

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ

**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/

« 18 »

20 19 г.

Регистрационный № 06-2019

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
«КАЧЕСТВО ОБСЛУЖИВАНИЯ В IP-СЕТЯХ»**

Санкт-Петербург
2019 г.

Настоящая программа дополнительного профессионального образования (повышения квалификации) разработана на основе Федерального закона Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273_ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам», а также Положением о повышении квалификации профессорско-преподавательского состава СПбГУТ.

Составители:

Кандидат технических наук _____

(подпись)

/О.А. Симонина/

СОГЛАСОВАНО:

И.о. Директора ИНО _____

(подпись)

/Л.А. Малыгина/

Начальник

учебно-методического
управления _____

(подпись)

/В.И. Аверченков/

1. Цель реализации программы

Цель программы – ознакомление слушателей с показателями качества обслуживания (QoS), измеряемыми на сетевом уровне, влиянии функционирования сетевого оборудования на эти показатели, методиками оценки QoS и средствами мониторинга IP-сетей.

Задачами программы являются:

1. Ознакомление слушателей с принципами и моделями управления качеством в IP-сетях.
2. Ознакомление слушателей с принципами формирования показателей качества связи в IP-сетях, влияния показателей качества связи на восприятие пользователем услуги, нормами на показатели качества, определенные в международной нормативно-правовой базе.
3. Формирование у слушателей навыков работы с в условиях передачи мультисервисного трафика по пакетным сетям.

2. Требования к результатам обучения

По итогам освоения программы слушателю необходимо приобрести следующие знания, умения и навыки:

Слушатель должен знать:

- показатели качества связи, измеряемые в процессе мониторинга IP-сетей, принципы их формирования, влияние процессов в оборудовании IP-сетей и механизмов обеспечения QoS на показатели качества связи;
- нормативно-правовую базу в области управления качеством в IP-сетях;
- сетевые утилиты и другие средства мониторинга IP-сетей.

Слушатель должен уметь:

- проводить измерения трафика передачи данных, видеотрафика, речевого трафика в IP-сетях;
- находить проблемы ухудшения качества потоков данных исходя из анализа статистики трафика различных типов.

Слушатель должен владеть:

- навыками оценки качества с использованием сетевых утилит и других средств мониторинга IP-сетей.

3. Содержание программы

Категория слушателей – лица, имеющие высшее профессиональное образование и ведущие практическую деятельность в области эксплуатации IP-сетей или систем, использующих арендованные каналы IP для доставки контента.

Срок обучения – 36 часов.

Форма обучения – очная.

Учебный план

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего, час.	В том числе	
			лекции	практич. и и лаборат. занятия
1.	Обеспечение сквозного качества в IP-сетях.	4	4	-
2.	Нормативно-правовая база обеспечения качества в IP-сетях.	4	4	-
3.	Особенности формирования мультимедийного IP-трафика при передаче стримминговых сервисов	4	4	-
4.	Traffic Engineering	10	4	6
5.	Использование механизмов маршрутизации для обеспечения качества услуг	4	2	2
6.	SLA и поддержка качества сервисов и услуг	4	2	2
7.	Средства мониторинга в IP-сетях	5	2	3
	Зачет	1		1
	Итого:	36	22	14

Календарный учебный график

№	Наименование темы
1.	ОБЕСПЕЧЕНИЕ СКВОЗНОГО КАЧЕСТВА В IP-СЕТЯХ. Показатели QoS в IP-сетях, классы услуг. Причины ухудшения качества мультимедиа. Механизмы обеспечения высокой скорости передачи данных в сетях мобильной связи. Методы оценки качества мультимедиа на верхних уровнях (качество восприятия)
2.	НОРМАТИВНО-ПРАВОВАЯ БАЗА ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА В IP-СЕТЯХ. Рекомендации МСЭ. RFC. IETF. Нормативно-правовая база РФ.
3.	ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ МУЛЬТИМЕДИЙНОГО IP-ТРАФИКА ПРИ ПЕРЕДАЧЕ СТРИММИНГОВЫХ СЕРВИСОВ. Формирование аудио и видео потоков, синхронизация на оконечных устройствах, методы нивелирования потерь.
4.	TRAFFIC ENGINEERING: средства обеспечения качества на узле, сигнализация, MPLS, VPN, балансировка. Влияние DPI на показатели качества.
5.	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ МАРШРУТИЗАЦИИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА УСЛУГ: QoS-маршрутизация внутри автономной системы, проблемы ухудшения качества при обращении к внешним ресурсам.
6.	SLA И ПОДДЕРЖКА КАЧЕСТВА СЕРВИСОВ И УСЛУГ. Структура SLA, параметры типовой модели. Требования к внедрению SLA. Показатели уровней качества сервисов. Уровни приоритетов и классов заявок. Уровни срочности решения инцидентов. Показатели качества службы поддержки.
7.	СРЕДСТВА МОНИТОРИНГА В IP-СЕТЯХ. Сетевые утилиты мониторинга качества в IP-сетях. Программные средства сбора и оценки статистики в IP-сетях. Возможности использования аппаратных средств. Адекватность мониторинга. Методики измерения и оценки качества.
8.	Тестирование по курсу

