

ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ГАЗПРОМ»

**ЧАСТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОТРАСЛЕВОЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УЧЕБНО-ТРЕНАЖЕРНЫЙ ЦЕНТР ГАЗПРОМА»**

УТВЕРЖДАЮ

Директор
ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ»

_____ А.С. Кандалов

«___» _____ 2022 г.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 01580078002BAF7CAB43E5E6E025AA45E9
Владелец: КАНДАЛОВ АЛЕКСЕЙ СЕРГЕЕВИЧ, ЧУ ДПО
ГАЗПРОМ ОНУТЦ, ДИРЕКТОР
Действителен: с 11.10.2022 по 11.01.2024

Направление: ОБЩЕОТРАСЛЕВОЕ

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
повышения квалификации специалистов
по курсу «Принципы построения сетей цифровой радиорелейной,
спутниковой, транкинговой радиосвязи и оптической связи»**

Образовательная организация: ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ»

Код документа: СНО 08.03.01.093.01

Код курса: 03 1009 036

Калининград 2022

АННОТАЦИЯ

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации специалистов по курсу «Принципы построения сетей цифровой радиорелейной, спутниковой, транкинговой радиосвязи и оптической связи» предназначена для повышения квалификации инженеров и техников связи.

В программе теоретического обучения рассматриваются: современное состояние систем связи; основные принципы измерения и настройки оборудования; волоконно-оптические сети и атмосферно-оптические системы связи; организация цифровых радиорелейных, спутниковых и транкинговых систем связи.

В программе практики отрабатываются практические навыки проверки качества работы оборудования и средств связи, плановые измерения рабочих характеристик оборудования.

Сведения о документе:

1 РАЗРАБОТАН	ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ»
2 ВНЕСЕН	ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ»
3 УТВЕРЖДЕН	Директором ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ» А.С. Кандаловым 07.11.2022
4 СРОК ДЕЙСТВИЯ	5 лет
5 ВВЕДЕН ВЗАМЕН	Учебного плана и программы повышения квалификации специалистов по курсу «Принципы построения сетей цифровой радиорелейной, спутниковой, транкинговой радиосвязи и оптической связи, утвержденных 26.03.2021

© ПАО «Газпром», 2022

© Разработка и оформление

ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ», 2022

Распространение настоящего документа осуществляется в соответствии с действующим законодательством и с соблюдением правил, установленных ПАО «Газпром».

Список исполнителей:**Разработчик:**

Доцент Института физико-математических наук и информационных технологий БФУ имени И. Канта, канд. техн. наук

С.В. Молчанов

Ответственный за методическое обеспечение разработки и составления настоящей учебно-программной документации:

Ведущий специалист учебного отдела
ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ» канд. пед. наук

А.И. Бурдилов

Нормоконтролер:

Инженер 1-й категории группы нормоконтроля
производственно-технического отдела
ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ»

Е.И. Санникова

Рецензент:

Зав. кафедрой телекоммуникаций ФГАОУ ВО
«БФУ им. И. Канта», канд. техн. наук

М.П. Савченко

СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие положения	6
1.1 Область применения	6
1.2 Цель реализации дополнительной профессиональной программы.....	6
1.4 Требования к слушателям	7
1.5 Срок освоения программы повышения квалификации, форма обучения....	7
1.6 Форма аттестации, форма документа, выдаваемого по результатам обучения	7
2 Термины и определения	9
3 Обозначения и сокращения	9
4 Характеристика профессиональной деятельности в области повышаемой квалификации	12
5 Планируемые результаты обучения	13
5.1 Требования к результатам освоения программы повышения квалифи- кации в соответствии с требованиями профессиональных стандартов	13
5.2 Планируемые результаты освоения программы повышения квалификации	14
6 Организационно-педагогические условия реализации программы повышения квалификации.....	16
6.1 Требования к квалификации педагогических работников, обеспечивающих реализацию образовательного процесса в рамках программы повышения квалификации по курсу	16
6.2 Материально-технические условия реализации программы повышения квалификации по курсу	16
6.3 Требования к информационным и учебно-методическим условиям	16
7 Учебный план	18
8 Календарный учебный график.....	20
9 Структура и содержание программы повышения квалификации по курсу.....	21
9.1 Учебно-тематический план.....	21
9.2 Содержание программы повышения квалификации по курсу.....	24
10 Оценочные материалы для контроля освоения программы повышения квалификации по курсу	28
10.1 Общая характеристика контроля и оценивания качества освоения программы повышения квалификации по курсу	28

10.2 Комплект контрольно-оценочных средств.....	29
11 Методические материалы.....	31
11.1 Методические рекомендации по организации и проведению учебного процесса	31
11.2 Учебно-методическое обеспечение.....	32

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Область применения

Настоящая дополнительная профессиональная программа предназначена для повышения квалификации специалистов по курсу «Принципы построения сетей цифровой радиорелейной, спутниковой, транкинговой радиосвязи и оптической связи» в целях формирования и развития компетенций, необходимых для профессиональной деятельности в области курса.

