

**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
«BGP 4.0: Настройка протокола BGP на
маршрутизаторах CISCO. Версия 4.0»**

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 BGP 4.0 – 5-дневный курс под руководством инструктора, специально разработанный для того, чтобы предоставить слушателям глубокие знания по протоколу BGP, который используется как для связности в сети Интернет, так и для таких современных технологий, как MPLS. Курс рассматривает теоретические вопросы строения и функционирования протокола BGP на маршрутизаторах CISCO, а также детально покрывает вопросы обнаружения и устранения неисправностей при настройке и работе с протоколом BGP. 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. Лабораторные работы разработаны с учетом различных вариантов использования протокола BGP, что позволит слушателям в дальнейшем разрабатывать и внедрять протокол BGP эффективно, оптимально и правильно. Все лабораторные работы производятся на виртуальном стенде. Курс предназначен для сетевых инженеров, сотрудников технических служб, а также специалистов, которые занимаются поддержкой и внедрением протокола BGP, профессионалов, которые хотят повысить свой уровень в

области технологий провайдеров, работе протокола BGP и его использования, архитекторов корпоративных сетей и сетей сервис-провайдеров.

1. Цель программы:

Целью курса является приобретение слушателями компетенций «Системный администратор информационно-коммуникационных систем», в частности: предоставить слушателям глубокие знания по протоколу BGP, который используется как для связности в сети Интернет, так и для таких современных технологий, как MPLS.

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.

		<p>В/03.5 Оптимизация функционирования прикладного программного обеспечения</p> <p>В/04.5 Интеграция прикладного программного обеспечения в единую структуру инфокоммуникационной системы.</p> <p>В/05.5 Реализация регламентов обеспечения информационной безопасности прикладного программного обеспечения.</p> <p>В/06.5 Разработка нормативно-технической документации на процедуры управления прикладным программным обеспечением.</p> <p>В/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:

- Протокол BGP, который используется как для связности в сети Интернет, так и для таких современных технологий, как MPLS.
- Строение и функционирование протокола BGP на маршрутизаторах CISCO.
- Обнаружение и устранение неисправностей при настройке и работе с протоколом BGP.
- Как внедрять протокол BGP эффективно, оптимально и правильно.

После окончания обучения Слушатель будет уметь:

- Конфигурировать, поддерживать и отлаживать работу базового протокола BGP для обеспечения связности в сети Интернет при работе с множеством автономных систем
- Использовать политики BGP для управления процессами выбора маршрутов в протоколе BGP при работе с несколькими провайдерами
- Использовать атрибуты BGP для оказания влияния на выбор маршрутов в сложных сетях
- Подключать клиентскую автономную систему к сети Интернет с несколькими провайдерами
- Настраивать управляемый транзит маршрутов и трафика в провайдерах с помощью протокола BGP
- Использовать отражатели маршрутов для гибкого масштабирования протокола BGP в больших сетях
- Использовать различные инструменты и особенности протокола BGP для масштабирования.

Учебный план:

Категория слушателей: Курс предназначен для сетевых инженеров, сотрудников технических служб, а также специалистов, которые занимаются поддержкой и внедрением протокола BGP, профессионалов, которые хотят повысить свой уровень в области технологий провайдеров, работе протокола BGP и его 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.

Требуемая подготовка: Успешное окончание курса ROUTE: Маршрутизация с использованием оборудования Cisco или эквивалентная подготовка. «Английский язык. Уровень 2. Elementary, часть 2», или эквивалентная подготовка.

Рекомендуемая подготовка (необязательная): Успешное окончание курса SPNGN1: Построение сети сервис провайдера следующего поколения на оборудовании компании Cisco, Часть 1 или эквивалентная подготовка.

Рекомендуемая подготовка (необязательная): Успешное окончание курса SPNGN2: Построение сети сервис провайдера следующего поколения на оборудовании компании Cisco, Часть 2 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 ¹
				Лекций	Практических занятий		
1	Модуль 1. Обзор BGP	8	8	2	6	0	Практическая работа
2	Модуль 2. Транзитные автономные системы BGP	3	3	2	1	0	Практическая работа
3	Модуль 3. Выбор маршрутов с помощью политик	7	7	2	5	0	Практическая работа
4	Модуль 4. Выбор маршрутов по атрибутам	8	8	2	6	0	Практическая работа

¹ ПА – промежуточная аттестация.

