



УТВЕРЖДАЮ
Директор ООО «Предприятие «ЭЛТЕКС»


_____/А.Н. Черников

«16» марта 2026 г.



ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

Коммутация и маршрутизация Eltex (базовый уровень) v.1

(наименование программы)

г. Новосибирск, 2026 год

1. Цель реализации программы

Настоящая дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Коммутация и маршрутизация Eltex (базовый уровень) v.1» предназначена для лиц, имеющих среднее профессиональное и (или) высшее образование, либо лиц, получающих среднее профессиональное и (или) высшее образование.

Содержание программы направлено на первоначальное знакомство с основами работы компьютерных сетей, начальное взаимодействие с коммутаторами и маршрутизаторами компании Eltex, а также изучение базовых понятий и терминов, используемых в курсе.

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) «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам», приказом Минтруда России от 13.10.2014 N 716н «Об 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 «Об 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) «Об утверждении профессионального стандарта «Инженер связи (телекоммуникаций)» (Зарегистрировано в Минюсте России 28.11.2014 N 34971), приказом Минтруда России от 05.10.2015 N 688н «Об 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 «Об 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 «Коммутация и маршрутизация Eltex (базовый уровень) v.1» - обеспечить слушателей необходимыми знаниями и навыками для построения, настройки и обслуживания IP-сетей малого и среднего размеров. В программе подробно разобраны такие темы как: общие принципы работы сетей, взаимодействие устройств в одной и различных локальных сетях. Какие существуют виды адресации в сетях. Модель OSI и взаимодействие уровней модели между собой и протоколов в процессах передачи данных.

Для реализации цели программы необходимо решить комплекс задач:

- способствовать внедрению в учебный процесс современных эффективных методик проведения лабораторных работ, которые позволяют выполнять различные задания на актуальном оборудовании, широко применяемом в реальных сетевых инфраструктурах, как в Российской Федерации, так и за рубежом;
- обеспечить общее понимание слушателями перспектив развития IT-отрасли.

2. Требования к результатам обучения

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

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

В результате освоения дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Коммутация и маршрутизация Eltex (базовый уровень) v.1» слушатель должен:

Уметь:

- настраивать сетевое оборудование с использованием интерфейса командной строки (CLI);
- планировать и внедрять локальные сети на основе технологии Ethernet;
- внедрять протоколы устранения петель (STP, RSTP);
- конфигурировать протокол динамической маршрутизации OSPF внутри одной области;
- администрировать IP-сервисы: DNS, DHCP, NAT и NTP;
- настраивать логирование событий (syslog), резервное копирование и восстановление конфигурации;
- обновлять программное обеспечение на маршрутизаторах и коммутаторах Eltex.

Знать:

- место и роль протоколов (STP, OSPF, DHCP) и технологии NAT в стеке TCP/IP;
- принципы коммутации и маршрутизации трафика;
- принципы распределения адресного пространства IPv4 при работе сервисов (DHCP) и технологии NAT;
- принципы работы виртуальных локальных сетей (VLAN), магистральных соединений (Trunk) и режима General;
- технологии агрегации каналов (LAG/LACP);
- архитектуру и принципы функционирования межсетевых экранов ESR;
- методологию резервного копирования и восстановления конфигурационных файлов.

Владеть:

- навыками эксплуатации и администрирования сетевых устройств через интерфейс командной строки (CLI);
- навыками проектирования и развертывания сетевой инфраструктуры сегмента (SMB);
- навыками конфигурирования физических и логических интерфейсов сетевого оборудования;
- методами диагностики, поиска и оперативного устранения неисправностей (Troubleshooting).

Нормативная трудоёмкость обучения по данной программе составляет **40 академических часов** (1 ак. час - 45 минут), 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 «Коммутация и маршрутизация Eltex (базовый уровень) v.1»

Учебный план дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Коммутация и маршрутизация Eltex (базовый уровень) v.1» предназначен для следующих категорий слушателей: системные администраторы; специалисты технических и инженерных служб, инженеры сопровождения и технической поддержки, разработчики сетевого ПО, сетевые инженеры, готовящиеся к сертификационному экзамену ECNA R&S.

