения. Стены, пол и потолок. Освещение. Дверь. Электроснабжение. Система заземления. Вводы в телекоммуникационную. Меры безопасности и пожарной защиты. Контроль и управление микроклиматом.</p> <p>Телекоммуникационные небольших зданий и альтернативные помещения. Аппаратная. Кабельная система. Кросс-соединения и межсоединения. Телекоммуникационные трассы и пространства. Правила и процедуры проектирования. Функциональное назначение. Расположение и размеры. Нагрузка на перекрытие. Оборудование помещения. План расстановки оборудования. Дверь. Электроснабжение. Загрязняющие вещества. Меры безопасности и пожарной защиты. Контроль и управление микроклиматом. Защита от проникания воды. Защита от электромагнитных помех (EMI). Защита от вибраций. Городской ввод. Кабельная система. Кросс-соединения и межсоединения. Телекоммуникационные трассы и пространства. Правила и процедуры проектирования. Функциональное назначение. Расположение и размеры. Нагрузка на перекрытие. Система заземления и устройства защиты. Контроль и управление микроклиматом. Защита от электромагнитных помех. Трасса сервисного ввода. Точка ввода.</p>
---	---	--

6	Инсталляция и монтаж СКС	<p>Источники электромагнитных помех (EMI). Система заземления и уравнивания потенциалов. Система администрирования. Монтаж кабелей. Минимальный радиус изгиба. Максимальная сила натяжения. Запас кабеля. Терминирование на коммутационном оборудовании. Монтаж коммутационного оборудования. Коммутационное оборудование на основе витой пары проводников. Волоконно-оптическое коммутационное оборудование.</p> <p>Телекоммуникационные трассы и пространства горизонтальной подсистемы. Фальшполы. Сквозные трассы. Кондуиты. Кабельные лотки и желоба. Потолочные трассы. Периметральные трассы. Мебельные трассы.</p> <p>Телекоммуникационные трассы и пространства магистральной подсистемы.</p>
7	Администрирование СКС	<p>Область применения системы администрирования. Элементы системы администрирования. Концепция администрирования. Идентификаторы. Записи.</p> <p>Ссылки. Код пользователя. Формы представления информации. Отчеты. Чертежи. Концептуальные чертежи. Монтажные чертежи. Регистрационные чертежи.</p> <p>Администрирование трасс и пространств/помещений.</p> <p>Администрирование трасс. Идентификаторы и маркировка трасс. Записи трасс. Отчеты трасс. Чертежи трасс. Наряды на работу трасс. Администрирование пространств/помещений. Идентификаторы и маркировка пространств/помещений. Записи пространств/помещений. Отчеты пространств/помещений. Чертежи пространств/помещений.</p> <p>Наряды на работу пространств/помещений. Администрирование кабельной системы. Записи. Отчеты кроссов. Чертежи. Наряды на работу.</p> <p>Администрирование кабелей. Идентификаторы кабелей. Маркировка кабелей. Записи кабелей. Отчеты о кабелях.</p> <p>Администрирование коммутационного оборудования и позиций коммутационного оборудования. Идентификаторы коммутационного оборудования и позиций коммутационного оборудования. Маркировка коммутационного оборудования и позиций коммутационного оборудования. Записи коммутационного оборудования и позиций коммутационного оборудования. Администрирование муфт. Идентификаторы муфт. Маркировка муфт. Записи муфт. Цветовое кодирование и идентификация. Цветовое кодирование полей терминирования. Цветовые коды. Правила маркировки. Метки.</p>