							работ а
5	Модуль 5. Соединение клиента и провайдера по BGP	4	4	2	2	0	Прак тичес кая работ а
6	Модуль 6. Масштабирование сетей провайдеров	5	5	2	3	0	Прак тичес кая работ а
7	Модуль 7. Оптимизация масштабируемости BGP	5	5	2	3	0	Прак тичес кая работ а
	Итого:	40	40	14	26	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.

2. 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)								

3. Рабочие программы учебных предметов

Модуль 1. Обзор BGP

Цель: научить конфигурировать, поддерживать и отлаживать работу базового протокола BGP для обеспечения связности в сети Интернет при работе с множеством автономных систем

Урок 1: Введение в BGP

Цель: области применения и ограничения использования протокола BGP

Рассматриваемые вопросы:

- Междоменная маршрутизация
- Причины использования EGP
- Характеристики BGP
- Различные способы подключения клиентов
- Транзитные автономные системы
- Ограничения BGP

Урок 2: Понимание атрибутов пути BGP

Цель: описание атрибутов пути BGP и их функциональностей

Рассматриваемые вопросы:

- Атрибуты пути
- Общеизвестные атрибуты
- Частные атрибуты
- Атрибут AS-PATH
- Атрибут NEXT-HOP

Урок 3: Установление BGP-сеансов

Цель: описание партнеров BGP и процедур установления партнерских отношений

Рассматриваемые вопросы:

- Обнаружение партнеров
- Установление сеанса
- Поддержание сеанса
- Аутентификация MD5

Урок 4: Обработка маршрутов в BGP

Цель: описание процесса обработки маршрутов и сообщений об обновлении маршрутной информации

Рассматриваемые вопросы:

- Получение маршрутных обновлений
- Построение таблицы BGP
- Критерии выбора маршрутов
- Распространение маршрутов
- Построение таблицы маршрутизации
- Анонсирование локальных префиксов
- Автоматическая суммаризация

Урок 5: Базовая конфигурация BGP

Цель: описание процесса конфигурирования базового BGP

Рассматриваемые вопросы:

- Процесс BGP
- Внешние партнеры
- Анонсирование сетей
- Редистрибуция в BGP
- Управляемая инъекция маршрутов
- Контроль TTL
- Проблема множественного подключения

Урок 6: Мониторинг и отладка BGP

Цель: исправление основных ошибок при конфигурировании BGP

Рассматриваемые вопросы:

- Мониторинг BGP в целом
- Мониторинг партнеров BGP
- Мониторинг таблиц BGP
- Отладка BGP
- Проблемы старта BGP
- Недостижимость партнера
- Отсутствие настройки партнера
- Несовпадение значений ASN8

Модуль 2. Транзитные автономные системы BGP

Цель: научить использовать политики BGP для управления процессами выбора маршрутов в протоколе BGP при работе с несколькими провайдерами

Урок 1: Работа с транзитной AS

Цель: описание функций транзитной AS и необходимости iBGP

Рассматриваемые вопросы:

- Транзитные AS
- Распространение внешних маршрутов
- Распространение внутренних маршрутов
- Прохождение трафика
- Требования к iBGP маршрутизаторам в транзитной AS

Урок 2: Взаимодействие iBGP и eBGP в транзитной AS

Цель: описание взаимодействия между iBGP и eBGP в транзитной AS

Рассматриваемые вопросы:

- Обработка AS-PATH в iBGP
- Балансировка нагрузки в BGP
- BGP Split Horizon
- iBGP Full Mesh
- iBGP партнеры
- обработка NEXT-HOP в iBGP
- различие между eBGP и iBGP сеансами
- ограничения по масштабируемости

Урок 3: Прохождение трафика в транзитной AS

Цель: описание роли IGP для обеспечения прохождения трафика в транзитной AS

Рассматриваемые вопросы:

- Прохождение пакетов в транзитной AS
- Рекурсивный поиск
- Протоколы маршрутизации
- Взаимодействие BGP и IGP
- Проблемы взаимодействия BGP и IGP

Урок 4: Мониторинг и устранение неисправностей iBGP в транзитной AS

Цель: обеспечить правильность работы протокола BGP в транзитной AS путем поиска и устранения неисправностей в конфигурации

Рассматриваемые вопросы:

- Мониторинг iBGP
- Основные проблемы iBGP
- Неисправности старта сессий iBGP
- Неисправности выбора маршрутов iBGP
- Неисправности синхронизации iBGP

Модуль 3. Выбор маршрутов с помощью политик

Цель: научить использовать атрибуты BGP для оказания влияния на выбор маршрутов в сложных сетях