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.	Построение сетей с помощью оборудования Eltex.	4	2	2
2.	Подключение и безопасная начальная конфигурация.	4	2	2
3.	Коммутация и методы обработки кадров.	4	2	2
4.	Резервирование и избыточность на уровне L2.	4	2	2
5.	Статическая и динамическая маршрутизация.	4	2	2
6.	IP-сервисы.	4	2	2
7.	Межсетевой экран (МСЭ).	4	2	2
8.	Трансляция сетевых адресов.	4	2	2
9.	Мониторинг и управление.	6	4	2
Итоговая аттестация		2		
Итого:		40	20	18



Учебно-тематический план
программы повышения квалификации
«Коммутация и маршрутизация Eltex (базовый уровень) v.1»

№	Наименование разделов и тем	Всего, часов	В том числе:	
			Теория лекции	Практические/ лабораторные работы
1.	Построение сетей с помощью оборудования Eltex.	4	2	2
1.1.	Обмен информацией в сетях передачи данных.			
1.2.	Архитектуры построения сетей передачи данных.			
1.3.	Оборудование Eltex для сетей различного масштаба.			
2.	Подключение и безопасная начальная конфигурация.	4	2	2
2.1.	Архитектура сетевых устройств.			
2.2.	Подключение к оборудованию.			
2.3.	Основы CLI.			
2.4.	Концепция AAA.			
2.5.	Пользователи и привилегии.			
2.6.	Настройка пользователей и привилегий.			
2.7.	Виды и настройка интерфейсов.			
3.	Коммутация и методы обработки кадров.	4	2	2
3.1.	Алгоритм работы коммутатора.			
3.2.	Администрирование сетей VLAN.			
4.	Резервирование и избыточность на уровне L2.	4	2	2
4.1.	Петли в коммутируемых сетях.			
4.2.	Протоколы STP и RSTP.			
4.3.	Агрегирование каналов.			
4.4.	Особенности практической реализации резервирования и избыточности.			
5.	Статическая и динамическая маршрутизация.	4	2	2
5.1.	Применение статической и динамической маршрутизации.			
5.2.	Статическая маршрутизация.			
5.3.	Динамическая маршрутизация.			



5.4.	Основы работы и конфигурация протокола OSPF.			
5.5.	Конфигурация OSPF в одной области.			
5.6.	Сравнение статической и динамической маршрутизации.			
6.	IP-сервисы.	4	2	2
6.1.	Необходимость синхронизации времени в сети.			
6.2.	Протокол NTP.			
6.3.	NTP-совместимые протоколы (SNTP).			
6.4.	Пример настройки синхронизации времени в сети.			
6.5.	Сообщения протокола DHCP.			
6.6.	Принцип действия протокола DHCP.			
6.7.	Ретрансляция DHCP.			
6.8.	Опции протокола DHCP.			
6.9.	Настройка сетевого устройства в качестве клиента DHCP.			
6.10.	Настройка сервера DHCP.			
6.11.	Настройка ретрансляции DHCP.			
7.	Межсетевой экран (МСЭ).	4	2	2
7.1.	Общие сведения о МСЭ.			
7.2.	Stateless и stateful МСЭ.			
7.3.	Зональный МСЭ (Zone-based Firewall, ZBF).			
7.4.	Диагностика.			
7.5.	Конфигурация зонального МСЭ.			
8.	Трансляция сетевых адресов.	4	2	2
8.1.	Принцип работы NAT.			
8.2.	Расширенная настройка NAT.			
8.3.	Конфигурация NAT между зонами МСЭ.			
9.	Мониторинг и управление.	6	4	2
9.1.	Системный журнал (syslog).			
9.2.	Simple Network Management Protocol (SNMP v.2).			
9.3.	Резервное копирование.			
9.4.	Управление ПО сетевых устройств Eltex.			
9.5.	Eltex Cloud Configuration Manager.			



