УТВЕЖДАЮ
Директор ООО «Предприятие «ЭЛТЕКС»
_____/А.Н. Чорников
«09» января 2025 г.

ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

Использование маршрутизаторов Eltex ESR (продвинутый уровень) v.2
(наименование программы)

г. Новосибирск, 2025 год

1. Цель реализации программы

Настоящая дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Использование маршрутизаторов Eltex ESR (продвинутый уровень) v.2» предназначена для лиц, имеющих среднее профессиональное и (или) высшее образование, либо лиц получающих среднее профессиональное и (или) высшее образование.

Содержание программы направлено на создание условий для знакомства слушателей с современным инновационным теоретическим и практическим опытом в области использования сетевого оборудования компании Eltex.

Программа разработана в соответствии с ФЗ-№273 «Об образовании в РФ» от 29.12.2012г., приказом Минобрнауки России от 01.07.2013 N 499 (ред. от 15.11.2013) ”06 утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам”, приказом Минтруда России от 13.10.2014 N 716н ”06 утверждении профессионального стандарта ”Менеджер по информационным технологиям“ (Зарегистрировано в Минюсте России 14.11.2014 N 34714), приказом Минтруда России от 18.11.2014 N 896н ”06 утверждении профессионального стандарта ”Специалист по информационным системам”(Зарегистрировано в Минюсте России 24.12.2014 N 35361), приказом Минтруда России от 31.10.2014 N 866н (ред. от 12.12.2016) ”06 утверждении профессионального стандарта ”Инженер связи (телекоммуникаций)“ (Зарегистрировано в Минюсте России 28.112014 N 34971), приказом Минтруда России от 05.10.2015 N 688н ”06 утверждении профессионального стандарта ”Специалист по технической поддержке информационно-коммуникационных систем“ (Зарегистрировано в Минюсте России 22.10.2015 N 39412), приказом Минтруда России от 05.10.2015 N 684н ”06 утверждении профессионального стандарта ”Системный администратор информационно-коммуникационных систем“ (Зарегистрировано в Минюсте России 19.10.2015 N 39361)

Стремительное развитие IT-технологий требует обновления содержания профессиональных программ в связи с изменениями потребностей личности, общества и государства в дополнительном образовании. Вследствие чего формируется социальный заказ в системе повышения квалификации инженеров, выражающийся в требованиях к повышению профессиональной компетентности специалиста, работающего в сфере инфокоммуникаций.

Цель дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Использование маршрутизаторов Eltex ESR (продвинутый уровень) v.2» — обеспечить слушателей необходимыми знаниями и навыками для построения, настройки и обслуживания IP-сетей малого и среднего размеров, включая основные вопросы по конфигурации маршрутизаторов, управлению сетевыми устройствами, а также базовым вопросам сетевой безопасности. В программе подробно разобраны такие темы как: общие принципы работы сетей, работа маршрутизаторов ESR, установление соединения между локальными сетями, безопасность сетевых устройств с IPsec и DMVPN, настройка межсетевого экрана (Firewall), работа протоколов динамической маршрутизации, резервирование VRRP и VRF, настройка AAA и механизмы Quality of Service (QoS).

Для реализации цели программы необходимо решить комплекс задач:

- способствовать внедрению в учебный процесс современных эффективных методик проведения лабораторных работ, которые позволяют выполнять сложные задания на различных топологиях сети;
- обеспечить общее понимание слушателями перспектив развития ИТ-отрасли.

ООО «Предприятие «ЭЛТЕКС» Россия, 630020, г. Новосибирск ул. Окружная, 29В
ИНН 5410108110 КПП 541001001 academy.eltex-co.ru

2. Требования к результатам обучения

Программа направлена на приобретение знаний, умений и навыков слушателями, необходимых для качественного изменения профессиональных компетенций в рамках имеющейся квалификации.

Вид профессиональной деятельности: Администрирование информационно-коммуникационных (инфокоммуникационных) систем.

В результате освоения учебной дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Использование маршрутизаторов Eltex ESR (продвинутый уровень) v.2» слушатель должен:

уметь:

- соединять локальные сети с сетью Internet;
- внедрять технологии и сервисы QoS, VRRP, IPsec и DMVPN;
- расширять сети малого и среднего размера с помощью WAN-технологий;
- настраивать протоколы динамической маршрутизации (OSPF, BGP).

знать:

- основы сетевых технологий: модели OSI, TCP/IP;
- основы работы протоколов IPv4;
- основные принципы обеспечения безопасности сетевых устройств;
- принципы построения избыточных сетей.

владеть:

- навыками управления сетевыми устройствами;
- навыками настройки сетей среднего размера с использованием телекоммуникационного оборудования;

Нормативная трудоёмкость обучения по данной программе составляет **40** часов, включает все виды аудиторной работы слушателя, время, отводимое на контроль качества освоения слушателем программы.

Обучение по программе завершается итоговой аттестацией слушателей. Формой аттестации является финальный тест.

Лицам, успешно освоившим данную программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдаются документы о квалификации: удостоверение о повышении квалификации.

Лицам, не освоившим данную программу и не прошедшим итоговую аттестацию, выдается справка о прослушивании курса по данной программе.

ООО «Предприятие «ЭЛТЕКС» Россия, 630020, г. Новосибирск ул. Окружная, 29В
ИНН 5410108110 КПП 541001001 academy.eltex-co.ru

3. Содержание программы

Учебный план

программы повышения квалификации
«Использование маршрутизаторов Eltex ESR (продвинутый уровень) v.2»

Учебный план дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Использование маршрутизаторов Eltex ESR (продвинутый уровень) v.2» предназначен для следующих категорий слушателей: инженеры сопровождения и технической поддержки, специалисты технических и инженерных служб, системные администраторы, а также лица, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование, либо лиц получающих среднее профессиональное и (или) высшее образование.

Срок обучения – 40 часов.

Форма обучения – очная форма обучения (с отрывом от работы).

(с отрывом от работы, без отрыва от работы и т.д.)