1.2 Цель реализации дополнительной профессиональной программы

Программа повышения квалификации имеет своей целью совершенствование и получение новых компетенций, необходимых для выполнения вида профессиональной деятельности «Техническая эксплуатация линий связи» с учетом требований профессионального стандарта, представленного в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности специалистов по виду профессиональной деятельности «Техническая эксплуатация линий связи»

Код профессионального стандарта	Наименование профессионального стандарта
06.018	Профессиональный стандарт «Инженер по технической эксплуатации линий связи», утвержденный приказом Минтруда России от 31.08.2021 № 613н (рег. № 195)

1.3 Нормативно-правовые основания разработки

Нормативно-правовую основу разработки настоящей программы повышения квалификации составляют следующие нормативные документы и стандарты:

Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с последующими изменениями и дополнениями)

Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 01.07.2013 № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам» (с последующими изменениями и дополнениями)

Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31.09.2021 № 613н «Об утверждении профессионального стандарта «Инженер по технической эксплуатации линий связи»

Положение о Системе непрерывного фирменного профессионального образования персонала ПАО «Газпром», утвержденное Приказом ПАО «Газпром» от 29.01.2016 № 42 (с изменениями, утвержденными Приказом ПАО «Газпром» от 14.12.2016 № 810)

Требования к разработке и оформлению учебно-методических материалов для профессионального обучения и дополнительного профессионального образования персонала дочерних обществ и организаций ПАО «Газпром», утвержденные Департаментом 715 ПАО «Газпром» (Е.Б. Касьян) от 05.08.2019 № 07/15-3005

В случае изменения нормативно-правовой базы, служащей основанием для разработки настоящей дополнительной профессиональной программы, актуализация программы производится в рабочем порядке и повторного согласования и утверждения не требует.

1.4 Требования к слушателям

Категория слушателей – инженеры и техники связи.

Уровень образования слушателей для допуска к обучению – не ниже среднего профессионального образования.

1.5 Срок освоения программы повышения квалификации, форма обучения

Продолжительность обучения – 72 часа.

Форма обучения – очная (с отрывом от работы).

1.6 Форма аттестации, форма документа, выдаваемого по результатам обучения

Формы промежуточного контроля по разделам указаны в учебном плане программы повышения квалификации.

Итоговая аттестация проводится в форме зачета, позволяющего оценить уровень подготовки слушателей и готовность к решению профессиональных задач.

Лицам, успешно освоившим программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдается удостоверение о повышении квалификации.

Слушателям, не прошедшим итоговую аттестацию или получившим на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, а также лицам, освоившим часть программы и/или отчисленным из ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ», выдается справка об обучении или о периоде обучения.

2 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В программе повышения квалификации применяются следующие термины и их определения:

1 **единая сеть электросвязи Российской Федерации:** Сеть электросвязи, которая включает расположенные на территории Российской Федерации сети связи общего пользования, выделенные сети связи, технологические сети связи, присоединенные к сети связи общего пользования, сети связи специального назначения.

[ГОСТ Р 53801-2010, п. 5]

2 **волоконно-оптические линии связи:** Вид связи, при котором информация передается по оптическим диэлектрическим волноводам.

3 **канал связи:** Система технических средств и среда распространения сигналов для односторонней передачи данных (информации) от отправителя (источника) к получателю (приёмнику).

4 **модуляция:** Процесс преобразования одного или нескольких информационных параметров несущего сигнала в соответствии с мгновенными значениями информационного сигнала.

5 **мультиплексор:** Устройство, имеющее несколько сигнальных входов, один или более управляющих входов и один выход.

6 **объекты связи:** Здания, сооружения, в том числе линейно-кабельные, отдельные помещения для размещения средств связи, а также мощности в инженерных инфраструктурах для обеспечения функционирования средств связи.

[ГОСТ Р 53801-2010, п. 34]

7 **плезиохронная цифровая иерархия:** Цифровой метод передачи данных и голоса, основанный на временном разделении канала и технологии представления сигнала с помощью импульсно-кодовой модуляции.

8 **сеть связи:** Технологическая система, включающая в себя средства связи и линии связи и предназначенная для электросвязи или почтовой связи.

[ГОСТ Р 53801-2010, п. 39]

9 **синхронная цифровая иерархия:** Система передачи данных, основанная на синхронизации по времени передающего и принимающего устройства.

10 **синхронный способ передачи данных:** Способ передачи цифровых данных по последовательному интерфейсу, при котором приемнику и передатчику известно время передачи данных.

11 спутниковая связь: Вид радиосвязи, основанный на использовании искусственных спутников земли в качестве ретрансляторов.

12 цифро-аналоговый преобразователь: Устройство для преобразования цифрового (обычно двоичного) кода в аналоговый сигнал (ток, напряжение или заряд).