Урок 1: BGP сети с множественным подключением к аплинкам

Цель: влияние на выбор маршрутов клиента в случае использования нескольких провайдеров

Рассматриваемые вопросы:

- Бизнес-требования к BGP сетям с множественными аплинками
- Технические требования к BGP сетям с множественными аплинками
- Выбор маршрута BGP без применения политик
- Политики в клиентских сетях
- Влияние на выбор маршрута
- Проблема транзитности

- Проблема надежности маршрутов
- Проблема возвратного трафика

Урок 2: Фильтрация по атрибуту AS-PATH

Цель: влияние на выбор маршрутов с помощью фильтров атрибута AS-PATH

Рассматриваемые вопросы:

- Сценарии фильтрации атрибута AS-PATH
- Регулярные выражения для фильтрации AS-PATH
- Поиск подстрок
- Применение фильтров AS-PATH
- Конфигурация фильтров AS-PATH
- Мониторинг фильтров AS-PATH

Урок 3: Фильтрация по префикс-листам

Цель: правильное использование префикс-листов для фильтрации маршрутов и оказания влияния на выбор маршрутов

Рассматриваемые вопросы:

- Сценарии использования префикс-листов
- Аксес-листы и префик-листы
- Конфигурация префикс-листов
- BGP-фильтры
- Использование префикс-листов в выборе маршрутов
- Изменение префикс-листов
- Мониторинг префикс-листов

Урок 4: Исходящая фильтрация маршрутов

Цель: использование исходящей фильтрации для минимизации влияния изменений в сети на ресурсы маршрутизаторов в живой сети

Рассматриваемые вопросы:

- Исходящая фильтрация маршрутов
- Сравнение входящей и исходящей фильтрации
- Исходящая фильтрация на основе префиксов
- Конфигурация исходящей фильтрации
- Использование исходящей фильтрации

Урок 5: Маршрутные карты в качестве фильтров BGP

Цель: использование маршрутных карт в качестве фильтров BGP

Рассматриваемые вопросы:

- Обзор маршрутных карт
- Политики маршрутных карт BGP

- Оператор «continue»
- Использование префикс-листов в маршрутных картах
- Фильтры BGP
- Использование маршрутных карт в качестве фильтров BGP

Урок 6: Изменения в политиках BGP

Цель: конфигурирование функции программной перезагрузки для минимизации влияния изменения политик на сеть BGP

Рассматриваемые вопросы:

- Традиционные ограничения на фильтрацию
- Функция BGP Soft Reset
- Функция Route Refresh
- Конфигурирование Route Refresh
- Мониторинг Route Refresh

Модуль 4. Выбор маршрутов по атрибутам

Цель: научить подключать клиентскую автономную систему к сети Интернет с несколькими провайдерами

Урок 1: Влияние на выбор маршрутов с помощью атрибута WEIGHT

Цель: использовать атрибут WEIGHT для влияния на выбор маршрутов

Рассматриваемые вопросы:

- Критерии выбора маршрутов
- Влияние на выбор маршрутов
- Задание атрибута WEIGHT на партнера
- Задание атрибута WEIGHT в маршрутных картах

Урок 2: Установка атрибута LOCAL-PREFERENCE

Цель: использовать атрибут LOCAL-PREFERENCE для влияния на выбор маршрутов

Рассматриваемые вопросы:

- Выбор маршрута внутри AS
- Атрибут LOCAL-PREFERENCE
- Конфигурирование атрибута LOCAL-PREFERENCE на партнера
- Мониторинг LOCAL-PREFERENCE
- Конфигурирование LOCAL-PREFERENCE в маршрутных картах

Урок 3: Изменение атрибута AS-PATH

Цель: использовать атрибут AS-PATH для влияния на выбор маршрутов

Рассматриваемые вопросы:

- Путь возвратного трафика в AS
- Функция AS-PATH Prepend
- Дизайн для использования AS-PATH Prepend
- Скрытие своего ASN

Урок 4: Атрибут MED

Цель: использовать атрибут MED для влияния на выбор маршрутов

Рассматриваемые вопросы:

- Выбор возвратного пути трафика
- Распространение атрибута MED
- Изменение атрибута MED
- Поиск и устранение неисправностей, связанных с атрибутом MED
- Расширенная настройка MED

Урок 5: BGP сообщества

Цель: использовать BGP сообщества (communities) для влияния на выбор маршрутов

Рассматриваемые вопросы:

- Выбор возвратного пути трафика
- Обзор BGP Communities
- Использование BGP communities
- Конфигурирование BGP communities
- Именованные списки BGP community
- BGP cost community
- Расширенные списки BGP community

Модуль 5. Соединение клиента и провайдера по BGP

Цель: научить настраивать управляемый транзит маршрутов и трафика в провайдерах с помощью протокола BGP

Урок 1: Понимание связности клиента и провайдера

Цель: определение требований к сети провайдера для подключения клиентов

Рассматриваемые вопросы:

- Типы связности клиент-провайдер
- Отказоустойчивость подключений
- Схемы маршрутизации клиент-провайдер
- Схемы маршрутизации клиентов
- Схемы адресации клиентов
- Назначение ASN для клиентов

Урок 2: Статическая маршрутизация клиентов

Цель: использование статической маршрутизации для подключения клиентов

Рассматриваемые вопросы:

- Когда использовать статическую маршрутизацию?
- Характеристики статической маршрутизации
- Дизайн распространения статических маршрутов в сети провайдера
- Дублирование BGP статическими маршрутами
- Плавающие статические маршруты
- Балансировка нагрузки с помощью статических маршрутов

Урок 3: Подключение клиента к одному провайдеру

Цель: использование множественного BGP подключения клиента к одному провайдеру

Рассматриваемые вопросы:

- Конфигурация BGP на клиентских маршрутизаторах
- Управляемое анонсирование BGP в клиентских сетях
- Конфигурация BGP на маршрутизаторах провайдера
- Удаление частных номеров AS
- Поддержка конфигурации Dual AS для миграции
- Решения по дублированию маршрутов с помощью BGP
- Балансировка нагрузки
- Балансировка нагрузки с BGP Multipath
- Балансировка нагрузки с eBGP Multihop

Урок 4: Подключение клиента к нескольким провайдерам

Цель: использование множественного BGP подключения клиента к нескольким провайдерам

Рассматриваемые вопросы:

- Конфигурация BGP у клиента при подключении к нескольким провайдерам
- Выбор адресного пространства клиента
- Выбор номера AS клиента
- Трансляция номера AS
- Выбор основного и запасного маршрута
- Выбор входящего канала связи
- Балансировка нагрузки при работе с несколькими провайдерами

Модуль 6. Масштабирование сетей провайдеров

Цель: научить использовать отражатели маршрутов и конфедерации для гибкого масштабирования протокола BGP в сетях провайдеров

Урок 1: Масштабирование IGP и BGP в сетях провайдеров

Цель: проблемы масштабирования в сетях провайдеров

Рассматриваемые вопросы:

- Типовая сеть провайдера
- Распространение маршрутов в сетях провайдеров
- Масштабирование протоколов маршрутизации
- Масштабирование адресного пространства

Урок 2: Отражатели маршрутов

Цель: использование отражателей маршрутов

Рассматриваемые вопросы:

- Проблемы масштабируемости iBGP в транзитной AS
- Правило Split Horizon для BGP и отражатели маршрутов
- Отказоустойчивые отражатели маршрутов
- Кластеры отражателей маршрутов
- Механизмы предотвращения петель при работе с отражателями маршрутов
- Дизайн с использованием отражателей маршрутов
- Возможные проблемы в сети
- Иерархический дизайн отражателей маршрутов

Урок 3: Конфигурация и мониторинг отражателей маршрутов

Цель: правильное использование отражателей маршрутов в iBGP сети

Рассматриваемые вопросы:

- Миграция на отражатели маршрутов
- Конфигурирование отражателей маршрутов

Модуль 7. Оптимизация масштабируемости BGP

Цель: научить использовать различные инструменты и особенности протокола BGP для масштабирования

Урок 1: Улучшение сходимости BGP

Цель: использование механизмов уменьшения времени сходимости BGP в Cisco IOS

Рассматриваемые вопросы:

- Сходимость BGP
 - Процессы BGP
 - Использование CPU при работе BGP
 - Улучшение сходимости BGP
 - PMTU Discovery
 - Увеличение глубины входной очереди
 - BGP Prefix Independent сходимость
 - BFD для BGP
 - BGP NSF
 - Время сканирования BGP
 - Интервал обновления
-

- Таймеры BGP Keepalive и Hold-Down

Урок 2: Ограничение количества префиксов, полученных от BGP партнера

Цель: конфигурирование BGP для ограничения количества префиксов, полученных от партнера

Рассматриваемые вопросы:

- Ограничение таблиц BGP
- Конфигурирование ограничения таблиц BGP

Урок 3: Использование группирования партнеров (BGP peer-group)