№	Наименование разделов	Всего, часов	В том числе:	
			Теория (лекции)	Практические/ лабораторные работы
1.	Обзор оборудования.	2	1	1
2.	Защита маршрутизатора.	2	1	1
3.	Туннелирование и удалённый доступ.	2	1	1
4.	Контроль маршрутизации.	2	1	1
5.	Резервирование L3.	2	1	1
6.	Конфигурирование OSPF.	2	1	1
7.	Конфигурирование BGP.	2	1	1
8.	Анонсирование и фильтрация.	2	1	1
9.	Конфигурирование QoS.	4	2	2
10.	Конфигурирование IPsec.	4	2	2
11.	Конфигурирование DMVPN.	4	2	2
12.	Мониторинг и управление.	4	2	2
Итоговая аттестация		8		
Итого:		**40**	**16**	**16**

ООО «Предприятие «ЭЛТЕКС» Россия, 630020, г. Новосибирск ул. Окружная, 29В
ИНН 5410108110 КПП 541001001 academy.eltex-co.ru

Учебно-тематический план
программы повышения квалификации
«Использование маршрутизаторов Eltex ESR (продвинутый уровень) v.2»

№	Наименование разделов и тем	Всего, часов	В том числе:	
			Теория лекции	Практические/ лабораторные работы
1.	**Обзор оборудования.**	**2**	**1**	**1**
1.1.	Обзор маршрутизаторов ESR.			
1.2.	Устройство маршрутизатора.			
1.3.	Командная строка.			
1.4.	Интерфейсы.			
1.5.	Синхронизация времени.			
2.	**Защита маршрутизатора.**	**2**	**1**	**1**
2.1.	Базовая защита маршрутизатора.			
2.2.	Списки контроля доступа.			
2.3.	Межсетевой экран ESR.			
2.4.	Преобразование сетевых адресов.			
2.5.	Защита от сетевых атак.			
3.	**Туннелирование и удалённый доступ.**	**2**	**1**	**1**
3.1.	Конфигурирование симметричных туннелей.			
3.2.	Сервисы удалённого доступа.			
4.	**Контроль маршрутизации.**	**2**	**1**	**1**
4.1.	Общие сведения о маршрутизации.			
4.2.	Конфигурирование PBR.			
4.3.	Конфигурирование Multi-WAN.			
4.4.	Конфигурирование VRF-lite.			
4.5.	Конфигурирование BFD.			
5.	**Резервирование L3.**	**2**	**1**	**1**
5.1.	Конфигурирование VRRP.			
5.2.	Конфигурирование Track-объектов.			
5.3.	Конфигурирование DHCP.			
5.4.	Резервирование DHCP с помощью VRRP.			
5.5.	Резервирование сессий firewall с помощью VRRP.			
5.6.	Создание кластера из ESR.			

ООО «Предприятие «ЭЛТЕКС» Россия, 630020, г. Новосибирск ул. Окружная, 29В
ИНН 5410108110 КПП 541001001 academy.eltex-co.ru

6.	**Конфигурирование OSPF.**	**2**	**1**	**1**
6.1.	Общие сведения.			
6.2.	Компоненты OSPF.			
6.3.	Дополнительные настройки OSPF.			
6.4.	Диагностика.			
6.5.	Примеры настройки OSPF.			
7.	**Конфигурирование BGP.**	**2**	**1**	**1**
7.1.	Общие сведения.			
7.2.	Основы BGP.			
7.3.	Настройка eBGP.			
7.4.	Настройка iBGP.			
7.5.	Диагностика BGP.			
7.6.	Пример настройки BGP.			
8.	**Анонсирование и фильтрация.**	**2**	**1**	**1**
8.1.	Механизмы анонсирования маршрутов.			
8.2.	Механизмы фильтрации принимаемых маршрутов.			
8.3.	Фильтрация маршрутов при анонсировании.			
8.4.	Модификация маршрутных атрибутов BGP.			
9.	**Конфигурирование QoS.**	**4**	**2**	**2**
9.1.	Общие сведения о Quality of Service.			
9.2.	Инструменты и алгоритмы QoS.			
9.3.	Команды настройки базового режима QoS.			
9.4.	Команды настройки расширенного режима QoS.			
10.	**Конфигурирование IPsec.**	**4**	**2**	**2**
10.1.	Общие сведения об IPsec.			
10.2.	Команды настройки.			
10.3.	Методы аутентификации.			
10.4.	IPsec VPN в схеме с NAT.			
10.5.	Диагностика IPsec.			
11.	**Конфигурирование DMVPN.**	**4**	**2**	**2**
11.1.	Общие сведения о DMVPN.			
11.2.	Команды настройки DMVPN (mGRE+NHRP).			
11.3.	Порядок настройки DMVPN с OSPF.			
11.4.	Примеры настройки DMVPN.			
12.	**Мониторинг и управление.**	**4**	**2**	**2**

12.1.	Конфигурирование SNMP.			
12.2.	Конфигурирование NetFlow.			
12.3.	Конфигурирование Zabbix-агента.			
12.4.	Конфигурирование LLDP-MED.			
12.5.	Обзор ECCM.			
	Итоговая аттестация	**8**	**–**	**–**
	Итого:	**40**	**16**	**16**

Занятия проводятся **1** учебную неделю **5** раз в неделю по **8** академических часов.

Учебная неделя не привязана к началу или окончанию учебного и календарного года. Формирование группы слушателей происходит в течение всего календарного года.

ООО «Предприятие «ЭЛТЕКС» Россия, 630020, г. Новосибирск ул. Окружная, 29В
ИНН 5410108110 КПП 541001001 academy.eltex-co.ru

Учебная программа повышения квалификации «Использование маршрутизаторов Eltex ESR (продвинутый уровень) v.2»

Наименование	Описание	Время
Тема:	**1. Обзор оборудования.**	**2 часа**
Описание:	1.1. Обзор маршрутизаторов ESR. 1.1.1. Модели ESR и их характеристики. 1.1.2. Функциональные возможности. 1.2. Устройство маршрутизатора. 1.2.1. Конструктивное исполнение. 1.2.2. Подключение маршрутизатора. 1.2.3. Загрузка маршрутизатора. 1.3. Командная строка. 1.3.1. Иерархия режимов и переходов между ними. 1.3.2. Конфигурационные файлы и commit/confirn. 1.3.3. Обновление ПО маршрутизатора. 1.4. Интерфейсы. 1.4.1. Режимы работы. 1.4.2. Возможности L2 функционала. 1.4.2.1. VLAN. 1.4.2.2. LLDP. 1.4.2.3. SPAN/RSPAN. 1.4.2.4. Private VLAN. 1.4.2.5. Dual-Homming. 1.4.3. Логические интерфейсы. 1.4.3.1. Loopback. 1.4.3.2. Sub. 1.4.3.3. Q-in-Q. 1.4.3.4. Bridge. 1.4.3.5. Port-channel. 1.4.4. Подключаемые интерфейсы. 1.4.4.1. USB-модем. 1.4.4.2. E1. 1.4.5. Диагностика интерфейсов. 1.5. Синхронизация времени. 1.5.1. Общие сведения. 1.5.2. Команды настройки.	1 час
Лабораторная:	1. Подключение и работа с CLI. 1.1. Переходы между режимами командной строки. 1.2. Очистка маршрутизатора.	1 час
Вопросы:	1. В какой файл конфигурации записываются все вводимые команды?	

