

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 «Первичные мультиплексоры ПЦИ»**

Образовательная организация: **ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ»**

Код документа: 08.12.01.043.01

Код курса: 03 1009 033

Калининград 2022

АННОТАЦИЯ

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации специалистов по курсу «Первичные мультиплексоры ПЦИ» предназначена для повышения квалификации инженеров и техников связи.

В программе теоретического обучения рассматриваются вопросы современного состояния цифровых систем связи, иерархии цифровых систем передачи, общие принципы построения мультиплексоров, синхронизация в цифровых системах передачи, качественные параметры и их измерение в трактах цифровых систем передачи, особенности и технические характеристики первичных мультиплексоров.

В программе практики отрабатываются практические навыки выбора оборудования первичных мультиплексоров.

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 28.02.2022
4 СРОК ДЕЙСТВИЯ	5 лет
5 ВЗАМЕН	Учебный план и программа повышения квалификации руководителей и специалистов по курсу «Оборудование первичных мультиплексоров», утвержденных директором ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ» 29.03.2018

© 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 кафедры телекоммуникаций
ФГАОУ ВО «БФУ им. И. Канта»,
канд. физ.-мат. наук

С.В. Молчанов

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

Инженер 1 категории учебного отдела
ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ»

И.А. Смирнова

Нормоконтролер:

Ведущий инженер группы нормоконтроля
производственно-технического отдела
ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ»

А.В. Добрякова

Рецензент:

Заведующий 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
1.3 Нормативно-правовые основания разработки	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	8
3 Обозначения и сокращения	9
4 Характеристика профессиональной деятельности в области повышаемой квалификации	10
5 Планируемые результаты обучения.....	11
5.1 Планируемые результаты освоения программы повышения квалификации	11
6 Организационно-педагогические условия реализации программы повышения квалификации.....	13
6.1 Требования к квалификации педагогических работников, обеспечивающих реализацию образовательного процесса в рамках программы повышения квалификации по курсу	13
6.2 Материально-технические условия реализации программы повышения квалификации по курсу	13
6.3 Требования к информационным и учебно-методическим условиям	13
7 Учебный план	15
8 Календарный учебный график.....	18
9 Структура и содержание программы повышения квалификации по курсу.....	19
9.1 Учебно-тематический план.....	19
9.2 Содержание программы повышения квалификации по курсу.....	26
10 Оценочные материалы для контроля освоения программы повышения квалификации по курсу	33
10.1 Общая характеристика контроля и оценивания качества освоения программы повышения квалификации по курсу	33

10.2 Комплект контрольно-оценочных средств (выбирается в соответствии с видом контроля)	34
11 Методические материалы.....	36
11.1 Методические рекомендации по организации и проведению учебного процесса	36
11.2 Учебно-методическое обеспечение.....	36

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Область применения

Настоящая дополнительная профессиональная программа предназначена для повышения квалификации специалистов по курсу «Первичные мультиплексы ПЦИ» 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, связанной с обслуживанием оборудования первичных мультиплексов цифровых систем связи.

1.3 Нормативно-правовые основания разработки

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

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)

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 программы повышения квалификации, 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,
в том числе 72 часа – очное обучение.

Форма обучения – очная (с отрывом от работы).

1.6 Форма аттестации, форма документа, выдаваемого по результатам обучения

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

Итоговая аттестация проводится в форме зачета, позволяющего оценить уровень теоретической и практической подготовки 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 мультиплексор: Устройство, имеющее несколько сигнальных входов, один или более управляющих входов и один выход.

2 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.

3 отношение «сигнал – шум»: Безразмерная величина, представляющая собой отношение мощности полезного сигнала к мощности шума.

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

5 сеть: Совокупность объектов, образуемых устройствами передачи и обработки данных.

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

7 цифровая сеть связи: Сеть связи, в которой используются только цифровые сигналы электросвязи для представления, передачи и распределения поступающих сообщений.

3 ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

В программе повышения квалификации используются следующие сокращения:

ЛДК – личностно-деловая компетенция;

ПК – профессиональная компетенция;

ПЦИ – плезиохронная цифровая иерархия;

СЦИ – синхронная цифровая иерархия;

ТЧ – тональная частота;

ЦСП – цифровая система передачи.

BER (англ. Bit Error Rate) – вероятность ошибки на бит;

SDH (англ. Synchronous (Signaling) Digital Hierarchy) – стандарт на семейство сверхскоростных магистралей.