3 ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

В программе повышения квалификации используются следующие обозначения и сокращения:

Русские

ВОЛС – волоконно-оптические линии связи;

ВСС – взаимоувязанная сеть связи России;

ИА – итоговая аттестация;

ЛДК – личностно-деловая компетенция;

ОТФ – обобщенная трудовая функция;

ПК – профессиональная компетенция;

ПС – профессиональный стандарт;

РРЛС – радиорелейные линии связи;

РРС – радиорелейная связь;

РЧ – радиочастота;

ТФ – трудовая функция;

ЦРРС – цифровая радиорелейная связь;

ЦСС – цифровая система связи.

Иностранные

BER (сокр. от англ. Bit Error Rate) – интенсивность битовых ошибок.

VSAT (сокр. от англ. Very Small Aperture Terminal) – терминал спутниковой связи с антенной небольшого размера

4 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ПОВЫШАЕМОЙ КВАЛИФИКАЦИИ

Область профессиональной деятельности специалистов, освоивших программу повышения квалификации по данному курсу: 06 Связь, информационные и телекоммуникационные технологии.

Уровень квалификации: 6-й уровень.

Специалисты, освоившие программу повышения квалификации по данному курсу, готовятся к следующему виду деятельности: 06.018 Техническая эксплуатация линий связи.

5 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

5.1 Требования к результатам освоения программы повышения квалификации в соответствии с требованиями профессиональных стандартов

Определение результатов освоения программы повышения квалификации в части обобщенных трудовых функций и трудовых функций применяемого профессионального стандарта представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Определение результатов освоения программы повышения квалификации в соответствии с требованиями профессионального стандарта

Код ПС	Код ОТФ, ТФ	Наименование ОТФ, ТФ в соответствии с ПС	Уровень (подуровень) квалификации в соответствии с ПС	Код и наименование соответствующих видов деятельности в программе	Требуемые профессиональные компетенции
06.018	С	Организация технической эксплуатации радиорелейных линий связи	6	ВД 1 Организация технической эксплуатации радиорелейных линий связи	ПК 1 Планово-профилактические и плановые ремонтные работы на радиорелейных линиях связи
	С/01.6	Планово-профилактические и плановые ремонтные работы на радиорелейных линиях связи			
	С/02.6	Устранение технических проблем на радиорелейных линиях связи			ПК 2 Устранение технических проблем на радиорелейных линиях связи

5.2 Планируемые результаты освоения программы повышения квалификации

В результате обучения по программе повышения квалификации слушатель должен развить общепрофессиональные (ОПК), личностно-деловые (ЛДК) и управленческие (УК) компетенции, представленные в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень ОПК, ЛДК и УК, развиваемых при повышении квалификации по курсу «Принципы построения сетей цифровой радиорелейной, спутниковой, транкинговой радиосвязи и оптической связи»

Код	Наименование компетенции
ОПК 1	Соблюдать и контролировать соблюдение правил охраны труда, промышленной безопасности при выполнении работ
ЛДК 1	Профессиональное развитие
Примечание – Перечень ОПК и ЛДК указывается в соответствии с Каталогом управленческих и личностно-деловых компетенций для применения в дочерних обществах и организациях ОАО «Газпром», утвержденным Департаментом ОАО «Газпром» (Е.Б. Касьян) 15.04.2013.	

В результате обучения по программе повышения квалификации слушатель должен освоить виды деятельности (ВД) и соответствующие им профессиональные компетенции (ПК), представленные в таблице 4.

Таблица 4 – Перечень ПК по ВД, развиваемых при повышении квалификации специалистов по курсу

Код	Наименование видов деятельности и формируемых профессиональных компетенций	Код ПС	Код ОТФ и ТФ в ПС	Наименование раздела программы
ВД 1	Организация технической эксплуатации радиорелейных линий связи	06.018	С	Раздел 1 Современное состояние систем связи Раздел 2 Организация цифровых радиорелейных, спутниковых и транкинговых систем связи Раздел 3 Волоконно-оптические сети и атмосферно-оптические системы связи Раздел 6 Основы экологии и экологической безопасности
ПК 1	Планово-профилактические и плановые ремонтные работы на радиорелейных линиях связи		С/01.6	

Код	Наименование видов деятельности и формируемых профессиональных компетенций	Код ПС	Код ОТФ и ТФ в ПС	Наименование раздела программы
ПК 2	Устранение технических проблем на радиорелейных линиях связи		С/02.6	Раздел 4 Основные принципы измерения и настройки оборудования Раздел 5 Охрана труда и промышленная безопасность Раздел 7 Развитие коммуникативных способностей работника

С целью овладения видом деятельности «Техническая эксплуатация линий связи» и соответствующими профессиональными компетенциями слушатель в результате освоения программы повышения квалификации по курсу должен:

получить практический опыт:

– построения сетей цифровой радиорелейной, спутниковой, транкинговой радиосвязи и оптической связи;

уметь:

– осуществлять проверку качества работы оборудования и средств связи;
– выбирать измерительные приборы, анализировать результаты измерений;
– проводить плановые измерения рабочих характеристик оборудования;
– проводить модернизацию или замену имеющегося оборудования на основе выработанных критериев.