ООО «Предприятие «ЭЛТЕКС» Россия, 630020, г. Новосибирск ул. Окружная, 29В
ИНН 5410108110 КПП 541001001 academy.eltex-co.ru

Наименование	Описание	Время
Тема:	**2. Защита маршрутизатора.**	**2 часа**
Описание:	2.1. Базовая защита маршрутизатора. 2.1.1. Аутентификация. 2.1.2. Пользователи. 2.1.3. Уровни привилегий. 2.1.4. Настройка паролей. 2.1.5. Учёт действий пользователей. 2.1.6. Консольный доступ. 2.1.7. Подключение к RADIUS-серверу. 2.1.8. Подключение к TACACS-серверу. 2.1.9. Подключение к LDAP-серверу. 2.2. Списки контроля доступа. 2.2.1. Общие сведения. 2.2.2. Принцип работы ACL. 2.2.3. Порядок настройки. 2.2.4. Поиск совпадений по параметрам. 2.2.5. Редактирование ACL-списка. 2.2.6. Диагностика. 2.2.7. Примеры настройки ACL. 2.3. Межсетевой экран ESR. 2.3.1. Общие сведения. 2.3.1.1. Межсетевой экран на основе зон безопасности. 2.3.1.2. Межсетевой экран с отслеживанием состояния сессий. 2.3.1.3. Порядок настройки межсетевого экрана. 2.3.2. Зоны безопасности. 2.3.3. Определение интерфейсов к зонам безопасности. 2.3.4. Создание списков object-group. 2.3.4.1. Object-group network. 2.3.4.2. Object-group service. 2.3.4.3. Object-group mac. 2.3.4.4. Object-group application. 2.3.4.5. Object-group url. 2.3.4.6. Object-group address-port. 2.3.5. Взаимодействие между зонами безопасности. 2.3.6. Правила межсетевого экрана. 2.3.6.1. Поиск совпадений по параметрам. 2.3.6.2. Порядок обработки правил. 2.3.6.3. Редактирование правил. 2.3.6.4. Логирование правил. 2.3.7. Диагностика. 2.3.8. Примеры настройки межсетевого экрана. 2.4. Преобразование сетевых адресов. 2.4.1. Общие сведения о NAT. 2.4.2. Source NAT. 2.4.3. Destination NAT. 2.4.4. Static NAT. 2.4.5. NAT ALG и firewall tracking.	1 час

	2.5. Защита от сетевых атак. 2.5.1. DoS Defence. 2.5.2. Spy-Blocking. 2.5.3. Suspicious packets. 2.5.4. Пример настройки защиты от сетевых атак.	
Лабораторная:	2. Настройка защиты маршрутизатора. 2.1. Создание sub-интерфейса и настройка IP-адреса. 2.2. Создание и настройка пользователя. 2.3. Создание и настройка профиля аутентификации. 2.4. Аутентификация по RADIUS-серверу. 2.5. Аутентификация по TACACS-серверу. 2.6. Настройка межсетевого экрана ESR.	1 час
Вопросы:	1. Какой уровень привилегий необходим для создания нового пользователя?	

Наименование	**Описание**	**Время**
Тема:	**3. Туннелирование и удалённый доступ.**	**2 часа**
Описание:	3.1. Конфигурирование симметричных туннелей. 3.1.1. Общие сведения. 3.1.2. IP4IP4. 3.1.3. VTI. 3.1.4. GRE. 3.1.5. L2TPv3. 3.2. Сервисы удалённого доступа. 3.2.1. Общие сведения. 3.2.1.1. PPP. 3.2.1.2. PAP и CHAP. 3.2.1.3. MS-CHAP. 3.2.1.4. Multilink PPP (MLPPP). 3.2.2. PPPoE-клиент. 3.2.3. PPTP. 3.2.3.1. PPTP-сервер. 3.2.3.2. PPTP-клиент. 3.2.4. L2TP. 3.2.4.1. L2TP-сервер. 3.2.4.2. L2TP-клиент. 3.2.5. WireGuard. 3.2.5.1. WireGuard-сервер. 3.2.5.2. WireGuard-клиент. 3.2.6. OpenVPN. 3.2.6.1. OpenVPN-сервер. 3.2.6.2. OpenVPN-клиент.	1 час
Лабораторная:	3. Настройка туннелей. 3.1. Настройка IP4IP4-туннеля. 3.2. Настройка GRE-туннеля. 3.3. Настройка L2TPv3-туннеля.	1 час

Вопросы:	1. Какой протокол туннелирования может работать в режимах L2 и L3-?	
Наименование	**Описание**	**Время**
Тема:	**4. Контроль маршрутизации.**	**2 часа**
Описание:	4.1. Общие сведения о маршрутизации. 4.1.1. Таблица маршрутизации. 4.1.2. Предпочтение маршрута (preference). 4.1.3. Метрика маршрута (cost). 4.1.4. Гибкость протоколов маршрутизации. 4.1.5. Порядок обработки пакетов на ESR. 4.2. Конфигурирование PBR. 4.2.1. Маршрутизация на основе политики. 4.2.2. Принцип работы и этапы конфигурирования. 4.2.3. Настройка PBR. 4.2.4. Пример настройки PBR. 4.3. Конфигурирование Multi-WAN. 4.3.1. Общие сведения о Multi-WAN. 4.3.2. Принцип работы и этапы конфигурирования. 4.3.3. Настройка Multi-WAN. 4.3.4. Настройка на интерфейсе. 4.3.5. Диагностика Multi-WAN. 4.3.6. Пример настройки Multi-WAN. 4.4. Конфигурирование VRF-lite. 4.4.1. Виртуальная маршрутизация. 4.4.2. Настройка VRF на ESR. 4.4.3. Диагностика VRF. 4.4.4. Пример настройки VRF. 4.5. Конфигурирование BFD. 4.5.1. Общая информация о BFD. 4.5.2. BFD для OSPF. 4.5.3. BFD для BGP. 4.5.4. Команды настройки. 4.5.5. Пример настройки BFD.	1 час
Лабораторная:	4. Настройка средств контроля маршрутизации. 4.1. Настройка PBR. 4.2. Настройка Multi-WAN. 4.3. Настройка VRF. 4.4. Настройка BFD.	1 час
Вопросы:	1. Какой протокол позволяет использовать виртуальные таблицы маршрутизации?	