8	Тестирование СКС	<p>Методы испытаний (тестирования). Испытание кабельной системы на основе витой пары медных проводников с волновым сопротивлением 100 Ом. Конфигурация тестирования. Модели канала и постоянной линии. Параметры испытаний. Схема разводки. Длина. Вносимые потери. Переходное затухание (NEXT) на ближнем конце, модель «пара-пара». Переходное затухание на ближнем конце (PSNEXT), модели суммарной мощности. Переходное затухание на дальнем конце (FEXT) и приведенное переходное затухание на дальнем конце (ELFEXT) модели пара-пара. Возвратные потери. Задержка распространения. Смещение задержки распространения. Полевые тестеры. Программное обеспечение полевого тестера. Установки режимов испытания. Заводская калибровка полевого тестера. Проверка достоверности результатов измерений. Стабильность результатов измерений, выполняемых в двух направлениях. Тестовые шнуры, коннекторы и адаптеры. Погрешность измерений. Результаты тестирования. Критерии Pass/Fail. Запись результатов тестирования. Представление результатов тестирования. Испытание волоконно-оптической кабельной системы. Конфигурация тестирования. Волоконно-оптическая линия. Метод одной эталонной перемычки. Калибровка. Параметры тестирования. Вносимые потери. Тестирование линии горизонтальной кабельной подсистемы. Тестирование линии магистральной кабельной подсистемы. Тестирование линии СОА. Расчет пределов вносимых потерь линии. Длина. Полевые тестеры. Квалифицированные тестеры. Заводская калибровка. Тестовые шнуры. Измерители мощности. Источники света. Оптический рефлектометр с временным доменом. Регистрация структурированной кабельной системы. Регистрационные документы. Графическая документация. Результаты сертификационного тестирования. Линии/каналы на основе витой пары проводников. Волоконно-оптические линии. Представление результатов сертификационного тестирования. Примеры отдельных видов испытаний (тестирования) кабельной системы на основе витой пары проводников.</p>
---	------------------	--

2.3 Календарный учебный график

Обучение начинается по мере формирования групп.

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

По модулю 1 «Направляющие системы электросвязи»:

Основная литература:

1. Направляющие системы электросвязи: теория передачи и влияния, проектирование, строительство и техническая эксплуатация. Учебник для вузов / В. А. Андреев, Э. Л. Портнов, В. А. Бурдин и др.; Под редакцией В. А. Андреева. – 8-е изд., перераб. и доп. – М.: Горячая линия – Телеком, 2018. – 396 с.: ил.
2. Андреев, В. А. Направляющие системы электросвязи [Электронный ресурс] : учебник для студентов, обучающихся по направлению 210700 "Инфокоммуникационные технологии и системы", а также для слушателей учеб. центров повышения квалификации и переподготовки специалистов предприятий связи. Т. 1. Теория передачи и влияния / В. А. Андреев, Э. Л. Портнов, Л. Н. Кочановский ; под ред. В. А. Андреева ; ПГУТИ, Каф. ЛС и ИТС. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 8,23 Мб). - Самара : [б. и.], 2017. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. издания 2016 г. - Режим доступа: http://elib.psuti.local/Andreev_Portnov_Kochanovskiy_Napravlyayuwie_sistemy_elektrosvyazi_T1_Teoriya_peredachi_i_vliyaniya.pdf, доступ по IP-адресам ПГУТИ. - Б. ц.

Дополнительная литература:

1. Измерения на медных кабельных линиях связи [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Р. В. Андреев [и др.]. ; под ред. Б. В. Попова ; ПГУТИ, Каф. ЛС и ИТС. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 7,42 Мб). - Самара : ИНУЛ ПГУТИ, 2017. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. издания 2016 г. - Режим доступа: http://elib.psuti.ru/Andreev_Popov_Voronkov_lapshin_Izmereniya_na_mednyh_kabelnyh_linayah_svyazi.pdf, свободный.
2. Андреев, Р. В. Современные технологии монтажа электрических кабелей связи [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлению 210700 "Инфокоммуникационные технологии и системы", а также для слушателей учеб. центров повышения квалификации и переподготовки специалистов предприятий связи / Р. В. Андреев, Н. И. Алехин, В. Б. Попов ; под ред. Б. В. Попова ; ПГУТИ, Каф. ЛС и ИТС. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 7,26 Мб). - Самара : ИНУЛ ПГУТИ, 2017. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. издания 2016 г. - Режим доступа: http://elib.psuti.ru/Andreev_Alehin_Popov_Sovremennye_tehnologii_montazha_elektricheskikh_kabeley.pdf, свободный. - Б. ц.
Лиценз. договор № 92 от 19.01.2017 г.

По модулю 2 «Проектирование, строительство и эксплуатация ВОЛП»

Основная литература:

1. Проектирование волоконно-оптических линий передачи: Учебное пособие для вузов / В.А. Андреев, А.В. Бурдин, В.А. Бурдин, М.В. Дашков, Б.В. Попов, В.Б. Попов/ под редакцией В.А. Андреева. – Самара, ПГУТИ, 2009. – 148 с.

