

**Образовательное частное учреждение  
Дополнительного профессионального образования «Центр  
компьютерного обучения «Специалист» Учебно-научного центра при  
МГТУ им. Н.Э. Баумана»  
(ОЧУ «Специалист»)**

123242, город Москва, улица Зоологическая, дом 11, строение 2, помещение I, комната 11  
ИНН 7701257303, ОГРН 1037739408189

Утверждаю:

Директор ОЧУ «Специалист»



Т.С.Григорьева/

«01» июня 2018 года

**Дополнительная профессиональная программа  
повышения квалификации  
«QOS 2.5: Внедрение технологий качества  
обслуживания Cisco. Версия 2.5»**

город Москва

Программа разработана в соответствии с приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 1 июля 2013 г. N 499 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам".

Повышение квалификации слушателей, осуществляемое в соответствии с программой, проводится с использованием модульного принципа построения учебного плана с применением различных образовательных технологий, в том числе дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в соответствии с законодательством об образовании.

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации, разработана образовательной организацией в соответствии с законодательством Российской Федерации, включает все модули, указанные в учебном плане.

Содержание оценочных и методических материалов определяется образовательной организацией самостоятельно с учетом положений законодательства об образовании Российской Федерации.

Структура дополнительной профессиональной программы соответствует требованиям Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам, утвержденного приказом Минобрнауки России от 1 июля 2013 г. N 499.

Объем дополнительной профессиональной программы вне зависимости от применяемых образовательных технологий, должен быть не менее 16 академических часов. Сроки ее освоения определяются образовательной организацией самостоятельно.

Формы обучения слушателей (очная, очно-заочная, заочная) определяются образовательной организацией самостоятельно.

К освоению дополнительных профессиональных программ допускаются:

- лица, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование;
- лица, получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование.

Для определения структуры дополнительной профессиональной программы и трудоемкости ее освоения может применяться система зачетных единиц. Количество зачетных единиц по дополнительной профессиональной программе устанавливается организацией.

Образовательная деятельность слушателей предусматривает следующие виды учебных занятий и учебных работ: лекции, практические и семинарские занятия, лабораторные работы, круглые столы, мастер-классы, мастерские, деловые игры, ролевые игры, тренинги, семинары по обмену опытом, выездные занятия, консультации, выполнение аттестационной, дипломной, проектной работы и другие виды учебных занятий и учебных работ, определенные учебным планом.

Аннотация. Курс QoS 2.5 – 5-дневный курс под руководством инструктора, специально разработанный для того, чтобы предоставить слушателям глубокие знания по технологии IP TOS / DSCP и негарантированного обслуживания, а также реализацию QoS на коммутаторах и маршрутизаторах Cisco. Курс включает в себя теоретические основы QoS, вопросы проектирования и настройки различных механизмов QoS, настройки для облегчения эффективного внедрения политик QoS. Лабораторные работы помогут слушателям отработать внедрение сценариев применения QoS на реальных схемах. Также в курсе Вы познакомитесь с правилами разработки и использования тонких особенностей QoS, методами обеспечения QoS на втором (CoS) и третьем уровне модели OSI, позволяя таким образом реализовывать эффективные, производительные и стабильные мультисервисные сети. Большая часть курса состоит из практических заданий, позволяющих применить полученные знания и умения в тестовой лабораторной сети. Технический контент курса был обновлен и адаптирован под Cisco IOS Software Release 15. Курс предназначен для сетевых инженеров, сотрудников технических служб, а также специалистов, которые занимаются поддержкой и внедрением технологии QoS,

профессионалов, которые хотят повысить свой уровень в области технологии QoS и ее использования, архитекторов корпоративных сетей и сетей сервис-провайдеров.

**Цель программы:** программа повышения квалификации направлена на совершенствование и (или) получение новой компетенции, необходимой для профессиональной деятельности, и (или) повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации. Цель курса – предоставить слушателям глубокие знания по технологии IP TOS / DSCP и негарантированного обслуживания, а также реализацию QoS на коммутаторах и маршрутизаторах Cisco.