Наименование	**Описание**	**Время**
Тема:	**5. Резервирование L3.**	**2 часа**
Описание:	5.1. Конфигурирование VRRP. 5.1.1. Общие сведения.	1 час

	5.1.2. Команды настройки. 5.1.3. Примеры настройки VRRP. 5.2. Конфигурирование Track-объектов. 5.2.1. Общие сведения. 5.2.2. Команды настройки. 5.2.3. Примеры настройки Track-объекта. 5.2.3.1. Изменение маршрутизации с помощью Track-объекта. 5.2.3.2. Статическое отслеживание маршрутов с помощью IP SLA. 5.2.3.3. Резервирование ESR с проверкой качества uplink-каналов. 5.3. Конфигурирование DHCP. 5.3.1. Общие сведения. 5.3.2. DHCP-клиент. 5.3.3. DHCP-сервер. 5.3.4. DHCP-ретранслятор. 5.4. Резервирование DHCP с помощью VRRP. 5.4.1. Команды настройки. 5.4.2. Пример настройки резервирования DHCP. 5.5. Резервирование сессий firewall с помощью VRRP. 5.5.1. Команды настройки. 5.5.2. Пример резервирования сессий firewall. 5.6. Создание кластера из ESR. 5.6.1. Общие сведения о кластеризации. 5.6.2. Пример настройки кластера.	
Лабораторная:	5. Настройка резервирования L3. 5.1. Настройка VRRP.	1 час
Вопросы:	1. В каком сетевом протоколе реализуется механизм резервирования IP-адреса шлюза по умолчанию путем создания виртуального маршрутизатора?	

Наименование	Описание	Время
Тема:	**6. Конфигурирование OSPF.**	**2 часа**
Описание:	6.1. Общие сведения. 6.1.1. Создание процесса. 6.1.2. Включение OSPF на интерфейсе. 6.2. Компоненты OSPF. 6.2.1. Базы данных. 6.2.2. Типы пакетов. 6.2.3. Состояния OSPF. 6.2.4. Типы маршрутизаторов. 6.2.5. Типы областей. 6.2.6. Типы записей LSA. 6.2.7. Типы сетей. 6.2.8. Роли маршрутизаторов. 6.2.9. Выбор DR.	1 час

	6.2.10. Стоимость канала. 6.3. Дополнительные настройки OSPF. 6.3.1. Типы соседства и аутентификация. 6.3.2. Виртуальный канал. 6.3.3. Пассивный интерфейс. 6.3.4. Таймеры. 6.3.5. Суммирование межобластных маршрутов. 6.4. Диагностика. 6.5. Примеры настройки OSPF.	
Лабораторная:	6. Настройка OSPF. 6.1. Создание процесса OSPF и настройка области. 6.2. Настройка OSPF на интерфейсе. 6.3. Диагностика OSPF.	1 час
Вопросы:	1. Зачем нужна команда auto-cost reference-bandwidth?	

Наименование	**Описание**	**Время**
Тема:	**7. Конфигурирование BGP.**	**2 часа**
Описание:	7.1. Общие сведения. 7.1.1. Организации и регистраторы. 7.1.2. Автономные системы и уникальные номера. 7.1.3. Типы автономных систем. 7.1.4. Провайдеро-зависимые и провайдеро-независимые IP-адреса. 7.2. Основы BGP. 7.2.1. Маршрут BGP. 7.2.2. Выбор лучшего маршрута. 7.3. Настройка eBGP. 7.3.1. Дополнительные параметры eBGP. 7.3.2. eBGP Multihop. 7.4. Настройка iBGP. 7.4.1. Peer-group. 7.4.2. Next-hop-self. 7.4.3. Route-reflector. 7.4.4. Allow-local-as. 7.5. Диагностика BGP. 7.6. Пример настройки BGP.	1 час
Лабораторная:	7. Настройка BGP. 7.1. Настройка eBGP. 7.2. Настройка iBGP.	1 час
Вопросы:	1. Чему равно значение TTL по умолчанию для external BGP?	

Наименование	**Описание**	**Время**
Тема:	**8. Анонсирование и фильтрация.**	**2 часа**
Описание:	8.1. Механизмы анонсирования маршрутов. 8.1.1. Анонсирование redistribute.	1 час

	8.1.2. Анонсирование network. 8.1.3. Анонсирование default-information-originate. 8.1.4. Анонсирование с помощью route-map. 8.1.4.1. Анонсирование default-route из BGP в OSPF. 8.1.4.2. Анонсирование default-route через OSPF в normal/backbone areas. 8.1.5. Суммаризация маршрутов при анонсировании по BGP. 8.2. Механизмы фильтрации принимаемых маршрутов. 8.2.1. Фильтрация с prefix-list. 8.2.2. Фильтрация с route-map. 8.2.3. Фильтрация по router-id. 8.3. Фильтрация маршрутов при анонсировании. 8.3.1. Фильтрация при анонсировании с prefix-list. 8.3.2. Фильтрация при анонсировании с route-map. 8.3.3. Фильтрация маршрутов с route-map для BGP. 8.4. Модификация маршрутных атрибутов BGP. 8.4.1. Фильтрация по атрибутам BGP.	
Лабораторная:	8. Анонсирование и фильтрация. 8.1. Механизмы анонсирования маршрутов. 8.2. Механизмы фильтрации принимаемых маршрутов.	1 час
Вопросы:	1. Какое действие по умолчанию будет применяться к маршрутам, если используется фильтрация при анонсировании?	