2. Технологии строительства ВОЛП. Оптические кабели и волокна [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Р. В. Андреев [и др.]. ; под ред. В. А. Андреева ; ПГУТИ, Каф. ЛС и ИТС. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 7,23 Мб). - Самара : СРТТЦ ПГУТИ, 2017. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. издания 2016 г. - Режим доступа: http://elib.psuti.ru/Andreev_Andreev_Burdin_Burdin_Dashkov_Popov_Popov_Tehnologiya_stroitelstva_VOLP_Opticheskie_volokna_i_kabeli.pdf, свободный. - : Оптические кабели и волокна. - Б. ц.
3. Андреев, В. А. Основы технической эксплуатации ВОЛП [Электронный ресурс] : рек. УМО по образованию в области связи в качестве учеб. пособия для студентов, обучающихся по направлению 210700 "Инфокоммуникационные технологии и системы", а также для слушателей учеб. центров повышения квалификации и переподготовки спец. предприятий связи. / В. А. Андреев, В. А. Бурдин, А. А. Воронков ; ПГУТИ, Каф. ЛС и ИТС. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 2,5 Мб). - Самара : ИНУЛ ПГУТИ, 2017. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. издания 2016 г. - Режим доступа: http://elib.psuti.ru/Andreev_Burdin_Voronkov_Osnovy_tehnicheskoy_ekspluatatsii_VOLP.pdf, свободный. - Б. ц.
4. Монтаж муфт и оконечных устройств ВОЛП. Учебное пособие для ВУЗов / В.А. Андреев [и др.]. – Самара, СРТТЦ ПГУТИ, 2017. – 204 с.

Дополнительная литература:

1. Направляющие системы электросвязи: теория передачи и влияния, проектирование, строительство и техническая эксплуатация. Учебник для вузов / В. А. Андреев, Э. Л. Портнов, В. А. Бурдин и др.; Под редакцией В. А. Андреева. – 8-е изд., перераб. и доп. – М.: Горячая линия – Телеком, 2018. – 396 с.: ил.
2. Монтаж муфт и оконечных устройств волоконно-оптических кабелей [Текст]: учебное пособие для вузов / В. А. Андреев [и др.] ; ред. В. А. Андреев ; ПГУТИ. - 5-е изд., испр. и доп. - Самара : СРТТЦ ПГУТИ, 2009. - 159 с.
3. Андреев Р.В., Алехин И.Н., Алехин Н.И. Технологические приемы монтажа муфт при строительстве и эксплуатации ВОЛП: учебное пособие для вузов /Р.В. Андреев. – Самара, ПГУТИ, 2018. – 82 с.

По модулю 3 «Оптические транспортные сети»

Основная литература:

1. Фокин, В. Г. Оптические системы передачи и транспортные сети [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Г. Фокин ; Сиб. гос. ун-т телекоммуникаций и информатики. - Электрон. дан. (1 файл). - Новосибирск : СибГУТИ, 2008. - 284 с. : ил. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации . - Режим доступа: http://elib.sibsutis.ru/elib/2012/388_fokin_opticheskie_sist_per_transp_seti.pdf, по паролю. - Б. ц. Авт. договор № 8 от 18.12.2014 г.
2. Направляющие системы электросвязи [Электронный ресурс] : учебник для студентов, обучающихся по направлению 210700 "Инфокоммуникационные технологии и системы", а также для слушателей учеб. центров повышения квалификации и переподготовки специалистов предприятий связи. Т. 2.

Проектирование, строительство и техническая эксплуатация / В. А. Андреев [и др.]. ; под ред. В. А. Андреева ; ПГУТИ, Каф. ЛС и ИТС. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 3,61 Мб). - Самара : [б. и.], 2017. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. издания 2016 г. - Режим доступа: http://elib.psuti.local/andreev_burdin_portnov_kochanovskiy_popov_napravlyayuw_ie_sistemy_elektrosvyazi_t2_proektirovanie_stroitelstvo_i_tehnicheskaya_ekspluataciya.pdf, доступ по IP-адресам ПГУТИ. - Б. ц.

Дополнительная литература:

1. Листвин В.Н., Трещиков В.Н. DWDM системы: научное издание. – М.: Издательский Дом «Наука», 2013. – 300 с.
2. Фокин, В. Г. Когерентные оптические сети [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Г. Фокин ; Сиб. гос. ун-т телекоммуникаций и информатики. - Электрон. дан. (1 файл). - Новосибирск : СибГУТИ, 2015. - 371 с. : ил. - Библиогр.: с. 356-364. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации . - Режим доступа: http://elib.sibsutis.ru/elib/2015/546_Fokin_v._G._Kogerentnye_opticheskie_seti_.pdf, по паролю.
3. Фокин, В. Г. Оптические системы с терабитными и петабитными скоростями передачи [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Г. Фокин, Р. З. Ибрагимов ; Сиб. гос. ун-т телекоммуникаций и информатики. - Электрон. дан. (1 файл). - Новосибирск : СибГУТИ, 2016. - 156 с. : ил. - Библиогр.: с. 148-155. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации . - Режим доступа: http://elib.sibsutis.ru/elib/2016/624_Fokin_V.G._Opticheskie_sistemy_s_terabitny_mi_.pdf, по паролю.
4. Технологии планово-профилактических и аварийно-восстановительных работ на ВОЛП: учебное пособие для вузов/ В.А. Андреев, В.А. Бурдин, А.А. Воронков, Л.Н. Шафигуллин. – Самара, ФГБОУ ВО ПГУТИ, 2017. – 110 с.
5. Аварийно-восстановительные работы на ВОЛП с оптическим кабелем в защитном полимерном трубопроводе: учебное пособие для вузов / В.А. Андреев [и др.] / под ред. проф. В.А. Андреева, Самара: ООО «Издательство АсГард»

По модулю 4 «Фиксированные сети широкополосного доступа»

Основная литература:

1. Андреев, В. А. Направляющие системы электросвязи [Электронный ресурс] : учебник для студентов, обучающихся по направлению 210700 "Инфокоммуникационные технологии и системы", а также для слушателей учеб. центров повышения квалификации и переподготовки специалистов предприятий связи. Т. 1. Теория передачи и влияния / В. А. Андреев, Э. Л. Портнов , Л. Н. Кочановский ; под ред. В. А. Андреева ; ПГУТИ, Каф. ЛС и ИТС. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 8,23 Мб). - Самара : [б. и.], 2017. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. издания 2016 г. - Режим доступа: http://elib.psuti.local/Andreev_Portnov_Kochanovskiy_Napravlyayuwie_sistemy_elektrosvyazi_T1_Teoriya_peredachi_i_vliyaniya.pdf, доступ по IP-адресам ПГУТИ. - Б. ц.
2. Измерения на ВОЛП методом обратного рассеяния [Текст] : учебное пособие для ВУЗОВ / В. А. Андреев [и др.]. - Самара : СРТТЦ ПГУТИ, 2018. - 70 с.

Дополнительная литература:

1. Измерения на ВОЛП: учебное пособие для вузов / Андреев В.А. [и др.] Самара: ООО «Издательство АСГАРД», 2015. – 225 с.

По модулю 5 «Технологии пакетной коммутации. Основы построения сетей пакетной коммутации. Маршрутизация и коммутация»

Основная литература:

1. Васин, Н. Н. Сети и системы передачи информации на базе коммутаторов и маршрутизаторов Cisco [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Васин Н. Н. ; ПГУТИ, Каф. МСИБ . - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 3,59 Мб). - Самара : Изд-во ПГУТИ, 2008. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. издания 2008 г. - Доступ свободный. - Б. ц.
2. Васин, Н. Н. Основы конфигурирования маршрутизаторов [Текст] : метод. указания к лаб. работам / Васин Н. Н., Ротенштейн И. В. ; ПГУТИ, Каф. СС. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 1,13 Мб). - Самара : ИНУЛ ПГУТИ, 2011. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. издания 2011 г. - Доступ свободный. - Библиогр.: с. 33 (9 назв.). - Б. ц.
3. Васин, Н. Н. Технологии пакетной коммутации [Электронный ресурс] : учебное пособие. Ч. 2. Маршрутизация и коммутация / Н. Н. Васин ; ПГУТИ, Каф. СС. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 2,8 Мб). - Самара : ИНУЛ ПГУТИ, 2015. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. издания 2015 г. - Режим доступа: http://elib.psuti.ru/Vasin_Tehnologii_paketnoj_kommutacii_Tsh2_marshrutizaciya_i_kommutaciya_utshebnoe_posobiye.pdf, свободный . - Б. ц.