#### Совершенствуемые компетенции

№	Компетенция	Направление подготовки
		Код компетенции
		ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 09.03.02 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ (УРОВЕНЬ БАКАЛАВРИАТА)
1	способностью проводить выбор исходных данных для проектирования	ПК-4
2	способностью использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований	ПК-25

**Совершенствуемые компетенции в соответствии с трудовыми функциями профессионального стандарта «Системный администратор информационно-коммуникационных систем»** (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 5 октября 2015 г. N 684н "Об утверждении профессионального стандарта "Системный администратор информационно-коммуникационных систем").

№	Компетенция  ОТФ	Направление подготовки
		Трудовые функции (код)
		ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ «Системный администратор информационно-коммуникационных систем»
1	В5 Администрирование прикладного программного обеспечения инфокоммуникационной системы организации	В/01.5 Установка прикладного программного обеспечения В/02.5 Оценка критичности возникновения инцидентов при работе прикладного программного обеспечения. В/03.5 Оптимизация функционирования прикладного

		<p>программного обеспечения</p> <p>V/04.5 Интеграция прикладного программного обеспечения в единую структуру инфокоммуникационной системы.</p> <p>V/05.5 Реализация регламентов обеспечения информационной безопасности прикладного программного обеспечения.</p> <p>V/06.5 Разработка нормативно-технической документации на процедуры управления прикладным программным обеспечением.</p> <p>V/07.5 Разработка требований к аппаратному обеспечению и поддерживающей инфраструктуре для эффективного функционирования прикладного программного обеспечения.</p>
--	--	---

**Планируемый результат обучения:**

**После окончания обучения Слушатель будет знать:**

- QoS
- Базовые модели QoS и IntServ
- Модели DiffServ
- Классификация и маркирование в кампусных сетях
- Полисинг и шейпинг трафика
- Механизмы эффективности канала
- Внедрение распределенной модели QoS

**После окончания обучения Слушатель будет уметь:**

- Объяснять необходимость и методы реализации и управления QoS в мультисервисных сетях
- Описывать различные модели обеспечения QoS и объяснять ключевые механизмы IP QoS реализующие эти модели
- Объяснять использование MQC и AutoQoS для реализации QoS в сетях
- По заданной политике QoS классифицировать и маркировать трафик для обеспечения политики
- Реализовывать механизмы очередей для управления трафиком в перегруженных сетях
- Использовать механизмы предотвращения перегрузки
- Использовать механизмы нормирования уровня трафика, поступающего в QoS домен

**Учебный план:**

**Категория слушателей:** Курс предназначен для сетевых инженеров, сотрудников технических служб, а также специалистов, которые занимаются поддержкой и внедрением технологии QoS, профессионалов, которые хотят повысить свой уровень в области технологии QoS и ее использования, архитекторов корпоративных сетей и сетей сервис-провайдеров.

**Требования к предварительной подготовке:** Успешное окончание курса ICND2: Использование сетевого оборудования Cisco v 3.0 Часть 2 Официальный учебник + перевод руководства по лабораторным работам! или эквивалентная подготовка. «Английский язык. Уровень 2. Elementary, часть 2», или эквивалентная подготовка. Определить уровень владения языком Вам поможет тест: <http://www.specialist.ru/test/599>

Рекомендуемая подготовка (необязательная): Успешное окончание курса BGP 4.0: Настройка протокола BGP на маршрутизаторах CISCO. Версия 4.0 или эквивалентная подготовка.

**Срок обучения:** 40 академических часов, в том числе 40 аудиторных, 0 самостоятельно (СРС).

**Форма обучения:** очная, очно-заочная, заочная. По желанию слушателя форма обучения может быть изменена и/или дополнена.

**Режим занятий:** дневной, вечерний, группы выходного дня.

№ п/п	Наименование модулей по программе	Общая трудоемкость (акад. часов)	Всего ауд. ч	В том числе		СРС ,ч	Форма ПА <sup>1</sup>
				Лекций	Практических занятий		
1	Модуль 1. Введение в QoS	5	5	2	3	0	Лабораторная работа
2	Урок 2: Понимание QoS	5	5	2	3	0	Лабораторная работа
3	Урок 3: Описание базовой модели QoS и IntServ	5	5	2	3	0	Лабораторная работа
4	Урок 4: Описание модели DiffServ	5	5	2	3	0	Лабораторная работа
5	Урок 5: Классификация и маркирование в кампусных сетях	5	5	2	3	0	Лабораторная работа
6	Модуль 6. Полисинг и шейпинг трафика	5	5	2	3	0	Лаборатор

<sup>1</sup> ПА – промежуточная аттестация.

