

**МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ,
СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича»**

Первый проректор проректор по учебной работе



УТВЕРЖДАЮ

Г.М. Машков/

20__ г.

Регистрационный № 05-2021

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ
«Инфокоммуникационные сети и протоколы»**

Санкт-Петербург
2021

ОГЛАВЛЕНИЕ:

1.Общая характеристика программы	4
2.Цель и планируемые результаты обучения	5
3. Характеристика квалификации и связанных с ней трудовых функций, трудовых действий, необходимых умений и знаний	5
4. Формы и организации аттестации	8
5. Организационно-педагогические условия реализации программы	9
6. Учебный план	13
7. Календарный учебный график прохождения программы	14
8. Содержание программы (рабочие программы дисциплин)	15
9. Информационные источники	41

1. Общая характеристика программы

- 1.1. Тип дополнительной профессиональной программы: программа профессиональной переподготовки (далее - программа).
- 1.2. Нормативно-правовые основания разработки программы составляют Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Приказ Минздравсоцразвития РФ от 31.05.2011 №448н «Об утверждении единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих: раздел «Квалификационные характеристики должностей работников образования», приказ Министерства образования и науки РФ от 1 июля 2013 г. №499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам», приказ Минтруда России от 12 апреля 2013 г. № 148н «Об утверждении уровней квалификаций в целях разработки проектов профессиональных стандартов», Приказ Минтруда России от 05.10.2015 N 686н "Об утверждении профессионального стандарта "Специалист по администрированию сетевых устройств информационно-коммуникационных систем", приказ Минтруда России от 31 мая 2017 г. №46588н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по обслуживанию телекоммуникаций», письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 мая 2014 г. № АК-1261/06 «Об особенностях законодательного и нормативного правового обеспечения в сфере ДПО», Трудовой кодекс Российской Федерации от 30 декабря 2001 г. №197-ФЗ.
- 1.3. К освоению программы допускаются: лица, имеющие профессиональное образование - среднее профессиональное образование, специалитет, бакалавриат, магистратура, а также лица, получающие высшее и среднее профессиональное образование образование.
- 1.4. Обучение по дополнительной профессиональной программе осуществляется на основе Договора об образовании, заключенного со слушателем и (или) с физическим или юридическим лицом, обязующимся оплатить обучение лица, зачисляемого на обучение.
- 1.5. Нормативный срок освоения дополнительной профессиональной программы обеспечивает возможность достижения планируемых результатов и получение новой компетенции (квалификации) на базе имеющейся квалификации, заявленных в программе, и составляет 300 часов. Продолжительность образовательного процесса определяется Договором об образовании и составляет 9 недель. Режим обучения – 36 часов в неделю (6 часов в день).
- 1.6. Форма обучения - с частичным отрывом от работы, с применением дистанционных технологий.
- 1.7. Категория обучающихся: инженеры электросвязи, специалисты по сетевому администрированию, специалисты по администрированию

сетевых устройств, сетевые администраторы, специалисты по сетевому администрированию, специалисты по администрированию сетевых устройств, преподаватели профессиональных образовательных учреждений и другие заинтересованные специалисты.

1.8. Сфера применения слушателями полученных профессиональных компетенций, умений и знаний: организации и учреждения, использующие телекоммуникационные системы связи.

1.9. Формы аттестации:

по итогам освоения каждой дисциплины программы – зачет или экзамен согласно учебного плана;

итоговая аттестация - после освоения всей программы экзамен.

1.10. Выдаваемый документ: лицам, успешно освоившим программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдается диплом о профессиональной переподготовке. Лицам, не прошедшим итоговую аттестацию выдается справка об обучении или о периоде обучения.

2. Цель и планируемые результаты обучения

Цель программы: формирование у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для профессиональной деятельности в области инфокоммуникационных сетей и протоколов и способность эффективно осуществлять профессиональную деятельность в области построения, эксплуатации и обслуживания различных видов систем, используемых в телекоммуникациях.

3. Характеристика квалификации и связанных с ней трудовых функций, трудовых действий, необходимых умений и знаний

Результаты освоения программы профессиональной переподготовки в связи с профессиональным стандартом «Специалист по администрированию сетевых устройств информационно-коммуникационных систем»:

Код	Трудовые функции	Обобщенная трудовая функция
		Администрирование процесса контроля производительности сетевых устройств и программного обеспечения
		Трудовые действия
C/01.6	Оценка производительности сетевых устройств и программного обеспечения	Оценка производительности критических приложений, наиболее сильно влияющих на производительность сетевых устройств и программного обеспечения в целом Планирование требуемой производительности администрируемой сети Фиксирование оценки готовности системы в специальном документе
C/02.6	Контроль использования	Установка кабельных и сетевых анализаторов для контроля изменения номиналов сетевых устройств и программного

	сетевых устройств и программного обеспечения	обеспечения администрируемой сети в целом и отдельных подсистем инфокоммуникационной системы Контроль изменения номиналов сетевых устройств и программного обеспечения администрируемой сети в целом и отдельных подсистем инфокоммуникационной системы с применением утилит операционных систем Анализ параметров производительности администрируемой сети за установленный период (сутки, неделя, месяц, квартал, год) Сравнение параметров производительности администрируемой сети за установленный период (сутки, неделя, месяц, квартал, год) Составление отчетов о производительности администрируемой сети
C/03.6	Управление средствами тарификации сетевых ресурсов	Использование утилит операционных систем для тарификации сетевых ресурсов Установка дополнительных программных продуктов для тарификации сетевых ресурсов Параметризация дополнительных программных продуктов для тарификации сетевых ресурсов
C/04.6	Коррекция производительности сетевой инфокоммуникационной системы	Возврат базовых параметров производительности сетевых устройств инфокоммуникационной системы к номинальным значениям Добавление новых интерфейсов сетевых устройств Добавление каналов ввода-вывода серверов (в зависимости от возможностей операционной системы) Изменение конфигурации сетевых устройств Изменение путей прохождения трафика с обходом узких мест сетевой инфокоммуникационной системы Изменение параметров загрузки операционной системы и системы управления базой данных Изменение методов доступа к данным Полная модификация части администрируемой сети с изменением ее архитектуры

В результате освоения программы слушатель должен овладеть следующими необходимыми умениями:

Выяснять приемлемые для пользователей параметры работы сети в условиях нормальной обычной работы (базовые параметры)

Пользоваться нормативно-технической документацией в области инфокоммуникационных технологий

Использовать современные методы контроля производительности инфокоммуникационных систем

Работать с контрольно-измерительными аппаратными и программными средствами

Использовать современные измерительные приборы и программное обеспечение

Анализировать корреляции различных параметров при изменениях производительности

Конфигурировать операционные системы сетевых устройств администрируемой сети

Использовать современные средства контроля производительности администрируемой сети

В результате освоения программы слушатель должен овладеть следующими необходимыми **знаниями**:

Общие принципы функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой сети

Архитектура аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой сети

Устройство и принцип работы кабельных и сетевых анализаторов

Средства глубокого анализа сети

Метрики производительности администрируемой сети

Протоколы канального, сетевого, транспортного и прикладного уровней модели взаимодействия открытых систем

Инструкции по установке администрируемых сетевых устройств

Инструкции по эксплуатации администрируемых сетевых устройств

Инструкции по установке администрируемого программного обеспечения

Инструкции по эксплуатации администрируемого программного обеспечения

Модель ISO для управления сетевым трафиком

Модели IEEE

Отчеты управляющей системы

Регламенты проведения профилактических работ на администрируемой инфокоммуникационной системе

Требования охраны труда при работе с сетевой аппаратурой администрируемой сети

В результате освоения программы слушатель должен **владеть компетенциями**:

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Способность иметь навыки самостоятельной работы на компьютере и в компьютерных сетях, осуществлять компьютерное моделирование устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ (ОПК-4)

Готовность содействовать внедрению перспективных технологий и стандартов (ПК-1)

Способность применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики (ПК-17)

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности (ПК-6)

участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов (ПК-9)

09.03.02 Информационные системы и технологии

Владеть широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий (ОПК-1)

Способность разрабатывать средства реализации информационных технологий (методические, информационные, математические, алгоритмические, технические и программные) (ПК-12)

10.03.01 Информационная безопасность

Способность выполнять работы по установке, настройке и обслуживанию технических и программно-аппаратных средств защиты информации (ПК-11)

4. Формы и организации аттестации

Изучение каждой дисциплины завершается аттестацией в форме дифференцированного зачета или экзамена согласно учебному плану.

Отметка «отлично» ставится, если слушатель: посещал лекции, работал на практических занятиях, выполнял самостоятельные задания, показал при выполнении заданий знание основных понятий, умение использовать и применять полученные знания при решении задач предметной области, набрав не менее 90% положительных результатов.

Отметка «хорошо» ставится, если слушатель: посещал лекции, работал на практических занятиях, выполнял самостоятельные задания, показал при выполнении заданий знание основных понятий, умение использовать и применять полученные знания при решении задач предметной области, набрав не менее 80% положительных результатов.

Отметка «удовлетворительно» ставится, если слушатель: посещал лекции, работал на практических занятиях, выполнял самостоятельные задания, показал при выполнении заданий знание основных понятий, умение использовать и применять полученные знания при решении задач предметной области, набрав не менее 60% положительных результатов.

«Неудовлетворительно»: если слушатель не посещал лекции, не работал на практических занятиях, не выполнял самостоятельные задания и при выполнении заданий набрал менее 60% положительных результатов.

Итоговая аттестация проводится в форме экзамена, регламент проведения которого описан в соответствующем разделе программы.