Дополнительная литература:

1. Сети и системы передачи информации: телекоммуникационные сети [Электронный ресурс] : учебник / К. Е. Самуйлов [и др.]. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 3,95 Мб). - М. : Юрайт, 2015. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. издания 2015 г. - Режим доступа: http://elib.psuti.local/Vasin_Seti_i_sistemy_peredatshi_informacii_telekommunikacionnye_seti_utshebnyk.pdf, доступ по IP-адресам ПГУТИ. - Б. ц.
2. Васин, Н. Н. Технологии пакетной коммутации глобальных сетей [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. Н. Васин ; ПГУТИ, Каф. СС. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 2,0 Мб). - Самара : ИНУЛ ПГУТИ, 2017. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. издания 2017 г. - Режим доступа: http://elib.psuti.ru/Vasin_Tehnologii_paketnoj_kommutacii_globalnyh_setej_uchebnoe_posobie.pdf, свободный. - Б. ц.
3. Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Н. Н. Васин [и др.]. ; ПГУТИ, Каф. СС. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 2,60 Мб). - Самара : ИНУЛ ПГУТИ, 2017. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. издания 2017 г. - Режим доступа: http://elib.psuti.ru/Vasin_Osnovy_postroeniya_infokommunikacionnyh_sistem_i_setej_uchebnik_2017.pdf, свободный. - Б. ц.
4. Васин, Н. Н. Основы конфигурирования сетевых устройств Huawei [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. Н. Васин ; ПГУТИ, Каф. СС. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 3,75 Мб). - Самара : ПГУТИ, 2018. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. издания 2018 г. - Режим доступа: http://elib.psuti.ru/Vasin_Osnovy_konfigurirovaniya_setevyh_ustrojstv_huawei_uchebnoe_posobie_2018.pdf, свободный. - Б. ц.

По модулю 6 «Структурированные кабельные системы»

Основная литература:

1. Семенов, А. Б. Структурированные кабельные системы [Текст] / А. Б. Семенов, С. К. Стрижаков, И. Р. Сунчелей. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : ДМК, 2002. - 639 с.
2. Олифер, В. Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. [Текст] : учебное пособие для вузов / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. - СПб. : Питер, 2001. - 668 с. : ил. - ISBN 5-8046-0133-4 : 84.40 р.
3. Семенов, А. Б. Волоконно-оптические подсистемы современных СКС [Текст] / А. Б. Семенов. - М. : АйТи : ДМК Пресс, 2007. - 632 с.
4. Семенов, А. Б. Проектирование и расчет структурированных кабельных систем и их компонентов [Текст] / А. Б. Семенов. - М. : ДМК Пресс : АйТи, 2003. - 415 с.

Дополнительная литература:

1. Семенов, А. Б. Волоконная оптика в локальных и корпоративных сетях связи [Текст] / А. Б. Семенов. - М. : КомпьютерПресс, 1998. - 302 с. - (Информационные технологии для инженеров. Системный интегратор). - Библиогр.: с. 286
2. Семенов, А. Б. Системы интерактивного управления СКС [Текст] : [монография] / А. Б. Семенов. - М. : Эко-Трендз, 2011. - 224 с. : ил. - (Информационные технологии для инженеров). - Библиогр.: с.
3. Гальперович, Д. Я. Высокоскоростные кабельные системы [Текст] / Д. Я. Гальперович, Ю. В. Яшнев. - М. : SPSL, Русская панорама, 1999. - 122 с.
4. Палмер, М. Проектирование и внедрение компьютерных сетей [Текст] : учебный курс / М. Палмер, Р. Б. Синклер. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : БХВ-Петербург, 2004. - 752 с. : ил. - ISBN 5-94157-374-X : 144.10 р., 215.00 р., 230.00 р., 228.00 р.
5. Хейс, Дж. Кабельные системы для телефонии, данных, ТВ и видео [Текст] / Дж. Хейс. - М. : КУДИЦ-ОБРАЗ, 2005. - 368 с. : ил. - ISBN 5-9579-0074-5 : 190.00 р., 134.85 р., 138.90 р.
6. Самарский, П. А. Основы структурированных кабельных систем [Текст] / П. А. Самарский. - М. : ДМК, 2005. - 214 с.

4 ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

4.1 Организационно-педагогические условия

Общие положения

Организация образовательного процесса осуществляется в соответствии учебным планом и расписанием занятий. Расписание занятий формируется с учетом формы обучения, основных видов учебной деятельности, предусмотренных дополнительной профессиональной программой.

Организационно-педагогические условия очного обучения

Очное обучение включает в себя аудиторные (лекционные и практические занятия). Изучение программы предполагает использование следующих методов контроля полученных слушателями знаний и умений:

- контроль посещаемости учебных занятий;
- текущий контроль путем краткого устного опроса, контроля хода выполнения практических заданий, контроля результатов выполнения практических заданий;
- тестирования. Требования к результатам тестирования представлены в ФОС.