знать:

– методики проведения проверки технического состояния оборудования, трактов и каналов передачи;
– средства измерений, используемые для контроля качества работы оборудования, трактов и каналов передачи;
– иерархию цифровых систем передачи;
– технические характеристики и схемы обслуживаемого оборудования;
– действующую нормативно-техническую документацию, включающую алгоритмы технического обслуживания и инструкции по эксплуатации;
– правила выполнения профилактических работ;
– теоретические основы построения, функционирования цифровых радиорелейных, спутниковых, транкинговых систем связи.

6 ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

6.1 Требования к квалификации педагогических работников, обеспечивающих реализацию образовательного процесса в рамках программы повышения квалификации по курсу

Требования к образованию педагогических работников, освоению ими дополнительных профессиональных программ, к опыту работы педагогических работников в области профессиональной деятельности, соответствующей направленности программы обучения, должны соответствовать Требованиям к квалификации педагогических работников организаций, осуществляющих образовательную деятельность, и образовательных организаций ПАО «Газпром» (приложения № 1 и 2 к письму «О требованиях к педагогическим работникам ПАО «Газпром» от 24.03.2017 № 07/15/05-221).

6.2 Материально-технические условия реализации программы повышения квалификации по курсу

Реализация программы повышения квалификации предполагает наличие учебного кабинета и компьютерного класса.

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета: учебные места по количеству слушателей, маркерная доска.

Технические средства обучения для аудиторных занятий: компьютер, мультимедийный проектор, проекционный экран, оборудование средств связи, измерительные приборы для проведения измерений.

6.3 Требования к информационным и учебно-методическим условиям

Реализация программы повышения квалификации специалистов по курсу должна предусматривать обеспечение комплектом учебно-информационных и дидактических материалов для проведения теоретического обучения и практики.

В процессе освоения программы повышения квалификации по курсу слушатели должны быть обеспечены доступом к учебным материалам посредством выдачи раздаточных материалов, предоставления им доступа к нормативной правовой документации как в печатном, так и в электронно-цифровом виде.

В процессе освоения программы повышения квалификации для получения доступа к материалам, а также различным базам данных с документацией слушателям должна быть обеспечена возможность работы на компьютере и использования сети Интернет для самостоятельного поиска необходимой информации. Для этого компьютерные классы должны быть подключены к сети Интернет.

Перечень информационного и учебно-методического обеспечения обучения представлен в разделе «Методические материалы» (подраздел «Учебно-методическое обеспечение») данной дополнительной профессиональной программы.

Наименование разделов	Объем обучения, час									Объем времени на проведение аттестации (промежуточной, итоговой), час			
	Всего	Обязательные аудитор-ные учебные занятия			Дистанционные занятия			Самостоятельная работа		Всего	из них		
		Всего	из них		Всего	из них		Всего	в т. ч. кон-сультаций при вы-полнении самостоя-тельной работы		Всего	из них	
			лек-ции	практи-ческие занятия		лек-ции	практи-ческие занятия					за-чет	экза-мен
6 Основы экологии и экологической безопасности	4	4	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
7 Развитие коммуникативных способностей работника	4	4	–	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Итоговая аттестация	2	–	–	–	–	–	–	–	–	2	2	–	–
Итого	72	70	34	36	–	–	–	–	–	2	2	–	–

8 КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Календарный учебный график по программе повышения квалификации специалистов по курсу «Принципы построения сетей цифровой радиорелейной, спутниковой, транкинговой радиосвязи и оптической связи» определяется расписанием учебных занятий.

Компоненты программы	Расписание учебных занятий (дни/часы)										Практика/ стажировка	Итоговая аттестация	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1 Современное состояние систем связи	8	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2 Организация цифровых радиорелейных, спутниковых и транкинговых систем связи	–	8	4	6	–	–	–	–	–	–	–	–	–
3 Волоконно-оптические сети и атмосферно-оптические системы связи	–	–	–	2	8	6	–	–	–	–	–	–	–
4 Основные принципы измерения и настройки оборудования	–	–	–	–	–	2	8	2	–	–	–	–	–
5 Охрана труда и промышленная безопасность	–	–	–	–	–	–	–	6	2	–	–	–	–
6 Основы экологии и экологической безопасности	–	–	–	–	–	–	–	–	4	–	–	–	–
7 Развитие коммуникативных способностей работника	–	–	–	–	–	–	–	–	2	2	–	–	–
Итоговая аттестация	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	Зачет
Итого	8	8	4	8	8	8	8	8	8	4	–	–	–

Программа повышения квалификации специалистов по курсу «Принципы построения сетей цифровой радиорелейной, спутниковой, транкинговой радиосвязи и оптической связи» реализуется в течение 12 календарных дней с выходными днями в субботу и воскресенье. Для всех видов аудиторных занятий академический час составляет 45 минут. Перерывы в занятиях организуются каждые два академических часа продолжительностью не менее 10 минут.