							ная работа
7	Модуль 7. Механизмы эффективности канала	5	5	2	3	0	Лабораторная работа
8	Модуль 8. Внедрение распределенной модели QoS	5	5	2	3	0	Лабораторная работа
	Итого:	40	40	20	20	0	
	Итоговая аттестация	тестирование					

Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

Количество аудиторных занятий при очно-заочной форме обучения составляет 20-25% от общего количества часов.

Форма Промежуточной аттестации – см. в ЛНА «Положение о проведении промежуточной аттестации слушателей и осуществлении текущего контроля их успеваемости» п.3.3.

## 1. Календарный учебный график

Календарный учебный график формируется при осуществлении обучения в течение всего календарного года. По мере набора групп слушателей по программе составляется календарный график, учитывающий объемы лекций, практики, самоподготовки, выезды на объекты.

Неделя обучения	1	2	3	4	5	6	7	Итого часов
	пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс	
1 неделя	4	4	4	4	4	-	-	20
СРС	0	0	0	0	0	-	-	0
2 неделя	4	4	4	4	4 ИА	-	-	20
СРС	0	0	0	0	0	-	-	0
Итого:	8	8	8	8	8	-	-	40

Примечание: ИА – Итоговая аттестация (тестирование)

## 2. Рабочие программы учебных предметов

### Модуль 1. Введение в QoS

**Цель:** описание необходимости QoS, основ политики QoS, идентификация и описание различных моделей QoS в сети

### Урок 1: Обзор конвергентных сетей

**Цель:** определение конвергентных сетей и описание четырех основных причин необходимости QoS

### Рассматриваемые вопросы:

- Конвергентные сети
- Проблемы качества в конвергентных сетях

- Полоса пропускания
- Составные части задержки
- Расчет задержки по всей длине пути
- Джиттер
- Потеря пакетов

## **Урок 2: Понимание QoS**

**Цель:** определение QoS и описание ключевых шагов к внедрению QoS в конвергентных сетях

### **Рассматриваемые вопросы:**

- Определение QoS
- Определение политики QoS
- Внедрение политики QoS
- Определение сетевого трафика
- Профиль голосового трафика
- Профиль трафика ВКС
- Профиль трафика CISCO TELEPRESENCE
- Профиль трафика данных
- Разделение трафика на классы
- Определение политик для классов трафика
- Механизмы QoS
- Методы внедрения QoS
- Методы мониторинга QoS
- Дизайн CISCO MediaNet QoS

## **Урок 3: Описание базовой модели QoS и IntServ**

**Цель:** описание базовой модели QoS и IntServ и использование их для применения QoS в сети

### **Рассматриваемые вопросы:**

- Модели QoS
- Базовая модель QoS
- Модель IntServ
- Протокол RSVP
- Компоненты RSVP
- Очереди и полосы пропускания на интерфейсах в RSVP

## **Урок 4: Описание модели DiffServ**

**Цель:** описание модели DiffServ и использование ее для применения QoS в сети

### **Рассматриваемые вопросы:**

- Модель DiffServ
- Терминология DiffServ
- Кодирование DSCP
- Поведение PHB
- Класс EF

- Классы AF
- Вероятности сброса AF
- Class Selector
- Взаимодействие IntServ и DiffServ5

## **Модуль 2. Внедрение и мониторинг QoS**

**Цель:** описание использования MQC и AutoQoS для внедрения QoS на сети и механизмов мониторинга QoS

### **Урок 1: Введение в MQC**

**Цель:** описание внедрения политик QoS через MQC

#### **Рассматриваемые вопросы:**

- MQC
- Компоненты MQC
- Class Map
- Операции MATCH
- Policy Map
- Service Policy
- Иерархические политики

### **Урок 2: Мониторинг QoS**

**Цель:** Определение методов и инструментов для мониторинга QoS

#### **Рассматриваемые вопросы:**

- Управление QoS через SNMP
- Class-based QoS MIB
- Cisco NBAR
- Cisco NBAR Protocol Discovery
- Cisco NBAR Protocol Discovery MIB
- NetFlow
- Cisco Flexible NetFlow
- Интеграция Cisco Flexible NetFlow и NBAR
- Class-based Flexible NetFlow
- Cisco Performance Monitor
- Cisco MediaTrace
- Cisco IP SLA
- Cisco IP SLA: UDP Jitter