Наименование	Описание	Время
Тема:	**9. Конфигурирование QoS.**	**4 часа**
Описание:	9.1. Общие сведения о Quality of Service. 9.1.1. Модели QoS. 9.1.2. Механизмы DiffServ. 9.1.3. Принцип работы QoS. 9.1.4. TCP-трафик. 9.1.5. Голосовой и видео трафик. 9.1.6. Классификация и маркировка. 9.1.6.1. Классификация. 9.1.6.2. Классификация на разных уровнях. 9.1.6.3. Модели поведения при маркировке. 9.1.6.4. Требования к приложениям. 9.1.6.5. Классы AF. 9.1.6.6. Маркировка DSCP. 9.2. Инструменты и алгоритмы QoS. 9.2.1. Предотвращение перегрузок. 9.2.1.1. Tail drop и Head drop. 9.2.1.2. Случайное раннее обнаружение (RED). 9.2.1.3. Мягкое случайное раннее обнаружение (GRED). 9.2.2. Управление перегрузками. 9.2.2.1. «Первый пришёл — первый ушёл» (FIFO). 9.2.2.2. Приоритетная очередь (PQ или SP).	2 часа

	9.2.2.3. Стохастическая справедливая очередь (SFQ). 9.2.2.4. Взвешенная циклическая обработка (WRR). 9.2.3. Ограничение скорости. 9.2.3.1. Механизм «Дырявое ведро» (Leaky Bucket). 9.2.3.2. Механизм «Маркерное ведро» (Token Bucket). 9.3. Команды настройки базового режима QoS. 9.3.1. Пример настройки базового QoS. 9.4. Команды настройки расширенного режима QoS. 9.4.1. Пример настройки расширенного QoS.	
Лабораторная:	9. Настройка QoS. 9.1. Настройка базового QoS. 9.2. Настройка расширенного QoS.	2 часа
Вопросы:	1. В каком порядке обрабатываются пакеты в очереди со строгим приоритетом (PQ)?	

Наименование	**Описание**	**Время**
Тема:	**10. Конфигурирование IPsec.**	**4 часа**
Описание:	10.1. Общие сведения об IPsec. 10.1.1. Целостность и аутентификация данных. 10.1.2. Аутентификация удалённой стороны. 10.1.3. Конфиденциальность. 10.1.4. Алгоритм Диффи-Хеллмана. 10.1.5. Протоколы IPsec. 10.1.5.1. Протокол Authentication Header (AH). 10.1.5.2. Протокол Encapsulating Security Payload (ESP). 10.1.5.3. Транспортный и туннельный режимы. 10.1.5.4. Security Association (SA). 10.1.5.5. Internet Security Association and Key Management Protocol (ISAKMP). 10.1.5.6. IPsec с IKEv1. 10.1.5.7. IPsec с IKEv2. 10.1.6. Обнаружение неактивного соседа. 10.1.7. Порядок настройки IPsec. 10.1.8. Route-based IPsec VPN и Policy-based IPsec VPN. 10.2. Команды настройки. 10.2.1. Пример Route-based IPsec VPN. 10.2.2. Пример Policy-based IPsec VPN. 10.2.3. Пример GRE over IPsec. 10.3. Методы аутентификации. 10.3.1. PSK. 10.3.2. Список ключей. 10.3.3. XAUTH. 10.3.4. RSA. 10.3.5. EAP. 10.4. IPsec VPN в схеме с NAT. 10.5. Диагностика IPsec.	2 часа

Лабораторная:	10. Настройка IPsec. 10.1. Настройка Route-based IPsec VPN. 10.2. Настройка Policy-based IPsec VPN.	2 часа
Вопросы:	1. Какой алгоритм обмена ключами использует технология IPsec?	

Наименование	Описание	Время
Тема:	**11. Конфигурирование DMVPN.**	**4 часа**
Описание:	11.1. Общие сведения о DMVPN. 11.1.1. Использование mGRE. 11.1.2. Протокол NHRP. 11.1.3. Основные принципы работы NHRP. 11.1.3.1. Формирование GRE-пакета на базе таблицы NHRP. 11.1.3.2. Регистрация Spoke на Hub. 11.1.3.3. Разрешение адреса в сети DMVPN. 11.1.3.4. Уведомление Spoke о неоптимальной отправке трафика через Hub. 11.1.4. Фазы работы DMVPN. 11.1.4.1. 1 фаза DMVPN. 11.1.4.2. 2 фаза DMVPN. 11.1.4.3. 3 фаза DMVPN. 11.1.4.4. Отличия фазы 2 и 3. 11.1.5. Флаги. 11.1.6. Схемы применения. 11.1.6.1. Один Hub и два облака DMVPN. 11.1.6.2. Два Hub и одно облако DMVPN. 11.1.6.3. Два Hub и два облака DMVPN. 11.1.6.4. Резервирование DMVPN. 11.1.7. Ограничение DMVPN при использовании NAT. 11.2. Команды настройки DMVPN (mGRE+NHRP). 11.3. Порядок настройки DMVPN с OSPF. 11.3.1. Этап 1. Настройка mGRE и NHRP. 11.3.2. Этап 2. Настройка OSPF. 11.3.3. Этап 3. Настройка IPsec. 11.4. Примеры настройки DMVPN. 11.4.1. DMVPN с OSPF. 11.4.2. DMVPN с BGP. 11.4.3. DMVPN с динамическим IP-адресом на SPOKE. 11.4.4. DMVPN с внешним DHCP и DHCP relay на HUB.	2 часа
Лабораторная:	11. Настройка DMVPN. 11.1. Настройка DMVPN с OSPF. 11.2. Настройка DMVPN с BGP.	2 часа
Вопросы:	1. Что обозначает флаг L в записи таблицы NHRP?	

Наименование	Описание	Время

Тема:	**12. Мониторинг и управление.**	**4 часа**
Описание:	12.1. Конфигурирование SNMP. 12.1.1. Общие сведения о SNMP. 12.1.1.1. Принцип работы SNMP. 12.1.1.2. Версии протокола SNMP. 12.1.2. Типы сообщений SNMP. 12.1.3. База MIB и идентификатор объекта. 12.1.4. Строка сообщества. 12.1.5. Безопасность SNMP. 12.1.6. Формат сообщения SNMP. 12.1.6.1. Заголовок SNMP. 12.1.6.2. Заголовок запросов GET/SET. 12.1.6.3. PDU GET-request, GET-next-request, SET-request, GET-bulk-request. 12.1.6.4. PDU GET-response. 12.1.6.5. Заголовок TRAP. 12.1.6.6. PDU TRAP. 12.1.6.7. Поля Variable Bindings. 12.1.6.8. Формат SNMPv3 с USM. 12.1.7. Команды настройки. 12.1.8. Пример настройки SNMP. 12.2. Конфигурирование NetFlow. 12.2.1. Общие сведения о NetFlow. 12.2.1.1. Возможности NetFlow. 12.2.1.2. Компоненты NetFlow. 12.2.1.3. Принцип работы NetFlow. 12.2.2. Общие сведения о sFlow. 12.2.3. Сравнение NetFlow и sFlow. 12.2.4. Формат сообщений NetFlow. 12.2.4.1. Формат заголовка NetFlow. 12.2.4.2. Формат шаблона Template Flow Set. 12.2.4.3. Формат шаблона Data Flow Set. 12.2.4.4. Формат шаблона Options Template FlowSet. 12.2.4.5. Формат набора Options Data в Data FlowSet. 12.2.5. Управление шаблонами. 12.2.6. Уязвимости в безопасности NetFlow. 12.2.7. Команды настройки NetFlow. 12.2.7.1. Пример настройки NetFlow. 12.2.8. Команды настройки sFlow. 12.2.8.1. Пример настройки sFlow. 12.3. Конфигурирование Zabbix-агента. 12.3.1. Общие сведения о Zabbix. 12.3.2. Принцип работы Zabbix. 12.3.3. Способы мониторинга Zabbix. 12.3.4. Команды настройки. 12.3.5. Пример настройки Zabbix-агента. 12.4. Конфигурированиие LLDP-MED. 12.4.1. Настройка LLDP-MED.	2 часа