Перечень лабораторных работ

№ п/п	№ раздела (темы)	Наименование лабораторной работы	Всего часов
1.	4	Анализ методов поддержки QOS в мультисервисной IP-сети	2
2.	4	VPN MPLS	2
3.	5	Алгоритм выбора маршрута для обеспечения максимальной надежности	2
4.	7	Обнаружение узких мест сети с использованием специализированных утилит мониторинга	3
Итого			9

Перечень практических занятий

№ п/п	№ раздела (темы)	Наименование лабораторной работы	Всего часов
1.	4	Использование DPI для профилирования трафика	2
2.	6	Анализ состояния сети с использованием системы мониторинга ZABBIX	2
Итого			4

4. Организационно-педагогические условия

4.1. Формы и режим занятий:

Аудиторная: 35.

Групповая: 35.

Индивидуальная: 1.

4.2. Форма обучения: очная

4.3. Срок освоения: 1 неделя

4.4. Применяемые средства обучения средства:

Лабораторный стенд НОЦ ИКТ, персональные компьютеры.

4.5. Материально-техническое обеспечение реализации программы

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Лекционная аудитория	лекции	Мультимедийный комплекс
Учебная лаборатория НОЦ ИКТ	лабораторные работы	Лабораторный стенд НОЦ ИКТ

4.6. Учебно-методическое обеспечение программы

а) основная литература:

1. Симонина, Ольга Александровна. Качество сервисов и услуг в сетях связи [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. А. Симонина ; рец.: Н. А. Соколов, В. С. Елагин ; Федер. агентство связи, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2016. - 91 с.
2. Кожанов, Юрий Федорович. Качество обслуживания в сетях связи [Электронный ресурс] : [монография] / Ю. Ф. Кожанов ; рец.: Н. А. Соколов, Ю. В. Юркин ; Федеральное агентство связи, Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2014. - 160 с.

б) дополнительная литература:

1. Сервисы и механизмы качества обслуживания в сетях передачи данных [Текст] : учебное пособие / Д. И. Кириллов [и др.] ; рец. С. Е. Душин ; Федеральное агентство связи, Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2012. - 83 с
2. Маколкина, М. А. Методы оценки качества передачи видео в сетях связи [Текст] : учебное пособие / М. А. Маколкина ; рец.: А. Н. Бучатский, О. А. Симонина ; Федеральное агентство связи, Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2012. - 35 с
3. Оценка качества типовых цифровых каналов, измерение электрических характеристик [Текст] : учеб. пособие / В. А. Александров [и др.] ; рец. И. Г. Штеренберг ; Федеральное агентство связи, ФГОБУВПО "Санкт-Петербургский гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2011. - 90 с.

5. Оценка качества освоения программы

Оценка качества освоения программы осуществляется в два этапа:

1. Тестирование по результатам освоения теоретической части.
2. Успешное выполнение всех практических и лабораторных работ.

6. Вопросы к зачету

1. Задачи регулирующих органов в области обеспечения качества, международных и российских.
2. Стандартизация в области обеспечения норм на показатели качества обслуживания.
3. Обеспечение сквозного качества обслуживания.
4. Формирование основных показателей качества обслуживания.
5. Источники возникновения задержек, потерь и джиттера задежки.

6. Субъективные оценки качества мультимедийных услуг.
7. Объективные оценки качества мультимедийных услуг.
8. Надежность сети. Методы повышения надежности сети связи
9. Формирование медиапотокa для стримминговых сервисов.
10. Средства обеспечения качества на узле
11. Влияние сигнализации на обеспечение QoS
12. Влияние DPI на показатели качества.
13. Использование туннелирования для обеспечения QoS
14. QoS-маршрутизация внутри автономной системы
15. Структура обеспечения качества обслуживания и качества восприятия.
16. SLA и поддержка качества сервисов и услуг
17. Методика проведения оценки качества речи на стороне пользователя субъективными и объективными методами
18. Методика анализа основных показателей качества обслуживания с использованием сетевых утилит
19. Методика анализа основных показателей качества обслуживания с использованием анализатора трафика
20. Принципы мониторинга сети связи с использованием системы мониторинга Zabbix