МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»

**ИНСТИТУТ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ И ПЕРЕПОДГОТОВКИ РУКОВОДЯЩИХ РАБОТНИКОВ И СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ИНФОРМАЦИОННЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКЕ**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **УТВЕРЖДАЮ**  Директор ИИТ БГУИР  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.А. Охрименко  «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 г. |

**CCNA: Корпоративные сети,**

**безопасность и автоматизация**

Учебная программа обучающего курса

Минск, 2020 г.

Составитель:

А.В. Курилович, старший преподаватель кафедры **«**инфокоммуникационных технологий» учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».

Учебная программа обучающего курса рассчитана на 70 учебных часов.

Цели и задачи обучающего курса:

* получение слушателями знаний по различным архитектурам и особенностям проектирования, защиты, эксплуатации корпоративных сетей, а также поиску и устранению неполадок в их работе; технологиям глобальной сети (WAN) и механизмам качества обслуживания (QoS), используемым для безопасного удаленного доступа; понятиям программно-определяемой сети, виртуализации и автоматизации сети.
* приобретение слушателями навыков настройки корпоративных сетей, поиска

и устранения неполадок в их работе, нахождения и нейтрализации угроз кибербезопасности; работы с инструментами управления сетями, включая архитектуры на основе контроллеров; автоматизации сетевых процессов при помощи интерфейсов прикладного программирования (API).

Содержание обучающего курса

Тема 1. ПРИНЦИПЫ OSPF ДЛЯ ОДНОЙ ОБЛАСТИ

Введение в OSPF. Компоненты протокола OSPF. Принцип работы маршрутизации по состоянию канала. OSPF для одной области и OSPF для нескольких областей. OSPF для нескольких областей. OSPFv3. Типы пакетов OSPF. Обновления состояния канала. Пакет приветствия. Принципы работы OSPF. Рабочие состояния OSPF. Установление отношений смежности с соседними устройствами. Синхронизация баз данных OSPF. Необходимость DR. Флуд LSA с помощью DR.

Тема 2. НАСТРОЙКА OSPFv2 ДЛЯ ОДНОЙ ОБЛАСТИ

Идентификатор маршрутизатора OSPF. Сети OSPF типа «точка-точка». OSPF сети коллективного доступа. Изменение OSPFv2 для одной области. Распространение маршрута по умолчанию. Проверка работы OSPFv2 для одной области.

Packet tracer - конфигурация OSPFv2 для одной области с сетями «точка-точка»;

Packet Tracer - Определение DR и BDR;

Packet Tracer - Изменение OSPFv2 для одной области;

Packet Tracer - Распространение маршрута по умолчанию в OSPFv2;

Packet Tracer - проверка OSPFv2 для одной области;

Packet Tracer - конфигурация OSPFv2 для одной области.

Тема 3. ПРИНЦИПЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ СЕТИ

Текущий уровень кибербезопасности. Злоумышленники. Инструменты злоумышленников. Вредоносное ПО. Распространенные сетевые атаки. Уязвимости IP и угрозы. Уязвимости TCP и UDP. IP-сервисы. Практические рекомендации по обеспечению сетевой безопасности. Шифрование.

Тема 4. ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ СПИСКОВ КОНТРОЛЯ ДОСТУПА

ACL-список. Фильтрация пакетов. Принцип работы списков контроля доступа. Обзор шаблонной маски. Типы шаблонных масок. Расчёт шаблонной маски. Ключевые слова шаблонной маски. Ограниченное количество списков ACL на интерфейс. Рекомендации по созданию ACL-списков. Стандартные и расширенные списки контроля доступа. Нумерованные и именованные списки контроля доступа. Где следует размещать ACL-списки. Пример размещения стандартного списка контроля доступа. Пример размещения расширенного списка контроля доступа.

Packet Tracer - Наглядное представление работы списка контроля доступа.

Тема 5. СПИСКИ КОНТРОЛЯ ДОСТУПА В КОНФИГУРАЦИЯХ IPv4

Настройка стандартных списков контроля доступа для IPv4. Изменение списков контроля доступа для IPv4. Защита портов VTY с помощью стандартного списка контроля доступа для IPv4. Настройка расширенных списков контроля доступа для IPv4.

Packet Tracer - Настройка нумерованных стандартных списков контроля доступа для IPv4;

Packet Tracer - Настройка именованных стандартных списков контроля доступа (ACL) IPv4;

Packet Tracer - Настройка и модификация стандартных списков контроля доступа для IPv4;

Packet Tracer - Настройка расширенных списков контроля доступа. Сценарий 1;

Packet Tracer - Настройка расширенных списков контроля доступа. Сценарий 2;

Packet Tracer - Реализация ACL IPv4.