	12.4.2. Диагностика. 12.4.3. Пример настройки Voice VLAN. 12.5. Обзор ECCM. 12.5.1. Возможности ECCM.	
Лабораторная:	12. Настройка мониторинга. 12.1. Настройка SNMP. 12.2. Настройка NetFlow. 12.3. Настройка sFlow. 12.4. Настройка Zabbix-агента.	2 часа
Вопросы:	1. Что такое OID?	

4. Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования и программного обеспечения
1	2	3
Аудитория: 423в, 500, 501	Лекции, лабораторные и практические занятия	Компьютеры, коммутаторы, маршрутизаторы, мультимедийный проектор, экран, доска, планшет для рисования.

ООО «Предприятие «ЭЛТЕКС» Россия, 630020, г. Новосибирск ул. Окружная, 29В
ИНН 5410108110 КПП 541001001 academy.eltex-co.ru

5. Учебно-методическое обеспечение программы

Основные источники литературы:

1. www.eltex-co.ru, «ESR-Series. Руководство по эксплуатации. Версия ПО 1.24», Новосибирск, 2025, - 877 с. Ссылка: https://api.prod.eltex-co.ru/storage/upload_center/files/8/ESR-Series_User_manual_1.24.pdf

2. www.eltex-co.ru, «ESR-Series. Справочник команд CLI. Версия ПО 1.24», Новосибирск, 2025, - 1511 с. Ссылка: https://api.prod.eltex-co.ru/storage/upload_center/files/22/ESR-Series_CLI_1.24.pdf

3. Официальный сайт «Предприятие «ЭЛТЕКС», www.eltex-co.ru

4. Request for Comments («RFC) – серия публикации основных международных органов по технической разработке и установлению стандартов для Интернета:

5. «RFC 768 User Datagram Protocol», 1980- 3 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc768.txt

6. «RFC 791 Internet Protocol», 1981 - 45 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc791.txt

3. «RFC 792 Internet Control Message Protocol», 1981, - 21 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc792.txt

7. «RFC 793 Transmission Control Protocol», 1981. - 85 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc793.txt

8. «RFC 826 Adress Resolution Protocol», 1982. - 10 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc826.txt

9. «RFC 1071 Computing the Internet Checksum», 1988 - 24 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc1071.txt

10. «RFC 1180 A TCP/IP Tutorial», 1991. - 28 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc1180.txt

11. «RFC 1517 Applicability Statement for the Implementation of Classless Inter-Domain Routing (CIDR)», 1993. - 4 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc1517.txt

12. «RFC 1518 An Architecture for IP Address Allocation with CIDR», 1993 — 27 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc1518.txt

13. «RFC 1519 Classless Inter-Domain Routing (CIDR): an Address Assignment and Aggregation Strategy», 1993. - 24 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc1519.txt

14. «RFC 1661 The Point-to-Point Protocol (PPP)», 1994. - 52 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc1661.txt

15. «RFC 1701 Generic Routing Encapsulation (GRE)», 1994. - 8 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc1701.txt

16. «RFC 1812 Requirements for IP Version 4 Routers», 1995.- 14 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc1812.txt

17. «RFC 1918 Address Allocation for Private Internets», 1996 — 9 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc1918.txt

18. «RFC 2153 PPP Vendor Extenrions», 1997. - 6 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc2153.txt

19. «RFC 1948 Defending Against Sequence Number Attacks», 1996. - 6 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc1948.txt

20. «RFC 2060 Internet Message Access Protocol – v. 4, rev. 1», 1996. - 82 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc2060.txt

21. «RFC 2267 Network Ingress Filtering: Defeating Denial of Service Attacks which employ IP Source Address Spoofing», 1998. - 10 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc2267.txt

22. «RFC 2827 Network Ingress Filtering: Defeating Denial of Service Attacks which employ IP Source Address Spoofing», 2000. - 10 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc2827.txt

23. «RFC 3514 The Security Flag in the IPv4 Header», 2003. - 6 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc3514.txt