5. Организационно-педагогические условия реализации программы

5.1. Требования к квалификации педагогических кадров, обеспечивающих реализацию образовательного процесса программы профессиональной переподготовки специалистов «Инфокоммуникационные сети и протоколы» - наличие образования, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины. К руководству программы повышения квалификации «Инфокоммуникационные сети и протоколы» привлекаются специалисты высшей квалификации, в том числе имеющие ученые степени и ученые звания, а также лица без ученых степеней и званий. Преподаватели должны свободно владеть содержанием тем в объеме всех предложенных материалов и списка рекомендуемой литературы, методикой преподавания, владеть современными технологиями обучения.

Учебно-методические материалы преподавателей представляют собой комплекты учебных материалов, электронные ресурсы в Интернет, библиотечные фонды, которые:

- мотивируют слушателей к активной работе за счет использования современных образовательных технологий;
- создают проблемные ситуации, требующие творческой самостоятельной работы;
- предлагают актуальный материал, обобщающий передовой отечественный и зарубежный опыт;
- содержат методики, позволяющие совершенствовать качество образовательного процесса и качество собственно педагогической работы в его рамках;
- организуют самостоятельную работу слушателей;
- гарантируют индивидуальный подход с учетом личностных особенностей процесса учения (ориентацию на теоретическую, рефлексивную, опытно-экспериментальную, алгоритмическую модели обучения).

5.2. Материально-техническое обеспечение программы:

- учебная аудитория для проведения индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и итоговой аттестации;
- информационно-библиотечное обеспечение слушателей (доступ к библиотечной системе, содержащей издания по основным изучаемым дисциплинам, научная и учебно-методическая литература, раздаточный материал, диск с материалами лекций и презентаций). Библиотечный фонд укомплектован печатными и электронными изданиями основной учебной литературы, изданными за последние 5-10 лет, электронно-библиотечная система обеспечивает возможность индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет.

5.3. Успешность решения реализации разработанной программы определяется сформированностью у слушателей профессиональных компетенций.

Анализ качества реализации программы повышения квалификации специалистов по направлению «Инфокоммуникационные сети и

протоколы» осуществляется с учетом планируемых результатов обучения. Основная форма – оценка уровня знаний и умений слушателей, проводимая как по результатам изучения каждой дисциплины, так и в ходе проведения итоговой аттестации. Вместе с тем, преподаватель должен анализировать динамику изменений, происходящих у слушателей, уровень их интереса к обсуждаемым проблемам. Слушатель должен иметь право высказать критические замечания, предложения к изменению (корректировке) процесса обучения. В свою очередь преподаватель должен анализировать свою деятельность, оценивать свои успехи, неудачи и устранять ошибки.

Программа ориентирована на сочетание трех составляющих системы оценки качества: текущая (процессуальная) самооценка и оценка качества со стороны слушателей; разработка и защита проекта, отражающая самостоятельную работу слушателя по решению актуальных практических задач, связанных с содержанием программы; итоговая аттестация.

5.5. Методы организации работы слушателей

Реализация программы повышения квалификации специалистов по направлению «Инфокоммуникационные сети и протоколы» осуществляется в заочной форме с использованием платформы дистанционного обучения Moodle.

В программе отводится время на самостоятельную работу, в процессе которой слушатели должны будут освоить материалы для самостоятельной работы, выполнить контрольные задания и познакомиться с нормативными и научно-методическими материалами.

После проведения практических занятий и лекций слушатели самостоятельно выполняют задания, связанные с апробацией новых технологий; введением изменений и осмыслением; совершенствованием.

Самостоятельная работа организуется на основе учебных программ и источников, рекомендованных преподавателями, в которых собраны все материалы, необходимые для организации самостоятельной работы слушателя. Самостоятельная работа слушателя предполагает различные формы индивидуальной учебной деятельности: конспектирование научной литературы, законодательной и другой нормативно-правовой документации, анализ уставной документации социального учреждения, сбор и анализ практического материала в СМИ, ведение словаря и методической папки социального педагога, проектирование, выполнение тематических творческих заданий, подготовка сообщений, докладов и рефератов по предлагаемым темам. Выбор форм и видов самостоятельной работы определяются индивидуально-личностным подходом к обучению совместно преподавателем и слушателем.

В качестве дополнительных источников образования могут быть привлечены:

- материалы сети Интернет;
- обучающие, справочные, диагностические, тестирующие программы;
- издания массовой периодической печати;
- видеоматериалы.

Результат самостоятельной работы контролируется преподавателем.

5.6. Используемые образовательные технологии

Лекция с мультимедийным сопровождением – информационная лекция расширенного формата с использованием современных технических средств обучения.

Модерационный семинар - анализ проблемной ситуации - постановка проблемы- поиск недостающей информации- выдвижение гипотезы- проверка гипотезы- получение нового знания – перевод проблемы в задачу- поиск способа решения- решение- проверка решения- доказательство правильности решения.

Деловая/имитационная игра - деловая игра является вариантом имитационной ситуации. Она особенно полезна при изучении различных типов отношений, включая межличностные отношения

Творческая мастерская/мастер-класс - позволяет решить задачи: личностного саморазвития; образовательной мотивации: повышения интереса к процессу обучения и активного восприятия учебного материала; функциональной грамотности и креативности: навыков и умений творческого постижения и осмысления нового знания; социальной компетентности: коммуникативных навыков и ответственности за знание. Педагогическая мастерская состоит из взаимосвязанных этапов: актуализации и систематизации субъективных знаний; объективизации знаний и практической реализации.

Фокус – группа - (фокусированное интервью в группе) - один из методов сбора и анализа информации в процессе профессиональных педагогических исследований, заключается в приглашении небольшой группы людей (чьё мнение по обсуждаемому вопросу интересно), отобранных по специальным критериям, на встречу, во время которой ведущим проводится дискуссия (обсуждение) по заранее созданному сценарию фокус-групп.

Кейс-стадии - изучение конкретных ситуаций из практики (casestudy), для выполнения данного вида заданий обучающимся должна быть представлена в письменной форме информация относительно реальной ситуации (профессиональной или жизненной) и поставлены конкретные задачи её изучения проблемы, обучающиеся анализируют различные аспекты проблемы и предлагают выработанные решения.

Практикум – это вид практических занятий тренировочного характера, на котором осуществляется связь изучаемой теории и практики, а материал его часто служит иллюстрацией к лекции. В основе практикума лежит упражнение, в рамках которого решаются познавательные задачи и большое внимание уделяется обучению специальным приемам и способам профессиональной деятельности (профессиональный тренинг), овладению научной терминологией, умению устанавливать связи между различными научными категориями, иллюстрировать теоретические положения самостоятельно подобранными примерами.

Разработка презентации – самостоятельная работа с использованием информационных технологий (программного обеспечения PowerPoint) и

знаний, полученных на занятиях.

Разработка и защита проекта - процесс создания прототипа, прообраза предполагаемого или возможного объекта, состояния, специфическая деятельность, результатом которой является научно-теоретическим и практическим обоснованное определение вариантов прогнозируемого и планового развития новых процессов и явлений. Проектирование – составная часть управления, которая позволяет обеспечить осуществление управляемости и регулируемости некоторого процесса.

Дистанционные технологии - образование, которое полностью или частично осуществляется с помощью компьютеров и телекоммуникационных технологий и средств. Технология, обеспечивающая доставку обучаемым основного объема изучаемого материала - пересылка слушателям образовательных контентов (электронных и бумажных учебников, лекционных видео-курсов, видео-семинаров и др.). Данная технология обеспечивает интерактивное взаимодействие слушателей и преподавателей в процессе обучения, предоставление слушателям возможности самостоятельной работы по освоению изучаемого материала, в режиме реального времени слушатели проходят тестирование знаний, консультируются с педагогами и т.д.

6. Учебный план

№ пп	Наименование раздела	Всего, час.	Формы контроля
1	2	3	4
1.	Основы построения инфоммуникационных систем и сетей	30	Дифференцированн ый зачет
2	Архитектура систем коммутации	64	Дифференцированн ый зачет
3	Теория телетрафика	26	Дифференцированн ый зачет
4	Телекоммуникационные протоколы	40	Дифференцированн ый зачет
5	Основы IP-коммуникаций	28	Дифференцированн ый зачет
6	Мультисервисный доступ	40	Дифференцированн ый зачет
7	Сети связи и системы коммутации	22	Дифференцированн ый зачет
8	Сетевые элементы NGN	20	Дифференцированн ый зачет
9	Протоколы AAA	20	Дифференцированн ый зачет
10	Системы мобильной связи	8	
11	Итоговая аттестация	2	Экзамен
	Итого	300	

7. Календарный учебный график прохождения программы

Объем программы в аудиторных часах – 300 часов

Форма обучения: с частичным отрывом от работы, с применением дистанционных технологий

№ п/п	Учебные дисциплины (модули) программы	Недели									Итого			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9				
1.	Основы построения инфоммуникационных систем и сетей	30												30
2	Архитектура систем коммутации	6	36	22										64
3	Теория телеграфика			8	18									26
4	Телекоммуникационные протоколы				18	22								40
5	Основы IP-коммуникаций					14	14							28
6	Мультисервисный доступ						22	18						40
7	Сети и системы радиосвязи							18	4					22
8	Сетевые элементы NGN								20					20
9	Протоколы AAA								12	8				20
10	Системы мобильной связи									8				8
ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ											2			2
ФОРМЫ КОНТРОЛЯ		3	3	3	3	3	3	3	3,3	3,3	Э			

З – зачет Э – экзамен

8. Содержание программы

8.1 Рабочие программы дисциплин

1. Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей

1.1. Цели и задачи программы - обеспечивать формирование фундамента подготовки будущих специалистов в области сервисно-эксплуатационного обслуживания и исследования сетей связи, а также, создавать необходимую базу для успешного овладения последующими специальными дисциплинами учебного плана. Эти цели достигаются на основе фундаментализации, интенсификации и индивидуализации процесса обучения путём внедрения и эффективного использования интерактивных моделей обучения. В результате изучения дисциплины у слушателей должны сформироваться знания, умения и навыки позволяющие собирать, изучать и проводить самостоятельный анализ научно-технической и нормативной документации, содействовать внедрению перспективных технологий и стандартов сетей электросвязи.

