УТВЕЖДАЮ
Директор ООО «Предприятие «ЭЛТЕКС»
_____/А.Н. Чорников
«06» сентября 2025 г.

ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

Использование маршрутизаторов Eltex ESR (продвинутый уровень) v.3
(наименование программы)

г. Новосибирск, 2025 год

1. Цель реализации программы

Настоящая дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Использование маршрутизаторов Eltex ESR (продвинутый уровень) v.3» 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.3» — 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: межсетевой экран маршрутизаторов серии ESR, протоколы динамической маршрутизации OSPF и BGP, маршрутизация на основе политик и виртуальная маршрутизация, технология «Качество обслуживания», резервирование каналов, сервисов и устройств с помощью VRRP, туннелирование и сервисы удалённого доступа, технологии защищённых соединений и защищённых виртуальных сетей, а также инструменты для мониторинга и управления сетью.

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 IT-отрасли.

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.3» слушатель должен:

уметь:

- настроить межсетевой экран ESR и обеспечить безопасность от сетевых атак;
- развернуть конфигурацию OSPF и BGP в сети любого типа и масштаба;
- обеспечить контроль маршрутизации с помощью PBR, Multi-WAN и VRF;
- управлять приоритетами трафика для стабильной работы сети с помощью QoS;
- организовать резервирование каналов, сервисов и устройств;
- конфигурировать защищённые соединения и виртуальные сети.

знать:

- основы сетевых технологий;
- основы работы протоколов стека TCP/IP;
- основные принципы обеспечения безопасности сетевых устройств;
- принципы построения избыточных сетей;
- способы мониторинга сетей.

владеть:

- навыками управления сетевыми устройствами;
- навыками настройки сетей 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.

3. Содержание программы

Учебный план

программы повышения квалификации
«Использование маршрутизаторов Eltex ESR (продвинутый уровень) v.3»

Учебный план дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Использование маршрутизаторов Eltex ESR (продвинутый уровень) v.3» 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.	Межсетевой экран.	3	1	2
2.	OSPF.	3	2	1
3.	BGP.	4	2	2
4.	Контроль маршрутизации.	3	1	2
5.	Качество обслуживания.	4	2	2
6.	Резервирование L3.	4	2	2
7.	Туннелирование и удалённый доступ.	4	2	2
8.	IPsec.	4	2	2
9.	DMVPN.	4	2	2
10.	Мониторинг и управление.	3	2	1
Итоговая аттестация		4		
Итого:		**40**	**18**	**18**

Учебно-тематический план
программы повышения квалификации
«Использование маршрутизаторов Eltex ESR (продвинутый уровень) v.3»

№	Наименование разделов и тем	Всего, часов	В том числе:	
			Теория лекции	Практические/ лабораторные работы
1.	**Межсетевой экран.**	**3**	**1**	**2**
1.1.	Межсетевой экран.			
1.2.	Защита от сетевых атак.			
2.	**OSPF.**	**3**	**2**	**1**
2.1.	Общие сведения.			
2.2.	Команды настройки.			
2.3.	Примеры настройки OSPF.			
2.4.	Механизмы анонсирования маршрутов.			
2.5.	Механизмы фильтрации маршрутов.			
3.	**BGP.**	**4**	**2**	**2**
3.1.	Общие сведения.			
3.2.	Настройка eBGP.			
3.3.	Настройка iBGP.			
3.4.	Анонсирование и фильтрация.			
3.5.	Диагностика.			
3.6.	Примеры настройки BGP.			
4.	**Контроль маршрутизации.**	**3**	**1**	**2**
4.1.	Списки контроля доступа.			
4.2.	Маршрутизация на основе политик.			
4.3.	Многоканальное подключение.			
4.4.	Виртуальная маршрутизация.			
4.5.	Обнаружение двунаправленной пересылки.			
5.	**Качество обслуживания.**	**4**	**2**	**2**
5.1.	Общие сведения.			
5.2.	Классификация и маркировка.			
5.3.	Предотвращение перегрузок.			
5.4.	Управление перегрузками.			
5.5.	Ограничение скорости.			