24. «RFC 3540 Robust Explicit Congestion Notification (ECN) Signaling with Nonces», 2003. - 13 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc3514.txt
25. «RFC 3704 Network Ingress Filtering: Defeating Denial of Service Attacks which employ IP Source Address Spoofing», 2004. - 16 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc3704.txt
26. «RFC 4033 Security DNS», 2005. - 21 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc4033.txt
27. «RFC 6840 Security DNS», 2013. - 21 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc6840.txt
28. «RFC 1104 Models of Policy Based Routing», 1989. - 10 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc1104.txt
29. «RFC 1771 A Border Gateway Protocol 4 (BGP-4)», 1995. - 57 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc1771.txt
30. «RFC 1772 Application of the Border Gateway Protocol in the Internet», 1995. - 19 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc1772.txt
31. «RFC 1930 Guidelines for creation, selection, and registration of an Autonomous System (AS)», 1996. - 10 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc1930.txt
32. «RFC 1965 Autonomous System Confederations for BGP», 1996. - 7 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc1965.txt
33. «RFC 1966 BGP Route Reflection: An alternative to full mesh IBGP», 1996. - 7 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc1966.txt
34. «RFC 1997 BGP Communities Attribute», 1996. - 5 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc1997.txt
35. «RFC 2283 Multiprotocol Extensions for BGP-4», 1998. - 9 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc2283.txt
36. «RFC 2328 OSPF Version 2», 1998. - 244 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc2328.txt
37. «RFC 2385 Protection of BGP Sessions via the TCP MD5 Signature Option», 1998. - 6 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc2385.txt
38. «RFC 2453 RIP Version 2», 1998. - 39 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc2453.txt
39. «RFC 2480 RIP New Generation», 1999. - 6 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc2480.txt
40. «RFC 2796 BGP Route Reflection - An Alternative to Full Mesh IBGP», 2000. - 11 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc2796.txt
41. «RFC 2842 Capabilities Advertisement with BGP-4», 2000. - 5 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc2842.txt
42. «RFC 2858 Multiprotocol Extensions for BGP-4», 2000. - 11 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc2858.txt
43. «RFC 2918 Route Refresh Capability for BGP-4», 2000. - 4 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc2918.txt
44. «RFC 3013 Recommended Internet Service Provider Security Services and Procedures», 2000. - 13 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc3013.txt
45. «RFC 3065 Autonomous System Confederations for BGP», 2001. - 11 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc3065.txt
46. «RFC 3392 Capabilities Advertisement with BGP-4», 2001. - 14 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc3392.txt
47. «RFC 3882 Configuring BGP to Block Denial-of-Service Attacks», 2004. - 8 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc3882.txt
48. «RFC 4020 Early IANA Allocation of Standards Track Code Points», 2005. - 7 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc4020.txt
49. «RFC 4027 Domain Name System Media Types», 2005. - 6 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc4027.txt
50. «RFC 4264 BGP Wedgies», 2005. - 10 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc4264.txt

51. «RFC 4271 A Border Gateway Protocol 4 (BGP-4)», 2006. - 104 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc4271.txt
52. «RFC 4272 BGP Security Vulnerabilities Analysis», 2006. - 22 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc4272.txt
53. «RFC 4273 Definitions of Managed Objects for BGP-4», 2006. - 22 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc4273.txt
54. «RFC 4274 BGP-4 Protocol Analysis», 2006. - 16 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc4274.txt
55. «RFC 4275 BGP-4 MIB Implementation Survey», 2006. - 37 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc4275.txt
56. «RFC 4276 BGP-4 Implementation Report», 2006. - 97 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc4276.txt
57. «RFC 4277 Experience with the BGP-4 Protocol», 2006. - 19 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc4277.txt
58. «RFC 4278 Standards Maturity Variance Regarding the TCP MD5 Signature Option («RFC 2385) and the BGP-4 Specification», 2006. - 7 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc4278.txt
59. «RFC 4360 BGP Extended Communities Attribute», 2006. - 12 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc4360.txt
60. «RFC 4384 BGP Communities for Data Collection», 2006. - 12 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc4384.txt
61. «RFC 4451 BGP MULTI_EXIT_DISC (MED) Considerations», 2006. - 13 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc4451.txt
62. «RFC 5340 OSPF Version 3», 2008. - 94 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc5340.txt
63. «RFC 1059 Network Time Protocol version 1», 1988. - 58 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc1059.txt
64. «RFC 1119 Network Time Protocol version 2», 1989. - 1 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc1119.txt
65. «RFC 1305 Network Time Protocol version 3», 1992. - 96 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc1305.txt
66. «RFC 2131 Dynamic Host Configuration Protocol», 1997. - 45 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc2131.txt
67. «RFC 2540 Detached Domain Name System (DNS) Information», 1999. - 6 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc2540.txt
68. «RFC 2556 OSI connectionless transport services on top of UDP Applicability Statement for Historic Status», 1999. - 4 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc2556.txt
69. «RFC 2577 FTP Security Considerations», 1999. - 8 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc2577.txt
70. «RFC 2581 TCP Congestion Control1», 1999. - 14 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc2581.txt
71. «RFC 2659 Security Extensions For HTML», 1999. - 4 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc2659.txt
72. «RFC 2663 Network Adderss Translation», 1999. - 30 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc2663.txt
73. «RFC 2821 Simple Mail Transfer Protocol», 2001. - 79 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc2821.txt
74. «RFC 2865 Remote Authentication Dial In User Service (RADIUS)», 2000. - 76 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc2865.txt
75. «RFC 2866 RADIUS Accounting», 2000. - 28 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc2866.txt

76. «RFC 2993 Network Adderss Translation», 2000. - 29 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc2993.txt
77. «RFC 3022 Traditional IP Network Address Translator (Traditional NAT)», 2001. - 16 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc3022.txt
78. «RFC 3027 Network Adderss Translation», 2001. - 20 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc3027.txt
79. «RFC 3234 Network Adderss Translation», 2002. - 27 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc3234.txt
80. «RFC 3403 Система DDDS. Часть 3 — База данных DNS», 2002. - 14 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc3403.txt
81. «RFC 3489 Network Adderss Translation», 2003. - 47 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc3489.txt
82. «RFC 4675 Атрибуты RADIUS для поддержки VLAN и приоритета», 2006. - 15 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc4675.txt
83. «RFC 4787 Network Adderss Translation», 2007. - 29 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc4787.txt
84. «RFC 4340 Datagram Congestion Control Protocol (DCCP)», 2006. - 129 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc4340.txt
85. «RFC 4367 What's in a Name: False Assumptions about DNS Names», 2006. - 17 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc4367.txt
86. «RFC 1350 Trivial File Transfer Protocol», 1992. - 11 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc1350.txt
87. «RFC 2251 Lightweight Directory Access Protocol (v3)», 1997. - 50 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc2251.txt
88. «RFC 2252 Lightweight Directory Access Protocol (v3): Attribute Syntax Definitions», 1997. - 32 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc2252.txt
89. «RFC 2253Lightweight Directory Access Protocol (v3): UTF-8 String Representation of Distinguished Names», 1997. - 10 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc2253.txt
90. «RFC 2254 The String Representation of LDAP Search Filters», 1997. - 8 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc2254.txt
91. «RFC 2255 The LDAP URL Format», 1997. - 10 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc2255.txt
92. «RFC 3768 Virtual Router Redundancy Protocol», 2004. - 27 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc3768.txt
93. «RFC 1321 The MD5 Message-Digest Algorithm», 1992. - 21 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc1321.txt
94. «RFC 2409 ISAKMP», 1998. - 41 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc2409.txt
95. «RFC 2516 A Method for Transmitting PPP Over Ethernet (PPPoE)», 1999. - 17 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc2516.txt
96. «RFC 2547 VPN over DMVPN», 1999. - 25 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc2547.txt
97. «RFC 3562 Key Management Considerations for the TCP MD5 Signature Option», 2003. - 7 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc3562.txt
98. «RFC 4251 Secure Shell-2», 2006. - 30 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc4251.txt
99. «RFC 4301 Internet Key Exchange version 2», 2005. - 101 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc4301.txt
100. «RFC 4306 Internet Key Exchange version 2», 2005. - 99 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc4306.txt
101. «RFC 4307 Криптографические алгоритмы для использования с IKEv2», 2005. - 6 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc4307.txt