1.2. Требования к результатам освоения программы:

В результате освоения программы слушатель должен овладеть следующими необходимыми умениями:

- уметь проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств связи в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ (ПК-14);

- уметь проводить технико-экономическое обоснование проектных расчетов с использованием современных подходов и методов (ПК-14)

В результате освоения программы слушатель должен овладеть следующими необходимыми знаниями:

- основные методы анализа, синтеза и принципы эксплуатации сетей связи различных поколений, особенности реализации услуг, используемые системы сигнализации и протоколы (ПК-10).

В результате освоения программы слушатель должен владеть следующими компетенциями:

- уметь организовать и осуществить проверку технического состояния и оценить остаток ресурса сооружений, оборудования и средств связи, применить современные методы их обслуживания и ремонта; осуществлять поиск и устранение неисправностей, повысить надежность и готовность сетей; уметь составить заявку на оборудование, измерительные устройства и запасные части, подготовить техническую документацию на ремонт и восстановление работоспособности оборудования, средств, систем и сетей связи (ПК-10);

- уметь проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств связи в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и

самостоятельно создаваемых оригинальных программ; уметь проводить технико-экономическое обоснование проектных расчетов с использованием современных подходов и методов (ПК-14).

1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение программы – 30 часов.

1.4. Содержание учебного материала и формы организации деятельности

№ п/п	Наименование темы, содержание	Объем часов
1.1	Основные понятия и определения. Исторические аспекты развития средств инфокоммуникаций. Основные организации, занимающиеся разработкой международных и национальных стандартов и директивных документов в области инфокоммуникаций. Общие понятия об инфокоммуникационных сетях и системах. Эталонная модель взаимодействия открытых систем (OSI). Структура и основные принципы построения Единой сети электросвязи (ЕСЭ) в современной России. Классификация систем электросвязи. Уровни передачи.	4
1.2	Первичные сигналы электросвязи. Понятие первичного сигнала. Первичные сигналы электросвязи и их характеристики. Классификация первичных сигналов по виду передаваемых сигналов и по виду передаваемых сообщений. Телефонные (речевые) сигналы. Сигналы звукового вещания. Факсимильные сигналы. Телевизионные сигналы. Сигналы передачи данных и телеграфии.	2
1.3	Каналы передачи. Классификация каналов передачи. Канал передачи как четырехполюсник. Основные параметры и характеристики каналов передачи. Типовые каналы передачи. Канал тональной частоты. Канал звукового вещания. Канал изображения. Широкополосные и цифровые каналы.	2
1.4	Двусторонние каналы. Построение двусторонних каналов. Однополосная двухпроводная схема двусторонней связи. Двухполосная двухпроводная схема двусторонней связи. Развязывающие устройства, требования к ним и их классификация. Принципы построения развязывающих устройств. Резисторные и трансформаторные дифференциальные системы. Их преимущества и недостатки.	2
1.5	Устойчивость двухсторонних каналов. Двусторонние усилители. Устойчивость телефонного канала. Искажения от обратной связи	2
1.6	Принципы построения много канальных систем передачи. Обобщенная структурная схема многоканальной системы передачи. Методы разделения канальных сигналов. Взаимные помехи между каналами.	2
1.7	Основы построения систем передачи с частотным разделением каналов Структурная схема системы передачи с ЧРК. Групповой принцип построения систем передачи с ЧРК.	2
1.8	Основы построения систем передачи с временным разделением каналов. Структурная схема системы передачи с ВРК. Формирование канальных сигналов. Переходные влияния между каналами систем передачи с ВРК.	2
1.9	Построение цифровых систем передачи. Импульсно-кодовая	2

	модуляция. Квантование сигнала по уровню. Шумы квантования. Кодирование квантованных отсчетов. Виды синхронизации в цифровых системах передачи. Обобщенная структурная схема цифровой системы передачи.	
1.10	Способы объединения цифровых потоков. Объединение цифровых потоков в плезиохронной цифровой иерархии. Объединение цифровых потоков в синхронной цифровой иерархии.	2
1.11	Основы построения волоконно-оптических систем передачи. Особенности передачи электромагнитных колебаний по оптическому кабелю. Уплотнение оптических кабелей.	2
1.12	Основные узлы оптических систем передачи. Лазеры и светодиоды. Затухание оптического излучения в ОВ. Оптические усилители.	2
1.13	Основы построения систем радиосвязи. Упрощенная структурная схема беспроводной линии связи. Общие принципы построения радиорелейных систем связи. Спутниковые системы связи. Многостанционный доступ с частотным разделением (МДЧР). Многостанционный доступ с временным разделением (МДВР). Основные характеристики цифровых транкинговых систем. Принцип построения сотовых систем связи. Стандарты сотовой связи. Стандарт GSM 900. Стандарт GSM 1800.	2
1.14	Основы построения инфокоммуникационных сетей. Назначение и состав сетей электросвязи. Принципы построения систем коммутации. Структура коммутационного узла. Способы установления соединений. Семиуровневая модель взаимодействия открытых систем. Топология сетей.	2

1.5. Организационно-педагогические условия реализации

Реализация модуля учебной программы предполагает наличие доступа у слушателей к сети Интернет для самостоятельной работы с применением дистанционных образовательных технологий.

1.6. Информационное обеспечение обучения составляют:

Основные информационные источники:

1. Гольдштейн, Б. С. Системы коммутации : учебник для вузов / Б. С. Гольдштейн.- 2-е изд., испр. и доп. - СПб. : БХВ - Санкт-Петербург, 2004. - 314 с.
2. Гольдштейн, Б. С. Сети связи : учебник для вузов / Б. С. Гольдштейн, Н. А. Соколов, Г. Г. Яновский. - СПб. : БХВ-Петербург, 2010. - 400 с.
3. Гольдштейн, Б. С. Протокол SIP : учеб. пособие / Б. С. Гольдштейн, В. Ю. Гойхман, Д. Н. Онучина ; рец.: В. В. Лебедев, О. Г. Шерстнева ; Федер. агентство связи, ГОУ ВПО СПбГУТ им. проф. М. А. Бонч-Бруевича. - СПб. : СПбГУТ, 2009. - 64 с. 1. Гольдштейн, Б. С. Системы коммутации: учебник для вузов / Б. С. Гольдштейн.- 2-е изд., испр. и доп.- СПб.: БХВ-Санкт-Петербург, 2004. - 314 с.
4. Гойхман, В. Ю. Протокол ISUP стека OKC7 : учеб. пособие / В. Ю. Гойхман, Б. С. Гольдштейн, Ю. В. Политова ; рец.: В. В. Лебедев, М. М. Егунов ; Федер. агентство связи, ГОУ ВПО СПбГУТ им. проф. М. А. Бонч-

Бруевича. - СПб. : СПбГУТ, 2009. - 60 с.

Дополнительные информационные источники:

1. Гольдштейн, Б. С. Сигнализация в сетях связи : монография / Б. С. Гольдштейн. - 4-е изд. - СПб. : БХВ-Санкт-Петербург. Т. 1. - 2005. - 448 с.
 2. Гольдштейн, Б. С. IP-телефония : науч. изд. / Б. С. Гольдштейн, А. В. Пинчук, А. Л. Суховицкий. - М. : Радио и связь, 2006. - 336 с.
 3. Гольдштейн, Б. С. Сети связи пост-NGN : монография / Б. С. Гольдштейн, А. Е. Кучерявый ; рец.: Н. С. Мардер, А. Е. Крупнов. -СПб. : БХВ-Петербург, 2013.-159с.
 4. Гольдштейн, Б. С. Протоколы сети доступа : науч. изд. / Б. С. Гольдштейн. - 3-е изд. - СПб. : БХВ - Санкт-Петербург. Т. 2. - 2005. - 288 с.
 5. Гольдштейн, А. Б. SOFTSWITCH : науч. изд. / А. Б. Гольдштейн, Б. С. Гольдштейн. - СПб. : БХВ - Санкт-Петербург, 2006. - 368 с.
 6. Гольдштейн, Б. С. Интеллектуальные сети / Борис Соломонович Гольдштейн, Илья Михайлович Ехриель, Римма Дмитриевна Рерле. - М. : Радио и связь, 2005. - 502 с.
 7. Аваков, Р. А. Основы автоматической коммутации : учебник для вузов / Р. А. Аваков, О. С. Шилов, В. И. Исаев. - М. : Радио и связь, 1981. - 288 с.
 8. Данилов, В. И. Цифровые сети интегрального обслуживания: 23.05, 23.06 : учеб. пособие / В. И. Данилов, Гэн-линь Фань ; ред. Р. А. Аваков ; рец.: Г. В. Мелик- Шахназаров, В. А. Соколов ; М-во связи СССР, ЛЭИС им. проф. М. А. Бонч- Бруевича. - Л. : ЛЭИС, 1989. - 65 с.
 9. Берлин, А. Н. Устройства, системы и сети коммутации / Александр Наумович Берлин. - СПб. : Петеркон, 2003. - 384 с.
- 1.7. Контроль и оценка результатов освоения программы раздела

1.7. Контроль и оценка результатов освоения программы раздела
 Формы контроля – дифференцированный зачет.