Цель: использование группирования партнеров для улучшения работы BGP

Рассматриваемые вопросы:

- Обзор BGP peer-group
- BGP peer-group как механизм ускорения работы
- Ограничения на BGP peer-group
- Конфигурирование BGP peer-group
- Примеры конфигурации BGP peer-group
- Функционал динамического обновления
- Шаблоны (BGP peer template)
- Наследование шаблонов
- Конфигурация шаблонов

Урок 4: Гашение маршрутов BGP

Цель: использование механизма гашения для минимизации влияния от нестабильных маршрутов

Рассматриваемые вопросы:

- Гашение маршрутов BGP (route dampening)
- Работа механизма гашения маршрутов
- Конфигурирование механизма гашения маршрутов

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.	Мониторинг и отладка BGP Мониторинг BGP в целом Мониторинг партнеров BGP Мониторинг таблиц BGP Отладка BGP Проблемы старта BGP Недостижимость партнера Отсутствие настройки партнера Несовпадение значений ASN8	Практическая работа
Модуль 2.	Мониторинг и устранение неисправностей iBGP в	Практическая

	транзитной AS Рассматриваемые вопросы: Мониторинг iBGP Основные проблемы iBGP Неисправности старта сессий iBGP Неисправности выбора маршрутов iBGP Неисправности синхронизации iBGP	работа
Модуль 3.	Мониторинг и устранение неисправностей iBGP в транзитной AS Мониторинг iBGP Основные проблемы iBGP Неисправности старта сессий iBGP Неисправности выбора маршрутов iBGP Неисправности синхронизации iBGP	Практическая работа
Модуль 4.	BGP сообщества Выбор возвратного пути трафика Обзор BGP Communities Использование BGP communities Конфигурирование BGP communities Именованные списки BGP community BGP cost community Расширенные списки BGP community	Практическая работа
Модуль 5.	Подключение клиента к нескольким провайдерам Конфигурация BGP у клиента при подключении к нескольким провайдерам Выбор адресного пространства клиента Выбор номера AS клиента Трансляция номера AS Выбор основного и запасного маршрута Выбор входящего канала связи Балансировка нагрузки при работе с несколькими провайдерами	Практическая работа
Модуль 6.	Конфигурация и мониторинг отражателей маршрутов Миграция на отражатели маршрутов Конфигурирование отражателей маршрутов	Практическая работа
Модуль 7.	Гашение маршрутов BGP Гашение маршрутов BGP (route dampening) Работа механизма гашения маршрутов Конфигурирование механизма гашения маршрутов	Практическая работа

Итоговая аттестация по курсу (тестирование):

Вопросы теста/ответ:

«Сетевой уровень и маршрутизация»

101. Из-за чего возникает маршрутизация по кругу?

- После видоизменения сетевого комплекса имеет место низкая сходимость

102. Как сетевой уровень посылает пакеты от источника в пункт назначения?

- Используя таблицу IP-маршрутизации

103. Какая функция позволяет маршрутизаторам оценивать имеющиеся маршруты к пункту назначения и устанавливать предпочтительный способ обработки пакетов?

- Функция определения пути

104. Какие две части адреса используются маршрутизатором для передачи трафика по сети?

- Сетевой адрес и адрес хост-машины

105. Каково одно из преимуществ алгоритмов, основанных на использовании вектора расстояния?

- Просты в вычислении

106. Какое из приведенных ниже определений наилучшим образом описывает алгоритм маршрутизации с учетом состояния канала связи?

- Воссоздает точную топологию всего сетевого комплекса

107. Какое из приведенных ниже определений наилучшим образом описывает маршрутизируемый протокол?

- Обеспечивает достаточно информации, чтобы направить пакет от одной хост-машины к другой

108. Какое из приведенных ниже определений наилучшим образом описывает одну из функций уровня 3 (сетевого уровня) модели OSI?

- Определяет наилучший путь трафика через сеть

109. Какое из приведенных ниже определений наилучшим образом описывает протокол маршрутизации?

- Протокол, который выполняет маршрутизацию посредством реализованного в нем алгоритма

110. Какое из приведенных ниже определений наилучшим образом описывает сбалансированную гибридную маршрутизацию?

- Для определения наилучших путей в ней используются векторы расстояния, но обновления таблиц маршрутизации инициируются фактом изменения топологии

«Пользовательский интерфейс маршрутизатора и режимы»

111. Какие два режима доступа к командам маршрутизатора существуют в маршрутизаторах Cisco?