4 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ПОВЫШАЕМОЙ КВАЛИФИКАЦИИ

Область профессиональной деятельности специалистов, освоивших программу повышения квалификации по данному курсу: связь, информационные и коммуникационные технологии.

Специалисты, освоившие программу повышения квалификации по данному курсу, готовятся к видам профессиональной деятельности, связанной с обслуживанием оборудования первичных мультиплексоров цифровых систем связи.

5 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

5.1 Планируемые результаты освоения программы повышения квалификации

В результате обучения по программе повышения квалификации слушатель должен развить общепрофессиональные (ОПК), личностно-деловые (ЛДК) компетенции, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень ОПК, ЛДК, развиваемых при повышении квалификации по курсу «Первичные мультиплексоры ПЦИ»

Код	Наименование компетенции
ОПК 1	Соблюдать и контролировать соблюдение правил охраны труда, промышленной безопасности при выполнении работ
ЛДК 1	Профессиональное развитие
* 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 развить следующие профессиональные компетенции, представленные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень профессиональных компетенций, развиваемых при повышении квалификации

Код	Наименование компетенции
ПК 1	Знание предметной области
ПК 2	Эксплуатация оборудования связи (телекоммуникаций), линейно-кабельных сооружений

С целью овладения видом деятельности, связанной с обслуживанием оборудования первичных мультиплексоров цифровых систем связи, и соответствующими профессиональными компетенциями слушатель в результате освоения программы повышения квалификации по курсу должен:

получить практический опыт:

- выбора оборудования первичных мультиплексоров;

уметь:

- применять методики проведения проверки технического состояния оборудования, трактов и каналов передачи;
- контролировать параметры каналов и трактов;

знать:

- методики проведения проверки технического состояния оборудования, трактов и каналов передачи;
- конструктивные особенности, принципиальные, монтажные и функциональные схемы оборудования;
- средства измерений, используемые для контроля качества работы оборудования, трактов и каналов передачи;
- иерархию цифровых систем передачи;
- структурную схему первичной цифровой системы передачи;
- основные особенности и технические характеристики отечественных и зарубежных мультиплексоров различных типов;
- место первичных мультиплексоров на цифровой сети связи;
- методы контроля параметров каналов и трактов.

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.

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 норма-

тивной 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 аудиторные учебные занятия		Дистанционные занятия		Самостоятельная работа		в т. ч. консультаций при выполнении самостоятельной работы	Всего	из них			
		Всего	лекции	практические занятия (деловые игры, тренинги)	Всего	лекции	практические занятия			зачет	экзамен	защита реферата / выполнение итоговой практической работы	
Итоговая аттестация	–							–	–				–
Итого	70	70	28	42	–	–	–	–	2	2	–	–	

8 КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Календарный учебный график по программе повышения квалификации специалистов по курсу «Первичные мультиплексоры ПЦИ» определяется Графиком реализации программ дополнительного профессионального образования ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ» и расписанием учебных занятий.

Программа повышения квалификации специалистов по курсу «Первичные мультиплексоры ПЦИ» реализуется в течение 10 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 при выполнении самостоятельной работы						
			лекции	практические занятия (деловые игры, тренинги)		лекции	практические занятия								
1 Вводное занятие	1	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–		
2 Современное состояние цифровых систем связи	1	1	1	–	–	–	–	–	–	–	ЛДК 1 ПК 1	Контрольный опрос	2	–	
3 Модель открытой системы связи и иерархии цифровых систем передачи	22	22	6	16	–	–	–	–	–	–	ЛДК 1 ПК 1 ПК 2	Контрольный опрос	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		в т. ч. консультаций при выполнении самостоятельной работы			лекции	практические занятия
		Всего	из них		Всего	из них							
			лекции	практические занятия (деловые игры, тренинги)		лекции	практические занятия						
3.1 Модель открытой системы связи	8	8	2	6	–	–	–	–	–	–	–	2	2
3.2 Уплотнение и разделение каналов в многоканальных системах передачи	2	2	2	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–
3.3 Технология плезиохронной цифровой иерархии	4	4	2	2	–	–	–	–	–	–	–	2	2
3.4 Технология синхронной цифровой иерархии	8	8	–	8	–	–	–	–	–	–	–	–	2
4 Общие принци-	12	12	4	8	–	–	–	–	–	ЛДК 1	Кон-	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 при выполнении самостоятельной работы				
			лекции	практические занятия (деловые игры, тренинги)		лекции	практические занятия						
пы построения мультиплексов плезиохронной цифровой иерархии										ПК 1 ПК 2	контрольный опрос		
4.1 Генераторное оборудование	2	2	2	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–
4.2 Универсальная схема первичного мультиплексирования	10	10	2	8	–	–	–	–	–	–	–	2	2
5 Общие принципы построения мультиплексов синхронной цифровой иерархии	8	8	4	4	–	–	–	–	–	ЛДК 1 ПК 1 ПК 2	Контрольный опрос	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								
			лекции	практические занятия (деловые игры, тренинги)		лекции	практические занятия					Всего	в т. ч. консультаций при выполнении самостоятельной работы	
5.1	Функциональная схема мультиплексора синхронной цифровой иерархии	2	2	2	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–
5.2	Конфигурации мультиплексоров синхронной цифровой иерархии	4	4	2	2	–	–	–	–	–	–	–	2	2
5.3	Структурная схема мультиплексора синхронной цифровой иерархии	2	2	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	2
6	Синхронизация в цифровых си-	4	4	2	2	–	–	–	–	–	ЛДК 1 ПК 1	Контроль-	2	2