9 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ ПО КУРСУ

9.1 Учебно-тематический план

Наименование разделов, тем	Объем времени, отведенный на освоение разделов, тем, час									Коды формируемых компетенций	Форма контроля	Уровень освоения	
	Всего	Обязательные аудиторные учебные занятия			Дистанционные занятия			Самостоятельная работа				лекции	практические занятия
		Всего	из них		Всего	из них		Всего	в т. ч. консультаций				
			лекции	практические занятия		лекции	практические занятия						
1 Современное состояние систем связи	8	8	6	2	–	–	–	–	–	ПК 1 ЛДК 1	Контрольный опрос	1	1
1.1 Состояние и пути развития современных систем связи	2	2	2	–	–	–	–	–	–				
1.2 Взаимоувязанная сеть связи России	2	2	2	–	–	–	–	–	–				
1.3 Первичные электрические сигналы и каналы связи для их передачи	4	4	2	2	–	–	–	–	–				
2 Организация цифровых радиорелейных, спутниковых и транкинговых систем связи	18	18	6	12	–	–	–	–	–	ПК 1 ЛДК 1	Контрольный опрос	1	2
2.1 Состав радиолиний	4	4	2	2	–	–	–	–	–				

Наименование разделов, тем	Объем времени, отведенный на освоение разделов, тем, час									Коды формируемых компетенций	Форма контроля	Уровень освоения	
	Всего	Обязательные аудиторные учебные занятия			Дистанционные занятия			Самостоятельная работа				лекции	практические занятия
		Всего	из них		Всего	из них		Всего	в т. ч. консультаций				
			лекции	практические занятия		лекции	практические занятия						
2.2 Цифровые радиорелейные системы связи	4	4	2	2	–	–	–	–	–				
2.3 Транкинговые и спутниковые системы связи	10	10	2	8	–	–	–	–	–				
3 Волоконно-оптические сети и атмосферно-оптические системы связи	16	16	10	6	–	–	–	–	–	ПК 1 ЛДК 1	Контрольный опрос	1	2
3.1 Основы передачи информации по оптическим кабелям	2	2	2	–	–	–	–	–	–				
3.2 Методы и приборы для измерения параметров ВОЛС	5	5	2	3	–	–	–	–	–				
3.3 Эксплуатационное обслуживание и ремонт ВОЛС	5	5	2	3	–	–	–	–	–				
3.4 Атмосферно-оптические системы связи	4	4	4	–	–	–	–	–	–				
4 Основные принципы измерения и настройки оборудования	12	12	4	8	–	–	–	–	–	ПК 2 ЛДК 1	Контрольный опрос	1	2
4.1 Основные показатели качества линий связи	6	6	2	4	–	–	–	–	–				

Наименование разделов, тем	Объем времени, отведенный на освоение разделов, тем, час									Коды формируемых компетенций	Форма контроля	Уровень освоения	
	Всего	Обязательные аудиторные учебные занятия			Дистанционные занятия			Самостоятельная работа				лекции	практические занятия
		Всего	из них		Всего	из них		Всего	в т. ч. консультаций				
			лекции	практические занятия		лекции	практические занятия						
4.2 Радиочастотные измерения	6	6	2	4	–	–	–	–	–				
5 Охрана труда и промышленная безопасность	8	8	4	4	–	–	–	–	–	ПК 2 ОПК 1	Контрольный опрос	1	1
6 Основы экологии и экологическая безопасность	4	4	4	–	–	–	–	–	–	ПК 2 ОПК 1	–	1	–
7 Развитие коммуникативных способностей	4	4	–	4	–	–	–	–	–	ПК 2 ЛДК 1	–	–	2
Итоговая аттестация	2	2	–	2	–	–	–	–	–	–	Зачет	–	–
Итого	40	40	17	23	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<p>Пр и м е ч а н и е – Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения: 1 – ознакомительный (воспроизведение информации, узнавание (распознавание), объяснение ранее изученных объектов, свойств и т. п.); 2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством); 3 – продуктивный (самостоятельное планирование и выполнение деятельности, решение проблемных задач).</p>													

9.2 Содержание программы повышения квалификации по курсу

Раздел 1 Современное состояние систем связи

Тема 1.1 Состояние и пути развития современных систем связи

Радио- и оптические каналы передачи информации. Классификация систем связи. Инфокоммуникационные сети и системы. Особенности цифровых систем передачи.

