

**МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ,
СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ**
Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор-проректор по
учебной работе



Г.М.Машков

2021 г.

Регистрационный № 37-2021

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

**«Построение и развитие мультисервисных сетей NGN
в целях перехода на IP-телефонию»**

Санкт-Петербург
2021 г.

1. Цель реализации программы

Целью реализации программы является освоение новых и качественное изменение профессиональных компетенций, необходимых для выполнения следующих видов профессиональной деятельности в рамках имеющейся квалификации:

- получение дополнительных знаний и выработка практических навыков слушателей в области принципов построения сетей NGN, современных методов организации СКС, техобслуживания и эксплуатации систем IP-телефонии, а также методов контроля качества предоставления услуг связи.

2. Требования к результатам обучения

В результате освоения программы слушатель должен приобрести следующие знания и умения, необходимые для усвоения новых и качественного изменения компетенций, указанных в п. 1:

слушатель должен знать:

- сущность и эволюцию построения сетей и систем связи;
- современные направления развития телекоммуникационных систем;
- принципы передачи речи для систем связи различных поколений;
- особенности реализации услуг;
- принципы работы систем управления и эксплуатации систем NGN;
- методы резервирования систем связи;
- особенности построения СКС для предоставления услуг IP-телефонии;
- используемые системы сигнализации и протоколы.

слушатель должен уметь:

- задавать направления потока вызовов при межстанционном взаимодействии;
- составлять сценарии взаимодействия между различными узлами связи;
- анализировать сценарии обмена сообщениями между функциональными узлами оборудования NGN
- давать рекомендации по преобразованию архитектуры предприятия;
- пользоваться системами эксплуатации и управления оборудованием NGN (imSwitch5, mAccess.MAK, Cometa.MS).

слушатель должен владеть:

- методами анализа сценариев обмена сообщениями между функциональными узлами оборудования NGN
- методами анализа архитектуры сетей связи;
- методами эксплуатации современных телекоммуникационных систем и сетей;
- навыками исследования и мониторинга состояния сетей и оборудования IP/NGN.

3. Содержание программы¹

Категория слушателей – высшее образование, руководящие и рядовые работники и специалисты предприятий, осуществляющих переход на IP-телефонию.

Срок обучения – 72 часа.

Форма обучения – очно-заочная, заочная.

Учебный план
программы повышения квалификации
«Построение и развитие мультисервисных сетей NGN в целях перехода на IP-телефонию»

№ п/п	Наименование модулей	Всего, час.	В том числе		
			лекции	Практич. и лаборат. занятия	Самостоятельная работа
1	Основы построения сетей NGN на решениях производителя ООО «НТЦ ПРОТЕЙ»	16	16	-	-
2	Модернизация эксплуатируемых на предприятии традиционных сетей связи с переходом на IP-телефонию	8	8	-	-
3	Построение ЛВС и СКС при организации IP-телефонии	16	16	-	-
4	Эксплуатация оборудования ГАТС «Протей-imSwitch5»	8		8	-
5	Комплекс imSwitch5 – система управления узлом связи	5		5	-
6	Эксплуатация мультисервисного абонентского концентратора mAccess.МАК	11		11	-
7	Эксплуатация мультисервисного шлюза/АТС Cometa.MS	8		8	-
	Всего	72	40	32	-

¹Наличие учебной программы носит рекомендательный характер, определяется объемом программы, требованиями заказчика и т.д.