	Итоговая аттестация	2	–	–
	Итого:	40	20	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 «Коммутация и маршрутизация Eltex (базовый уровень) v.1»

Наименование	Описание	Время
Тема:	1. Построение сетей с помощью оборудования Eltex.	4 часа
Описание:	1.1. Обмен информацией в сетях передачи данных. 1.1.1. Модель OSI. 1.1.2. Модель TCP/IP. 1.1.3. Инкапсуляция данных. 1.2. Архитектуры построения сетей передачи данных. 1.2.1. Иерархическая архитектура. 1.3. Оборудование Eltex для сетей различного масштаба. 1.3.1. Малый / домашний офис (SOHO). 1.3.2. Малый и средний бизнес (SMB). 1.3.3. Кампусные сети (CAN) и сети крупного предприятия (Enterprise). 1.3.4. Сети операторов связи (ISP).	2 часа
Лабораторная:	1.1. Поиск и изучение протоколов. 1.2. Подключение к учебному стенду.	2 часа

Наименование	Описание	Время
Тема:	2. Подключение и безопасная начальная конфигурация.	4 часа
Описание:	2.1. Архитектура сетевых устройств. 2.1.1. Логические составляющие сетевого устройства. 2.1.2. Плоскость данных (Data Plane). 2.1.3. Плоскость управления (Control Plane). 2.1.4. Плоскость менеджмента (Management Plane). 2.2. Подключение к оборудованию. 2.2.1. Консольный порт. 2.2.2. Настройка удаленного доступа. 2.2.2.1. Конфигурация доступа по SSH на коммутаторах MES ROS. 2.2.2.2. Конфигурация доступа по SSH на коммутаторах MES ISS. 2.2.2.3. Конфигурация доступа по SSH на маршрутизаторах ESR. 2.3. Основы CLI. 2.3.1. Режимы CLI. 2.3.2. Команды и контекстные подсказки. 2.3.3. Применение и управление конфигурациями. 2.3.3.1. Управление конфигурациями коммутаторов Eltex MES. 2.3.3.2. Управление конфигурациями маршрутизаторов Eltex ESR.	2 часа



	2.4. Концепция AAA. 2.4.1. Локальная AAA. 2.4.2. Удаленная (серверная) AAA. 2.5. Пользователи и привилегии. 2.6. Настройка пользователей и привилегий. 2.7. Виды и настройка интерфейсов. 2.7.1. Виды интерфейсов сетевых устройств. 2.7.1.1. Физические интерфейсы. 2.7.1.2. Логические интерфейсы. 2.7.2. Создание и настройка интерфейсов.	
Лабораторная:	2.1. Начальная конфигурация коммутатора и маршрутизатора.	2 часа

Наименование	Описание	Время
Тема:	3. Коммутация и методы обработки кадров.	4 часа
Описание:	3.1. Алгоритм работы коммутатора. 3.1.1. Формат кадров канального уровня. 3.1.2. Пересылка индивидуальных и групповых кадров. 3.1.3. Обработка кадра на порте коммутатора. 3.2. Администрирование сетей VLAN. 3.2.1. Общие сведения о VLAN. 3.2.2. Базовые режимы работы портов. 3.2.3. Режим General. 3.2.4. Интерфейсы SVI и Sub.	2 часа
Лабораторная:	3.1. Коммутация и методы обработки кадров.	2 часа

Наименование	Описание	Время
Тема:	4. Резервирование и избыточность на уровне L2.	4 часа
Описание:	4.1. Петли в коммутируемых сетях. 4.1.1. Проблемы при образовании петель на уровне L2. 4.2. Протоколы STP и RSTP. 4.2.1. Принцип действия протокола STP. 4.2.2. Выборы корневого моста. 4.2.3. Роли портов. 4.2.4. Состояния портов. 4.2.5. Изменение топологии STP. 4.2.6. Протокол Rapid Spanning Tree (RSTP) и его отличия от STP. 4.2.7. Граничные (edge) и неграничные (non-edge) порты в RSTP. 4.2.8. Настройка протоколов STP и RSTP на коммутаторах Eltex. 4.3. Агрегирование каналов. 4.3.1. Принцип работы агрегации каналов. 4.3.2. Статическое агрегирование каналов. 4.3.3. Динамическое агрегирование каналов. Протокол LACP.	2 часа