Тема 1.2 Взаимоувязанная сеть связи России

Структурная схема системы электросвязи. Топологии сетей электросвязи. Способы коммутации в сетях связи. Виды сетей. Принципы построения ВСС.

Тема 1.3 Первичные электрические сигналы и каналы связи для их передачи

Сигналы электросвязи. Шумы и помехи. Преобразование аналоговых сообщений в цифровые. Современные методы модуляции: решетчатая, блоковая, многоуровневая. Частотная эффективность систем модуляции и кодирования. Уплотнение и разделение каналов в многоканальных системах передачи (частотное, временное, кодовое, пространственное, поляризационное). Широкополосная связь. Шумоподобные сигналы. Принцип пакетной передачи данных.

Практические занятия

Проведение анализа шумов и помех. Обработка шумоподобных сигналов.

Раздел 2 Организация цифровых радиорелейных, спутниковых и транкинговых систем связи

Тема 2.1 Состав радиолиний

Состав радиолиний связи. Основные системы и устройства, входящие в состав радиолиний. Шумы приемных систем, оптимальные диапазоны частот, антенные системы, модемы и мультиплексоры.

Практические занятия

Проведение анализа энергетического потенциала радиолиний. Проектирование радиолиний.

Тема 2.2 Цифровые радиорелейные системы связи

Плещиохронная и синхронная цифровые иерархии систем передачи. Архитектура ЦРРС. Синхронизация в ЦСС. Особенности распространения сигналов РРЛС. Межсимвольные помехи РРЛС. Эквалайзеры. Классификация радиорелейного оборудования и технические требования к цифровой РРЛС. Электромагнитная совместимость средств связи.

Практические занятия

Формирование группового цифрового сигнала. Практическое изучение принципов построения цифровых радиорелейных систем связи, частотные планы, разнесенный прием и резервирование. Проведение сравнения эффективности различных методов модуляции.

Тема 2.3 Транкинговые и спутниковые системы связи

Принципы построения транкинговых систем, частотные планы, методы модуляции, протоколы связи.

Орбиты космических аппаратов. Многостанционный доступ. Архитектура земных и спутниковых станций. Геостационарные спутниковые системы со стационарными станциями. Сети связи на основе технологии VSAT. Спутниковые системы с использованием космических аппаратов на средневысотных и низких орбитах.

Практические занятия

Практическое изучение основных характеристик сигналов, диапазонов частот систем связи.

Раздел 3 Волоконно-оптические сети и атмосферно-оптические системы связи

Тема 3.1 Основы передачи информации по оптическим кабелям

Основные тенденции развития волоконно-оптической связи, структурная схема волоконно-оптической связи, достоинства и недостатки оптических кабелей. Физические процессы в волоконных световодах, типы волоконных световодов и принцип их действия. Волновая и лучевая трактовки световых процессов.

Тема 3.2 Методы и приборы для измерения параметров ВОЛС

Рефлектометрические измерения параметров ВОЛС, типы рефлектометров и их основные параметры.

Практические занятия

Разбор методов и средств измерения оптических характеристик ВОЛС. Работа с приборами для измерения параметров ВОЛС.

Тема 3.3 Эксплуатационное обслуживание и ремонт ВОЛС

Паспортизация, независимая инвентаризация ВОЛС. Осуществление регламентных работ для обеспечения информации о системе; поддержание работоспособности ВОЛС согласно техническим нормам, регистрация событий в сети с занесением данных в информационную систему.

Практические занятия

Отработка навыков организации и проведения аварийно-восстановительных работ. Контроль параметров линий, внедрение автоматического мониторинга оптоволоконных линий связи.

Тема 3.4 Атмосферно-оптические системы связи

Атмосферно-оптические системы связи: область применения, преимущества.

Раздел 4 Основные принципы измерения и настройки оборудования

Тема 4.1 Основные показатели качества линий связи

Нормы на показатели ошибок, виды эксплуатационных измерений. Методология измерения джиттера и вандера.

Практические занятия

Разбор алгоритма испытаний цифровых трактов при вводе в эксплуатацию. Расчет показателей ошибок цифровых трактов различных уровней.

Тема 4.2 Радиочастотные измерения

Использование радиочастотных измерений.

Практические занятия

Измерение показателей радиоэфира, измерение характеристик ретранслятора, комплексный анализ РЧ трактов (BER, уровни интермодуляционных помех, эффективность компенсации многократного прохождения и др.)

Раздел 5 Охрана труда и промышленная безопасность

Основные понятия охраны труда и промышленной безопасности. Требования промышленной безопасности. Организация охраны труда и промышленной безопасности в ПАО «Газпром».

Распределение ответственности за организацию своевременного и качественного обучения и проверки знаний по охране труда в структурных подразделениях (цех, участок и др.).

Правила безопасного поведения работников для предотвращения дорожно-транспортных происшествий и падений на поверхности одного уровня.

Практические занятия

Проведение анализа требований нормативно-технической документации по охране труда.