N п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе		
			лекции	Практич. и лаборат. занятия	Самостоя тельная работа
1	2	3	4	5	6
(Теоретическая часть)					
1.	Модуль 1. Основы построения сетей NGN на решениях производителя ООО «НТЦ ПРОТЕЙ»	16	16	-	-
1.1.	Тема 1.1 Декомпозиция узлов коммутации	2	2	-	-
1.2.	Тема 1.2 Общие принципы построения NGN	6	6	-	-
1.3.	Тема 1.3 Протоколы задействованные в сетях NGN	8	8	-	-
2	Модуль 2. Модернизация эксплуатируемых на предприятии традиционных сетей связи с переходом на IP-телефонию	8	8	-	-
2.1	Тема 2.1 Модернизация сети связи с переходом на IP-телефонию	2	2	-	-
2.2	Тема 2.2 Сетевые операционные системы, методы настройки и управления используемые в IP-телефонии	2	2	-	-
2.3	Тема 2.3 Общие принципы систем эксплуатации и управления узла связи NGN	4	4	-	-
3.	Модуль 3. Построение ЛВС и СКС при организации IP-телефонии	16	16	-	-
3.1.	Тема 3.1 Построение ЛВС и СКС при организации IP-телефонии	2	2	-	-
3.2.	Тема 3.2 Технические принципы передачи речи.	2	2	-	-
3.3.	Тема 3.3 Протокол SDP	2	2	-	-
3.4	Тема 3.4 Параметры качества обслуживания	2	2	-	-
3.5	Тема 3.5 Методы обеспечения качества предоставляемых услуг	2	2	-	-
3.6	Тема 3.6 Протоколы сетей передачи данных	4	4	-	-
3.7	Тема 3.7 Оборудование сетей передачи данных	2	2	-	-
Итого часов:		40	40	-	-
(Практическая часть)					
4.	Модуль 4. Эксплуатация оборудования ГАТС «Протей-imSwitch5»	8		8	-
4.1	Тема 4.1 Взаимодействие с тех.поддержкой НТЦ ПРОТЕЙ,	1		1	-

	замена, обновление ПО.				
4.2	Тема 4.2 общее описание, назначение ГАТС «Протей-imSwitch5»	2		2	-
4.3	Тема 4.3 Управление конфигурацией при помощи WEB-ТО	1		1	-
4.4	Тема 4.4 Резервирование	1		1	-
4.5	Тема 4.5 Диагностика	2		2	-
4.6	Тема 4.6 Автоматическая настройка SIP-терминалов. Provisioning (на примере TA Yealink)	1		1	-
5.	Модуль 5. Комплекс imSwitch5 – система управления узлом связи	5		5	-
5.1	Тема 5.1 Пример базовой настройки ImSwitch5(МКД)	2		2	-
5.2	Тема 5.2 Настройка v(h)pbx, абонентских профилей, правил маршрутизации, регистрация SIP-терминалов.	3		3	-
6.	Модуль 6. Эксплуатация мультисервисного абонентского концентратора mAccess.МАК	11		11	-
6.1	Тема 6.1 Web-интерфейс и особенности настройки mAccess.МАК	2		2	-
6.2	Тема 6.2 Пример базовой настройки mAccess.МАК	2		2	-
6.3	Тема 6.3 Практика. Настройка mAccess.МАК для работы нескольких аналоговых абонентов.	3		3	-
6.4	Тема 6.4 Функциональные возможности шлюза mGate.ITG	2		2	-
6.5	Тема 6.5 Настройка mGate.ITG через интерфейс командной строки CLI	2		2	-
7.	Модуль 7. Эксплуатация мультисервисного шлюза/АТС Cometa.MS	8		8	-
7.1	Тема 7.1 Эксплуатация мультисервисного шлюза/АТС Cometa.MS	2		2	-
7.2	Тема 7.2 Практика. Настройка mGate.ITG и Cometa.MS для пропуска трафика между внешней и внутренней сетью.	6		6	-
Итого часов:		32		32	-
Всего часов:		72	40	32	-

Учебная программа
«Построение и развитие мультисервисных сетей NGN в целях перехода на IP-телефонию»

Модуль 1. Основы построения сетей NGN на решениях производителя ООО «НТЦ ПРОТЕЙ» (16 часов)

Тема 1.1. Декомпозиция узлов коммутации (2 часа)

Декомпозиция узлов коммутации: декомпозиция устройств управления и коммутационного поля в различных поколениях телефонных станций, декомпозиция шлюзов и виды шлюзов телефонии, декомпозиция контроллеров пограничных сессий (SBC).

Тема 1.2. Общие принципы построения NGN (6 часов)

Особенности организации IP-телефонии. Архитектура первых сетей NGN. Архитектура Softswitch, функциональные элементы и технические решения по взаимодействию с сетями с коммутацией каналов. Примеры используемого оборудования Softswitch (в том числе MGC), виды шлюзов телефонии (MG, TG, SG, AG и другие).