5.6.	Базовый QoS.			
5.7.	Расширенный QoS.			
6.	**Резервирование L3.**	**4**	**2**	**2**
6.1.	VRRP.			
6.2.	Track-объекты.			
6.3.	Резервирование DHCP-сервера.			
6.4.	Резервирование сесий firewall.			
6.5.	Кластер.			
7.	**Туннелирование и удалённый доступ.**	**4**	**2**	**2**
7.1.	Симметричные туннели.			
7.2.	Сервисы удалённого доступа.			
8.	**IPsec.**	**4**	**2**	**2**
8.1.	Общие сведения.			
8.2.	Команды настройки.			
8.3.	Схемы применения.			
8.4.	Примеры методов аутентификации.			
8.5.	Диагностика IPsec.			
9.	**DMVPN.**	**4**	**2**	**2**
9.1.	Общие сведения.			
9.2.	Принцип работы.			
9.3.	Команды настройки.			
9.4.	Примеры настройки.			
10.	**Мониторинг и управление.**	**3**	**2**	**1**
10.1.	Eltex IP SLA.			
10.2.	SNMP.			
10.3.	NetFlow.			
	Итоговая аттестация	**4**	**–**	**–**
	Итого:	**40**	**18**	**18**

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.

Учебная программа повышения квалификации «Использование маршрутизаторов Eltex ESR (продвинутый уровень) v.3»

Наименование	Описание	Время
Тема:	**1. Межсетевой экран.**	**3 часа**
Описание:	1.1. Межсетевой экран. 1.1.1. Общие сведения. 1.1.1.1. Межсетевой экран на основе зон безопасности. 1.1.1.2. Межсетевой экран с отслеживанием состояния сессий. 1.1.1.3. Порядок настройки межсетевого экрана. 1.1.2. Зоны безопасности. 1.1.3. Определение интерфейсов к зонам безопасности. 1.1.4. Создание списков object-group. 1.1.5. Взаимодействие между зонами безопасности. 1.1.6. Правила межсетевого экрана. 1.1.6.1. Поиск совпадений по параметрам. 1.1.6.2. Порядок обработки правил. 1.1.6.3. Редактирование правил. 1.1.6.4. Логирование правил. 1.1.7. NAT ALG и firewall tracking. 1.1.8. Диагностика. 1.1.9. Примеры настройки межсетевого экрана. 1.2. Защита от сетевых атак. 1.2.1. DoS Defence. 1.2.2. Spy-Blocking. 1.2.3. Suspicious packets. 1.2.4. Пример настройки защиты от сетевых атак.	1 час
Лабораторная:	1. Настройка межсетевого экрана. 1.1. Настроить межсетевой экран. 1.2. Настроить защиту от сетевых атак.	2 часа
Вопросы:	1. Что означает «Zone-Based Firewall»?	

Наименование	Описание	Время
Тема:	**2. OSPF.**	**3 часа**
Описание:	2.1. Общие сведения. 2.1.1. Базы данных. 2.1.2. Масштабирование. 2.1.3. Типы областей. 2.1.4. Типы сетей. 2.1.5. Типы маршрутизаторов. 2.1.6. Роли маршрутизаторов. 2.1.7. Стоимость канала. 2.1.8. Типы маршрутов. 2.1.9. Расчёт SPF. 2.1.10. Состояния OSPF.	2 часа

	2.1.11. Формат сообщения. 2.1.11.1. Типы пакетов. 2.1.11.2. Типы записей LSA. 2.2. Команды настройки. 2.3. Примеры настройки OSPF. 2.4. Механизмы анонсирования маршрутов. 2.4.1. Redistribute. 2.4.2. Network. 2.4.3. Default-information-originate. 2.4.4. Анонсирование с route-map. 2.5. Механизмы фильтрации маршрутов. 2.5.1. Фильтрация с route-map. 2.5.2. Фильтрация при анонсировании.	
Лабораторная:	2. Настройка OSPF. 2.1. Настроить OSPF. 2.2. Настроить анонсирование маршрутов. 2.3. Настроить фильтрацию маршрутов.	1 час
Вопросы:	1. Какие маршруты передаются в LSA-5?	