	4.3.4. Настройка режимов работы канальных интерфейсов. 4.4. Особенности практической реализации резервирования и избыточности. 4.4.1. Особенности практической реализации RSTP. 4.4.2. Особенности практической реализации LAG.	
Лабораторная:	4.1. Резервирование и избыточность на уровне L2.	2 часа

Наименование	Описание	Время
Тема:	5. Статическая и динамическая маршрутизация.	4 часа
Описание:	5.1. Применение статической и динамической маршрутизации. 5.2. Статическая маршрутизация. 5.2.1. Особенности применения статических маршрутов. 5.2.1.1. Применение маршрутов к определенной сети. 5.2.1.2. Применение маршрутов по умолчанию. 5.2.1.3. Применение маршрутов Blackhole. 5.2.1.4. Применение плавающих маршрутов. 5.3. Динамическая маршрутизация. 5.3.1. Принцип работы протоколов динамической маршрутизации. 5.3.2. Классификация протоколов динамической маршрутизации. 5.3.2.1. Дистанционно-векторные протоколы. 5.3.2.2. Протоколы маршрутизации по состоянию канала. 5.3.2.3. Протоколы маршрутизации по вектору пути. 5.4. Основы работы и конфигурация протокола OSPF. 5.4.1. Принцип работы OSPF. 5.4.2. Основные термины OSPF. 5.4.3. Базы данных OSPF. 5.4.4. Таймеры OSPF. 5.4.5. Виды пакетов в OSPF. 5.4.6. Состояния OSPF. 5.4.7. Понятие области OSPF. Роли маршрутизаторов. 5.5. Конфигурация OSPF в одной области. 5.5.1. Настройка OSPF на маршрутизаторах ESR. 5.5.2. Настройка на коммутаторах с ОС ROS. 5.6. Сравнение статической и динамической маршрутизации.	2 часа
Лабораторная:	5.1. Динамические маршруты. Протокол OSPF.	2 часа

Наименование	Описание	Время
Тема:	6. IP-сервисы.	4 часа
Описание:	6.1. Необходимость синхронизации времени в сети. 6.2. Протокол NTP. 6.2.1. Принципы работы. 6.2.2. Конфигурация на устройствах Eltex.	2 часа



	6.3. NTP-совместимые протоколы (SNTP). 6.4. Пример настройки синхронизации времени в сети. 6.5. Сообщения протокола DHCP. 6.6. Принцип действия протокола DHCP. 6.6.1. Первоначальная аренда. 6.6.2. Продление аренды. 6.7. Ретрансляция DHCP. 6.8. Опции протокола DHCP. 6.8.1. Стандартные опции. 6.8.2. Опция 82. 6.9. Настройка сетевого устройства в качестве клиента DHCP. 6.10. Настройка сервера DHCP. 6.10.1. Настройка сервера DHCP на коммутаторах с ОС ROS. 6.10.2. Настройка сервера DHCP на коммутаторах с ОС ISS. 6.10.3. Настройка сервера DHCP на маршрутизаторах ESR. 6.11. Настройка ретрансляции DHCP. 6.11.1. Настройка ретрансляции DHCP на коммутаторах с ОС ROS. 6.11.2. Настройка ретрансляции DHCP на коммутаторах с ОС ISS. 6.11.3. Настройка ретрансляции DHCP на маршрутизаторах ESR.	
Лабораторная:	6.1. Синхронизация времени сетевыми устройствами по протоколу NTP. 6.2. Настройка DHCP и DHCP Relay.	2 часа

