

Основы сетевых технологий. Часть 2

Длительность курса: 56 академических часов

Целевая аудитория:

- Студенты, обучающиеся в ссузах и вузах;
- Системные администраторы;
- Специалисты технических и инженерных служб;
- Инженеры сопровождения и технической поддержки.

Требования к участникам:

- Предварительно пройденный курс «Основы сетевых технологий. Часть 1» или аналогичный;
- Знание основных компонентов компьютерных сетей;
- Знание основ работы протоколов ARP, IPv4 и IPv6, TCP, UDP, DHCP, DNS, HTTP;
- Знание моделей OSI, TCP/IP и понимание процесса взаимодействия протоколов.

Результаты обучения:

Уметь:

- производить базовую настройку оборудования с помощью командной строки;
- производить настройку протоколов маршрутизации: RIP, OSPF;
- производить настройку протоколов коммутации: STP, LACP;
- производить настройку протокола Syslog.

Знать:

- различия между коммутатором и маршрутизатором;
- принципы работы технологий и протоколов коммутации: STP, VLAN, TRUNK;
- принципы работы технологий и протоколов: ACL, DHCP, NAT;
- принципы работы протоколов маршрутизации;
- работу и обязанности технической поддержки;

Владеть:

- навыками базового планирования и проектирования сети;
- навыками создания и конфигурирования сетевых интерфейсов маршрутизатора;
- навыками конфигурирования обмена маршрутами с помощью сетевых протоколов динамической маршрутизации RIP, OSPF;
- базовыми навыками поиска и устранения неисправностей.



Учебно-тематический план
«Основы сетевых технологий. Часть 2»

Наименование	Описание	Время
Тема:	1. Общие сведения о сетевых устройствах.	4 часа
Описание:	1.1. Методы доступа к сетевому устройству. 1.1.1. Подключение к сетевому устройству. 1.2. Обзор маршрутизаторов ESR. 1.2.1. Модели ESR и их характеристики. 1.3. Устройство маршрутизатора ESR. 1.3.1. Конструктивное исполнение. 1.3.2. Загрузка маршрутизатора. 1.3.3. Файлы конфигурации. 1.3.4. Командная строка маршрутизатора ESR. 1.3.4.1. Режимы командной строки. 1.3.4.2. Переключение между режимами. 1.3.4.3. Структура команд. 1.3.4.4. Справки командной строки. 1.3.5. Механизм commit и confirm. 1.4. Обзор коммутаторов MES. 1.4.1. Модели MES и их характеристики. 1.4.2. Функционал коммутаторов MES. 1.5. Устройство коммутаторов MES. 1.5.1. Конструктивное исполнение. 1.5.2. Загрузка коммутатора. 1.5.3. Файлы конфигурации. 1.5.4. Командная строка коммутатора MES. 1.5.4.1. Режимы командной строки. 1.5.4.2. Переключение между режимами. 1.5.4.3. Справки командной строки. 1.6. Обзор беспроводного оборудования. 1.6.1. Модели и характеристики. 1.6.2. Параметры беспроводного подключения. 1.6.2.1. Меню Radio. 1.6.2.2. Меню Var.	2 часа
Лабораторная:	1.1. Устройство маршрутизатора ESR	2 часа

Наименование	Описание	Время
Тема:	2. Коммутаторы и коммутация.	4 часа
Описание:	2.1. Коммутация. 2.1.1. Домены коллизий. 2.1.2. Домены широковещательной рассылки (broadcast domains). 2.2. Таблица коммутации. 2.2.1. Функционирование таблицы коммутации. 2.2.2. Просмотр и управление таблицей коммутации. 2.3. Интерфейсы коммутатора.	2 часа