Наименование	**Описание**	**Время**
Тема:	**3. BGP**.	**4 часа**
Описание:	3.1. Общие сведения. 3.1.1. Основы BGP. 3.1.2. Маршрут BGP. 3.1.3. Выбор лучшего маршрута. 3.2. Настройка eBGP. 3.2.1. Дополнительные параметры. 3.2.2. eBGP Multihop. 3.3. Настройка iBGP. 3.3.1. Peer-group. 3.3.2. Next-hop-self. 3.3.3. Route-reflector. 3.3.4. Allow-local-as. 3.4. Анонсирование и фильтрация. 3.4.1. Анонсирование маршрутов. 3.4.2. Модификация атрибутов при анонсировании. 3.4.3. Фильтрация принимаемых маршрутов. 3.4.4. Фильтрация маршрутов при анонсировании. 3.5. Диагностика. 3.6. Примеры настройки BGP.	2 часа
Лабораторная:	3. Настройка BGP. 3.1. Настроить eBGP. 3.2. Настроить iBGP. 3.3. Настроить анонсирование маршрутов. 3.4. Настроить фильтрацию маршрутов.	2 часа

Вопросы:	1. Что такое автономная система?	
Наименование	**Описание**	**Время**
Тема:	**4. Контроль маршрутизации.**	**3 часа**
Описание:	4.1. Списки контроля доступа. 4.1.1. Общие сведения. 4.1.2. Принцип работы ACL. 4.1.3. Порядок настройки. 4.1.4. Поиск совпадений по параметрам. 4.1.5. Редактирование ACL-списка. 4.1.6. Диагностика. 4.1.7. Примеры настройки ACL. 4.2. Маршрутизация на основе политик. 4.2.1. Общие сведения. 4.2.2. Принцип работы. 4.2.3. Порядок настройки. 4.2.4. Пример настройки PBR. 4.3. Многоканальное подключение. 4.3.1. Общие сведения. 4.3.2. Принцип работы. 4.3.3. Порядок настройки. 4.3.4. Диагностика. 4.3.5. Пример настройки Multi-WAN. 4.4. Виртуальная маршрутизация. 4.4.1. Общие сведения. 4.4.2. Команды настройки. 4.4.3. Диагностика. 4.4.4. Примеры настройки VRF. 4.5. Обнаружение двунаправленной пересылки. 4.5.1. Общие сведения. 4.5.2. Принцип работы. 4.5.3. Формат сообщения. 4.5.4. Команды настройки. 4.5.5. Примеры настройки BFD.	1 час
Лабораторная:	4. Настройка средств контроля маршрутизации. 4.1. Настроить ACL. 4.2. Настроить PBR. 4.3. Настроить Multi-WAN. 4.4. Настроить VRF. 4.5. Настроить BFD.	2 часа
Вопросы:	1. Какой протокол позволяет использовать виртуальные таблицы маршрутизации?	

Наименование	Описание	Время
Тема:	**5. Качество обслуживания.**	**4 часа**
Описание:	5.1. Общие сведения. 5.1.1. Модели QoS. 5.1.2. Механизмы DiffServ. 5.1.3. Принцип работы. 5.2. Классификация и маркировка. 5.2.1. Классификация. 5.2.2. Метка классификации. 5.2.3. Модели поведения. 5.3. Предотвращение перегрузок. 5.4. Управление перегрузками. 5.5. Ограничение скорости. 5.6. Базовый QoS. 5.6.1. Команды настройки. 5.6.2. Примеры настройки базового QoS. 5.7. Расширенный QoS. 5.7.1. Команды настройки. 5.7.2. Пример настройки расширенного QoS.	2 часа
Лабораторная:	5. Настройка QoS. 5.1. Настроить базовый QoS. 5.2. Настроить расширенный QoS.	2 часа
Вопросы:	1. В каком порядке обрабатываются пакеты в очереди со строгим приоритетом (PQ)?	