### **Урок 3: Cisco AutoQoS в кампусных сетях**

**Цель:** определение возможностей Cisco AutoQoS в кампусных сетях и конфигурирование Cisco AutoQoS на коммутаторах

#### **Рассматриваемые вопросы:**

- AutoQoS
- Макросы AutoQoS
- Границы доверия



- AutoQoS Trust
- AutoQoS Trust по условиям
- AutoQoS Video
- AutoQoS VoIP
- Классификация AutoQoS
- Мониторинг AutoQoS

#### **Урок 4: Определение AutoQoS для WAN**

**Цель:** определение возможностей Cisco AutoQoS в глобальных сетях и конфигурирование Cisco AutoQoS на маршрутизаторах

##### **Рассматриваемые вопросы:**

- Cisco AutoQoS на маршрутизаторах
- WAN AutoQoS VoIP
- AutoQoS для энтерпрайз-сетей
- Мониторинг AutoQoS в WAN

#### **Модуль 3. Классификация и маркирование**

**Цель:** проведение классификации и маркирования трафика для внедрения определенной политики QoS

#### **Урок 1: Обзор классификации и маркирования**

**Цель:** определение целей классификации и маркирования и того, как они могут быть использованы в QoS

##### **Рассматриваемые вопросы:**

- Классификация
- Маркирование
- Классификация и маркирование на канальном уровне
- Классификация и маркирование на сетевом уровне
- Маппирование маркирования QoS между уровнями OSI
- Описание сервисных классов QoS
- Шаблоны сервисных классов
- Маркирование по RFC 4594

#### **□ Урок 2: MQC для классификации и маркирования**

**Цель:** использование команд MQC для классификации пакетов и проведения маркирования на основе классификации

##### **Рассматриваемые вопросы:**

- Опции классификации MQC
- Конфигурирование Class Map
- Мониторинг классификации
- Опции маркирования MQC
- Конфигурирования классового маркирования
- Мониторинг классового маркирования

- Классификация и маркирование в IPv6

### **Урок 3: NBAR для классификации**

**Цель:** использование Cisco NBAR для анализа сетевых протоколов и приложений равно как и для классификации пакетов

#### **Рассматриваемые вопросы:**

- Cisco NBAR
- Поддерживаемые приложения
- Конфигурирование NBAR при помощи MQC
- Классификация трафика HTTP
- Группировка приложений NBAR2
- NBAR Port Map
- Кастомные протоколы NBAR
- Конфигурирование кастомных протоколов
- NBAR Worm Policing
- NBAR и возможные черви

### **Урок 4: QoS Preclassify**

**Цель:** использование функциональности QoS Preclassify для VPN сетей

#### **Рассматриваемые вопросы:**

- Проблемы QoS в сетях VPN
- Сохранение байта TOS
- Функциональность QoS Preclassify
- Мониторинг QoS Preclassify

### **Урок 5: Классификация и маркирование в кампусных сетях**

**Цель:** описание методов внедрения классификации и маркирования в кампусных сетях

#### **Рассматриваемые вопросы:**

- Классификация и маркирование в кампусных сетях
- Границы доверия
- Входящий QoS в кампусных сетях
- Внутренний DSCP
- Классификация и маркирование на коммутаторах в кампусных сетях
- Мониторинг классификации и маркирования в кампусных сетях

### **Модуль 4. Управление перегрузками**

**Цель:** использование механизмов очередей для управление состоянием перегрузки

#### **Урок 1: введение в понятие очередей**

**Цель:** описание функций аппаратных и программных очередей и различных алгоритмов очередизации

### **Рассматриваемые вопросы:**

- Перегрузки и очереди
- Компоненты очередей
- Размер аппаратной очереди
- Перегрузка на логических интерфейсах
- Алгоритмы очередей
- FIFO
- PQ
- RRQ
- WRR
- DRR

### **Урок 2: Конфигурирование WFQ**

**Цель:** конфигурирование WFQ для управления перегрузкой

#### **Рассматриваемые вопросы:**

- WFQ
- Классификация WFQ
- Расписание WFQ
- Сброс трафика в WFQ
- Преимущества и недостатки WFQ
- Конфигурирование WFQ
- Мониторинг WFQ