	2.3.1. Интерфейсы уровня L2. 2.3.2. Интерфейсы уровня L3. 2.3.2.1. Физические интерфейсы с установленными IP-адресами. 2.3.2.2. Интерфейсы SVI. 2.3.2.3. Интерфейсы обратной петли (loopback). 2.4. Виртуальные локальные сети (VLAN). 2.4.1. Принцип работы VLAN. 2.4.2. Процесс тегирования кадров. 2.4.3. Идентификатор VLAN. 2.4.4. Создание и удаление VLAN. 2.4.5. Преимущества VLAN. 2.4.6. Типы VLAN. 2.5. Порты доступа и магистральные порты. 2.5.1. Порты доступа. 2.5.2. Назначение портов в VLAN. 2.5.3. Удаление порта доступа из VLAN. 2.5.4. Магистральные порты. 2.5.4.1. Функционирование магистрального порта. 2.5.4.2. Нетегированный трафик на транковом порту. 2.5.4.3. Конфигурация транковых портов. 2.6. Базовая настройка коммутатора. 2.6.1. Подключение к коммутатору. 2.6.1.1. Подключение по консольному порту. 2.6.1.2. Подключение по защищенному протоколу SSH. 2.6.1.3. Подключение посредством Web-интерфейса. 2.6.2. Имя устройства. 2.6.3. Баннерные сообщения. 2.6.4. Безопасность коммутатора. 2.6.4.1. Управление коммутаторами на основе ролей. 2.6.4.2. Создание и удаление учетных записей пользователей. 2.6.4.3. Временное повышение уровня привилегий пользователей.	
Лабораторная:	2.1. Виртуальные локальные сети. 2.2. Порты доступа и магистральные порты.	2 часа

Наименование	Описание	Время
Тема:	3. Маршрутизаторы.	4 часа
Описание:	3.1. Базовая настройка маршрутизатора ESR. 3.1.1. Первое включение маршрутизатора. 3.1.2. Настройка имени устройства. 3.1.3. Настройка IP-адреса на интерфейсе. 3.1.3.1. Настройка физического интерфейса GigabitEthernet. 3.1.3.2. Настройка интерфейса Loopback. 3.1.3.3. Настройка Sub-интерфейса.	2 часа



	3.1.3.4. Настройка QinQ-интерфейса 3.1.4. Шлюз последней надежды. 3.1.5. Удаленное управление маршрутизатором. 3.1.6. Настройка даты и времени. 3.1.7. Баннерные сообщения. 3.2. Проверка соединения. 3.2.1. Сообщения ICMPv4. 3.2.2. Тестирование локального узла. 3.2.3. Тестирование удаленного узла. 3.2.4. Тестирование пути. 3.3. Авторизация, аутентификация, учет. 3.3.1. Общие понятия AAA. 3.3.2. Создание пользователя. 3.3.3. Блокировка пользователя. 3.3.4. Защита с помощью аутентификации. 3.3.5. Пароли на линии Console, Telnet и SSH.	
Лабораторная:	3.1. Базовая настройка маршрутизатора.	2 часа

Наименование	Описание	Время
Тема:	4. Маршрутизация и типы маршрутизации.	4 часа
Описание:	4.1. Решение о пересылке пакетов. 4.1.1. Алгоритм принятия решения 4.1.2. Метрика (Cost). 4.1.3. Предпочтение (Preference). 4.1.4. Балансировка нагрузки. 4.1.5. Оптимальный маршрут. 4.1.6. Механизм пересылки пакетов. 4.2. Таблица маршрутизации. 4.2.1. Источники таблицы маршрутизации. 4.2.2. Записи таблицы маршрутизации напрямую подключенных сетей. 4.2.3. Записи таблицы маршрутизации удаленных сетей. 4.2.4. Адрес следующего перехода. 4.2.5. Термины таблицы маршрутизации. 4.2.6. Пример таблицы маршрутизации. 4.3. Маршрутизация пакета. 4.3.1. Путь пакета по сети. 4.3.2. Отправка пакета. 4.3.3. Пересылка на следующий переход. 4.3.4. Дальнейшее движение пакета. 4.3.5. Достижение места назначения. 4.4. Маршрутизация между VLAN. 4.4.1. Проблемы маршрутизации между VLAN. 4.4.2. Традиционный метод маршрутизации. 4.4.3. Метод Router-on-a-Stick (ROAS). 4.4.4. Маршрутизация через коммутатор L3.	3 часа



	4.4.5. Пример конфигурации маршрутизации по традиционному методу. 4.4.6. Пример настройки маршрутизации методом Router-on-a-Stick. 4.4.7. Пример настройки маршрутизации через коммутатор уровня L3.	
Лабораторная:	4.1. Маршрутизация между VLAN.	1 час