Тема 6. NAT ДЛЯ IPv4

Пространство частных адресов IPv4. Что такое NAT. Принцип работы NAT. Терминология NAT. Статическое преобразование NAT. Динамическое преобразование NAT. Преобразование адресов портов. Следующий доступный порт. Сравнение NAT и PAT. Пакеты без сегмента 4 уровня. Преимущества NAT. Недостатки NAT. Статический сценарий NAT. Настройка статического преобразования NAT. Анализ статического преобразования NAT. Проверка статического NAT. Динамический сценарий NAT. Настройка динамического преобразования NAT. Анализ динамического NAT. Анализ динамического NAT. Проверка динамического NAT. Сценарий PAT. Настройка PAT для использования одного адреса IPv4. Настройка PAT с использованием пула адресов. Анализ PAT - c ПК на сервер. Анализ PAT - с сервера к ПК. Проверка PAT. NAT64.

Packet Tracer - Исследование принципов работы NAT;

Packet Tracer - Настройка статического преобразования NAT;

Packet Tracer - Настройка динамического NAT;

Packet Tracer - Настройка PAT;

Packet Tracer - Настройка NAT для IPv4.

Тема 7. ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ WAN

Сети LAN и WAN. Частные и общественные WAN. Топологии глобальных сетей (WAN). Оператор связи. Развивающиеся сети. Стандарты WAN. Глобальные сети в модели OSI. Общепринятая терминология глобальных сетей. Устройства глобальной сети. Последовательная связь. Сеть с коммутацией каналов. Сеть с коммутацией пакетов. SDH, SONET и DWDM. Традиционные варианты подключения WAN. Варианты коммутации каналов. Варианты сети с коммутацией пакетов. Современные WAN. Современные варианты подключения WAN. WAN на основе Ethernet. MPLS. Варианты подключения через Интернет. Технология DSL. Подключения DSL. DSL и РРР. Кабельная технология. Оптическое волокно. Беспроводная широкополосная связь на основе Интернета. Технология создания виртуальных частных сетей. Варианты подключения к интернет-провайдеру. Сравнение широкополосных решений.

Packet Tracer - концепции глобальной сети.

Тема 8. ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ VPN И IPsec

Виртуальные частные сети. Преимущество сети VPN. Site-to-Site VPN и VPN для удаленного доступа. VPN для крупных компаний и операторов связи.. Сети VPN удалённого доступа. SSL VPN. Site-to-Site IPSec VPN. GRE через IPSec. Динамическая многоточечная VPN-сеть (DMVPN). Интерфейс виртуальных туннелей IPsec. MPLS VPN уровня провайдера. IPSec технологии. Инкапсуляция протокола IPSec. Конфиденциальность. Целостность. Аутентификация. Безопасный обмен ключами с Диффи-Хеллманом.

Тема 9. ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ QOS

Качество передачи данных по сети. Характеристики трафика. Алгоритмы организации очереди. Модели обеспечения качества обслуживания. Способы обеспечения качества обслуживания.

Тема 10. УПРАВЛЕНИЕ СЕТЯМИ

Обнаружение устройств с помощью протокола CDP. Обнаружение устройств с помощью протокола LLDP. Протокол NTP. SNMP. Syslog. Поддержка файловой системы маршрутизатора и коммутатора. Управление образами IOS..

Packet Tracer - Использование TFTP-сервера для обновления образа Cisco IOS;

Packet Tracer - Настройка CDP, LLDP, and NTP.

Тема 11. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СЕТЕЙ

Необходимость масштабирования сети. Коммутируемые сети без границ. Иерархия в коммутируемой сети без границ. Функции уровней доступа, распределения и ядра. Трехуровневые и двухуровневые примеры. Роль коммутируемых сетей. Проектирование для обеспечения масштабируемости. Планирование резервирования. Уменьшение размера домена сбоев. Увеличение пропускной способности. Расширение уровня доступа. Протоколы маршрутизации. Платформы коммутации. Форм-факторы коммутаторов. Плотность портов. Скорость передачи трафика. Питание по сети Ethernet. Многоуровневая коммутация. Бизнес подход для выбора коммутатора. Требования к маршрутизатору. Маршрутизаторы Cisco. Формфакторы маршрутизатора.