102. «RFC 4308 Криптографические наборы для Ipsec», 2005. - 7 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc4308.txt
103. «RFC 4310 Internet Key Exchange version 2», 2005. - 22 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc4310.txt
104. «RFC 4634 SHA-1», 2006. - 108 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc4634.txt
105. «RFC 1157 A Simple Network Management Protocol Version 1», 1990. - 36 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc1157.txt
106. «RFC 1441 A Simple Network Management Protocol Version 2», 1993. - 14 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc1441.txt
107. «RFC 2554 SMTP Service Extension for Authentication», 1999. - 11 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc2554.txt
108. «RFC 2570 A Simple Network Management Protocol Version 3», 1999. - 23 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc2570.txt
109. «RFC 4084 Terminology for Describing Internet Connectivity», 2005. - 11 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc4084.txt
110. «RFC 4113 Management Information Base for the User Datagram Protocol (UDP)», 2005. - 19 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc4113.txt
111. «RFC 4197 Requirements for Edge-to-Edge Emulation of Time Division Multiplexed (TDM) Circuits over Packet Switching Networks», 2005. - 24 с. Ссылка: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc4197.txt

Дополнительные рекомендуемые источники литературы:

1. Олифер В. Г. «Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: учебник для вузов», В.Г. Олифер, Н. А. Олифер. - 4-е изд. - СПб. : Питер, 2017. - 944 с.

2. Баринов, В.В. «Компьютерные сети: Учебник» / В.В. Баринов, И.В. Баринов, А.В. Пролетарский. - М.: Academia, 2018. - 192 с.

3. Новожилов, Е.О. «Компьютерные сети: Учебное пособие» / Е.О. Новожилов. - М.: Академия, 2018. - 176 с.

4. Таненбаум, Э. «Компьютерные сети» / Э. Таненбаум. - СПб.: Питер, 2019. - 960 с.

5. Дибров, М. В. «Компьютерные сети и телекоммуникации. Маршрутизация в ip-сетях в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для СПО» / М. В. Дибров. — М. : Издательство Юрайт, 2019. - 333 с.

6. Шелухин, О.И. «Обнаружение вторжений в компьютерные сети (сетевые аномалии): Учебное пособие для вузов» / О.И. Шелухин, Д.Ж. Сакалема, А.С. Филинова. - М.: Гор. линия-Телеком, 2013. - 220 с.

7. Куроуз, Джеймс «Компьютерные сети: Низходящий подход» / Джеймс Куройз, Кит Росс. - 6-е изд. - Москва: Издательство «Э», 2016. - 912 с.

8. Столлингс, В. «Компьютерные сети, протоколы и технологии Интернета» / В. Столлингс. - СПб.: BHV, 2005. - 832 с.

9. Смелянский, Р.Л. «Компьютерные сети. В 2 т.Т. 2. Сети ЭВМ» / Р.Л. Смелянский. - М.: Academia, 2016. - 448 с.

10. Кузин, А.В. «Компьютерные сети: Учебное пособие» / А.В. Кузин, Д.А. Кузин. - М.: Форум, 2018. - 704 с.

11. Замятина, О. М. «Инфокоммуникационные системы и сети. Основы моделирования : учеб. пособие для СПО» / О. М. Замятина. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 159 с.

12. Гук М. Аппаратные средства локальных сетей: энциклопедия / М. Гук. - СПб. : Питер, 2017 - 576 с.

13. С.В. Запечников «Информационная безопасность открытых систем. В 2 томах. Том 1. Угрозы, уязвимости, атаки и подходы к защите» / С.В. Запечников и др. - Москва: **Высшая школа**, **2019**. - 536 с.

14. Максимов, Н.В. «Компьютерные сети: Учебное пособие» / Н.В. Максимов, И.И. Попов. - М.: Форум, 2017. - 320 с.

15. «Сети и телекоммуникации : учебник и практикум для академического бакалавриата» / К. Е. Самуйлов [и др.] ; под ред. К. Е. Самуйлова, И. А. Шалимова, Д. С. Кулябова. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 363 с.

16. Кузьменко, Н.Г. «Компьютерные сети и сетевые технологии» / Н.Г. Кузьменко. - СПб.: Наука и техника, 2013. - 368 с.

6. Оценка качества освоения программы

Оценка качества освоения программы осуществляется в виде тестовых заданий по основным вопросам. Ответившие на 75 и более процентов вопросов получают зачёт.

Примеры вопросов тестового задания:

6.1. Примеры вопросов, выносимых на итоговую аттестацию:

1. В какой файл конфигурации записываются все вводимые команды?
2. Какой уровень привилегий необходим для создания нового пользователя?
3. Какой протокол туннелирования может работать в режимах L2 и L3?
4. Какой протокол позволяет использовать виртуальные таблицы маршрутизации?
5. В каком сетевом протоколе реализуется механизм резервирования IP-адреса шлюза по умолчанию путем создания виртуального маршрутизатора?
6. Зачем нужна команда auto-cost reference-bandwidth?
7. Чему равно значение TTL по умолчанию для external BGP?
8. Какое действие по умолчанию будет применяться к маршрутам, если используется фильтрация при анонсировании?
9. В каком порядке обрабатываются пакеты в очереди со строгим приоритетом (PQ)?
10. Какой алгоритм обмена ключами использует технология IPsec?
11. Что обозначает флаг L в записи таблицы NHRP?
12. Что такое OID?

7. Составители программы

Для проведения занятий по программе привлекаются преподаватели, имеющие большой опыт методической деятельности и сертифицированные преподаватели с практическим опытом работы в IT-отрасли.

Составители программы:

1. Гаврилов Сергей Александрович
2. Коновалов Антон Сергеевич

ООО «Предприятие «ЭЛТЕКС» Россия, 630020, г. Новосибирск ул. Окружная, 29В
ИНН 5410108110 КПП 541001001 academy.eltex-co.ru