Наименование	Описание	Время
Тема:	5. Статическая и динамическая маршрутизация.	10 часов
Описание:	5.1. Статические маршруты. 5.1.1. Задачи статической и динамической маршрутизации. 5.1.2. Сравнение статических и динамических маршрутов. 5.1.3. Синтаксис статического маршрута. 5.1.4. Типы записей маршрутов. 5.1.4.1. Статический маршрут. 5.1.4.2. Статический маршрут по умолчанию. 5.1.4.3. Суммарный статический маршрут. 5.1.4.1. Плавающий статический маршрут. 5.2. Динамические маршруты. 5.2.1. История протоколов маршрутизации. 5.2.2. Компоненты протоколов маршрутизации. 5.2.3. Характеристики протоколов динамической маршрутизации. 5.2.4. Классификация протоколов динамической маршрутизации. 5.2.4.1. Классификация по назначению. 5.2.4.2. Классификация по принципу работы. 5.2.4.3. Классификация по классовому поведению. 5.3. Протокол RIP. 5.3.1. Общие сведения о RIP. 5.3.2. Принцип работы протокола на основе дистанционно-векторного алгоритма. 5.3.2.1. Запуск протокола после включения питания. 5.3.2.2. Сетевое обнаружение. 5.3.2.3. Обмен данными маршрутизации. 5.3.2.4. Обеспечение сходимости. 5.3.3. Алгоритм Беллмана-Форда. 5.3.4. Формат сообщения RIPv2. 5.3.5. Настройка протокола RIP. 5.3.5.1. Создание и настройка процесса RIP. 5.3.5.2. Настройка на интерфейсе. 5.3.5.3. Объявление сетей. 5.3.5.4. Пассивный интерфейс. 5.3.5.5. Механизмы против петель. 5.3.5.6. Таймеры. 5.3.5.7. Проверка конфигурации.	4 часа



	5.3.6. Пример настройки RIP. 5.4. Протокол OSPF. 5.4.1. Общие сведения о OSPF. 5.4.2. Принцип работы протокола на основе алгоритма по состоянию канала. 5.4.2.1. Сбор данных. 5.4.2.2. Обнаружение соседей. 5.4.2.3. Создание пакета состояния канала. 5.4.2.4. Лавинная рассылка. 5.4.2.5. Создание базы данных. 5.4.2.6. Создание дерева кратчайших путей. 5.4.2.7. Добавление лучших маршрутов в таблицу маршрутизации. 5.4.3. Алгоритм Дейкстры. 5.4.4. Компоненты OSPF. 5.4.4.1. Базы данных и типы пакетов. 5.4.4.2. Состояния. 5.4.4.3. Типы маршрутизаторов. 5.4.4.4. Типы областей. 5.4.4.5. Типы записей. 5.4.4.6. Типы сетей. 5.4.4.7. Роли маршрутизаторов. 5.4.4.8. Выбор DR. 5.4.5. Формат сообщения OSPFv2. 5.4.5.1. Формат пакета приветствия (Hello). 5.4.5.2. Формат пакета описания базы данных (DBD). 5.4.5.3. Формат пакета запроса базы данных (LSR). 5.4.5.4. Формат пакета обновления состояния канала (LSU). 5.4.5.5. Формат пакета подтверждения состояния канала (LSAck) 5.4.6. Настройка OSPF. 5.4.6.1. Создание процесса OSPF. 5.4.6.2. Включение OSPF на интерфейсе. 5.4.6.3. Типы соседства и аутентификация. 5.4.6.4. Объявление сетей. 5.4.6.5. Таймеры. 5.4.6.6. Проверка конфигурации. 5.4.7. Пример настройки OSPF.	
Лабораторная:	5.1. Статические маршруты. 5.2. Протокол RIP. 5.3. Настройка OSPF.	6 часов

