ФГОС СПО по специальности

**09.02.06** «**Сетевое и системное администрирование»**

Соотнесение основных видов деятельности и квалификаций специалиста среднего звена при формировании образовательной программы

|  |  |
| --- | --- |
| Основные виды деятельности | Наименование квалификации(й) специалиста среднего звена |
| Выполнение работ по проектированию сетевой инфраструктуры | Сетевой и системный администратор;  Специалист по администрированию сети |
| Организация сетевого администрирования | Сетевой и системный администратор;  Специалист по администрированию сети |
| Эксплуатация объектов сетевой инфраструктуры | Сетевой и системный администратор;  Специалист по администрированию сети |
| Управление сетевыми сервисами. | Специалист по администрированию сети |
| Сопровождение модернизации сетевой инфраструктуры | Специалист по администрированию сети |

Требования к результатам освоения профессиональных компетенций образовательной программы среднего профессионального образования

по профессии

|  |  |
| --- | --- |
| Основной вид деятельности | Требования к знаниям, умениям, практическому опыту |
| Выполнение работ по проектированию сетевой инфраструктуры | **знать:**   * общие принципы построения сетей; * сетевые топологии; * многослойную модель OSI; * требования к компьютерным сетям; * архитектуру протоколов; * стандартизацию сетей; * этапы проектирования сетевой инфраструктуры; * требования к сетевой безопасности; * организацию работ по вводу в эксплуатацию объектов и сегментов компьютерных сетей; * вероятностные и стохастические процессы, элементы теории массового обслуживания, основные соотношения теории очередей, основные понятия теории графов; * алгоритмы поиска кратчайшего пути; * основные проблемы синтеза графов атак; * построение адекватной модели; * системы топологического анализа защищенности компьютерной сети; * архитектуру сканера безопасности; * экспертные системы; * базовые протоколы и технологии локальных сетей; * принципы построения высокоскоростных локальных сетей; * основы проектирования локальных сетей, беспроводные локальные сети; * стандарты кабелей, основные виды коммуникационных устройств, термины, понятия, стандарты и типовые элементы структурированной кабельной системы: монтаж, тестирование; * средства тестирования и анализа; * программно-аппаратные средства технического контроля; * диагностику жестких дисков; * основы и порядок резервного копирования информации, RAID технологии, хранилища данных. |
| **уметь:**   * проектировать локальную сеть; * выбирать сетевые топологии; * рассчитывать основные параметры локальной сети; * читать техническую и проектную документацию по организации сегментов сети; * применять алгоритмы поиска кратчайшего пути; * планировать структуру сети с помощью графа с оптимальным расположением узлов; * использовать математический аппарат теории графов; * контролировать соответствие разрабатываемого проекта нормативно-технической документации; * настраивать протокол TCP/IP и использовать встроенные утилиты операционной системы для диагностики работоспособности сети; * использовать многофункциональные приборы и программные средства мониторинга; * использовать программно-аппаратные средства технического контроля;   использовать техническую литературу и информационно-справочные системы для замены (поиска аналогов) устаревшего оборудования; |
| **иметь практический опыт в:**   * проектировании архитектуры локальной сети в соответствии с поставленной задачей; * установке и настройке сетевых протоколов и сетевого оборудования в соответствии с конкретной задачей; * выборе технологии, инструментальных средств при организации процесса исследования объектов сетевой инфраструктуры; * обеспечения целостности резервирования информации, использования VPN; * установки и обновления сетевого программного обеспечения; * мониторинга производительности сервера и протоколирования системных и сетевых событий; * использования специального программного обеспечения для моделирования, проектирования и тестирования компьютерных сетей; * оформления технической документации; * обеспечении безопасного хранения и передачи информации в локальной сети; * использовании специального программного обеспечения для моделирования, проектирования и тестирования компьютерных сетей; * создания и настройки одноранговой сети, компьютерной сети с помощью маршутизатора, беспроводной сети; * создания подсетей и настройки обмена данными; * установки и настройки сетевых устройств: сетевых плат, маршрутизаторов, коммутаторов и др.; * использования