Результаты (освоенные компетенции)	Основные показатели оценки результата
ПК-10	Умеет организовать и осуществить проверку технического состояния и оценить остаток ресурса сооружений, оборудования и средств связи, применить современные методы их обслуживания и ремонта; осуществлять поиск и устранение неисправностей, повысить надежность и готовность сетей; уметь составить заявку на оборудование, измерительные устройства и запасные части, подготовить техническую документацию на ремонт и восстановление работоспособности оборудования, средств, систем и сетей связ..
ПК-14	Умеет проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств связи в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ; уметь проводить технико-экономическое обоснование проектных расчетов с использованием современных подходов и

2. Архитектура систем коммутации

2.1. Цели и задачи программы – изучение архитектуры существующих инфокоммуникационных узлов коммутации, и других сетевых элементов и протоколов, составляющих в совокупности современные инфокоммуникационные сети.

2.2. Требования к результатам освоения программы:

В результате освоения программы обучающийся должен **уметь**:

- составлять сценарии взаимодействия между различными системами коммутации;
- анализировать сценарии обмена сообщениями между функциональными узлами оборудования NGN и IMS;
- задавать направления потока вызовов при межстанционном взаимодействии.

В результате освоения программы обучающийся должен **знать**:

- эволюцию топологий сетей связи;
- основные проблемы фрода и средства защиты от них;
- принципы построения систем коммутации, архитектуры узлов коммутации каналов, архитектуры узлов NGN и IMS, архитектуры конвергентных сетей, методы их спецификации и тестирования;
- особенности нумерации на сетях связи.

В результате освоения программы слушатель должен владеть:

- методами эксплуатации современных телекоммуникационных систем и сетей.

2.3. Рекомендуемое количество часов на освоение программы – 64 часов.

2.4. Содержание учебного материала и формы организации деятельности

№ п/п	Наименование темы, содержание	Объем часов
2.1	Эволюция топологии сетей связи. ТфОП, ССОП, Топология систем коммутации каналов, Топология сетей NGN и IMS, Топология пост-NGN.	16
2.2	Архитектура городской сети с узлообразованием. Нумерация. Архитектура ГТС без районирования, с районированием, с узлообразованием. Архитектура СТС.	12
2.3	Архитектура СПС. Узлы СПС, Интерфейсы СПС, Архитектура СПС для 2G, 2,5G, 3G, 4G.	14
2.4	Декомпозиция систем коммутации. Принцип декомпозиции АТС и шлюзов. Функции устройств. Декомпозиция SBC	12

2.5	Сеть NGN. Функциональные объекты. Архитектура. Взаимодействие.	10
-----	--	----

2.5. Организационно-педагогические условия реализации

Реализация модуля учебной программы предполагает наличие доступа у слушателей к сети Интернет для самостоятельной работы с применением дистанционных образовательных технологий.

2.6. Информационное обеспечение обучения составляют:

Основные информационные источники:

1. Гольдштейн, Б. С. Сети связи [Электронный ресурс]: учебник / Б. С. Гольдштейн, Н. А. Соколов, Г. Г. Яновский. - СПб. : БХВ Санкт-Петербург, 2014. - 400 с.
2. Гольдштейн, Б. С. Сети связи пост-NGN [Электронный ресурс] / Б. С. Гольдштейн, А. Е. Кучерявый. - СПб. : БХВ-Петербург, 2014. - 160 с. –Доп. лит
3. Гольдштейн, А. Б. Softswitch [Электронный ресурс] / А. Б. Гольдштейн, Б. С. Гольдштейн. - СПб. : БХВ-Петербург, 2014. - 368 с.-Доп. лит
4. Гольдштейн, Б. С. Системы коммутации [Электронный ресурс] : учебник / Б. С. Гольдштейн. - СПб. : БХВ-Петербург, 2014. - 314 с.

Дополнительные информационные источники:

1. Расчет и проектирование систем коммутации TDM-сетей [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю. А. Вошило [и др.]; рец.: А. П. Пшеничников, Н. А. Соколов; Федеральное агентство связи, Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2011. - 88 с.
2. Гольдштейн, Б. С. Интеллектуальные сети [Электронный ресурс] / Б. С. Гольдштейн, И. М. Ехриель, Р. Д. Рерле. - СПб. : БХВ-Петербург, 2014. - 502 с.

1.7. Контроль и оценка результатов освоения программы раздела Формы контроля – дифференцированный зачет.

Результаты (освоенные компетенции)	Основные показатели оценки результата
ПК-1	готов содействовать внедрению перспективных технологий и стандартов
ПК-4	умеет составлять нормативную документацию (инструкции) по эксплуатационно-техническому обслуживанию сооружений, сетей и оборудования связи, а также по программам испытаний
ПК-7	готов к изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике проекта

ПК-8	умеет собирать и анализировать информацию для формирования исходных данных для проектирования средств и сетей связи и их элементов
ПК-12	готов к контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
ПК-14	умеет осуществлять первичный контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации национальным и международным стандартам и техническим регламентам
ПК-15	умеет разрабатывать и оформлять различную проектную и техническую документацию
ПК-17	способностью применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики
ПК-19	готовностью к организации работ по практическому использованию и внедрению результатов исследований
ПСК-8	знать принципы эксплуатации сетей связи, современные направления развития телекоммуникационных сетей и систем, основные методы анализа, особенности реализации услуг, используемые системы сигнализации и протоколы

3. Теория телетрафика

3.1. Цели и задачи программы – изучение методов оценки качества обслуживания потоков сообщений в системах коммутации и сетях связи. Основными задачами теории телетрафика являются: исследование количественных и качественных характеристик потоков требований на установление соединений; исследование характеристик систем коммутации с точки зрения их способности обслужить потоки сообщений; получение расчетных соотношений, связывающих информационную нагрузку, число обслуживающих устройств и качество обслуживания; разработка инженерных методов расчета объема оборудования систем коммутации и сетей связи.

3.2. Требования к результатам освоения программы:

В результате освоения программы обучающийся должен уметь:

- применять методы обработки результатов измерений основных характеристик потоков сообщений и их прогнозирования;
- применять методы расчета пропускной способности однозвенных и

многозвенных однопоточковых (моносервисных) коммутационных систем при полном и неполном включении приборов (линий, каналов) и различных дисциплинах обслуживания потоков сообщений;

- применять методы расчета пропускной способности многопоточковых (мультисервисных) коммутационных систем в сетях связи следующего поколения;
- проводить расчеты по проектированию сетей связи с использованием стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования.

В результате освоения программы обучающийся должен **знать**:

- нормативные документы, регламентирующие способы измерения основных характеристик потоков сообщений, методы обработки результатов измерений и прогнозирования этих характеристик, качество обслуживания в сетях связи;
- способы определения и задания потоков сообщений, измерения их характеристик, методы обработки результатов измерений;
- методы расчета пропускной способности однозвенных и многозвенных однопоточковых (моносервисных) коммутационных систем при полном и неполном включении приборов (линий, каналов) и различных дисциплинах обслуживания потоков сообщений;
- методы расчета пропускной способности многопоточковых (мультисервисных) коммутационных систем в сетях связи следующего поколения.

В результате освоения программы слушатель должен **владеть**:

- способностью самостоятельной работы на компьютере при проведении расчетов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ;
- способностью использовать нормативные документы при решении практических задач расчета пропускной способности коммутационных систем.

3.3.Рекомендуемое количество часов на освоение программы – 26 часов.

3.4. Содержание учебного материала и формы организации деятельности

№ п/п	Наименование темы, содержание	Объем часов
3.1	Теория структур. Конструирование системы распределения информации. Основные задачи теории телетрафика. Модель обслуживания общего вида. Дисциплины обслуживания (ДО) в информационных сетях. Потоки вызовов (ПВ). Основные свойства ПВ. Характеристики ПВ. Основные характеристики ПВ. Простейший ПВ. Характеристики простейшего ПВ. Функция распределения промежутков времени между вызовами. Потоки с простым последствием.	10
3.2	Теория управления сетями. Время обслуживания. Нагрузка. Характеристики качества обслуживания	8

3.3	Вероятностные процессы функционирования цепей и узлов связи. Классические соотношения и важнейшие вероятностные процессы Процесс обслуживания симметричного потока полностью доступным пучком (основные уравнения движения процесса размножения и гибели). Общее решение для стационарного режима. Система М/М/1. Основные характеристики системы М/М/1. Система М/М/∞. Основные характеристики системы М/М/∞. Система М/М/V. Основные характеристики системы М/М/V. Система М/М/V/K, где K=V. Основные характеристики системы М/М/V/K, где K=V. Система М/М/V/K/N, где K=V. Основные характеристики системы М/М/V/K/N, где K=V. Системы телетрафика более общего вида. Система М/D/1 со случайной очередью. Система М/D/V с упорядоченной очередью Обоснование области применения систем с ожиданием и с потерями. Перспективы развития теории телетрафика.	8
-----	---	---

3.5. Организационно-педагогические условия реализации

Реализация модуля учебной программы предполагает наличие доступа у слушателей к сети Интернет для самостоятельной работы с применением дистанционных образовательных технологий.

3.6. Информационное обеспечение обучения составляют:

Основные информационные источники:

1. Крылов В.В. Теория телетрафика и ее приложения: учебное пособие/В. В. Крылов, С. С. Самохвалова. – СПб: БХВ – Санкт-Петербург, 2005. – 288 с.
2. Мамонтова, Н. П. Теория телетрафика : метод. рекомендации к изучению дисциплины (спец. 200900). Заоч. обучение / М-во Рос. Федерации по связи и информ., СПбГУТ им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, фак. веч. и заоч. обуч. - СПб. : СПбГУТ, 2002. - 104 с..

Дополнительные информационные источники:

1. Соколов А.Н. Однолинейные системы массового обслуживания: учебное пособие/А. Н. Соколов, Н. А. Соколов.- СПб.:СПбГУТ, 2010. -112 с.

3.7. Контроль и оценка результатов освоения программы раздела

Формы контроля – дифференцированный зачет.