Наименование	Описание	Время
Тема:	**6. Резервирование L3.**	**4 часа**
Описание:	6.1. VRRP. 6.1.1. Общие сведения. 6.1.2. Формат сообщения. 6.1.3. Команды настройки. 6.1.4. Примеры настройки VRRP. 6.2. Track-объекты. 6.2.1. Общие сведения. 6.2.2. Команды настройки. 6.2.3. Пример настройки track-объекта. 6.3. Резервирование DHCP-сервера. 6.3.1. Команды настройки. 6.3.2. Пример резервирования DHCP. 6.4. Резервирование сессий firewall. 6.4.1. Команды настройки. 6.4.2. Пример резервирования сессий firewall. 6.5. Кластер. 6.5.1. Общие сведения.	2 часа

	6.5.2. Команды настройки. 6.5.3. Пример настройки кластера.	
Лабораторная:	6. Настройка резервирования L3. 6.1. Настроить VRRP. 6.2. Настроить VRRP с track-объектами. 6.3. Настроить VRRP с резервированием DHCP. 6.4. Настроить VRRP с резервированием сессий firewall.	2 часа
Вопросы:	1. Какое значение приоритета VRRP у «Владельца IP-адреса»?	

Наименование	**Описание**	**Время**
Тема:	**7. Туннелирование и удалённый доступ.**	**4 часа**
Описание:	7.1. Симметричные туннели. 7.1.1. Общие сведения. 7.1.2. IP4IP4. 7.1.3. VTI. 7.1.4. GRE. 7.1.5. L2TPv3. 7.2. Сервисы удалённого доступа. 7.2.1. Общие сведения. 7.2.1.1. PPP. 7.2.1.2. PAP и CHAP. 7.2.1.3. MS-CHAP. 7.2.1.4. Multilink PPP. 7.2.2. PPPoE-клиент. 7.2.3. PPTP. 7.2.3.1. PPTP-сервер. 7.2.3.2. PPTP-клиент. 7.2.4. L2TP. 7.2.4.1. L2TP-сервер. 7.2.4.2. L2TP-клиент. 7.2.5. WireGuard. 7.2.5.1. WireGuard-сервер. 7.2.5.2. WireGuard-клиент. 7.2.6. OpenVPN. 7.2.6.1. OpenVPN-сервер. 7.2.6.2. OpenVPN-клиент.	2 часа
Лабораторная:	7. Настройка туннелей. 7.1. Настроить туннель IP4IP4. 7.2. Настроить туннель GRE L3. 7.3. Настроить туннель GRE L2. 7.4. Настроить туннель L2TPv3. 7.5. Настроить туннель WireGuard-клиент.	2 часа
Вопросы:	1. Что называют термином «Несущий протокол»?	

Наименование	Описание	Время
Тема:	**8. IPsec.**	**4 часа**
Описание:	8.1. Общие сведения. 8.1.1. Целостность и аутентификация данных. 8.1.2. Аутентификация удалённой стороны. 8.1.3. Конфиденциальность. 8.1.4. Группы Диффи-Хеллмана. 8.1.5. Протоколы инкапсуляции. 8.1.5.1. AH. 8.1.5.2. ESP. 8.1.5.3. Транспортный и туннельный режимы. 8.1.6. Ассоциации безопасности. 8.1.7. Протоколы обмена ключами. 8.1.7.1. ISAKMP. 8.1.7.2. IKEv1. 8.1.7.3. IKEv2. 8.1.8. Обнаружение неактивного соседа. 8.1.9. IPsec VPN на основе маршрута и политики. 8.2. Команды настройки. 8.3. Схемы применения. 8.3.1. Route-based IPsec VPN. 8.3.2. Policy-based IPsec VPN. 8.3.3. GRE over IPsec. 8.3.4. IPsec VPN и NAT. 8.4. Примеры методов аутентификации. 8.4.1. PSK. 8.4.2. Список ключей. 8.4.3. XAUTH. 8.4.4. RSA. 8.4.5. EAP. 8.5. Диагностика IPsec.	2 часа
Лабораторная:	8. Настройка IPsec. 8.1. Настроить Route-based IPsec VPN. 8.1. Настроить Policy-based IPsec VPN.	2 часа
Вопросы:	1. На что указывает номер группы Диффи-Хеллмана?	