Наименование	Описание	Время
Тема:	7. Межсетевой экран (МСЭ).	4 часа
Описание:	7.1. Общие сведения о МСЭ. 7.2. Stateless и stateful МСЭ. 7.3. Зональный МСЭ (Zone-based Firewall, ZBF). 7.3.1. Принцип действия ZBF. 7.3.2. Создание зон безопасности. 7.3.3. Зона безопасности self . 7.3.4. Назначение интерфейсов в зоны безопасности. 7.3.5. Взаимодействие зон безопасности. 7.3.6. Группы объектов (Object-group). 7.3.6.1. Object-group network. 7.3.6.2. Object-group service. 7.3.6.3. Object-group mac. 7.3.6.4. Object-group application. 7.3.6.5. Object-group url. 7.3.6.6. Object-group address-port. 7.3.7. Правила МСЭ. 7.3.7.1. Порядок обработки правил. 7.3.7.2. Поиск совпадений по параметрам. 7.3.7.3. Редактирование правил. 7.3.7.4. Логирование правил.	2 часа



	7.4. Диагностика. 7.5. Конфигурация зонального МСЭ.	
Лабораторная:	7.1. Конфигурация межсетевого экрана.	2 часа

Наименование	Описание	Время
Тема:	8. Трансляция сетевых адресов.	4 часа
Описание:	8.1. Принцип работы NAT. 8.1.1. Основные термины и понятия. 8.1.2. Проxy ARP. 8.2. Расширенная настройка NAT. 8.2.1. Применение Source NAT. 8.2.2. Применение Destination NAT. 8.2.3. Применение Port Address Translation (PAT). 8.3. Конфигурация NAT между зонами МСЭ.	2 часа
Лабораторная:	8.1. Конфигурация NAT с использованием межсетевого экрана.	2 часа

Наименование	Описание	Время
Тема:	9. Мониторинг и управление.	6 часов
Описание:	9.1. Системный журнал (syslog). 9.1.1. Формат сообщений syslog. 9.1.2. Направления вывода сообщений syslog. 9.1.3. Уровни важности сообщений syslog. 9.1.4. Конфигурация системного журнала. 9.1.4.1. Конфигурация syslog на маршрутизаторах ESR. 9.1.4.2. Настройка syslog на коммутаторах с ОС ROS. 9.1.4.3. Настройка syslog на коммутаторах с ОС ISS. 9.1.4.4. Пример конфигурации SysLog на устройствах Eltex. 9.2. Simple Network Management Protocol (SNMP v.2). 9.2.1. Принцип действия протокола SNMP. 9.2.2. Идентификаторы объектов (OID) и база данных управления (MIB). 9.2.3. Сообщения SNMP. 9.2.3.1. Запросы группы Get. 9.2.3.2. Сообщения Get-Response. 9.2.3.3. Запросы Set. 9.2.3.4. Сообщения Trap и Inform. 9.2.4. Безопасность SNMP. 9.2.4.1. Пароли Community. 9.2.4.2. Представления View. 9.2.5. Конфигурация SNMP. 9.2.5.1. Конфигурация SNMP на маршрутизаторах ESR. 9.2.5.2. Конфигурация SNMP на коммутаторах с ОС ROS. 9.2.5.3. Конфигурация SNMP на коммутаторах с ОС ISS.	4 часа



	<p>9.3. Резервное копирование.</p> <p>9.3.1. Методы хранения конфигураций.</p> <p>9.3.2. Разовое сохранение конфигурации.</p> <p>9.3.2.1. Сохранение резервной копии на маршрутизаторах ESR.</p> <p>9.3.2.2. Сохранение резервной копии на коммутаторах MES.</p> <p>9.3.3. Автоматическое сохранение резервной конфигурации.</p> <p>9.3.3.1. Автоматическое резервирование на маршрутизаторах ESR.</p> <p>9.3.3.2. Автоматическое резервирование на коммутаторах MES.</p> <p>9.4. Управление ПО сетевых устройств Eltex.</p> <p>9.4.1. Образы ПО на сетевых устройствах.</p> <p>9.4.2. Обновление образов ПО на сетевых устройствах.</p> <p>9.4.2.1. Обновление ПО на коммутаторах Eltex MES.</p> <p>9.4.2.2. Обновление ПО на маршрутизаторах Eltex ESR.</p> <p>9.4.3. Восстановление образов ПО после обновления.</p> <p>9.5. Eltex Cloud Configuration Manager.</p> <p>9.5.1. Назначение и функции ЕССМ.</p> <p>9.5.2. Состав решения.</p> <p>9.5.3. Предконфигурация устройств для подключения к ЕССМ.</p> <p>9.5.4. Подключение устройств к ЕССМ.</p> <p>9.5.5. Конфигурация и мониторинг сети с помощью ЕССМ.</p>	
<u>Лабораторная:</u>	<p>9.1. Настройка SNMP.</p> <p>9.2. Навигация в ЕССМ. Подключение и управление устройствами Eltex в ЕССМ.</p>	<p>2 часа</p>