основных команд для проверки подключения к Интернету, отслеживания сетевых пакетов, параметров IP-адресации; * поиска и устранения проблем в компьютерных сетях, их обслуживания; * отслеживания пакетов в сети и проектирования сетевых брандмауэров; * настройки коммутации в корпоративной сети; * настройки адресации в сети на базе технологий VLSM, NAT и PAT; * настройки протоколов маршрутизации на базе протоколов RIPv2, EIGRP, OSPF; * создания и настройки каналов корпоративной сети на базе технологий PPP, PAP, CHAP и Frame Relay; * настройки механизмов фильтрации трафика на базе списков контроля доступа (ACL); * устранения проблем коммутации, связи, маршрутизации и конфигурации WAN; * фильтрации, контроля и обеспечения безопасности сетевого трафика; * определения влияния приложений на проект сети; * анализа, проектирования и настройки схем потоков трафика в компьютерной сети; * оценки качества и соответствия требованиям проекта сети; |
| Организация сетевого администрирования | **знать:**  основные направления администрирования компьютерных сетей;  типы серверов, технологию "клиент-сервер";  способы установки и управления сервером;  утилиты, функции, удаленное управление сервером;  технологии безопасности, протоколы авторизации, конфиденциальность и безопасность при работе в web;  порядок использования кластеров;  порядок взаимодействия различных операционных систем;  алгоритм автоматизации задач обслуживания;  порядок мониторинга и настройки производительности;  технологию ведения отчетной документации;  классификацию программного обеспечения сетевых технологий, и область его применения;  порядок и основы лицензирования программного обеспечения;  оценку стоимости программного обеспечения в зависимости от способа и места его использования. |
| **уметь:**  администрировать локальные вычислительные сети;  принимать меры по устранению возможных сбоев;  устанавливать информационную систему;  создавать и конфигурировать учетные записи отдельных пользователей и пользовательских групп;  регистрировать подключение к домену, вести отчетную документацию;  рассчитывать стоимость лицензионного программного обеспечения сетевой инфраструктуры;  устанавливать и конфигурировать антивирусное программное обеспечение, программное обеспечение баз данных, программное обеспечение мониторинга;  обеспечивать защиту при подключении к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть Интернет) средствами операционной системы; |
| **иметь практический опыт в:**  настройка сервера и рабочих станций для безопасной передачи информации;  установке и настройке операционной систем сервера и рабочих станций как windows так и linux;  Управлении хранилищем данных;  В реализации сетевых служб;  Реализации удаленного доступа;  В реализации отказоустойчивого кластера;  В реализации Hyper-V и ESX, включая отказоустойчивую кластеризацию;  В реализации безопасного доступа к данным для пользователей и устройств;  В реализации разветывания служб Active Directory;  В организации и проведении мониторинга и поддержки серверов;  В обновлении серверов;  Проектировании стратегии автоматической установки серверов  По планированию и внедрению инфраструктуры развертывания серверов  По планированию и внедрению файловых хранилищ и систем хранения данных  По проектированию и внедрению DHCP сервисов  По проектированию  стратегии разрешения имен  В разработке и администрированию решений по управлению IP-адресами (IPAM)  В проектировании и реализации решений VPN  По применению масштабируемых решений для удаленного доступа  В проектировании и внедрении решений защиты доступа к сети (NAP)  В проектировании и внедрении инфраструктуры лесов и доменов  В разработке стратегии групповых политик  В проектировании  модели разрешений для Active Directory  В проектировании топологий сайтов Active Directory  В разрабатке стратегий размещения контроллеров домена  установки web-сервера;  организации доступа к локальным и глобальным сетям;  сопровождения и контроля использования почтового сервера, SQL-сервера;  расчета стоимости лицензионного программного обеспечения сетевой инфраструктуры;  сбора данных для анализа использования и функционирования программно-технических средств компьютерных сетей;  в проектировании стратегий виртуализации;  В планировании и развертывании виртуальных машин;  В управлении разветыванием виртуальных машин;  В планировании и реализации мониторинга серверов;  В реализации и планировании решений высокой доступности, как для файловых служб;  Во внедрении инфраструктуры открытых ключей;  В планировании и реализации инфраструктуры служб управления правами. |