Тема 1.3. Протоколы задействованные в сетях NGN (8 часов)

Протоколы задействованные в архитектуре Softswitch и IMS, в том числе для взаимодействия с сетями с коммутацией каналов (SIP, H.248, DIAMETER, RADIUS, CAMEL, SIGTRAN, OKC№7(ISUP), EDSS1). Сценарий взаимодействия сигнализации по протоколам SIP-ISUP. Примеры трейсов.

Модуль 2. Модернизация эксплуатируемых на предприятии традиционных сетей связи с переходом на IP-телефонию (8 часов)

Тема 2.1. Модернизация сети связи с переходом на IP-телефонию (2 часа)

Преобразование сигнализации. Совместное применение на сети устройств коммутации каналов и коммутации пакетов. УПАТС комбинированного типа. Оборудование IP-АТС, виды шлюзов телефонии и сигнализации (MG, TG, SG, AG и другие), мультисервисный абонентский концентратор (МАК). Способы обеспечения резервирования. vPBX.

Тема 2.2. Сетевые операционные системы, методы настройки и управления используемые в IP-телефонии (2 часа)

Сетевые операционные системы. Подходы по конфигурированию с помощью веб-интерфейса и консольного интерфейса. Типы применяемых команд управления. Технологии удаленного доступа. Типовая файловая структура.

Тема 2.3. Общие принципы систем эксплуатации и управления узла связи NGN (4 часа)

Управление и конфигурирование с помощью веб-интерфейса, консольного интерфейса и систем управления и эксплуатации. Журналирование. Аварийная сигнализация. CDR. SNMP.

Модуль 3. Построение ЛВС и СКС при организации IP-телефонии (16 часов)

Тема 3.1. Построение ЛВС и СКС при организации IP-телефонии (2 часа)

Организация сети передачи данных в здании. Общие принципы размещения СКС. Расположение оборудования для организации телефонии.

Тема 3.2. Технические принципы передачи речи (2 часа)

Представление речи в аналоговом, цифровом и пакетизированном виде. Оцифровка аналоговых сигналов: теорема Котельникова, дискретизация, квантование, кодирование. Стандарты, рекомендации. Существующие принципы сжатия речи. Наиболее распространенные кодеки. Номера кодеков.

Тема 3.3. Протокол SDP (2 часа)

Протокол описания сессий. Описание медиа потоков. Приоритетность выбора кодеков. Атрибуты кодеков.

Тема 3.4. Параметры качества обслуживания (2 часа)

Субъективные и объективные параметры качества при передаче речи и предоставления прочих услуг. Существующие проблемы качества обслуживания.

Тема 3.5. Методы обеспечения качества предоставляемых услуг (2 часа)

Дифференцированное обслуживание. Поля протоколов связанные с дифференцированным обслуживанием. Типы очередей. Технологии VLAN, MPLS. Технологии маркировки пакетов.

Тема 3.6. Протоколы сетей передачи данных (4 часа)

Протоколы и технологии по передаче данных. Модель OSI. Модель TCP/IP. Стек TCP/IP. IPv4/IPv6. Маршрутизация. Протоколы маршрутизации. STP. VRRP

Тема 3.7. Оборудование сетей передачи данных (2 часа)

Понятия и назначение коммутатора, маршрутизатора и фаерволла. Особенности управления и конфигурирования. Настройки по обеспечению качества обслуживания.

Модуль 4. Эксплуатация оборудования ГАТС «Протей-imSwitch5» (8 часов)

Тема 4.1. Взаимодействие с тех.поддержкой НТЦ ПРОТЕЙ, замена, обновление ПО (1 час)

Взаимодействие с тех.поддержкой НТЦ ПРОТЕЙ. Варианты подачи заявки. Необходимая информация. замена, обновление ПО.

Тема 4.2. Общее описание, назначение ГАТС «Протей-imSwitch5» (2 часа)

Общее описание, назначение. Предоставляемые ДВО. Операционная система (ОС), общая информация, используемые дистрибутивы ОС, основные команды. удаленный доступ, подключение к оборудованию, структура ПО оборудования доступа ПРОТЕЙ.