Наименование разделов, тем	Объем времени, отведенный на освоение разделов, тем, час									Коды формируемых компетенций	Форма контроля	Уровень освоения	
	Всего	Обязательные аудиторские учебные занятия			Дистанционные занятия			Самостоятельная работа				лекции	практические занятия
		Всего	из них		Всего	из них		Всего	в т. ч. консультаций при выполнении самостоятельной работы				
			лекции	практические занятия (деловые игры, тренинги)		лекции	практические занятия						
стемах передачи										ПК 2	ный опрос		
7 Качественные параметры и их измерение в трактах цифровых систем передачи	4	4	2	2	–	–	–	–	–	ЛДК 1 ПК 1 ПК 2	Контрольный опрос	2	2
7.1 Основные показатели качества линий связи. Радиочастотные измерения	2	2	–	2	–	–	–	–	–		–	–	2
7.2 Структура цикла первичного группового сигнала	2	2	2	–	–	–	–	–	–		–	2	–

Наименование разделов, тем	Объем времени, отведенный на освоение разделов, тем, час										Коды формируемых компетенций	Форма контроля	Уровень освоения		
	Всего	Обязательные аудиторские учебные занятия				Дистанционные занятия			Самостоятельная работа				лекции	практические занятия	
		Всего	из них		Всего	из них		Всего	в т. ч. консультаций при выполнении самостоятельной работы						
			лекции	практические занятия (деловые игры, тренинги)		лекции	практические занятия								
8	Основные особенности и технические характеристики первичных мультимедиа	2	2	2	–	–	–	–	–	–	ЛДК 1 ПК 1	Контрольный опрос	2	–	
9	Психология деятельности работников в опасных условиях производственной деятельности	4	4	–	4	–	–	–	–	–	ЛДК 1 ПК 1	–	–	2	
10	Охрана труда и промышленная безопасность	8	8	4	4	–	–	–	–	–	ОПК 1 ЛДК 1 ПК 1	–	1	1	
11	Основы экологии	4	4	2	2	–	–	–	–	–	ЛДК 1	–	1	1	

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 при выполнении самостоятельной работы				
			лекции	практические занятия (деловые игры, тренинги)		лекции	практические занятия						
гии и экологическая безопасность										ПК 1			
Итоговая аттестация	2	2	–	2	–	–	–	–	–	–	Зачет	–	–
Итого	72	72	28	42	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<p>Примечание – Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:</p> <p>1 – ознакомительный (воспроизведение информации, узнавание (распознавание), объяснение ранее изученных объектов, свойств и т. п.);</p> <p>2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);</p> <p>3 – продуктивный (самостоятельное планирование и выполнение деятельности, решение проблемных задач).</p>													

9.2 Содержание программы повышения квалификации по курсу

Раздел 1 Вводное занятие

Знакомство со слушателями. Цель обучения. Ознакомление слушателей с расписанием занятий. Посещаемость занятий. Правила поведения слушателей. Организация кофе-пауз. Порядок обращения за оказанием первой помощи. Близлежащие точки питания (обеда).

Ознакомление слушателей с документами ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ»: Уставом; Лицензией на осуществление образовательной деятельности; Правилами поведения слушателей; локальными нормативными актами, регламентирующими организацию и осуществление образовательной деятельности, права и обязанности слушателей.