### **Урок 3: конфигурирование CBWFQ и LLQ**

**Цель:** конфигурирование CBWFQ и LLQ для управления перегрузками

#### **Рассматриваемые вопросы:**

- CBWFQ
- Архитектура CBWFQ
- Преимущества и недостатки CBWFQ
- Конфигурирование CBWFQ
- LLQ
- Архитектура LLQ
- Конфигурирование LLQ
- Мониторинг LLQ-CBWFQ

### **Урок 4: Конфигурация управления перегрузками в кампусных сетях**

**Цель:** описание техник управления перегрузками в кампусных сетях

#### **Рассматриваемые вопросы:**

- Очереди в кампусных сетях
- Аппаратные очереди в коммутаторах
- Маппирование очередей
- WRR на коммутаторах
- Настройки полосы пропускания и буферов WRR

- SRR на коммутаторах
- Общие и резервированные буфера в SRR
- Конфигурирование входящих очередей на Cisco Catalyst 3750
- Конфигурирование исходящих очередей на Cisco Catalyst 3750
- Мониторинг управления перегрузками на Cisco Catalyst 3750

## **Модуль 5. Избежание перегрузок**

**Цель:** использование механизмов избегания перегрузок для уменьшения последствий перегрузок на сети

### **Урок 1: Введение в избегание перегрузок**

**Цель:** объяснение проблем от классического управления перегрузками при работе TCP трафика

#### **Рассматриваемые вопросы:**

- Поведение TCP
- Перегрузки и TCP
- Управление перегрузками с помощью хвостового сброса
- Последствия хвостового сброса
- RED
- Профили и режимы RED
- Поведение TCP до и после RED

### **Урок 2: Конфигурирование CBWRED**

**Цель:** описание применения технологии RED с классификацией и весами

#### **Рассматриваемые вопросы:**

- WRED
- CBWRED
- Компоненты WRED
- Профили WRED
- WRED на основе IP TOS
- WRED на основе DSCP
- Конфигурирование CBWRED
- Управление чувствительностью WRED к всплескам трафика
- Мониторинг CBWRED

### **Урок 3: Конфигурирование ECN**

**Цель:** использование ECN для улучшения работы WRED

#### **Рассматриваемые вопросы:**

- ECN
- Поля ECN
- ECN и WRED
- Работа ECN
- Конфигурирование ECN

- Мониторинг ECN

#### **Урок 4: Описание технологий избегания перегрузок в кампусных сетях**

**Цель:** описание механизмов, доступных для управления избеганием перегрузок в кампусных сетях

##### **Рассматриваемые вопросы:**

- Избегание перегрузок в кампусных сетях
- Хвостовой сброс по весам
- Конфигурирование порогов WTD на CISCO CATALYST 3750
- WRED на коммутаторах
- Динамическое ограничение буфера

#### **Модуль 6. Полисинг и шейпинг трафика**

**Цель:** использование механизмов полисинга и шейпинга трафика в Cisco QoS

##### **Урок 1: Обзор полисинга и шейпинга**

**Цель:** обзор полисинга и шейпинга

##### **Рассматриваемые вопросы:**

- Полисинг и шейпинг трафика
- Варианты применения полисинга и шейпинга
- Сравнение технологий
- Однобакетная модель
- Однобакетная классовая модель
- Двухбакетная классовая модель
- Двухбакетная разноуровневая классовая модель
- Шейпинг

##### **Урок 2: Конфигурирование полисинга**

**Цель:** конфигурирование полисинга для ограничения скорости трафика

##### **Рассматриваемые вопросы:**

- Полисинг по классам
- Мониторинг полисинга

##### **Урок 3: Полисинг в кампусных сетях**

**Цель:** описание возможностей внедрения полисинга в кампусных сетях

##### **Рассматриваемые вопросы:**

- Обзор полисинга трафика в кампусных сетях
- Таблицы карт QoS
- Применение полисинга на коммутаторах
- Агрегированный полисинг на коммутаторах

- Полисинг микропотоков

#### **Урок 4: Шейпинг по классам**

**Цель:** использование шейпинга на основе классификации для ограничения скорости трафика

##### **Рассматриваемые вопросы:**

- Классовый шейпинг
- Методы шейпинга
- Конфигурирование шейпинга
- Мониторинг шейпинга