Результаты (освоенные компетенции)	Основные показатели оценки результата
ПК-2	имеет навыки самостоятельной работы на компьютере и в компьютерных сетях; быть способным к компьютерному моделированию устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ
ПК-3	способен использовать нормативную и правовую документацию, характерную для области инфокоммуникационных технологий и систем связи (законы РФ, технические регламенты, международные и

	национальные стандарты, рекомендации МСЭ, стандарты связи, протоколы, терминологию, нормы ЕСКД и т. д., а также документацию по системам качества работы предприятий)
ПК-4	знает метрологические принципы и владеет навыками инструментальных измерений, используемых в области инфокоммуникационных технологий и систем связи
ПК-13	готов к изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике инвестиционного (или иного) проекта; уметь собирать и анализировать информацию для формирования исходных данных для проектирования средств и сетей связи и их элементов
ПК-14	умеет проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств связи в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ; уметь проводить технико-экономическое обоснования проектных расчетов с использованием современных подходов и методов

4. Телекоммуникационные протоколы

4.1. Цели и задачи программы – изучение телекоммуникационных протоколов, являющихся согласованной системой правил и процедур, и описывающих принципы взаимодействия между двумя и более объединенными в сеть сетевыми элементами. Рассматриваются протоколы, используемые на сетях PSTN (Public Switched Telephone Network), ISDN (Integrated Services Digital Network), PLMN (Public Land Mobile Network), NGN (Next Generation Networks), а также IN (Intelligent Network). В ходе изучения дисциплины студенты познакомятся с протоколами стека ОКС-7 (MTP, SCCP, ISUP, TCAP, INAP, MAP), DSS-1, SIGTRAN, SIP, H.323. Данная дисциплина должна обеспечивать формирование фундамента подготовки будущих специалистов в области исследования и построения различных инфокоммуникационных сетей и систем. Она должна способствовать развитию творческих способностей студентов, умению формулировать и решать задачи изучаемой специальности, умению применять и самостоятельно повышать уровень своих знаний.

4.2. Требования к результатам освоения программы:

В результате освоения программы обучающийся должен **уметь**:

- проводить испытания средств связи с целью изучения поведения

используемых протоколов;

-анализировать сигнальную информацию протоколов, используемых на сетях связи.

В результате освоения программы обучающийся должен **знать**:

- принципы взаимодействия с использованием систем сигнализации и протоколов между различными сетевыми элементами сетей связи;
- сценарии взаимодействия между сетевыми элементами сетей связи;
- особенности сигнализации ОКС7 и сетей NGN;
- стеки протоколов, используемых на различных сетях связи. Их назначение и основные сообщения.

В результате освоения программы слушатель должен **владеть**:

- языками описания и спецификаций SDL и MSC;
- способностью к оценке соответствия реализации протокола в узле связи требованиям технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов.

4.3.Рекомендуемое количество часов на освоение программы – 40 часов.

4.4. Содержание учебного материала и формы организации деятельности

№ п/п	Наименование темы, содержание	Объем часов
4.1	Эволюция систем коммутации и протоколов сигнализации. Базовые понятия. Краткий исторический экскурс. Телефонные сети общего пользования. Коммутация. Методы коммутации. Эволюция телефонных станций. Исторические предпосылки. Ручные коммутаторы. Автоматическая коммутация. Декадно-шаговые АТС. Основные принципы ДШ АТС. Координатные АТС. Координатные соединители. Квазиэлектронные и электронные АТС. Принципы цифровой коммутации. Коммутационное поле. Цифровые АТС. Эволюция протоколов сигнализации	4
4.2	Язык описаний и спецификаций SDL. Язык MSC. Стандарты языков описаний протоколов. Примеры использования в сетях связи общего пользования (ССОП). Сценарии протоколов сигнализации на языке MSC	6
4.3	Эталонная модель ВОС. Назначение уровней модели ВОС. Многоуровневая модель на примере TCP/IP. Основные протоколы сети Интернет.	6
4.4	Протокол EDSS-1. Сигнализация по аналоговым абонентским линиям. Включение малых АТС по абонентским линиям. Цифровые абонентские линии ISDN. Сетевой уровень протокола DSS1. Процедуры управления базовым соединением.	6
4.5	Подсистемы ОКС№7. История. Многоуровневая модель ОКС-7. Подсистемы пользователи сети ОКС-7.	6
4.6	Протокол Sigtran. Вопросы стандартизации. Рабочая группа SIGTRAN (IETF). Архитектура SIGTRAN. Протоколы адаптационного уровня. Основные функциональные возможности SCTP. Множественная адресация. Соединения для нескольких потоков.	6
4.7	Протоколы NGN. Процесс передачи речи по IP сети. Качество речи при	6

4.5. Организационно-педагогические условия реализации

Реализация модуля учебной программы предполагает наличие доступа у слушателей к сети Интернет для самостоятельной работы с применением дистанционных образовательных технологий.

4.6. Информационное обеспечение обучения составляют:

Основные информационные источники:

1. Гольдштейн, Б. С. Сети связи [Электронный ресурс]: учебник / Б. С. Гольдштейн, Н. А. Соколов, Г. Г. Яновский. - СПб. : БХВ Санкт-Петербург, 2014. - 400 с.
2. Гольдштейн, Б. С. Сигнализация в сетях связи [Электронный ресурс]. Т. 1. — 4-е издание / Б. С. Гольдштейн. - СПб. : БХВ-Петербург, 2014. - 448 с.
3. Гольдштейн, Б. С. Протоколы сети доступа [Электронный ресурс] . Т. 2/ Б. С. Гольдштейн. - СПб. : БХВ-Петербург, 2014. - 289 с.
4. Гольдштейн, А. Б. Softswitch [Электронный ресурс] / А. Б. Гольдштейн, Б. С. Гольдштейн. - СПб. : БХВ-Петербург, 2014. - 368 с.
5. Гойхман, В. Ю. Протокол ISUP стека ОКС7 [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Ю. Гойхман, Б. С. Гольдштейн, Ю. В. Политова ; рец.: В. В. Лебедев, М. М. Егунов ; Федер. агентство связи, ГОУ ВПО СПбГУТ им. проф. М. А. Бонч-Бруевича. - СПб. : СПбГУТ, 2009. - 60 с.
6. Гольдштейн, Б. С. Протокол SIP : учеб. пособие / Б. С. Гольдштейн, В. Ю. Гойхман, Д. Н. Онучина ; рец.: В. В. Лебедев, О. Г. Шерстнева ; Федер. агентство связи, ГОУ ВПО СПбГУТ им. проф. М. А. Бонч-Бруевича. - СПб. : СПбГУТ, 2009. - 64 с. б) дополнительная литература.
7. Расчет и проектирование систем коммутации TDM-сетей [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю. А. Вошило [и др.]; рец.: А. П. Пшеничников, Н. А. Соколов; Федеральное агентство связи, Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2011. - 88 с.

Дополнительные информационные источники:

1. Протоколы стека ОКС7: подсистема ТСАР. Серия «Телекоммуникационные протоколы ЕСЭ РФ». Книга 11 [Электронный ресурс] / Б. С. Гольдштейн, И. М. Ехриель, Р. Д. Рерле. - СПб. : БХВ-Петербург, 2014. - 126 с.
2. Протоколы стека ОКС7: подсистема МАР. Серия «Телекоммуникационные протоколы». Книга 10 [Электронный ресурс] / В. Ю. Гойхман, Б. С. Гольдштейн, Н. Г. Сибирякова. - СПб. : БХВ-Петербург, 2014. - 200 с.
3. Стек протоколов ОКС7. Подсистема SССР: Справочник [Электронный ресурс] / Б. С. Гольдштейн, И. М. Ехриель, Р. Д. Рерле. - СПб. : БХВ-Петербург, 2014. - 320 с.

4.7. Контроль и оценка результатов освоения программы раздела
Формы контроля – дифференцированный зачет.

Результаты (освоенные компетенции)	Основные показатели оценки результата
ПК-7	готов к изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике проекта
ПК-14	умеет осуществлять первичный контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации национальным и международным стандартам и техническим регламентам
ПСК-8	знает принципы эксплуатации сетей связи, современные направления развития телекоммуникационных сетей и систем, основные методы анализа, особенности реализации услуг, используемые системы сигнализации и протоколы

5. Основы IP-коммуникаций

5.1. Цели и задачи программы – изучение основ и принципов построения систем и сетей связи на базе перспективных технологий. Дополнительными целями дисциплины являются изучения основ информационных технологий (ИТ) и коммуникационных технологий (КТ), и процессов их конвергенции в форме информационно – коммуникационных технологий (ИКТ).

Дисциплина дает базовые знания по организации и функционированию сетей на основе ИТ, и основ сетевого взаимодействия для компьютерных сетей, а также в других видах сетей, в которых основными являются коммуникации из семейства протоколов IP (IP коммуникации).

Выше перечисленные цели достигаются путем объединения, систематизации и углубления знаний, полученных на ранее изученных дисциплинах по специальности. Изучаются локальные сети, формальные модели общения систем, реализация моделей в форме стеков протоколов для этих и глобальных сетей. Кроме того, изучаются современные тенденции и технологии, эволюция, развитие и усовершенствование протоколов для взаимодействия информационно – коммуникационных систем и сетей ..

5.2. Требования к результатам освоения программы:

В результате освоения программы обучающийся должен **уметь**:

-организовать и осуществить систему мероприятий по контролю и анализу применяемых в системе IP протоколов;

-проводить подготовку проектов сетей, и средств связи в соответствии с их техническим заданием ,с использованием современных методов для создания IP коммуникаций , и в соответствии с действующими нормативными документами и законодательством;

-изучать научно-техническую информацию.