Наименование	Описание	Время
Тема:	6. IP-сервисы.	5 часов





Описание:	6.1. Протокол динамической конфигурации узла. 6.1.1. DHCP для IPv4. 6.1.1.1. Принцип работы. 6.1.1.2. Формат сообщения. 6.1.1.3. Сообщение обнаружения и предложения. 6.1.1.4. DHCP-relay. 6.1.2. Настройка DHCP-клиента. 6.1.3. Настройка DHCP-сервера. 6.1.4. Настройка DHCP-ретранслятора. 6.1.5. Проверка DHCP. 6.2. Преобразование сетевых адресов. 6.2.1. Общие характеристики NAT. 6.2.1.1. Предпосылки к созданию NAT. 6.2.1.2. Терминология и принцип работы NAT. 6.2.1.3. Преимущества и недостатки. 6.2.1.4. Типы преобразования NAT. 6.2.2. Настройка NAT. 6.2.2.1. Настройка Source NAT. 6.2.2.2. Настройка Destination NAT. 6.2.3. Проверка NAT. 6.3. Протокол сетевого времени. 6.3.1. Протокол NTP. 6.3.1.1. Общая информация о протоколе NTP. 6.3.1.2. Алгоритм Марзулло. 6.3.1.3. Иерархия NTP. 6.3.1.4. Команды настройки. 6.3.1.5. Диагностика. 6.3.1.6. Пример настройки NTP.	2 часа
Лабораторная:	6.1. Протокол динамической конфигурации узла. 6.2. Преобразование сетевых адресов.	3 часа

Наименование	Описание	Время
Тема:	7. Списки контроля доступа.	3 часа
Описание:	7.1. Общие сведения об ACL. 7.2. Типы списков контроля доступа. 7.2.1. Классификация списков контроля доступа. 7.2.2. Стандартные ACL. 7.2.3. Расширенные ACL. 7.2.4. Рекомендации по созданию ACL. 7.2.4.1. От частного к общему. 7.2.4.2. От более приоритетного к менее приоритетному. 7.3. Конфигурация ACL. 7.3.1. Конфигурация стандартных ACL. 7.3.1.1. Создание стандартных ACL. 7.3.1.2. Пример создания стандартного ACL. 7.3.2. Конфигурация расширенных ACL.	2 часа



	7.3.2.1. Создание расширенных ACL. 7.3.2.2. Пример создания расширенного ACL. 7.4. Назначение ACL на интерфейс. 7.5. Проверка и диагностика ACL. 7.6. Редактирование ACL. 7.6.1. Изменение описания ACL. 7.6.2. Добавление, удаление и деактивация правил. 7.6.3. Изменение условий и действий в правилах. 7.7. Дополнительные материалы.	
Лабораторная:	7.1. Списки контроля доступа.	1 час

Наименование	Описание	Время
Тема:	8. Масштабируемость и избыточность локальной сети.	5 часов
Описание:	8.1. Иерархические сети. 8.1.1. Особенности планирования сетей различного масштаба. 8.1.2. Специализация сетевых устройств. 8.1.3. Коммутаторы уровня доступа. 8.1.4. Требования к коммутаторам уровня доступа. 8.1.5. Уровень агрегации. 8.1.6. Требования к коммутаторам уровня агрегации. 8.1.7. Уровень ядра. 8.1.8. Требования к коммутаторам уровня ядра. 8.1.9. Домен отказа. 8.1.10. Масштабируемость сети. 8.1.11. Резервирование и избыточность. 8.1.12. Резервирование точек доступа. 8.1.13. Резервирование на уровне доступа. 8.1.14. Резервирование на уровне агрегации. 8.1.15. Резервирование и избыточность на уровне ядра. 8.1.16. Иерархическая сеть с резервированием. 8.2. Протокол связующего дерева (Spanning Tree Protocol, STP). 8.2.1. Проблемы при образовании петель на уровне L2. 8.2.2. Предотвращение петель на уровне L2 и протокол STP. 8.2.3. Выборы корневого моста. 8.2.4. Роли портов в протоколе STP. 8.2.5. Состояния портов в STP. 8.2.6. Изменение топологии STP. 8.2.7. Настройка протокола STP на коммутаторах MES. 8.2.9. Принцип работы RSTP. 8.2.10. Граничные (edge) и неграничные (non-edge) порты. 8.2.11. Настройка протокола RSTP на коммутаторах MES. 8.2.12. Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP). 8.2.13. Настройка протокола MSTP на коммутаторах MES. 8.3. Агрегация каналов – Link Aggregation. 8.3.1. Принципы работы агрегации каналов.	2 часа