#### **Урок 5: Конфигурирование классового шейпинга на Frame Relay**

**Цель:** использование шейпинга в технологии Frame Relay

##### **Рассматриваемые вопросы:**

- Frame Relay Refresher
- Управление перегрузками Frame Relay
- Адаптация перегрузок Frame Relay
- Распространение FECN-и-BECN
- Конфигурирование Adaptive Class-Based Shaping
- Мониторинг FRTS

#### **Урок 6: Конфигурирование шейпинга и фрагментирования голосового трафика в сетях Frame Relay**

**Цель:** использование технологии шейпинга и фрагментирования голосового трафика в сетях Frame Relay (FRVATS&F)

##### **Рассматриваемые вопросы:**

- Описание FRVATS&F
- Преимущества FRVATS&F
- Работа FRVATS&F
- Конфигурирование FRVATS&F
- Мониторинг FRVATS&F

#### **Модуль 7. Механизмы эффективности канала**

**Цель:** использование механизмов улучшения эффективности канала для более эффективного использования полосы пропускания на каналах WAN

##### **Урок 1: Обзор механизмов эффективности канала**

**Цель:** описание возможности использования механизмов эффективности канала для улучшения использования пропускной способности

##### **Рассматриваемые вопросы:**

- Механизмы эффективности канала

- Сжатие содержимого кадра L2
- Сжатие заголовков
- Заморозка больших пакетов
- Задержки на сериализацию
- LFI
- Рекомендации по фрагментации для голосового трафика

## **Урок 2: Сжатие заголовков с классификацией**

**Цель:** конфигурирование сжатия заголовков TCP и RTP для улучшения оптимальности использования полосы пропускания и уменьшения задержек

### **Рассматриваемые вопросы:**

- Сжатие TCP-заголовков с классификацией
- Сжатие RTP-заголовков с классификацией
- Конфигурирование сжатия заголовков
- Мониторинг сжатия заголовков

## **Урок 3: Конфигурирование LFI**

**Цель:** конфигурирование LFI для улучшения эффективности канала

### **Рассматриваемые вопросы:**

- Опции LFI
- Конфигурирование MLP с интерливингом
- Мониторинг интерливинга MLP
- Фрагментация FRF.12
- Конфигурирование FRF.12
- Мониторинг FRF.12

## **Модуль 8. Внедрение распределенной модели QoS**

**Цель:** описание рекомендованных практик и методов по внедрению распределенной модели QoS в корпоративных сетях

### **Урок 1: Рекомендованные практики дизайна политик QoS**

**Цель:** описание шагов и практик по оптимальному внедрению QoS

### **Рассматриваемые вопросы:**

- Оптимальное внедрение QoS внутри корпоративной сети
- Стратегическое описание целей QoS
- Рекомендации по маркированию RFC 4594
- Понимание требований приложений
- Требования к QoS для служебного трафика
- Полисинг служебного трафика
- Полисинг пользовательского трафика
- Рекомендованные практики по классификации и маркированию
- Рекомендованные практики по полисингу и демаркированию
- Рекомендованные практики по очередям и сбросам

- Рекомендованные практики по улучшению каналов

## **Урок 2: Внедрение распределенной модели QoS**

**Цель:** описание элементов QoS в корпоративной сети и способов их взаимодействия

### **Рассматриваемые вопросы:**

- Внедрение распределенной модели QoS
- Рекомендации по QoS в кампусе
- Шаги по внедрению QoS в кампусе
- Рекомендации по QoS для филиалов
- Рекомендации по QoS для граничных маршрутизаторов
- Корпоративные сети и сервисы уровня 2
- Корпоративные сети и сервисы уровня 3
- SLA и QoS
- Влияние QoS на сервисы уровня 3
- Маппирование классов QoS между корпоративной сетью и провайдером
- Перемаркирование DSCP на границе MPLS провайдера

## **4. Организационно-педагогические условия**

Соблюдение требований к кадровым условиям реализации дополнительной профессиональной программы:

а) преподавательский состав образовательной организации, обеспечивающий образовательный процесс, обладает высшим образованием и стажем преподавания по изучаемой тематике не менее 1 года и (или) практической работы в областях знаний, предусмотренных модулями программы, не менее 3 (трех) лет;

б) образовательной организацией наряду с традиционными лекционно-семинарскими занятиями применяются современные эффективные методики преподавания с применением интерактивных форм обучения, аудиовизуальных средств, информационно-телекоммуникационных ресурсов и наглядных учебных пособий.