Наименование	Описание	Время
Тема:	**9. DMVPN.**	**4 часа**
Описание:	9.1. Общие сведения. 9.1.1. Multipoint GRE. 9.1.2. NHRP. 9.1.3. Формат сообщения. 9.2. Принцип работы. 9.2.1. Фазы работы.	2 часа

	9.2.2. Флаги. 9.2.3. Схемы применения. 9.2.4. Работа с NAT. 9.3. Команды настройки. 9.4. Примеры настройки. 9.4.1. DMVPN с OSPF. 9.4.2. DMVPN с eBGP. 9.4.3. DMVPN с iBGP и DHCP-сервером.	
Лабораторная:	9. Настройка DMVPN. 9.1. Настроить DMVPN с OSPF. 9.2. Настроить DMVPN с BGP.	2 часа
Вопросы:	1. Какой механизм работы NHRP позволяет заполнить таблицу NHRP?	

Наименование	**Описание**	**Время**
Тема:	**10. Мониторинг и управление.**	**3 часа**
Описание:	10.1. Eltex IP SLA. 10.1.1. Общие сведения. 10.1.2. Принцип работы. 10.1.3. Настройка Sender. 10.1.4. Настройка Responder. 10.1.5. Аутентификация. 10.1.6. Диагностика. 10.1.7. Примеры настройки Eltex IP SLA. 10.2. SNMP. 10.2.1. Общие сведения. 10.2.2. Принцип работы. 10.2.3. Типы сообщений. 10.2.4. База управляющей информации. 10.2.5. Формат сообщения. 10.2.6. Команды настройки. 10.2.7. Пример настройки SNMP. 10.3. NetFlow. 10.3.1. Общие сведения. 10.3.2. Принцип работы. 10.3.3. Возможности NetFlow. 10.3.4. Возможности sFlow. 10.3.5. Формат сообщения. 10.3.6. Команды настройки. 10.3.7. Примеры настройки.	2 часа
Лабораторная:	10. Настройка мониторинга. 10.1. Настроить Eltex IP SLA. 10.2. Настроить SNMP. 10.3. Настроить NetFlow. 10.4. Настроить sFlow.	1 час
Вопросы:	1. Какой термин SNMP описывает глобальную иерархическую	

	структуру, имеющую записи о любом объекте?	

4. Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования и программного обеспечения
1	2	3
Аудитория: 402, 407, 408	Лекции, лабораторные и практические занятия.	Компьютеры, коммутаторы, маршрутизаторы, мультимедийный проектор, экран, доска, планшет для рисования.

5. Учебно-методическое обеспечение программы

Основные источники литературы:

1. www.eltex-co.ru, «ESR-Series. Руководство по эксплуатации. Версия ПО 1.34», Новосибирск, 2025, - 985 с. Ссылка: https://api.prod.eltex-co.ru/storage/upload_center/files/37/ESR-Series_User_manual_1.34.pdf

2. www.eltex-co.ru, «ESR-Series. Справочник команд CLI. Версия ПО 1.34», Новосибирск, 2025, - 1544 с. Ссылка: https://api.prod.eltex-co.ru/storage/upload_center/files/37/ESR-Series_CLI_1.34.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. Что означает «Zone-Based Firewall»?
2. Какие маршруты передаются в LSA-5?
3. Что такое автономная система?
4. Какой протокол позволяет использовать виртуальные таблицы маршрутизации?
5. В каком порядке обрабатываются пакеты в очереди со строгим приоритетом (PQ)?
6. Какое значение приоритета VRRP у «Владельца IP-адреса»?
7. Что называют термином «Несущий протокол»?
8. На что указывает номер группы Диффи-Хеллмана?
9. Какой механизм работы NHRP позволяет заполнить таблицу NHRP?
10. Какой термин SNMP описывает глобальную иерархическую структуру, имеющую записи о любом объекте?

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