- Пользовательский и привилегированный

112. Какой из приведенных ниже символов свидетельствует о том, что данная командная строка является строкой привилегированного режима интерфейса пользователя маршрутизаторов Cisco?

- #

113. Какой из режимов предоставляет доступ к списку общеупотребительных команд, если при работе с интерфейсом пользователя маршрутизаторов Cisco ввести с клавиатуры символ знак вопроса ("?")?

- Пользовательский и привилегированный

114. Какой режим используется при внесении изменений в конфигурацию маршрутизаторов Cisco?

- Привилегированный

115. Нажатие каких клавиш при работе с интерфейсом пользователя маршрутизаторов Cisco приводит к автоматическому повторению ввода предыдущей команды?

- <Ctrl+P>

116. Что означает подсказка — More — , появляющаяся внизу экрана интерфейса пользователя маршрутизаторов Cisco?

- Выводимая информация имеет несколько экранных страниц

117. Что означает, когда в интерфейсе пользователя маршрутизатора Cisco появляется символ "больше чем" (>)?

- Пользовательский режим

118. Что произойдет, если набрать команду show ? в командной строке?

- Будет показан перечень подкоманд, которые могут применяться совместно с командой show

119. Что произойдет, если при работе с интерфейсом пользователя маршрутизаторов Cisco ввести символ вопросительного знака?

- Пользователь войдет в систему помощи

120. Что произойдет, если при работе с интерфейсом пользователя маршрутизаторов Cisco нажать клавишу со стрелкой вверх?

- На экран будет выведена последняя введенная команда

«Вывод информации о конфигурации маршрутизатора»

121. Для чего используется команда show cdp neighbors?

- Для получения обзорной картины маршрутизаторов, непосредственно соединенных с сетью

122. Какая команда вводится для того, чтобы просмотреть файл активной конфигурации маршрутизатора?

- show running-config

123. Какие строки информации может выводить на экран команда show interfaces serial?

- Serial1 is up, line protocol is up

124. Какие четыре важных элемента информации получают после выдачи команды ping?

- Размер и количество ICMP-пакетов, продолжительность периода ожидания ответа, показатель успешности посылки эхо-пакетов и минимальное, среднее и максимальное время прохождения пакетов в оба конца

125. Какое из приведенных ниже определений описывает функцию команды show startup-config?

- Выводит сообщение, показывающее объем использованной энергонезависимой памяти

126. Какой из следующих компонентов маршрутизатора имеет такие характеристики: держит операционную систему и микрокод, сохраняет свое содержимое при отключении питания или перезапуске и позволяет обновлять программное обеспечение без замены микросхем?

- Флэш-память

127. Какую информацию дает проверка сети с помощью команды show interfaces serial?

- Показывает статус канала связи и канального протокола

128. Какую информацию дает проверка сети с помощью команды trace?

- Показывает каждый маршрутизатор, который проходит пакет на пути к пункту назначения

129. Что из приведенного ниже неправильно описывает функцию команды статуса маршрутизатора?

- show buffers выводит на экран статистические данные пулов буферов маршрутизатора

130. Что из приведенного ниже описывает место, из которого конфигурируется маршрутизатор?

- Будучи установленным в сеть, маршрутизатор может конфигурироваться с помощью виртуальных терминалов

«Запуск маршрутизатора и его начальное конфигурирование»

131. Зачем может понадобиться выдача команд show startup-config и show running-config?

- Маршрутизатор неожиданно начал неправильно работать, и необходимо сравнить начальное состояние с состоянием на данный момент времени

132. Какова функция команды erase startup-config?

- Удаляет из энергонезависимой памяти резервный конфигурационный файл

133. Какова функция команды reload?

- Перезагружает маршрутизатор

134. Какой (какие) файл (файлы) можно обнаружить в энергонезависимой памяти?

- Конфигурационные файлы

135. Когда выполняется режим начальной установки маршрутизатора?

- Когда маршрутизатор не может найти корректно оформленный конфигурационный файл

«Запуск маршрутизатора и его начальное конфигурирование»

136. Укажите правильную последовательность шагов выполнения процесса запуска системы маршрутизаторов Cisco:

- 1) тестирование аппаратной части
- 2) загрузка программы начального загрузчика
- 3) нахождение местоположения операционной системы и ее загрузка
- 4) нахождение местоположения конфигурационного файла и его загрузка

137. Что из приведенного ниже правильно описывает процедуру начальной установки на маршрутизаторе глобальных параметров и параметров интерфейсов?