Тема 4.3. Управление конфигурацией при помощи WEB-ТО (1 час)
Общие настройки. Настройка v(h)pbx. Настройка абонентских профилей. Настройка маршрутизации. Сохранение/восстановление конфигурации.

Тема 4.4. Резервирование (1 час)

Методы резервирования

Тема 4.5. Диагностика (2 часа)

Эволюция

Настройка журналирования. Назначение log-файлов, cdr-файлов.
Общие принципы поиска ошибок конфигурации. Дополнительные методы диагностики.

Тема 4.6. Автоматическая настройка SIP-терминалов. Provisioning (на примере TA Yealink) (1 час)

Автоматическая настройка SIP-терминалов. Provisioning (на примере TA Yealink)

Модуль 5. Комплекс imSwitch5 – система управления узлом связи (5 часов)

Тема 5.1. Пример базовой настройки ImSwitch5 (МКД) (2 часа)

Пример базовой настройки.

Тема 5.2. Настройка v(h)pbx, абонентских профилей, правил маршрутизации, регистрация SIP-терминалов. (3 часа)

Настройка v(h)pbx, абонентских профилей, правил маршрутизации, регистрация SIP-терминалов.

Модуль 6. Эксплуатация мультисервисного абонентского концентратора mAccess.МАК (11 часов)

Тема 6.1. Web-интерфейс и особенности настройки mAccess.МАК (2 часа)

Общее описание. Назначение. Варианты исполнения. Функциональные возможности. Диагностика: журналы диагностики, cdr-файлы, общие принципы поиска ошибок конфигурации, сохранение/восстановление конфигурации.

Тема 6.2. Пример базовой настройки mAccess.МАК (2 часа)

Пример базовой настройки mAccess.МАК

Тема 6.3. Практика. Настройка mAccess.МАК для работы нескольких аналоговых абонентов. (3 часа)

Практика: Настройка mAccess.МАК/MTU для работы нескольких аналоговых абонентов.

Тема 6.4. Функциональные возможности шлюза mGate.ITG (2 часа)

Функциональные возможности шлюза mGate.ITG. Диагностика: журналы диагностики, cdr-файлы, общие принципы поиска ошибок конфигурации, сохранение/восстановление конфигурации.

Тема 6.5. Настройка mGate.ITG через интерфейс командной строки CLI (2 часа)

Интерфейс командной строки CLI: общее описание, разделы, настройка FXS-портов, настройка маршрутизации, дополнительные параметры. Пример базовой настройки mGate.ITG

Модуль 7. Эксплуатация мультисервисного шлюза/АТС Cometa.MS (8 часов)

Тема 7.1. Эксплуатация мультисервисного шлюза/АТС Cometa.MS (2 часа)

Эксплуатация мультисервисного шлюза/АТС Cometa.MS.

Тема 7.2. Практика: настройка mGate.ITG и Cometa.MS для пропуска трафика между внешней и внутренней сетью. (6 часов)

Настройка mGate.ITG и Cometa.MS для пропуска трафика между внешней и внутренней сетью.

Перечень лабораторных работ

Номер темы	Наименование лабораторной работы	
4.3	Управление конфигурацией при помощи WEB-ТО (1 час)	
4.5	Диагностика (2 часа)	
4.6	Автоматическая настройка SIP-терминалов. Provisioning (на примере TA Yealink) (1 час)	
5.1	Пример базовой настройки ImSwitch5(МКД) (2 часа)	
5.2	Настройка v(h)pbx, абонентских профилей, правил маршрутизации, регистрация SIP-терминалов. (3 часа)	
6.2	Пример базовой настройки mAccess.МАК (2 часа)	
6.3	Настройка mAccess.МАК для работы нескольких аналоговых абонентов. (3 часа)	
6.5	Настройка mGate.ITG через интерфейс командной строки CLI (2 часа)	
7.2	Настройка mGate.ITG и Cometa.MS для пропуска трафика между внешней и внутренней сетью. (6 часов)	

Перечень практических занятий

Номер темы	Наименование практического занятия	
4.4	Резервирование (1 час)	

4. Организационно-педагогические условия

4.1. Формы и режим занятий: аудиторная; групповая; индивидуальная; самостоятельная работа.