Раздел 6 Основы экологии и экологической безопасности

Основные понятия и категории экологии, природопользования, охраны окружающей среды и экологической безопасности.

Организация природоохранной службы в ПАО «Газпром».

Раздел 7 Развитие коммуникативных способностей

Практические занятия

Изучение метода «Кейс-обучение». Цель, задачи, назначение и специфика применения метода. Понятие «Кейс». Методология разработки кейса. Кейсы для развития личностно-деловой компетенции «Системное мышление». Индивидуальный и групповой варианты решения кейсов.

10 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ ПО КУРСУ

10.1 Общая характеристика контроля и оценивания качества освоения программы повышения квалификации по курсу

По итогам зачета оценивание слушателя осуществляется по четырехбалльной шкале в соответствии с нижеприведенными критериями.

Отметка 2 – «неудовлетворительно» – ставится, если:

- при ответе обнаруживается отсутствие владения материалом в объеме изучаемой программы повышения квалификации;
- при раскрытии особенностей развития тех или иных профессиональных идей не используются материалы современных источников;
- представление профессиональной деятельности не рассматривается в контексте собственного профессионального опыта, практики его организации;
- при ответе на вопросы не дается трактовка основных понятий, при их употреблении не указывается авторство;
- ответы на вопросы не имеют логически выстроенного характера, не используются такие мыслительные операции, как сравнение, анализ и обобщение.

Отметка 3 – «удовлетворительно» – ставится, если:

- в ответах на вопросы при раскрытии содержания вопросов недостаточно раскрываются и анализируются основные противоречия и проблемы;
- при раскрытии особенностей развития тех или иных профессиональных идей, а также описания профессиональной деятельности недостаточно используются материалы современных пособий и первоисточников, допускаются фактические ошибки;
- представление профессиональной деятельности частично (не в полном объеме) рассматривается в контексте собственного профессионального опыта, практики его организации;
- при ответе используются термины и даются их определения без ссылки на авторов;
- ответы на вопросы не имеют логически выстроенного характера, редко используются такие мыслительные операции, как сравнение, анализ и обобщение;
- личная точка зрения слушателя носит формальный характер, слушатель не обнаруживает умения ее обосновывать и доказывать.

Отметка 4 – «хорошо» – ставится, если:

- ответы на вопросы частично носят проблемный характер, при раскрытии особенностей развития тех или иных профессиональных идей, а также описании профессиональной деятельности используются материалы современных пособий и первоисточников;

- при ответе используется терминология, соответствующая конкретному периоду развития теории и практики профессиональной деятельности, где определение того или иного понятия формулируется без знания контекста его развития в системе профессионального понятийного аппарата;

- ответы на вопросы не имеют логически выстроенного характера, но используются такие мыслительные операции, как сравнение, анализ и обобщение;

- имеется личная точка зрения слушателя, основанная на фактическом и проблемном материале, приобретенная на лекционных, семинарских, практических занятиях и в результате самостоятельной работы.

Отметка 5 – «отлично» – ставится, если:

- ответы на вопросы носят проблемный характер, при раскрытии особенностей развития тех или иных профессиональных идей, их описании используются материалы современных учебных пособий и первоисточников;

- при ответе используется терминология, соответствующая конкретному периоду развития теории и практики, и четко формулируется определение, основанное на понимании контекста, соответствующего появлению данного термина в системе понятийного аппарата;

- ответы на вопросы имеют логически выстроенный характер, часто используются такие мыслительные операции, как сравнение, анализ и обобщение;

- ярко выражена личная точка зрения слушателя при обязательном владении фактическим и проблемным материалом, приобретенная на лекционных, практических, семинарских занятиях и в результате самостоятельной работы.

10.2 Комплект контрольно-оценочных средств

10.1.1 Перечень вопросов для зачета

- 1 Основные принципы построения цифровых систем связи.
- 2 Иерархии цифровых систем связи.
- 3 Особенности применения лазерных инфракрасных линий связи.
- 4 Помехоустойчивость радиорелейных и спутниковых линий связи.

- 5 Многоуровневые виды модуляции. Методы канального кодирования.
- 6 Уплотнение и разделение каналов.
- 7 Организация многостанционного доступа.
- 8 Частотная эффективность систем модуляции и кодирования.
- 9 Принципы построения аппаратуры спутниковой связи.
- 10 Оптимальные диапазоны частот для спутниковых и радиорелейных систем связи.
- 11 Основные показатели качества каналов.
- 12 Факторы, влияющие на качество сигнала в РРЛС.
- 13 Факторы, влияющие на качество сигнала в спутниковых линиях связи.
- 14 Виды эксплуатационных измерений.
- 15 Способы повышения устойчивости связи.
- 16 Распределение ответственности за организацию своевременного и качественного обучения и проверки знаний по охране труда в структурных подразделениях (цех, участок и др.).
- 17 Требования промышленной безопасности.
- 18 Ответственность за нарушения правил безопасности.