	8.3.2. Статическая агрегация каналов. 8.3.3. Динамическая агрегация каналов. Протокол LACP. 8.3.4. Настройка режимов работы канальных интерфейсов. 8.4. Избыточность на уровне L3. 8.4.1. Необходимость резервирования шлюза по умолчанию. 8.4.2. Принцип работы VRRP. 8.4.2.1. Дублирование маршрутизаторов. 8.4.2.2. Синхронизация маршрутизаторов. 8.4.2.3. Состояния маршрутизаторов. 8.4.3. Команды настройки VRRP. 8.4.4. Приоритетное вытеснение (Preempt). 8.4.5. Диагностика VRRP. 8.4.6. Примеры настройки VRRP.	
Лабораторная:	8.1. Протокол связующего дерева (STP). 8.2. Избыточность на уровне L2 (LACP). 8.3. Избыточность на уровне L3.	3 часа

Наименование	Описание	Время
Тема:	9. Глобальная сеть.	2 часа
Описание:	9.1. Общие сведения. 9.1.1. Характеристики глобальной сети. 9.1.1.1. Топологии WAN сетей. 9.1.1.2. Коммутация каналов и пакетов. 9.1.1.3. WAN в модели OSI. 9.1.1.4. Терминология глобальной сети. 9.1.2. Масштабы сетей. 9.2. Сеть оператора связи. 9.2.1. Технологии внутри оператора связи. 9.2.1.1. IS-IS. 9.2.1.2. MPLS. 9.2.1.3. QoS. 9.2.2. Технологии подключения между операторами. 9.2.2.1. SONET и SDH. 9.2.2.2. CWDM и DWDM. 9.2.2.3. WAN на основе Ethernet. 9.2.3. Технологии подключения абонентов. 9.2.3.1. Телефонные линии. 9.2.3.2. Кабельное подключение. 9.2.3.3. Ethernet. 9.2.3.4. Беспроводные технологии. 9.2.3.5. Спутниковая связь. 9.3. Технологии поверх других. 9.3.1. PPP. 9.3.1.1. LCP и NCP. 9.3.1.2. PAP и CHAP. 9.3.1.3. PPPoE.	2 часа



	9.3.1.4. MTU. 9.3.2. Туннелирование. 9.3.2.1. GRE. 9.3.2.2. IPsec и VPN. 9.3.2.3. DMVPN.	
Лабораторная:	—	

Наименование	Описание	Время
Тема:	10. Мониторинг и управление.	3 часа
Описание:	10.1. Протокол обнаружения канального уровня (LLDP). 10.1.1. Общие сведения. 10.1.2. Функционирование протокола LLDP. 10.1.3. Настройка LLDP на устройствах Eltex. 10.1.3.1. Включение/отключение глобально и на отдельных портах. 10.1.3.2. Настройка таймеров передачи LLDP. 10.1.3.3. Настройка передаваемой информации. 10.2. Зеркалирование трафика. 10.2.1. Локальное зеркалирование. 10.2.2. Удаленное зеркалирование. 10.2.3. Настройка SPAN (локального зеркалирования). 10.2.4. Настройка RSPAN (удаленного зеркалирования). 10.2.5. Проверка SPAN. 10.3. Системный журнал. 10.3.1. Характеристики Syslog. 10.3.2. Принцип работы Syslog. 10.3.3. Формат сообщения. 10.3.4. Настройка Syslog. 10.3.5. Проверка SysLog. 10.3.6. Пример настройки SysLog. 10.4. Соглашение об уровне обслуживания интернет протокола. 10.4.1. Характеристики Eltex IP SLA. 10.4.2. Принцип работы. 10.4.3. Базовая конфигурация Sender. 10.4.4. Базовая конфигурация Responder. 10.4.5. Проверка Eltex IP SLA. 10.4.6. Пример настройки Eltex IP SLA. 10.5. Резервное копирование и восстановление. 10.5.1. Имя файла конфигурации. 10.5.2. Резервное копирование с помощью текстовых файлов. 10.5.2.1. Резервное копирование с помощью захвата текста. 10.5.3. Резервное копирование с помощью TFTP. 10.5.4. Резервное копирование с помощью USB-портов. 10.5.5. Автоматическое резервное копирование.	2 часа