Packet Tracer - Cравнение устройств уровня 2 и уровня 3.

Тема 12. ПОИСК И УСТРАНЕНИЕ НЕПОЛАДОК В СЕТИ

Документация по сети. Процедура поиска и устранения неполадок. Симптомы и причины проблем с сетью. Поиск и устранение неполадок с IP-подключениями.

Packet Tracer - Поиск и устранение неполадок в корпоративных сетях;

Packet Tracer - Поиск и устранение неполадок. Документирование сети;

Packet Tracer - Поиск и устранение неполадок. Использование документации для решения проблем.

Тема 13. ВИРТУАЛИЗАЦИЯ СЕТИ

Обзор облачных вычислений. Облачные сервисы. Облачные модели. Облачные вычисления и центр обработки данных. Проверьте свое понимание темы - Облачные вычисления. Облачные вычисления и виртуализация. Выделенные серверы. Виртуализация серверов. Преимущества виртуализации. Уровни абстракции. Гипервизоры типа 2. Гипервизоры типа 1. Установка виртуальной машины на гипервизоре. Сложность виртуализации сети. Уровень управления и уровень передачи данных. Технологии виртуализации сети. Традиционная архитектура и архитектура SDN. Контроллер и операции SDN. Основные компоненты архитектуры ACI. Топология «ствол-листья» (Spine-Leaf). Типы SDN. Функции APIC-EM. APIC-EM: Path Trace.

Тема 14. АВТОМАТИЗАЦИЯ СЕТИ

Рост автоматизации. Умные устройства. Концепция форматов данных. Правила формата данных. Сравнение форматов данных. Формат данных JSON. Правила синтаксиса JSON. Формат данных YAML. Формат данных XML. Основы API. Пример API. Открытые, внутренние и партнерские API. Типы веб-сервисов API. REST и RESTful API. Реализация RESTful. URI, URN и URL. Анатомия запроса RESTful. Приложения RESTful API. Проверьте свое понимание темы REST. Традиционная конфигурация сети. Автоматизация сети. Инструменты управления конфигурацией. Compare Ansible, Chef, Puppet, и SaltStack. Обзор сетей на основе намерения. Сетевая инфраструктура как Фабрика. Архитектура цифровых сетей Cisco (DNA). Cisco DNA Center.

Литература

1. Учебные материалы в обучающей среде сетевой академии Cisco [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.netacad.com/courses/networking/ccna-enterprise-networking-security-automation. – Дата доступа: 01.07.2020.

Перечень основных компьютерных программ и технических

средств обучения

1. Персональный компьютер с доступом в интернет и минимальными характеристиками: Микропроцессор Intel Pentium 4, 2.53Ггц; операционная система: Microsoft Windows 7, Microsoft Windows 8.1, Microsoft Windows 10 или Ubuntu 18.04.3 LTS; оперативная память 4Гб; свободное место на жестком диске: 500Мб; разрешение экрана: 1024x768; шрифты с поддержкой Unicode (при просмотре на других языках, отличных от английского); актуальные версии драйверов видеоадаптера и обновления операционной системы.
2. Packet Tracer 7.3.1: программа визуализации настроек сетевых устройств и моделирования компьютерных сетей с использованием оборудования компании Cisco Systems [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.netacad.com/portal/resources/pt-resources. – Дата доступа: 01.07.2020.

Перечень дополнительных компьютерных программ и технических

средств обучения

1. 2 маршрутизатора ISR4221/K9; версии Cisco IOS: IOS XE 15.0 или более поздней версии, набор функциональных возможностей IP Base.
2. 2 коммутатора Catalyst WS-C2960+24TC-L; версии Cisco IOS: IOS 15.0 или более поздней версии, набор функциональных возможностей lanbaseK9.
3. 1 беспроводной маршрутизатор (любой марки) с поддержкой WPA2.
4. Соединительные кабели Ethernet.
5. Wireshark 2.5 или более поздней версии: программа-анализатор трафика компьютерных сетей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.wireshark.org. – Дата доступа: 01.07.2020.
6. Tera Term: программа для работы с терминалами по протоколам Telnet, SSH [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ttssh2.osdn.jp/index.html.en. – Дата доступа: 01.07.2020.
7. VirtualBox: программа виртуализации операционных систем [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.virtualbox.org/. – Дата доступа: 01.07.2020.
8. Серверное программное обеспечение с открытым исходным кодом для служб и протоколов: Telnet, SSH, HTTP, DHCP, FTP, TFTP.