11 МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

11.1 Методические рекомендации по организации и проведению учебного процесса

Учебным планом и программой предусмотрены теоретическое обучение (лекции) и практические занятия.

Изложение учебного материала должно сочетаться с практической деятельностью слушателей.

При проведении теоретических занятий следует использовать различные наглядные пособия, электронные презентации и применять технические средства обучения (интерактивные доски, персональные компьютеры и др.).

Основная цель практических занятий – отработка практических навыков проверки качества работы оборудования и средств связи, плановые измерения рабочих характеристик оборудования.

Для осуществления теоретического и практического обучения рекомендуется привлекать внештатных преподавателей ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ», преподавателей ведущих вузов, а также специалистов профильных департаментов.

В ходе занятий рекомендуется рассматривать конкретные производственные ситуации, в том числе возникающие в ходе практической деятельности слушателей.

В целях обеспечения современного уровня профессионального образования в СНФПО реализация программ повышения квалификации специалистов должна осуществляться с использованием интерактивных обучающих систем, разрабатываемых в ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ».

Содержание и последовательность изложения изучаемых тем и распределение учебного материала внутри тем могут изменяться в зависимости от специфики контингента слушателей. В процессе обучения допускается внесение необходимых изменений как в содержание программного материала, так и в распределение учебных часов по отдельным темам, при этом общее количество часов, отведенных на изучение курса, должно соответствовать учебному плану.

11.2 Учебно-методическое обеспечение

11.2.1 Список рекомендуемых нормативных документов, учебной и методической литературы

В списке рекомендуемых нормативных документов ссылки на законодательные и нормативные документы приведены по состоянию на 30.06.2022. Перед использованием настоящей дополнительной профессиональной программы следует проверить действие ссылочных законодательных и нормативных документов по соответствующим правовым базам данных. Если ссылочный документ заменен (изменен), то следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то материал, в котором дана на него ссылка, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

Нормативные документы

1 Российская Федерация. Законы. О промышленной безопасности опасных производственных объектов : Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ : редакция от 11.06.2021.

2 ГОСТ Р 53801-2010. Связь федеральная. Термины и определения : дата введения 2011-07-01.

3 СТО Газпром 097-2011. Автоматизация. Телемеханизация. Автоматизированные системы управления технологическими процессами добычи, транспортировки и подземного хранения газа. Основные положения: с Изменением № 1.

4 СТО Газпром 2-3.5-454-2010. Правила эксплуатации магистральных газопроводов : с Изменением № 1.

Учебники, учебные и справочные пособия

1 Власов И. И. Техническая диагностика современных цифровых сетей связи. Основные принципы и технические средства измерений параметров передачи для сетей PDH, SDH, IP, Ethernet и ATM / И. И. Власов [и др.] ; под ред. М. М. Птичникова. – М. : РиС, 2016. – 552 с.

2 Костров Б. В. Сети и системы передачи информации : учебник / Б. В. Костров, В. Н. Ручкин. – М. : Издательский центр «Академия», 2017. – 256 с.

3 Пескова С. А. Сети и телекоммуникации : учебник / С. А. Пескова, А. В. Кузин. – 5-е изд. перераб. – М. : Издательский центр «Академия», 2016. – 320 с.

4 Бакланов И. Г. SDH–NGSDH: практический взгляд на развитие транспортных сетей / И. Г. Бакланов. – М. : Метротек, 2016. – 736 с.

5 Давыдкин П. Н. Тактовая сетевая синхронизация / П. Н. Давыдкин, М. Н. Колтунов, А. В. Рыжков. – М. : Эко-Трендз, 2016. – 208 с.

6 Тепляков И. М. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей : учеб. пособие / И. М. Тепляков. – М. : Радио и связь, 2018. – 273 с.

7 Янчук Е. Е. Радиооборудование приема-передачи данных «Рисса-ЦС/В» // Научно-технический журнал «Естественные и технические науки». Раздел «Системы, сети и устройства телекоммуникаций». – М. : Изд-во «Компания Спутник+», 2015. – №4 (24). – С. 197. – ISSN 16842626.

Учебные видеофильмы

1 Инструктаж по охране труда слушателя СНФПО ПАО «Газпром» : учебный видеофильм : СНО 08.10.11/01.134.01. – Калининград : ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ», 2016 // Мультипортальная система дистанционного обучения «СНФПО Онлайн» : сайт. – URL: <https://go.sdo.snfpo.ru/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

**Лист регистрации изменений нормативно-правовой базы программы
повышения квалификации специалистов
по курсу «Принципы построения сетей цифровой радиорелейной,
спутниковой, транкинговой радиосвязи и оптической связи»**

Номер изменения / Дата	Название документа	Статус (отменен, заменен, введен)	Ф. И. О. куратора обучения	Подпись