Инструктаж по охране труда и пожарной безопасности: общие требования безопасности; места для курения; действия при возникновении пожара, эвакуационные выходы, расположение огнетушителей. Заполнение слушателями журналов.

Анкетирование слушателей. Заполнение необходимых документов для начала обучения: согласие на обработку персональных данных; заявление о присоединении к договору на оказание образовательных услуг.

Правила поведения пассажиров при перевозке автомобильным транспортом.

Проведение тренинга «Знакомство» и мотивация слушателей на обучение.

Раздел 2 Современное состояние цифровых систем связи

Конвергенция сетей связи и компьютерных технологий. Первичные и вторичные сети. Первичные сигналы, векторное и спектральное представление сигналов. Состав радиолиний. Энергетический потенциал радиолиний. Шумы приемных систем, оптимальные диапазоны частот, антенные системы, оборудование.

Раздел 3 Модель открытой системы связи и иерархии цифровых систем передачи

Тема 3.1 Модель открытой системы связи

Эталонная модель взаимодействия открытых систем. Уровневая организация протоколов функционирования телекоммуникационных систем, основные понятия и определения. Назначение уровней и спецификация протоколов. Взаимодействие уровней. Управление системой и уровнями. Роль стандартов. Проект IEEE 802.

Практические занятия

Составление схемы взаимодействия открытых систем на базе эталонной модели.

Тема 3.2 Уплотнение и разделение каналов в многоканальных системах передачи

Способы временного и частотного разделения каналов. Формирование канала ТЧ в ЦСП. Компрессированная импульсно-кодовая модуляция, нелинейная квантующая характеристика. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Формирование основного цифрового канала телефонной сети. Характеристики канала ТЧ и основного цифрового канала телефонной сети в ЦСП.

Тема 3.3 Технология плезиохронной цифровой иерархии

Схемы ПЦИ. Общие особенности систем ПЦИ. Канал передачи E1. Физический уровень E1. Основные характеристики интерфейса. Типы линейного кодирования. Канальный уровень E1. Цикловая и сверхцикловая структура E1. Процедуры контроля ошибок передачи. Использование избыточного кода CRC-4. Сетевой уровень E1. Сообщения об ошибках в системе.

Процедуры мультиплексирования и демуплексирования в системе ПЦИ. Сетевой уровень ПЦИ. Структура и аппаратура систем передачи ПЦИ. Недостатки ПЦИ.

Практические занятия

Изучение структурной схемы оконечной станции системы связи с временным разделением каналов ПЦИ.

Тема 3.4 Технология синхронной цифровой иерархии

Практические занятия

Необходимость и цели разработки синхронных иерархий. Принципы СЦИ технологии. Состав сети СЦИ. Типовая структура тракта. Процессы загрузки/выгрузки цифрового потока. Процедуры мультиплексирования внутри иерархии СЦИ. Оперативное переключение и резервирование в системе СЦИ. Структура сообщений о неисправности системы СЦИ. Применение СЦИ мультиплексоров для построения цифровой первичной сети. Системы управления и конфигурирование систем СЦИ. Основные элементы сетей СЦИ.

Раздел 4 Общие принципы построения мультиплексоров плезиохронной цифровой иерархии

Тема 4.1 Генераторное оборудование

Структурная схема генераторного оборудования приемной и передающей частей мультиплексоров. Задающий генератор, режимы работы. Распределитель импульсных последовательностей. Изучение методов оценки и улучшения параметров систем цикловой синхронизации мультиплексоров ПЦИ. Изучение методов оценки и улучшения параметров систем цикловой синхронизации мультиплексоров ПЦИ.

Тема 4.2 Универсальная схема первичного мультиплексирования

Первичные мультиплексоры как элемент универсальной системы первичного мультиплексирования. Структурные схемы кроссконнектора и первичного мультиплексора. Применение первичной системы мультиплексирования. Применение первичной системы мультиплексирования в оптических системах связи: волоконно-оптические линии связи, топологии и архитектура оптических сетей, оборудование – мультиплексоры ПЦИ.

Практические занятия

Изучение новых тенденций совершенствования технических характеристик современных мультиплексоров плезиохронной цифровой иерархии отечественных и зарубежных производителей.