| Эксплуатация объектов сетевой инфраструктуры | **знать:**  архитектуру и функции систем управления сетями, стандарты систем управления;  задачи управления: анализ производительности и надежности, управление безопасностью, учет трафика, управление конфигурацией;  классификацию регламентов, порядок технических осмотров, проверок и профилактических работ;  правила эксплуатации технических средств сетевой инфраструктуры;  расширение структуры, методы и средства диагностики неисправностей технических средств и сетевой структуры;  методы устранения неисправностей в технических средствах, схемы послеаварийного восстановления работоспособности сети, техническую и проектную документацию, способы резервного копирования данных, принципы работы хранилищ данных;  основные понятия информационных систем, жизненный цикл, проблемы обеспечения технологической безопасности информационных систем, требования к архитектуре информационных систем и их компонентам для обеспечения безопасности функционирования, оперативные методы повышения безопасности функционирования программных средств и баз данных;  средства мониторинга и анализа локальных сетей;  основные требования к средствам и видам тестирования для определения технологической безопасности информационных систем  методы устранения неисправностей в технических средствах;  принципы работы сети традиционной телефонии  назначение голосового шлюза, его компоненты и функции;  основные принципы технологии обеспечения QoS для голосового трафика |
| **уметь:**  использовать схемы послеаварийного восстановления работоспособности сети, эксплуатировать технические средства сетевой инфраструктуры;  выполнять действия по устранению неисправностей в части, касающейся полномочий техника;  тестировать кабели и коммуникационные устройства;  выполнять замену расходных материалов и мелкий ремонт периферийного оборудования;  правильно оформлять техническую документацию;  наблюдать за трафиком, выполнять операции резервного копирования и восстановления данных;  устанавливать, тестировать и эксплуатировать информационные системы, согласно технической документации, обеспечивать антивирусную защиту;  выполнять мониторинг и анализ работы локальной сети с помощью программно-аппаратных средств;  осуществлять диагностику и поиск неисправностей всех компонентов сети;  выполнять действия по устранению неисправностей;  описывать концепции сетевой безопасности;  описывать современный технологии и архитектуры безопасности;  Описывать различные методы сигнализации для внедрения в телефонные сети между офисными АТС и городскими АТС, между АТС разных офисов;  Описывать характеристики и элементы конфигурации этапов VoIP звонка. |
| **иметь практический опыт в:**  организации бесперебойной работы системы по резервному копированию и восстановлению информации;  обслуживании сетевой инфраструктуры, восстановления работоспособности сети после сбоя;  удаленном администрировании и восстановлении работоспособности сетевой инфраструктуры;  поддержке пользователей сети, настройки аппаратного и программного обеспечения сетевой инфраструктуры;  защите сетевых устройств  внедрении механизмов сетевой безопасности на втором уровне модели OSI;  внедрении механизмов сетевой безопасности с помощью межсетевых экранов;  внедрении технологий VPN;  настройке IP-телефонов |
| Управление сетевыми сервисами. | **знать:**  принципы эффективной организации работы подразделений технической поддержки пользователей и клиентов (ITIL);  специализированное программное обеспечение поддержки работы с клиентами; |
| **уметь:**  формализовать процессы управления инцидентами и проблемами;  формализовать процессы технологической поддержки; |
| **иметь практический опыт в:**  использовании инструментальных средств для управления сетевыми сервисами; |
| Сопровождение модернизации сетевой инфраструктуры | **знать:**  функциональные возможности системного программного обеспечения с учетом новых версий;  основы методологии дизайна архитектуры сети, в том числе с использованием "периметра", модульный подход к дизайну; |
| **уметь:**  планировать и поддерживать сетевую инфраструктуру;  оптимизировать работу сервера и устранять неполадки с помощью инструментальных средств; |
| **иметь практический опыт в:**  настройке, планировании и поддержке сетевой инфраструктуры;  структурировании и выделении модулей сети, разработке сетевых топологий в соответствии с требованиями отказоустойчивости и повышения производительности корпоративной сети; |