Организационно-педагогические условия дистанционного обучения

Дистанционное обучение предполагает наличие у слушателя компьютерного учебного места соответствующей конфигурации и с имеющимся доступом к сети Интернет. Обучение осуществляется в Личном кабинете слушателя, доступ к которому производится по индивидуальному логину и паролю, получаемому слушателем после заключения договора на оказание образовательных услуг. В Личном кабинете обучение осуществляется посредством прохождения слушателем электронных учебных занятий различных видов. Виды и количество электронных учебных занятий по каждому разделу данной образовательной программы указаны в учебном плане.

Лекция (работа с теоретическим материалом) – слушателю в качестве обязательного занятия необходимо изучить учебно-методический материал, размещенный в личном кабинете на сайте do.srttc.ru. Документы доступны слушателю в электронном виде с неограниченным количеством входов и копирований за весь период обучения.

Занятия для самостоятельной подготовки

Работа с источниками

В период обучения каждому слушателю доступны ресурсы электронной библиотеки НТБ ПГУТИ.

Off-line консультации

Для осуществления обратной связи с преподавателями обучаемому предоставляется доступ к системам off-line консультаций, позволяющим получить ответ специалиста в отсроченном режиме в виде печатного документа, таблицы, схемы и проч.

Промежуточный и итоговый контроль осуществляются при помощи тестирования. Требования к результатам тестирования, для получения аттестации, представлены в ФОС к модулям (дисциплинам) и в ФОС итогового междисциплинарного тестирования.

4.2 Требования к кадровым условиям реализации программы

Реализация программы профессиональной переподготовки обеспечивается педагогическими работниками СРТТЦ, ФГБОУ ВО ПГУТИ, а также лицами, привлекаемыми СРТТЦ к реализации программы на иных условиях. Квалификация педагогических работников должна отвечать квалификационным требованиям, указанных в квалификационных справочниках и (или) профессиональных стандартах (при наличии).

4.3 Материально-технические условия реализации программы

Помещения для осуществления образовательного процесса	Перечень основного оборудования, технических и электронных средств обучения и контроля знаний студентов с указанием их количества	Адрес (местоположение)
Аудитории для проведения лекционных занятий, контроля успеваемости		
Лекционная аудитория №1	Компьютер, проектор, экран, доска, 12 посадочных мест.	Корпус №2 ПГУТИ, ул.М.шоссе,77, СРТТЦ, 11 этаж
Лекционная аудитория №6	Компьютер, проектор, экран, посадочных мест 12, компьютерный класс на 6 рабочих мест.	
Лекционная аудитория №8	Компьютер, проектор, экран, доска, посадочных мест 16.	
Лекционная аудитория №10	Компьютер, проектор, экран, доска, посадочных мест 18.	
Аудитории для проведения практических занятий, контроля успеваемости		
Аудитория для практических занятий №4	Компьютер, проектор, экран, доска, 10 посадочных мест, компьютерный класс на 10 рабочих мест	Корпус №2 ПГУТИ, ул.М.шоссе,77, СРТТЦ, 11 этаж
Аудитория для практических занятий №9	Проектор, экран, доска, 18 посадочных мест, компьютерный класс на 15 рабочих мест	
Аудитория для практических	Доска, посадочных мест 9.	

занятий №11		
Аудитория для практических занятий №12	Доска, посадочных мест 9	
Помещения для самостоятельной работы и консультаций		
Аудитория для практических занятий №4	Компьютер, проектор, экран, доска, 10 посадочных мест, компьютерный класс на 10 рабочих мест с доступом в Интернет	Корпус №2 ПГУТИ, ул.М.шоссе,77, СРТТЦ, 11 этаж

5 Оценочные средства

Итоговой междисциплинарной аттестацией является **экзамен**, который проводится в форме тестирования. Для тестирования используется база тестовых заданий общим объемом 612 вопросов, разбитых на 6 разделов (по числу модулей). Предъявляются к тестированию 48 вопросов (из каждого раздела случайным образом выбирается 8 вопросов).

Критерии оценки:

Оценка *«неудовлетворительно»* выставляется, если правильные ответы даны менее, чем на 51 процент тестовых заданий.

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется, если правильные ответы даны более чем на 50 процентов тестовых заданий.

Оценка *«хорошо»* выставляется, если правильные ответы даны более, чем на 70 процентов тестовых заданий.

Оценка *«отлично»* выставляется, если правильные ответы даны более, чем на 85 процентов тестовых заданий.

Перечень вопросов (база тестовых заданий) для итоговой междисциплинарной аттестации представлен в приложении А.