Раздел 5 Общие принципы построения мультиплексоров синхронной цифровой иерархии

Тема 5.1 Функциональная схема мультиплексора синхронной цифровой иерархии

Мультиплексор СЦИ как многофункциональное телекоммуникационное оборудование. Обобщенная функциональная схема мультиплексора СЦИ. Работа схемы транспортного терминала. Интерфейсы тракта высокого и низкого уровней. Функции физического интерфейса. Дистанционный контроль соединения трактов.

Тема 5.2 Конфигурации мультиплексоров синхронной цифровой иерархии

Мультиплексор СЦИ как сложная модульная конструкция. Конфигурация мультиплексора-транслятора. Терминальные, ввода-вывода и мультиплексоры-концентраторы. Аппаратура оперативного переключения.

Практические занятия

Изучение практических примеров построения сетей СЦИ.

Тема 5.3 Структурная схема мультиплексора синхронной цифровой иерархии

Практические занятия

Определение структурной схемы мультиплексора в зависимости от сетевой задачи, элементной базы и технологии производства. Модульная конструкция мультиплексора. Международные конструктивы мультиплексоров. Особенности построения волоконно-оптических линий связи с применением мультиплексоров СЦИ.

Изучение и анализ новых тенденций совершенствования технических характеристик современных мультиплексоров СЦИ отечественных и зарубежных производителей.

Раздел 6 Синхронизация в цифровых системах передачи

Основные понятия. Стандарты и нормы синхронизации цифровых сетей связи. Стандартный подход к решению задачи синхронизации. Стандартные режимы работы хранирующего источника. Характеристики хранирующих ис-

точников. Оборудование, используемое для синхронизации сети. Синхронизация цифровых сетей SDH.

Практические занятия

Изучение современных нормативных требований к системам синхронизаций сетей SDH согласно рекомендациям G.803, G.810-24.

Раздел 7 Качественные параметры и их измерение в трактах цифровых систем передачи

Тема 7.1 Основные показатели качества линий связи. Радиочастотные измерения

Практические занятия

Методология измерения джиттера и вондера. Измерение радиоэфира, измерение ретранслятора, комплексный анализ радиочастоты трактов (BER, уровни интермодуляционных помех, эффективность компенсации многократного прохождения и др.).

Изучение требований к показателям качества цифровых трактов согласно рекомендациям Международного союза электросвязи (ITU-T) и приказов Минцифры РФ.

Тема 7.2 Анализаторы СЦИ и ПЦИ иерархий

Измерение параметров ошибок. Нормы на показатели ошибок цифровых каналов и сетевых трактов в соответствии с Приказом Министерства связи РФ. Методика измерений и оценка параметров ошибок в сети СЦИ и ПЦИ. Нормирование показателей ошибок в сети СЦИ и ПЦИ.

Изучение требований к показателям качества функционирования сетей передачи данных согласно рекомендациям Международного союза электросвязи (ITU-T) и приказов Минцифры РФ.

Раздел 8 Основные особенности и технические характеристики мультиплексоров различных типов

Зарубежные производители первичных мультиплексоров. Применяемые стандарты конструктивов, назначение, типовые решения по применению мультиплексоров.

Отечественные производители первичных мультиплексов. Применяемые стандарты конструктивов, назначение, типовые решения по применению мультиплексов.

Изучение и проведение анализа современных возможностей новых образцов первичных мультиплексов отечественных и зарубежных производителей.

Раздел 9 Психология деятельности работников в опасных условиях производственной деятельности

Практические занятия

Взаимодействие работников в опасных условиях производственной деятельности. Поведение руководителя в экстремальной ситуации. Сплоченность и совместимость в группе.

Деловая игра «Взаимодействие людей в опасных условиях деятельности».

Раздел 10 Охрана труда и промышленная безопасность

Основные понятия. Управление охраной труда. Обязанности работодателя по обеспечению безопасных условий и охраны труда. Права и обязанности работника. Опасные и вредные производственные факторы. Основы предупреждения производственного травматизма. Порядок расследования и учета несчастных случаев на производстве. Оказание первой помощи пострадавшим на производстве.

Основные понятия в области промышленной безопасности. Опасные производственные объекты. Требования промышленной безопасности. Правовое регулирование в области промышленной безопасности. Требования промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта. Требования к организации производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности. Федеральный государственный надзор в области промышленной безопасности. Ответственность за нарушение законодательства в области промышленной безопасности.