- Должно быть установлено имя маршрутизатора

138. Что из приведенного ниже является важной функцией автопроверки по включению питания?

- Выполнение подпрограмм диагностики, которые проверяют принципиальную работоспособность аппаратной части маршрутизатора

139. Что из приведенного ниже является важным результатом ввода в маршрутизатор ОС IOS?

- Определение состава аппаратных и программных компонентов маршрутизатора и вывод этого перечня на терминал консоли

140. Что из приведенного ниже является важным результатом загрузки в маршрутизатор конфигурационного файла?

- Запуск процесса маршрутизации, ввод адресов интерфейсов и установка характеристик сред передачи данных

«Конфигурирование маршрутизатора»

141. Если необходимо выйти из режима конфигурирования, то какую из следующих команд следует ввести?

- <Ctrl+Z>

142. Если планируется конфигурирование интерфейса, то какой вид должна иметь командная строка маршрутизатора?

- Router(config-if)#

143. Какая из следующих команд не является командой удаления изменений в конфигурации маршрутизатора?

- Router# copy running-config startup-config

144. Какова функция команды configure memory?

- Выполняет загрузку конфигурационной информации из энергонезависимой памяти

145. Какова функция команды copy running-config startup-config?

- Сохраняет в энергонезависимой памяти текущую конфигурацию, находящуюся в ОЗУ

146. Какую из приведенных ниже команд можно использовать для сохранения изменений конфигурации маршрутизатора в резервной копии конфигурационного файла?

- Router# copy running-config tftp

147. Укажите правильный порядок процесса конфигурирования маршрутизатора:

(Предполагается, что изменения в маршрутизаторе с помощью режима конфигурирования уже были сделаны.)

- 1) Проверка результатов
- 2) Принятие решения относительно того, являются ли изменения желаемым результатом
- 3) Сохранение изменений в резервной копии
- 4) Проверка резервного файла

148. Что из приведенного ниже не описывает процедуру конфигурирования пароля в маршрутизаторах?

- Пароли могут устанавливаться при работе в любом режиме конфигурирования

149. Что из приведенного ниже не является функцией команды привилегированного режима EXEC configure?

- Конфигурирование TFTP-сервера с виртуального терминала

150. Что из приведенного ниже правильно описывает конфигурирование в маршрутизаторе паролей?

- Пароль может быть установлен на все входящие сеансы протокола Telnet

«Источники загрузки ОС IOS»

151. Для чего необходимо определять размер файла образа ОС IOS на TFTP-сервере перед пересылкой его в маршрутизатор?

- Чтобы проверить достаточность пространства во флэш-памяти для его сохранения

152. Зачем создается резервная копия образа ОС IOS?

- Для создания аварийной копии текущего образа перед переходом на новую версию

153. Какой способ является самым быстрым для проверки достижимости TFTP-сервера перед попыткой пересылки файла образа ОС IOS?

- Пропинговать TFTP-сервер с помощью команды ping

154. Какую команду следует выдать, если необходимо обновить старую версию ОС IOS путем загрузки нового образа с TFTP-сервера?

- copy tftp flash***

155. Укажите последовательность, используемую маршрутизатором, для автоматического возврата в исходное состояние и обнаружения местонахождения источника ОС IOS:

- 1) Энергонезависимое ЗУ
- 2) Флэш-память
- 3) TFTP-сервер

156. Что из приведенного ниже выводится на экран командой ОС IOS show version:

- Версия ОС IOS
- Тип платформы, на которой исполняется ОС
- Установка регистра конфигурирования

157. Что из приведенного ниже не описывает установки регистра конфигурирования для начальной загрузки ОС IOS?

- Для проверки установки поля начальной загрузки используется команда `show running-config`

158. Что из приведенного ниже не является частью процесса задания аварийной последовательности для начальной загрузки ОС IOS?

- Для задания всей аварийной последовательности используется одна команда начальной загрузки системы

159. Что из приведенного ниже правильно описывает подготовку к использованию TFTP-сервера для копирования программного обеспечения во флэш-память?

- TFTP-сервер должен быть другим маршрутизатором или хост-системой, например рабочей станцией с ОС UNIX или портативным компьютером

160. Что, по-вашему, содержит ограниченную версию ОС IOS?

- ПЗУ

«Конфигурирование IP-адресов интерфейсов маршрутизатора»

161. Если необходимо отобразить имя домена на IP-адрес, то что надо сделать сначала?