Соблюдение требований к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению дополнительной профессиональной программы:

а) образовательная организация располагает необходимой материально-технической базой, включая современные аудитории, библиотеку, аудиовизуальные средства обучения, мультимедийную аппаратуру, оргтехнику, копировальные аппараты. Материальная база соответствует санитарным и техническим нормам и правилам и обеспечивает проведение всех видов практической и дисциплинарной подготовки слушателей, предусмотренных учебным планом реализуемой дополнительной профессиональной программы.

б) в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде, содержащей все электронные образовательные ресурсы, перечисленные в модулях дополнительной профессиональной программы.

## **5. Формы аттестации и оценочные материалы**

Образовательная организация несет ответственность за качество подготовки слушателей и реализацию дополнительной профессиональной программы в полном объеме в соответствии с учебным планом.



Оценка качества освоения дополнительной профессиональной программы слушателей включает текущий контроль успеваемости и итоговую аттестацию.

Промежуточная аттестация по данному курсу проводится в форме выполнения практических работ, к итоговой аттестации допускаются слушатели, выполнившие все практические работы.

Результаты итоговой аттестации слушателей ДПП в соответствии с формой итоговой аттестации, установленной учебным планом, выставляются по двух бальной шкале («зачтено\незачтено»).

Слушателям, успешно освоившим дополнительную профессиональную программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдается удостоверение о повышении квалификации.

Слушателям, не прошедшим итоговой аттестации или получившим на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, а также лицам, освоившим часть дополнительной профессиональной программы и (или) отчисленным из образовательной организации, выдается справка об обучении или о периоде обучения по образцу, самостоятельно устанавливаемому образовательной организацией. Результаты итоговой аттестации заносятся в соответствующие документы.

Итоговая аттестация проводится по форме представления учебных проектов и подготовки личного портфолио.

### **Промежуточная аттестация:**

#### **Практическая работа (выполнение заданий):**

<i>№п/п</i>	<i>Тематика практического занятия</i>	<i>Форма ПА</i>
Модуль 1.	Понимание QoS	Лабораторная работа
Модуль 2.	Определение AutoQoS для WAN	Лабораторная работа
Модуль 3.	Классификация и маркирование в кампусных сетях	Лабораторная работа
Модуль 4.	Конфигурация управления перегрузками в кампусных сетях	Лабораторная работа
Модуль 5.	Избежание перегрузок	Лабораторная работа
Модуль 6.	Конфигурирование шейпинга и фрагментирования голосового трафика в сетях Frame Relay	Лабораторная работа
Модуль 7.	Конфигурирование LFI	Лабораторная работа
Модуль 8.	Внедрение распределенной модели QoS	Лабораторная работа

### **Итоговая аттестация по курсу (тестирование):**

#### **Вопросы теста/ответ:**

191. В случае, когда все маршрутизаторы в сети работают с одной и той же информацией о топологии сети, то о сети говорят как о...

- конвергированной

192. Какая из следующих функций используется маршрутизатором для пересылки пакетов данных между сетями?

- Определение пути и коммутация

193. Какие из перечисленных ниже являются основными типами динамической маршрутизации?

- Дистанционно-векторный и канальный

194. Какое из приведенных ниже утверждений наилучшим образом описывает функции транспортного уровня эталонной модели OSI?

- Он посылает данные, используя управление потоком

195. Какой уровень эталонной модели OSI наилучшим образом описывает стандарты 10BaseT?

- Физический

«Коммутация в локальных сетях»

196. Для чего оптимизируется асимметричная коммутация?

- Для потока данных сети в случае, когда "быстрый" порт коммутатора подсоединен к серверу

197. Каково минимальное время, требуемое для передачи одного байта данных в сети Ethernet?

- 800 наносекунд

198. Какой из приведенных ниже методов широковещания используется передающей средой Ethernet для передачи и получения данных от всех узлов сети?

- Фреймы данных

199. Коммутаторами Ethernet являются...

- Мосты с несколькими портами на 2 уровне

200. При \_\_\_\_\_ коммутации коммутатор проверяет адрес получателя и сразу начинает отправку пакета, а при \_\_\_\_\_ коммутации коммутатор получает фрейм полностью перед последующей его отправкой.