В результате освоения программы обучающийся должен **знать**:

-принципы построения процессов для взаимодействия информационно – коммуникационных систем и сетей связи;

-научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования;

В результате освоения программы слушатель должен **владеть**:

-способностью осуществить практические действия по созданию, сдачу в эксплуатацию сооружений, средств и оборудования сетей и организаций связи на основе протоколов семейства IP;

-готовностью к изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике инвестиционного (или иного) проекта; уметь собирать и анализировать информацию для формирования исходных данных для проектирования средств и сетей связи и их элементов;

-готовностью к организации работ по практическому использованию и внедрению результатов исследований.

5.3.Рекомендуемое количество часов на освоение программы – 28 часов.

5.4. Содержание учебного материала и формы организации деятельности

№ п/п	Наименование темы, содержание	Объем часов
5.1	Основы информационных технологий. Архитектура вычислительных сетей. Основные определения. Архитектура сетей. Топология вычислительной сети. Требования, предъявляемые к сетям. Физические средства связи для компьютерных сетей.	10
5.2	Семиуровневая модель OSI Взаимодействие уровней модели OSI. Уровни модели OSI. Сетезависимые протоколы. Спецификации стандартов для физических компонентов сети . Стек OSI и его реализации.	6
5.3	Локальные сети Основные компоненты. Программное обеспечение. Сетевое оборудование. Методы доступа к каналу связи. Кабели, линии связи, каналы связи.	6
5.4	Глобальная сеть. Протоколы сети Интернет Организация глобальной сети Интернет. Протокол IP v4 и протокол IPv6. Протоколы TCP/UDP. Протоколы RTP и RTCP	6

5.5. Организационно-педагогические условия реализации

Реализация модуля учебной программы предполагает наличие доступа у слушателей к сети Интернет для самостоятельной работы с применением дистанционных образовательных технологий.

5.6. Информационное обеспечение обучения составляют:

Основные информационные источники:

1. Гольдштейн, Б. С. Сети связи [Электронный ресурс]: учебник / Б. С. Гольдштейн, Н. А. Соколов, Г. Г. Яновский. - СПб. : БХВ Санкт-Петербург, 2014.-400 с.
2. Гольдштейн, Б. С. Протокол SIP : учеб. пособие / Б. С. Гольдштейн, В. Ю. Гойхман, Д. Н. Онучина ; рец.: В. В. Лебедянцева, О. Г. Шерстнева ; Федер. агентство связи, ГОУ ВПО СПбГУТ им. проф. М. А. Бонч-Бруевича. - СПб. : СПбГУТ, 2009. - 64 с.

Дополнительные информационные источники:

1. Гольдштейн, Б. С. Сигнализация в сетях связи [Электронный ресурс]. Т. 1. — 4-е издание / Б. С. Гольдштейн. - СПб. : БХВ-Петербург, 2014. - 448 с.
2. Гольдштейн, Б. С. Протоколы сети доступа [Электронный ресурс] . Т. 2/ Б. С. Гольдштейн. - СПб. : БХВ-Петербург, 2014. - 289 с.
3. Гольдштейн, А. Б. Softswitch [Электронный ресурс] / А. Б. Гольдштейн, Б. С. Гольдштейн. - СПб. : БХВ-Петербург, 2014. - 368 с.

5.7. Контроль и оценка результатов освоения программы раздела Формы контроля – дифференцированный зачет.

Результаты (освоенные компетенции)	Основные показатели оценки результата
ПК-4	умеет составлять нормативную документацию (инструкции) по эксплуатационно-техническому обслуживанию сооружений, сетей и оборудования связи, а также по программам испытаний
ПК-7	готов к изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике проекта
ПК-12	готов к контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
ПК-14	умеет осуществлять первичный контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации национальным и международным стандартам и техническим регламентам
ПК-16	готов изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования
ПСК-8	знает принципы эксплуатации сетей связи, современные направления развития телекоммуникационных сетей и систем, основные методы анализа, особенности реализации услуг,

6. Мультисервисный доступ

6.1. Цели и задачи программы – обеспечить освоение слушателями теоретических основ новейших технологий доступа, поддерживающих мультисервисное обслуживание (речь+данные+видео); перспективных методов модернизации сетей доступа с учетом общих требований к телекоммуникационной системе; получение практических навыков работы с современными аппаратно-программными средствами доступа.

6.2. Требования к результатам освоения программы:

В результате освоения программы слушатель должен овладеть следующими необходимыми **умениями**:

- уметь проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств связи,
- анализировать сценарии обслуживания вызовов;
- эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование;
- читать и понимать сообщения протоколов управления сетью.

В результате освоения программы слушатель должен овладеть следующими необходимыми **знаниями**:

- технологии пакетной передачи данных и голоса, их достоинства и недостатки, стек протоколов TCP/IP, принципы обеспечения качества обслуживания в сетях с пакетной передачей данных.

В результате освоения программы слушатель должен **владеть**:

- способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества;
- навыками работы с новыми и новейшими протоколами, используемыми в инфокоммуникационных сетях и системах.

6.3.Рекомендуемое количество часов на освоение программы – 40 часов.

6.4. Содержание учебного материала и формы организации деятельности

№ п/п	Наименование темы, содержание	Объем часов
6.1	Место и роль сети доступа в телекоммуникационной системе. Цели дисциплины, литература. Традиционные и перспективные сети и средства доступа.	2
6.2	Технологии проводного доступа. xDSL, Fiber, DOCSIS.	4
6.3	Технологии беспроводного доступа. Особенности беспроводного доступа. Технологии беспроводного доступа на стороне пользователя: Bluetooth. ZigBee . Wi-Fi. DECT. LTE	4
6.4	Протокол Ethernet для сетей доступа. Технология Ethernet . Виртуальные частные сети (VLAN – Virtual local Area Network). Принципы построения Metro Ethernet . Сервисы в сетях Metro/Carrier Ethernet	6

6.5	Сети доступа. Технологии xDSL ADSL , SHSL . Расширения технологий	6
6.6	Сети доступа. Технологии PON. Комнонеты пассивной оптической сети. Стандартизация. Функции и процедуры уровня передачи. Сценарии качества поддержки качества обслуживания	6
6.7	Протокол SIP для доступа к инфокоммуникационным услугам. Описание протокола. Область применения в мультисервисных сетях на уровне доступа и в ядре сети .	6
6.8	Архитектура мультисервисной сети и сценарии доступа к ее услугам. Концепции предоставления инфокоммуникационных услуг. Подсистема доступа NGN/IMS. Реализация подсистем доступа	6

6.5. Организационно-педагогические условия реализации

Реализация модуля учебной программы предполагает наличие доступа у слушателей к сети Интернет для самостоятельной работы с применением дистанционных образовательных технологий.

6.6. Информационное обеспечение обучения составляют:

Основные информационные источники:

1. Гольдштейн, Б. С. Сети связи [Электронный ресурс]: учебник / Б. С. Гольдштейн, Н. А. Соколов, Г. Г. Яновский. - СПб. : БХВ Санкт-Петербург, 2014. - 400 с.

Дополнительные информационные источники:

1. Протокол SIP Гольдштейн Б.С., Зарубин А.А., Саморезов В.В. СПб.: БХВ – Санкт-Петербург, 2005, 456 с.

6.7. Контроль и оценка результатов освоения программы раздела

Формы контроля – дифференцированный зачет.

Результаты (освоенные компетенции)	Основные показатели оценки результата
ОПК-1	способен понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны
ПК-7	готов к изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике проекта
ПК-8	умеет собирать и анализировать информацию для формирования исходных данных для проектирования средств и сетей связи и их элементов
ПСК-8	знает принципы эксплуатации сетей связи, современные направления развития телекоммуникационных сетей и систем, основные методы анализа, особенности реализации услуг, используемые системы сигнализации и протоколы

7. Сети и системы коммутации

7.1. Цели и задачи программы – формирование у студентов умения на практике организовать исследовательские и проектные работы по созданию систем и сетей передачи информации с коммутацией каналов и коммутацией пакетов.

7.2. Требования к результатам освоения программы:

В результате освоения программы обучающийся должен **уметь**:

- разрабатывать проекты коммутационных станций и узлов;
- применять на практике методы технического обслуживания систем коммутации;
- анализировать и прогнозировать трафик и показатели качества обслуживания;
- применять на практике методы расчета объема коммутационного оборудования .

В результате освоения программы обучающийся должен **знать**:

- принципы построения и функционирования систем коммутации;
- методы технического обслуживания оборудования систем коммутации;
- системы сигнализации, нумерации и синхронизации ;
- методы проектирования систем коммутации.

В результате освоения программы слушатель должен **владеть**:

- навыками обслуживания коммутационного оборудования;
- методами расчета объема коммутационного оборудования;
- способностью самостоятельной работы на компьютере при проектировании систем коммутации.

7.3. Рекомендуемое количество часов на освоение программы – 22 часа.

7.4. Содержание учебного материала и формы организации деятельности

№ п/п	Наименование темы, содержание	Объем часов
7.1	Общие понятия о ТФОП. Нумерация на ТФОП. Сигнализация на абонентских линиях Принципы построения аналоговых телефонных сетей (городских телефонных сетей - ГТС, сельских телефонных сетей – СТС). Системы нумерации на сетях связи. Принципы построения сетей подвижной связи	8
7.2	Обобщенная модель цифровой АТС Цифровизация местных телефонных сетей (ГТС и СТС). Эволюция цифровых сетей. Цифровые сети с интеграцией служб (N-ISDN и B-ISDN). Семиуровневая модель взаимодействия	8

	открытых систем. Интерфейсы и протоколы различных уровней. Организация доступа в цифровых системах коммутации.	
7.3	Основы ОКС 7 и ISDN Классификация сигналов и систем сигнализации. Стандартные международные системы сигнализации. Системы сигнализации 2ВСК, R1,5,ОКС-7. Организация синхронизации на сетях связи.	6

7.5. Организационно-педагогические условия реализации

Реализация модуля учебной программы предполагает наличие доступа у слушателей к сети Интернет для самостоятельной работы с применением дистанционных образовательных технологий.