Раздел 11 Основы экологии и экологическая безопасность

Техногенные загрязнения окружающей среды и основные методы ее защиты. Показатели качества окружающей среды. Источники загрязнения атмосферы. Рассеивание выбросов в атмосфере. Оценка воздействия на окружающую

щую среду. Порядок проведения ОВОС. Понятие экологического риска. Снижение негативного воздействия энергетических предприятий на окружающую среду.

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 владением 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 используется терминология и дается ее определение без ссылки на авторов (теоретиков и практиков);
- 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 без 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 вопрос 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, приобретенной 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 из появления данного термина в системе понятийного аппарата;

- ответы на вопрос 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, полученным на лекционных, практических, семинарских и в результате самостоятельной работы.

10.2 Комплект контрольно-оценочных средств (выбирается в соответствии с видом контроля)

10.2.1 Перечень вопросов для зачета

- 1 Энергетический потенциал радиолиний.
- 2 Шумы приемных систем, оптимальные диапазоны частот, антенные системы, оборудование.
- 3 Способы временного и частотного разделения каналов.

- 4 Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.
- 5 Схемы плезиохронных цифровых иерархий.
- 6 Процедуры мультиплексирования и демultipлексирования в системе ПЦИ.
- 7 Принципы СЦИ технологии.
- 8 Процедуры мультиплексирования внутри иерархии СЦИ.
- 9 Структурная схема генераторного оборудования приемной и передающей частей мультиплексоров.
- 10 Структурные схемы кросс-коннектора и первичного мультиплексора.
- 11 Применение первичной системы мультиплексирования.
- 12 Функции физического интерфейса.
- 13 Конфигурация мультиплексора-транслятора.
- 14 Определение структурной схемы мультиплексора в зависимости от сетевой задачи, элементной базы и технологии производства.
- 15 Международные конструктивы мультиплексоров.
- 16 Стандарты и нормы синхронизации цифровых сетей связи.
- 17 Характеристики хранимых источников.
- 18 Оборудование, используемое для синхронизации сети.
- 19 Алгоритм испытаний цифровых трактов при вводе в эксплуатацию.
- 20 Показатели ошибок цифровых трактов различных уровней.
- 21 Нормы на показатели ошибок цифровых каналов и сетевых трактов.
- 22 Зарубежные производители первичных мультиплексоров.
- 23 Отечественные производители первичных мультиплексоров.
- 24 Кто несет ответственность за организацию своевременного и качественного обучения и проверки знаний по охране труда в структурных подразделениях (цех, участок и др.)?
- 25 На каких основных принципах построена Единая система управления производственной безопасностью (ЕСУПБ)?
- 26 Понятие «охрана труда».

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 – получение практического опыта в выборе оборудования первичных мультимедиа.

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.

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 28.02.2022. Перед использованием настоящей дополнительной профессиональной программы следует проверить действие ссылочных законодательных и нормативных доку-

ментов 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. Об образовании в Российской Федерации : Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ : редакция от 30.12.2021.

2 Положение о Системе непрерывного фирменного профессионального образования персонала ПАО «Газпром» : утверждено Приказом ПАО «Газпром» от 29.01.2016 № 42 : с изменениями, утвержденными Приказом ПАО «Газпром» от 14.12.2016 № 810.

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

Учебники, учебные и справочные пособия

1 Боридько, С. И. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах : учебное пособие / С. И. Боридько, Н. В. Дементьев и др.; под общей редакцией Б. Н. Тихонова. – Москва : Горячая линия – Телеком, 2012. – 360 с.

2 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, Э. В. Новиков, М. М. Птичников, Д. В. Сладких. – Москва : Горячая Линия – Телеком, 2017. – 480 с.

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

4 Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах : учебное пособие для вузов / Б. Н. Тихонов, И. А. Ходжаев; под редакцией Б. Н. Тихонова – Москва : Горячая линия – Телеком, 2018. – 398 с.

5 Осокин, А. Н. Теория информации : учебное пособие для вузов / А. Н. Осокин, А. Н. Мальчуков. – Москва : Юрайт, 2022. – 205 с.

6 Сети и телекоммуникации : учебник и практикум для вузов / К. Е. Самуйлов [и др.] ; под редакцией К. Е. Самуйлова, И. А. Шалимова, Д. С. Кулябова. – Москва : Юрайт, 2022. – 363 с.

**Лист регистрации изменений нормативно-правовой базы программы
повышения квалификации специалистов по курсу «Первичные
мультиплексоры ПЦИ»**

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