4.2. Форма обучения: очно-заочная, заочная.

4.3. Срок освоения: 2 недели.

4.4. Применяемые средства обучения: компьютеры, мультимедийный комплекс, оборудование NGN.

4.5. Материально-техническое обеспечение реализации программы

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Компьютерный класс или собственный компьютер слушателя	Лекции	Компьютер
Помещение с оборудованием сети NGN	Практические и лабораторные занятия	Оборудование сети NGN

4.6. Учебно-методическое обеспечение программы

1. Гольдштейн, А. Б. Softswitch / А. Б. Гольдштейн, Б. С. Гольдштейн. - СПб. : БХВ-Петербург, 2014. - 368 с.
2. Гольдштейн, Б. С. Сети связи пост-NGN / Б. С. Гольдштейн, А. Е. Кучерявый. - СПб. : БХВ-Петербург, 2014. - 160 с.
3. Стек протоколов ОКС7. Подсистема SCCP: Справочник/ Б. С. Гольдштейн, И. М. Ехриель, Р. Д. Перле. - СПб. : БХВ-Петербург, 2014. - 320 с.
4. Протокол SIP: Справочник/ Б. С. Гольдштейн, А. А. Зарубин, В.В. Саморезов. - СПб. : БХВ-Петербург, 2014. - 456 с.
5. Протоколы AAA: Radius и Diameter: Справочник/ Б. С. Гольдштейн, В.С. Елагин, Ю.В. Сенченко, 2011. - 352 с.

5. Оценка качества освоения программы

Оценка качества освоения программы осуществляется аттестационной комиссией в виде зачета в устной форме. Комиссия оценивает уровень усвоения слушателями материала, предусмотренного программой, и дает общую оценку – «зачтено», «не зачтено».

Перечень вопросов к зачету

- 1) Архитектура Softswitch
- 2) Архитектура и возможности корпоративной телефонии
- 3) Эволюция технологий коммутации, архитектуры и функциональных элементов коммутационного поля.
- 4) Декомпозиция АТС.
- 5) Декомпозиция шлюза. Классификация VoIP-шлюзов. Варианты взаимодействия сети КП с сетью КК через шлюзы. Подключение сети доступа через шлюз.
- 6) Архитектура взаимодействия оборудования TDM и NGN сетей.
- 7) Варианты подключения аналоговых абонентов в архитектуру Softswitch
- 8) Архитектура взаимодействия УПАТС и ГАТС в случаях применения оборудования различного поколения.
- 9) Классы АТС (1, 2, 3, 4, 5) для различных поколений систем коммутации.
- 10) Уровни ИКТ сети (от помещения пользователя до сети услуг)
- 11) Виды передачи речи (где?, как?, на какой скорости?)
- 12) Особенности передачи речи в IP-телефонии (вид речи, среда передачи, передача через АТС, шлюзы)
- 13) Особенности применения в корпоративных сетях виртуального сервера с IP-PBX
- 14) протоколы телефонии: назначение и особенности
- 15) Особенности текстового формата протокола SIP
- 16) Назначение протоколов AAA
- 17) Протоколы стека TCP/IP и универсальные протоколы: перечень и назначение
- 18) Адресная информация 2-4 уровней в стеке TCP/IP
- 19) Аудио и видео кодеки
- 20) Протокол SIP. Запросы и ответы. MSC-сценарий.
- 21) Назначение протокола SDP. Параметры, перечень основной передаваемой информации
- 22) Назначение протокола RTP. Формат сообщения и назначения полей.
- 23) Понятие, назначение и архитектура уровней адаптации SIGTRAN.
- 24) Подход SigTran. Назначение. Объекты взаимодействия. Перечень уровней адаптации.
- 25) Стартовая строка, заголовки и тело сообщения в протоколе SIP.
- 26) Линейка и особенности продуктов Протей
- 27) Основные принципы управления и эксплуатации

Слушатель считается аттестованным, если имеет положительные оценки (зачтено) по разделам программы, выносимым на зачет.

6. Составители программы

Фицов В.В., ст.преп. каф. ИКС