	10.5.6. Пример настройки резервного копирования конфигурации.	
Лабораторная:	10.1. Системный журнал.	1 час

Наименование	Описание	Время
Тема:	11. Поиск и устранение неполадок.	2 часа
Описание:	11.1. Процедура поиска и устранения неполадок. 11.1.1. Сбор данных о симптомах. 11.1.1.1. Документирование сети. 11.1.1.2. Диаграммы топологии сети. 11.1.1.3. Базовые показатели сети. 11.1.1.4. Измерение данных. 11.1.1.5. Опрос конечных пользователей. 11.1.2. Изоляция неполадок. 11.1.2.1. Использование модели OSI. 11.1.2.2. Методы поиска и устранения неполадок. 11.1.2.3. Средства поиска и устранения неполадок. 11.1.3. Устранение неполадок. 11.1.3.1. Поиск и устранение неполадок на физическом уровне. 11.1.3.2. Поиск и устранение неполадок на канальном уровне. 11.1.3.3. Поиск и устранение неполадок на сетевом уровне. 11.1.3.4. Поиск и устранение неполадок на транспортном уровне. 11.1.3.5. Поиск и устранение неполадок на уровне приложений. 11.2. Ошибки на коммутаторах. 11.2.1. Проблемы с IP-адресацией сети VLAN. 11.2.2. Отсутствующие сети VLAN. 11.2.3. Неполадки в работе порта коммутатора. 11.2.4. Неполадки в работе интерфейса. 11.2.5. Ошибки в IP-адресации. 11.2.6. Неполадки в настройках коммутатора уровня 3. 11.2.7. Проблемы с транковыми каналами. 11.2.8. Проблемы настройки STP. 11.2.9. Неполадки в работе агрегированных интерфейсов. 11.3. Ошибки в маршрутизаторах. 11.3.1. Ошибки в настройке ACL. 11.3.2. Ошибки в настройке NAT. 11.3.3. Ошибки в настройке DHCP. 11.3.4. Ошибки в настройке GRE. 11.3.5. Ошибки в настройке VRRP. 11.4. Поиск и устранение неполадок связи в сетях IP. 11.4.1. Проверка физического уровня. 11.4.2. Проверка адресации и шлюза. 11.4.3. Проверка правильного пути. 11.4.4. Проверка транспортного уровня. 11.4.5. Проверка DNS.	2 часа



Лабораторная:	—	
----------------------	---	--

Наименование	Описание	Время
Тема:	12. Техническая поддержка и планирование сети.	2 часа
Описание:	12.1. Работа технической поддержки интернет-провайдера. 12.1.1. Организация службы поддержки Интернет-провайдера. 12.1.2. Роли технических специалистов Интернет-провайдера. 12.1.3. Общение с клиентами. 12.1.4. Создание и использование записей службы поддержки. 12.1.5. Работа у клиента. 12.2. Планирование обновления сети. 12.2.1. Осмотр местоположения будущей сети. 12.2.2. Документирование требований. 12.2.3. Этапы обновления сети. 12.2.4. Факторы при выборе устройств для небольшой сети. 12.2.4.1. Физическая среда. 12.2.4.2. Прокладка кабеля. 12.2.4.3. Проект прокладки. 12.2.5. Выбор сетевых устройств. 12.2.5.1. Выбор коммутатора. 12.2.5.2. Выбор маршрутизатора. 12.2.5.3. Надежность и доступность сети. 12.2.5.4. Схема IP-адресации. 12.2.5.5. Присвоение адресов устройствам. 12.2.5.6. Резервирование серверной фермы. 12.2.5.7. Приоритизация трафика. 12.2.5.8. Наиболее распространенные приложения.	2 часа
Лабораторная:	—	

Промежуточные и итоговые формы контроля: 8 часов

В рамках данного курса предоставляется одна попытка прохождения сертификационного испытания, которая может быть использована в день завершения курса.

В случае неудачного завершения, можно обратиться в коммерческий отдел для приобретения платной дополнительной попытки.

Платной попыткой можно воспользоваться в течение одного календарного месяца после завершения обучения.