7.6. Информационное обеспечение обучения составляют:

Основные информационные источники:

1. Гольдштейн Б.С. Системы коммутации // Учебник для ВУЗов. СПб.:БНВ-Санкт-Петербург, 2003. – 314с.

Дополнительные информационные источники:

1. Корнышев Ю. Н., Пшеничников А. П., Харкевич А. Д. Теория телетрафика// Учебник. – М.: Радио и связь, 1996. – 272с.
2. Гольдштейн Б.С., Соколов Н.А., Яновский Г.Г. Сети связи // Учебник для вузов.- СПб.: БХВ-Санкт-Петербург, 2010. - 400с.
3. Телекоммуникационные системы и сети: Учебное пособие. В 3 томах. Том 3. – Мульти-сервисные сети/ Под ред. В.П. Шувалова. – М.: Горячая линия – Телеком, 2005. – 592с.
4. Цифровые системы коммутации для ГТС// Под ред. В.Г. Карташевского и А.В. Рослякова. – М.: Эко-Трендз, 2008. - 352 с.
5. Баркун М.А., Ходасевич О. Р. Цифровые системы синхронной коммутации. – М.: Эко-Трендз, 2001. – 187с.
6. Цифровые системы коммутации для ГТС/ Под ред. В.Г. Карташевского и А.В.Рослякова. – М.: Эко-Трендз, 2008. – 352с.
7. Семенов Ю.В. Проектирование сетей связи следующего поколения. – СПб.: Наука иТехника, 2005. – 240с.
8. Прозоров В. М., Стебленко А. И., Абилов А. В. Общеканальная система сигнализации № 7: Учебное пособие для вузов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2008. – 152 с.

7.7. Контроль и оценка результатов освоения программы раздела

Формы контроля – дифференцированный зачет.

Результаты (освоенные компетенции)	Основные показатели оценки результата
ПК-2	имеет навыки самостоятельной работы на компьютере и в компьютерных сетях; быть способным к компьютерному

	моделированию устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ
ПК-4	умеет разрабатывать конфигурационные файлы систем и сетей пакетной коммутации
ПК-9	умеет настраивать налаживать программно-аппаратные комплексы систем и сетей пакетной коммутации
ПК-10	умеет организовать и осуществить проверку технического состояния и оценить остаток ресурса сооружений, оборудования и средств связи, применить современные методы их обслуживания и ремонта; обладать способностью осуществить поиск и устранение неисправностей, повысить надежность и готовность сетей, осуществлять резервирование, уметь составить заявку на оборудование, измерительные устройства и запасные части, подготовить техническую документацию на ремонт и восстановление работоспособности оборудования, средств, систем и сетей связи
ПК-11	умеет организовать доведение услуг до пользователей услугами связи; быть способным провести работы по управлению потоками трафика на сети

8. Сетевые элементы NGN

8.1. Цели и задачи программы – изучение теоретических и практических основ новейших технологий в области телекоммуникаций. Дисциплина «Сетевые элементы NGN» должна обеспечивать формирование фундамента подготовки будущих магистров в области инфокоммуникационных технологий и систем связи, а также, создавать необходимую базу для успешного овладения последующими специальными дисциплинами учебного плана. Она должна способствовать развитию системного мышления студентов, умению формулировать и решать задачи по работе с новым и новейшим оборудованием, технологиями и протоколами. Эти цели достигаются путем объединения, систематизации и углубления знаний, полученных на ранее изученных дисциплинах по специальности. Кроме того, изучаются современные тенденции и технологии, эволюция, развитие и усовершенствование протоколов управления, доступа и т.д.

8.2. Требования к результатам освоения программы:

В результате освоения программы слушатель должен овладеть следующими необходимыми умениями:

-«читать» протоколы RTP/RTCP, сообщения протокола SIP;

-анализировать архитектуру сети на базе H.323.

В результате освоения программы слушатель должен овладеть следующими необходимыми знаниями:

- основы пакетной коммутации, понятие протокола IP, принципы передачи данных при помощи протокола IP;
- различные варианты построения сетей IP-телефонии.

В результате освоения программы слушатель должен владеть:

- принципами построения сети на базе NGN;
- способами обеспечения качества обслуживания;
- методами исследования мультисервисного трафика IP-сетей;
- принципами исследования сигнальной нагрузки протоколов сигнализации.

8.3.Рекомендуемое количество часов на освоение программы – 20 часов.

8.4. Содержание учебного материала и формы организации деятельности

№ п/п	Наименование темы, содержание	Объем часов
8.1	Основные тенденции в развитии инфокоммуникаций. Глобальная информационная инфраструктура и сеть следующего поколения. Общая архитектура сетей общего поколения.	4
8.2	Softswitch. История возникновения. Архитектура SX (гибкого коммутатора). Протоколы сигнализации. Варианты применения Softswitch в составе ЕСЭ РФ.	4
8.3	IP MULTIMEDIA SUBSYSTEM История возникновения. Архитектура IMS. Протоколы сигнализации. Сценарий базового вызова. Особенности предоставления услуг в IMS	4
8.4	Проектирование сетевых элементов NGN (концентратора и SX). Методология расчета шлюза доступа (концентратора) и оборудования гибкого коммутатора	4
8.5	Проектирование транзитного коммутатора в NGN. Методология расчета шлюзов, Softswitch, оборудования IMS и транспортных ресурсов для сетевых элементов NGN.	4

8.5. Организационно-педагогические условиям реализации

Реализация модуля учебной программы предполагает наличие доступа у слушателей к сети Интернет для самостоятельной работы с применением дистанционных образовательных технологий.

8.6. Информационное обеспечение обучения составляют:

Основные информационные источники:

1. Гольдштейн, Б. С. Сети связи [Электронный ресурс]: учебник / Б. С. Гольдштейн, Н. А. Соколов, Г. Г. Яновский. - СПб. : БХВ Санкт-Петербург, 2014.-400 с.
2. Гольдштейн, Б. С. Протокол SIP [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б. С. Гольдштейн, В. Ю. Гойхман, Д. Н. Онучина ; рец.: В. В. Лебедев, О. Г. Шерстенева ; Федеральное агентство связи, Федеральное

государственное образовательное бюджетное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2011. - 69 с.

Дополнительные информационные источники:

1. Гольдштейн, Б. С. Сигнализация в сетях связи [Электронный ресурс] / Б. С. Гольдштейн. - СПб. : БХВ-Петербург, 2014. – Т. 1. - 448 с.
2. Гольдштейн, Б. С. Протоколы сети доступа [Электронный ресурс] / Б. С. Гольдштейн. - СПб. : БХВ-Петербург, 2014. – Т. 2. - 289 с.
3. Гольдштейн, А. Б. Softswitch [Электронный ресурс] / А. Б. Гольдштейн, Б. С. Гольдштейн. - СПб. : БХВ-Петербург, 2014. - 368 с.

8.7. Контроль и оценка результатов освоения программы раздела
 Формы контроля – дифференцированный зачет.

Результаты (освоенные компетенции)	Основные показатели оценки результата
ПК-1	готовностью содействовать внедрению перспективных технологий и стандартов
ПК-5	способностью проводить работы по управлению потоками трафика на сети
ПК-7	готовностью к изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике проекта
ПК-8	умением собирать и анализировать информацию для формирования исходных данных для проектирования средств и сетей связи и их элементов
ПК-10	способностью к разработке проектной и рабочей технической документации, оформлению законченных проектно-конструкторских работ в соответствии с нормами и стандартами
ПК-14	умением осуществлять первичный контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации национальным и международным стандартам и техническим регламентам
ПК-15	умением разрабатывать и оформлять различную проектную и техническую документацию

9. Протоколы AAA

9.1. Цели и задачи программы – изучение отличительных особенностей систем подвижной связи от систем стационарных сетей PSTN, ISDN, IN, NGN, обоснование необходимости появления новых сетевых элементов, их построение и функционирование. Слушатели изучают вопросы

эволюции мобильных сетей, архитектуры и структуры элементов сетей в рамках каждого из поколений их развития, а также новые протоколы, их взаимосвязь и порядок работы и формат сообщений. Освоение дисциплины обеспечивает формирование фундамента подготовки будущих специалистов в области исследования и построения различных инфокоммуникационных сетей и систем. Она должна способствовать развитию творческих способностей студентов, умению формулировать и решать задачи изучаемой специальности, умению применять и самостоятельно повышать уровень своих знаний.

9.2. Требования к результатам освоения программы:

В результате освоения программы слушатель должен овладеть следующими необходимыми умениями:

- организовать и осуществить проверку технического состояния и оценить остаток ресурса сооружений, оборудования и средств связи;
- осуществлять поиск и устранение неисправностей, повысить надежность и готовность сетей.

В результате освоения программы слушатель должен овладеть следующими необходимыми знаниями:

- способов управления потоками трафика на сети.

В результате освоения программы слушатель должен владеть:

- современными методами обслуживания и ремонта оборудования и средств связи.

9.3.Рекомендуемое количество часов на освоение программы – 20 часа.

9.4. Содержание учебного материала и формы организации деятельности

№ п/п	Наименование темы, содержание	Объем часов
9.1	Архитектура группы протоколов AAA. Инфокоммуникационные системы и сети (ИКСС): Аутентификация. Авторизация. Учет. Обобщенная архитектура AAA в IETF и ее применение в ИКСС	4
9.2	Протокол RADIUS. Архитектура RADIUS. Алгоритмы аутентификации, авторизации и учета RADIUS. Сообщения и атрибуты RADIUS. Примеры применения протокола RADIUS в ИКСС	4
9.3	Протокол Diameter. Основы базового протокола Diameter. Элементы сети Diameter. Сообщения и обработка сообщений Diameter. Учет на основе Diameter для ИКСС	4
9.4	Приложение кредитного контроля Diameter. Предоплата инфокоммуникационных услуг. Архитектура кредитного контроля. Обзор приложения кредитного контроля Diameter. Кредитный контроль SIP-сессии.	4
9.5	Реализация протоколов AAA и эволюция ИКСС Проблема совместимости оборудования AAA. Примеры реализации AAA в традиционных сетях связи и в сетях типа NGN/IMS. Эволюция ИКСС и протоколы AAA.	4

9.5. Организационно-педагогические условия реализации

Реализация модуля учебной программы предполагает наличие доступа у слушателей к сети Интернет для самостоятельной работы с применением дистанционных образовательных технологий.