- Сквозной; с промежуточным хранением

201. Протокол распределенного связующего дерева позволяет...

- использовать дополнительные пути, без отрицательных эффектов от образования петель

202. Что из перечисленного ниже характеризует микросегментацию сети?

- Выделенные пути между хостами отправителя и получателя
- Несколько путей передачи данных внутри коммутатора

«Виртуальные локальные сети»

203. Каждый сегмент \_\_\_\_\_, подсоединенный к порту \_\_\_\_\_, может быть назначен только одной виртуальной сети.

- Концентратора; коммутатора

204. Коммутаторы, которые являются ключевым элементом виртуальных сетей, дают возможность выполнить следующее:

- Выполнять обмен информацией между коммутаторами и маршрутизаторами
- Принять решения о фильтрации и отправке фреймов
- Сгруппировать пользователей, порты или логические адреса в виртуальной сети

205. Термин расширяемая микросегментация означает следующее:

- Возможность расширения сети без создания коллизионных доменов

206. Что из перечисленного ниже не является достоинством статической виртуальной сети?

- Автоматическое обновление конфигурации портов при добавлении новых станций

207. Что из перечисленного ниже не является характерным признаком виртуальной сети?

- Все перечисленные понятия являются характерными признаками виртуальной сети

208. Что из перечисленного ниже является положительным результатом использования виртуальной сети?

- Отсутствует необходимость конфигурирования коммутаторов

«Проектирование локальных сетей»

209. Какая из следующих характеристик не верна для 10BaseT?

- Максимальная длина — 400 метров

210. Основная цель проектирования канального уровня — это выбор устройств

\_\_\_\_\_, таких как мосты или коммутаторы локальных сетей, используемых для соединения носителей \_\_\_\_\_ с целью образования сегментов локальных сетей?

- 2-го уровня; 1-го уровня

«Проектирование локальных сетей»

211. Что из перечисленного ниже вероятнее всего вызовет перегрузку в сети?

- Доступ в Internet
- Доступ к главной базе данных
- Передача графики и видео

212. Что из перечисленного ниже не вызывает чрезмерного широковещания?

- Слишком много сетевых сегментов

213. Что является преимуществом использования устройств 3-го уровня в локальной сети?

- Оно обеспечивает логическое структурирование сети
- Оно позволяет разделять локальную сеть на уникальные физические и логические сети
- Оно фильтрует широковещание и многоадресные рассылки канального уровня и позволяют подключаться к распределенным сетям

«Протоколы маршрутизации IGRP»

214. \_\_\_\_\_ протоколы маршрутизации определяют направление и расстояние до любого канала сети совместного использования; \_\_\_\_\_ протоколы маршрутизации также называются протоколами выбора первого кратчайшего пути.

- Дистанционно-векторные; канального уровня

215. Какую из приведенных ниже команд следует использовать для выбора IGRP в качестве протокола маршрутизации?

- `router igrp`

216. От какого из приведенных ниже действий зависит успех динамической маршрутизации?

- Периодическое внесение изменений в таблицу маршрутизации
- Поддержание таблицы маршрутизации

217. После определения пути, по которому следует направить пакет, какое следующее действие может выполнить маршрутизатор?

- Коммутация пакета

218. Что из перечисленного ниже не является переменной, используемой протоколом IGRP для определения значения комбинированной метрики?

- Протокол IGRP использует все эти величины

«Списки управления доступом (ACL)»

219. Как называются дополнительные 32 бита в директиве access-list?

- Биты шаблона

220. Каким образом маршрутизатор различает стандартные списки управления доступом и расширенные?

- Стандартные списки управления доступом имеют номера от 1 до 99. Расширенные списки управления доступом имеют номера от 100 до 199

221. Какому из приведенных ниже высказываний эквивалентно выполнение команды Router(config)# access-list 1 156.1.0.0 0.0.255.255?

- "Разрешить доступ только к моей сети."

222. Какую из приведенных ниже команд следует использовать для того, чтобы выяснить, установлены ли на данном интерфейсе списки управления доступом?

- show ip interface

223. Команда show access-list используется для того, чтобы:

- просмотреть директивы списка управления доступом

224. Утверждение: "При задании разрешения на доступ в списке управления, сопровождаемом неявным "отказать всем", всем потокам данных, кроме указанного в директиве permit, будет отказано в доступе".

- Истинно