- Идентифицировать имена хост-машин

162. Какова функция команды `ping`?

- Использует протокол ICMP для проверки возможности соединения на физическом уровне и логического адреса сетевого уровня

163. Какова функция команды `telnet`?

- Проверяет работоспособность программного обеспечения уровня приложений на участке между станцией-отправителем и станцией-получателем

164. Какова цель использования команды `tracert`?

- Она локализует отказы по пути от отправителя к получателю

165. Каково назначение команды `ip name-server`?

- Задает хост-машины, которые могут предоставить сервис работы с именами

«Конфигурирование IP-адресов интерфейсов маршрутизатора»

166. Каково назначение команды `ip domain-lookup`?

- Отключает в маршрутизаторе функцию преобразования "имя—адрес"

167. Какую команду следует использовать для занесения статической записи отображения "имя—адрес" в конфигурационный файл маршрутизатора?

- `ip host`

168. Что из приведенного ниже наилучшим образом описывает функцию адреса широковещания?

- Посылает сообщение всем узлам в сети

169. Что из приведенного ниже наилучшим образом описывает функцию команды `show hosts`?

- Используется для вывода на экран находящегося в кэше списка имен и адресов

170. Что из приведенного ниже наилучшим образом описывает функцию расширенной команды `ping`?

- Используется для задания поддерживаемых в сети Internet-заголовков

«Конфигурирование маршрутизатора, RIP и IGRP»

171. Для чего выводится содержимое таблицы IP-маршрутизации?

- Для идентификации пар значений адресов сетей назначений и количества переходов

172. Для чего используются протоколы внешней маршрутизации?

- Для обмена информацией между автономными системами

173. Для чего используются протоколы внутренней маршрутизации?

- Используются внутри одной автономной системы

174. Если необходимо узнать, на работу с каким протоколом маршрутизации сконфигурирован маршрутизатор, то какую команду следует использовать?

- Router> show ip protocol

175. Есть подозрение, что один из маршрутизаторов в сети посылает плохую маршрутную информацию. Какую команду можно использовать для проверки?

- Router> show ip protocol

176. К какому типу записей маршрутизатор обращается первоначально?

- К записям о сетях и подсетях, подключенных непосредственно

177. Какую метрику использует протокол RIP для определения наилучшего пути, которым должно следовать сообщение?

- Количество переходов

178. Что из приведенного ниже наилучшим образом описывает маршрут по умолчанию?

- Запись в таблице маршрутизации, которая используется для направления кадров, следующий переход для которых не имеет явного отражения в таблице маршрутизации

179. Что из приведенного ниже наилучшим образом описывает статический маршрут?

- Маршрут, который в явном виде конфигурируется и вводится в таблицу маршрутизации и имеет преимущество над маршрутами, выбранными протоколами динамической маршрутизации

180. Что из приведенного ниже относится к задачам глобального конфигурирования?

- Выбор протокола маршрутизации: RIP или IGRP

«Управление сетью»

181. Какие шаги следует предпринять для анализа и решения проблемы в сети после сбора данных о работе?

- Составить список возможных причин; расставить приоритеты причин; используя средства управления сетью или метод замены, идентифицировать причины

182. Каким образом карта сети помогает локализовать место возникновения проблемы с физическим элементом сети?

- Предоставляет информацию об адресах проблемного устройства

183. Какова цель инвентаризационной ревизии?

- Составление инвентаризационной описи всего программного и аппаратного обеспечения, используемого в сети

184. Какова цель ревизии средств защиты сети?

- Определение состава аппаратно-программного комплекса, требующегося для обеспечения защиты сети

185. Какова цель ревизии установленного оборудования?

- Идентификация местонахождения каждого элемента сети

186. Какова цель ревизии эффективности?

- Определение того, работает ли сеть в соответствии со своим потенциалом

187. Что должно входить в письменную форму документа "Технические требования на изменения", который готовится для достижения более высокой производительности и уровня защиты сети?

- Обоснования каждого запрашиваемого изменения

188. Что из приведенного ниже должно быть включено в отчет о проведении оценки?

- Журналы, показывающие тенденцию к уменьшению скорости трафика в определенных сегментах сети

189. Что из приведенного ниже правильно описывает протокол SNMP?

- Использует концепцию, известную под названием MIB

190. Что из приведенного ниже правильно описывает работу протокола CMIP?

- Предусматривает наличие центральной рабочей станции мониторинга, которая ожидает от устройств сообщений об их текущем состоянии

«Эталонная модель OSI и маршрутизация»

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