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, экран, доска, планшет для рисования.

5. Учебно-методическое обеспечение программы

Основные источники литературы:

1. Request for Comments («RFC») – серия публикации основных международных органов по технической разработке и установлению стандартов для Интернета.
2. «RFC 768 User Datagram Protocol», 1980 - 3 с. Ссылка: <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc768.txt>
3. «RFC 791 Internet Protocol», 1981 - 45 с. Ссылка: <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc791.txt>
4. «RFC 792 Internet Control Message Protocol», 1981, - 21 с. Ссылка: <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc792.txt>
5. «RFC 793 Transmission Control Protocol», 1981. - 85 с. Ссылка: <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc793.txt>
6. «RFC 826 Address Resolution Protocol», 1982. - 10 с. Ссылка: <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc826.txt>
7. «RFC 1071 Computing the Internet Checksum», 1988 - 24 с. Ссылка: <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc1071.txt>
8. «RFC 1180 A TCP/IP Tutorial», 1991. - 28 с. Ссылка: <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc1180.txt>
9. «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>
10. «RFC 1661 The Point-to-Point Protocol (PPP)», 1994. - 52 с. Ссылка: <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc1661.txt>
11. «RFC 1812 Requirements for IP Version 4 Routers», 1995.- 14 с. Ссылка: <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc1812.txt>
12. «RFC 1918 Address Allocation for Private Internets», 1996 — 9 с. Ссылка: <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc1918.txt>
13. «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>
14. «RFC 3514 The Security Flag in the IPv4 Header», 2003. - 6 с. Ссылка: <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc3514.txt>
15. «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>
16. «RFC 4033 Security DNS», 2005. - 21 с. Ссылка: <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc4033.txt>
17. «RFC 6840 Security DNS», 2013. - 21 с. Ссылка: <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc6840.txt>
18. «RFC 4020 Early IANA Allocation of Standards Track Code Points», 2005. - 7 с. Ссылка: <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc4020.txt>
19. «RFC 4027 Domain Name System Media Types», 2005. - 6 с. Ссылка: <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc4027.txt>
20. «RFC 1059 Network Time Protocol version 1», 1988. - 58 с. Ссылка: <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc1059.txt>
21. «RFC 1119 Network Time Protocol version 2», 1989. - 1 с. Ссылка: <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc1119.txt>
22. «RFC 1305 Network Time Protocol version 3», 1992. - 96 с. Ссылка: <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc1305.txt>
23. «RFC 2131 Dynamic Host Configuration Protocol», 1997. - 45 с. Ссылка: <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc2131.txt>
24. «RFC 2540 Detached Domain Name System (DNS) Information», 1999. - 6 с. Ссылка: <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc2540.txt>

25. «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>

26. «RFC 2577 FTP Security Considerations», 1999. - 8 с. Ссылка: <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc2577.txt>

27. «RFC 2581 TCP Congestion Control», 1999. - 14 с. Ссылка: <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc2581.txt>

28. «RFC 2659 Security Extensions For HTML», 1999. - 4 с. Ссылка: <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc2659.txt>

29. «RFC 2663 Network Address Translation», 1999. - 30 с. Ссылка: <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc2663.txt>

30. «RFC 2821 Simple Mail Transfer Protocol», 2001. - 79 с. Ссылка: <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc2821.txt>