9.6. Информационное обеспечение обучения составляют:

Основные информационные источники:

1. Гольдштейн, Б. С. Протоколы AAA: RADIUS и Diameter / Б. С. Гольдштейн, В. С. Елагин, Ю. Л. Сенченко. – СПб. : БХВ-Санкт-Петербург, 2011. – 352 с.
2. Гольдштейн, Б. С. Системы коммутации : учебник для вузов / Б. С. Гольдштейн. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб. : БХВ - Санкт-Петербург, 2004. - 314 с.
3. Гольдштейн, Б. С. Сети связи : учебник для вузов / Б. С. Гольдштейн, Н. А. Соколов, Г. Г. Яновский. - СПб. : БХВ-Петербург, 2010. - 400 с.
4. Гольдштейн, А. Б. Softswitch / А. Б. Гольдштейн, Б. С. Гольдштейн. – СПб. : БХВ-Санкт-Петербург, 2006. – 368 с.

Дополнительные информационные источники:

1. Гольдштейн, Б. С. Сигнализация в сетях связи : монография / Б. С. Гольдштейн. - 4-е изд. - СПб. : БХВ-Санкт-Петербург. Т. 1. - 2005. - 448 с.
2. Nakhjiri, Madjid. AAA and network security for mobile access / Madjid Nakhjiri, Mahsa Nakhjiri. – Wiley, 2005. – 318 с.

9.7. Контроль и оценка результатов освоения программы раздела

Формы контроля – дифференцированный зачет.

Результаты (освоенные компетенции)	Основные показатели оценки результата
ПК-10	умеет организовать и осуществить проверку технического состояния и оценить остаток ресурса сооружений, оборудования и средств связи, применить современные методы их обслуживания и ремонта; осуществлять поиск и устранение неисправностей, повысить надежность и готовность сетей; уметь составить заявку на оборудование, измерительные устройства и запасные части, подготовить техническую документацию на ремонт и восстановление работоспособности оборудования, средств, систем и сетей связи
ПК-11	умеет организовать доведение услуг до пользователей услугами связи; быть способным провести работы по управлению потоками трафика на сети

10. Системы мобильной связи

10.1. Цели и задачи программы – изучение отличительных особенностей систем подвижной связи от систем стационарных сетей PSTN, ISDN, IN, NGN, обоснование необходимости появления новых сетевых элементов, их построение и функционирование. Слушатели изучают вопросы эволюции мобильных сетей, архитектуры и структуры элементов сетей в рамках каждого из поколений их развития, а также новые протоколы, их взаимосвязь и порядок работы, формат сообщений. Данная дисциплина должна обеспечивать формирование фундамента подготовки будущих специалистов в области исследования и построения различных инфокоммуникационных сетей и систем. Она должна способствовать развитию творческих способностей студентов, умению формулировать и решать задачи изучаемой специальности, умению применять и самостоятельно повышать уровень своих знаний.

10.2. Требования к результатам освоения программы:

В результате освоения программы слушатель должен овладеть следующими необходимыми **умениями**:

-анализировать процедуры MAP.

В результате освоения программы слушатель должен овладеть следующими необходимыми **знаниями**:

-систему сотовой связи 4-го поколения;

-этапы развития систем связи с подвижными объектами, особенности и преимущества сотовых сетей связи;

- системы сотовой связи стандартов GSM, UMTS, IMS, LTE;

- протоколы, используемые при взаимодействии сетей TDM <->IP (Sigtran).

В результате освоения программы слушатель должен **владеть**:

-навыками сбора и анализа информации для формирования исходных данных для проектирования средств и сетей связи и их элементов;

-навыками использования полученных знаний для освоения новых технологий в области развития телекоммуникационных сетей и систем, основных методов их анализа и синтеза.

10.3. Рекомендуемое количество часов на освоение программы – 8 часов.

10.4. Содержание учебного материала и формы организации деятельности

№ п/п	Наименование темы, содержание	Объем часов
10.1	История развития сотовой связи. Обзор стандартов сетей мобильной связи (GSM, UMTS, IMS, LTE). Термины: сота, зона местонахождения, зона обслуживания, хэндовер, роуминг	2
10.2	Сеть GSM/UMTS. Объекты сети (HLR, MSC, VLR, GMSC, MSC-сервер, SG, MGW)	2
10.3	Протоколы сети. MAP, ISUP, Протоколы, используемые при	2

	взаимодействии сетей TDM <->IP (Sigtran)	
10.4	Протокол MAP. Процедуры MAP. Структура подсистемы MAP, протоколы (подсистемы), предоставляющие свои услуги подсистеме MAP (SCCP, TCAP), услуги MAP. Обслуживание вызова, роуминг, хэндовер, доставка SMS	2

10.5. Организационно-педагогические условия реализации

Реализация модуля учебной программы предполагает наличие доступа у слушателей к сети Интернет для самостоятельной работы с применением дистанционных образовательных технологий.

10.6. Информационное обеспечение обучения составляют:

Основные информационные источники:

1. Гольдштейн, Б. С. Сети связи [Электронный ресурс] : учебник / Б. С. Гольдштейн, Н. А. Соколов, Г. Г. Яновский. - СПб. : БХВ Санкт-Петербург, 2014. -400 с.
2. Гольдштейн, Б. С. Системы коммутации [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Б. С. Гольдштейн. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб. : БХВ - Санкт-Петербург, 2014. - 314 с.
3. Данилов, В.И. Сети и стандарты мобильной связи [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. И. Данилов ;СПбГУТ. – СПб., 2015. – 100 с.

Дополнительные информационные источники:

1. Гольдштейн, Б. С. Сигнализация в сетях связи [Электронный ресурс] / Б. С. Гольдштейн. - СПб. : БХВ-Петербург, 2014. – Т. 1. - 448 с.
2. Гольдштейн, Б. С. Интеллектуальные сети [Электронный ресурс] / Б. С. Гольдштейн, И. М. Ехриель, Р. Д. Рерле. - СПб. : БХВ-Петербург, 2014. - 502 с.

10.7. Контроль и оценка результатов освоения программы раздела

Формы контроля – дифференцированный зачет.

Результаты (освоенные компетенции)	Основные показатели оценки результата
ПК-1	готов содействовать внедрению перспективных технологий и стандартов
ПК-7	Готов к изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике проекта
ПК-8	умеет собирать и анализировать информацию для формирования исходных данных для проектирования средств и сетей связи и их элементов
ПСК-8	знает принципы эксплуатации сетей связи, современные направления развития телекоммуникационных сетей и систем, основные методы анализа, особенности реализации услуг, используемые системы сигнализации и протоколы
ПСК-25	способен использовать полученные знания для освоения новых технологий в области развития телекоммуникационных сетей и систем, основных методов их анализа и синтеза

11. Итоговая аттестация

13.1. К итоговой аттестации допускаются слушатели, успешно сдавшие зачеты по всем учебным дисциплинам. Итоговая аттестация проводится в форме теста. Итоговый контроль по программе является выходным контролем после которого обучение по программе завершено и в дальнейшем слушатель может сам при необходимости совершенствовать свои знания.

13.2. Итоговый тест по программе, состоит из 50 вопросов по всем разделам, за каждый правильный ответ начисляется 2 балла. Неправильный ответ - 0 баллов.

Максимальное количество баллов по дисциплине составляет 100 баллов (см. таблицу 1).

Таблица 1. Распределение баллов по дисциплине

Промежуточная аттестация		Итоговая аттестация	
Тесты по темам		Тест. Итоговая аттестация	
Количество вопросов	Макс. балл	Количество вопросов	Макс. балл
20	100	50	100

Оценка знаний слушателем изучаемой дисциплины определяется в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2. Определение оценки

Рейтинговые баллы	Оценка
до 60	Неудовлетворительно
61...79	Зачтено
80...89	Хорошо
90...100	Отлично

9. Информационные источники

Основные:

1. Гольдштейн Б.С., Кучерявый А.Е. Сети связи пост-NGN. – СПб.: БХВ-Петербург, 2013. – 160 с.: ил. ISBN 978-5-9775-0900-8.
2. Гольдштейн Б.С. Системы коммутации (2-е издание). – СПб.: БХВ-Санкт-Петербург, 2004. – 314 с.
3. Берлин А.Н. Устройства, системы и сети коммутации. – СПб: ЗАО «ПЕТЕРКОН». – 2003. – 384 с.
4. Гольдштейн Б. С., Соколов Н. А., Яновский Г.Г. Сети связи. Учебник для ВУЗов. – СПб.: БХВ-Санкт-Петербург, 2011. – 400 с. – ISBN 978-5-9775-0474-4.
5. Гольдштейн Б.С., Ехриель И.М., Рерле Р.Д. Интеллектуальные сети. – М.: Радио и связь, 2005. – 502 с. – ISBN 5-256-01547-8.
6. А.В. Росляков, С.В. Ваняшин, А.Ю. Гребешков, М.Ю. Самсонов. Интернет вещей / под ред. А.В. Рослякова. – Самара: ПГУТИ, ООО «Издательство Ас Гард», 2014. – 340 с.

Дополнительные:

Дополнительная литература приведена в программах каждого модуля.