31. «RFC 2993 Network Address Translation», 2000. - 29 с. Ссылка: <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc2993.txt>

32. «RFC 4787 Network Address Translation», 2007. - 29 с. Ссылка: <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc4787.txt>

33. «RFC 1350 Trivial File Transfer Protocol», 1992. - 11 с. Ссылка: <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc1350.txt>

34. «RFC 1157 A Simple Network Management Protocol Version 1», 1990. - 36 с. Ссылка: <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc1157.txt>

35. «RFC 1441 A Simple Network Management Protocol Version 2», 1993. - 14 с. Ссылка: <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc1441.txt>

36. «RFC 2554 SMTP Service Extension for Authentication», 1999. - 11 с. Ссылка: <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc2554.txt>

37. «RFC 2570 A Simple Network Management Protocol Version 3», 1999. - 23 с. Ссылка: <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc2570.txt>

38. «RFC 4084 Terminology for Describing Internet Connectivity», 2005. - 11 с. Ссылка: <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc4084.txt>

39. «RFC 4113 Management Information Base for the User Datagram Protocol (UDP)», 2005. - 19 с. Ссылка: <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc4113.txt>

40. «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 получают зачёт.

Примеры вопросов тестового задания:

6.1. Примеры вопросов, выносимых на итоговую аттестацию:

1. Какие протоколы являются протоколами уровня приложений TCP/IP?
2. Сколько логических уровней выделяется в современной сети предприятия (Enterprise Network)?
3. Из каких логических составляющих состоит архитектура сетевого устройства?
4. Какими способами можно подключиться к коммутатору и маршрутизатору Eltex?
5. Сколько режимов работы интерфейса командной строки (CLI) вы знаете?
6. Пользователь с каким уровнем привилегий может осуществлять конфигурацию абсолютно всех параметров устройства Eltex?
7. Чем характеризуется интерфейс Loopback?
8. Как формат MAC-адреса назначения влияет на то, будет ли кадр отправлен одному или нескольким получателям?
9. В чем заключается концепция VLAN?
10. Как можно маршрутизировать пакеты между различными VLAN с помощью маршрутизатора?
11. Каковы роли портов в протоколе RSTP?
12. Какие состояния портов, отсутствующие в протоколе STP, появляются в протоколе RSTP?
13. Почему на корневом мосту RSTP все порты находятся в роли «назначенный порт» (Designated port)?
14. Смогут ли два коммутатора передавать информацию между портами, если порт одного коммутатора находится в состоянии Active, а порт другого - в Passive?
15. Для чего применяются маршруты Blackhole?
16. Какая область является обязательной в протоколе OSPF?
17. О какой проблеме говорит длительное нахождение двух маршрутизаторов OSPF в состоянии ExStart?
18. Какие сообщения отправляет сервер DHCP клиенту в процессе получения IP-адреса?
19. Каким сообщением DHCP клиент прекращает аренду IP-адреса и сообщает серверу, что можно вернуть адрес в общий пул?
20. Сколько устройств находится между маршрутизатором и точными атомными часами, если маршрутизатор находится на слое 3 (Stratum 3) протокола NTP?
21. К какой зоне безопасности относятся все L3-интерфейсы маршрутизатора ESR?
22. Маршрутизатор с включенным МСЭ проверяет каждый поступивший пакет на соответствие правилам для этого интерфейса. Какой метод работы МСЭ используется?
23. Для чего используется технология NAT?
24. Маршрутизатор перехватывает входящие пакеты и заменяет в них IP-адрес назначения на адрес внутренней сети. Какой метод NAT используется в этом случае?
25. Администратор ввел команду по logging console на коммутаторе MES? Что сделал администратор?
26. На сетевое устройство поступает запрос SET с паролем community, дающим права доступа RO. Что произойдет с запросом?
27. Какие файлы конфигурации вы знаете на ESR?
28. Какие файлы конфигурации вы знаете на MES?
29. Какие протоколы используются в ЕССМ для управления сетевыми устройствами Eltex?



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. Черепанов Станислав Владимирович
2. Косинов Александр Сергеевич