**I. ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ КАБИНЕТОВ, ЛАБОРАТОРИЙ, МАСТЕРСКИХ И ДР.**

1. **Кабинеты:**

Социально-экономических дисциплин;

Иностранного языка (лингафонный);

Математических дисциплин;

Естественнонаучных дисциплин;

Основ теории кодирования и передачи информации;

Математических принципов построения компьютерных сетей;

Безопасности жизнедеятельности;

Метрологии и стандартизации.

1. **Лаборатории:**

Вычислительной техники, архитектуры персонального компьютера и периферийных устройств;

Эксплуатации объектов сетевой инфраструктуры;

Программно-аппаратной защиты объектов сетевой инфраструктуры;

Программного обеспечения компьютерных сетей, программирования и баз данных;

Компьютерных сетей.

Мастерские:

Монтажа и настройки объектов сетевой инфраструктуры.

1. **Полигоны:**

Администрирования сетевых операционных систем;

Технического контроля и диагностики сетевой инфраструктуры.

Студии:

Проектирования и дизайна сетевых архитектур и инженерной графики.

Тренажеры, тренажерные комплексы:

Тренажерный зал общефизической подготовки.

Спортивный комплекс:

Спортивный зал;

Открытый стадион широкого профиля с элементами полосы препятствий;

Стрелковый тир (в любой модификации, включая электронный) или место для стрельбы.

1. **Залы:**

Библиотека, читальный зал с выходом в сеть Интернет;

Актовый зал.

**II. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСНАЩЕНИЕ ЛАБОРАТОРИЙ, мастерских и баз практики**

Образовательная организация, реализующая программу по специальности должна располагать материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, практической работы обучающихся, предусмотренных учебным планом и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам. Минимально необходимый для реализации ООП перечень материально- технического обеспечения, включает в себя:

**Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории «Организация и принципы построения компьютерных систем»:**

* Для выполнения практических лабораторных занятий курса в группах (до 15 человек) требуются компьютеры и периферийное оборудование в приведенной ниже конфигурации
* Компьютер ученика (аппаратное обеспечение: не менее 2 сетевых плат, процессор Процессор не ниже Core i3, оперативная память объемом не менее 8 Гб; HD 500 Gb или больше программное обеспечение: лицензионное ПО-CryptoAPI операционные системы Windows, UNIX, MS Office, пакет САПР).
* Компьютер учителя (аппаратное обеспечение: не менее 2 сетевых плат, процессор Процессор не ниже Core i3, оперативная память объемом не менее 8 Гб; HD 500 Gb или больше программное обеспечение: лицензионное ПО-CryptoAPI операционные системы Windows, UNIX, MS Office, пакет САПР).
* Сервер в лаборатории( аппаратное обеспечение: не менее 2 сетевых плат, 8-х ядерный процессор с частотой не менее трех ГГц, оперативная память объемом не менее 16 Гб, жесткие диски общим объемом не менее 2 Тб, программное обеспечение: Windows Server 2012 или более новая, лицензионные антивирусные программы, лицензионные программы восстановления данных, лицензионный программы по виртуализации.)
* 6 маршрутизаторов обладающими следующими характеристиками:

ОЗУ не менее 256 Мб с возможностью расширения

ПЗУ не менее 128 Мб с возможностью расширения

USB порт: не менее одного стандарта USB 1.1

Встроенные сетевые порты: не менее 2-х Ethernet скоростью не менее 100Мб/с.

Внутренние разъёмы для установки дополнительных модулей расширения: не менее двух для модулей AIM.

Разъёмы для подключения дополнительных интерфейсов: не менее 4; 2 из них для модулей типа HWIC, WIC, VIC, VWIC; 1для модулей типа WIC, VIC, VWIC; 1 для модулей VIC или VWIC.

Наличие слота для установки аппаратного модуля шифрования и ускорения обработки трафика в VPN соединениях, поддерживающего стандарты DES, 3DES, AES 128, AES 192, AES 256

Консольный порт для управления маршрутизатором через порт стандарта RS232: не менее одного с максимальной скоростью 115.2 кб/с.

Встроенное программное обеспечение должно поддерживать статическую и динамическую маршрутизацию, поддерживать протоколы динамической маршрутизации RIP, RIP v2, IGRP, EIGRP, OSPF.

Маршрутизатор должен поддерживать управление через локальный последовательный порт и удалённо по протоколу telnet.

Оборудование должно поддерживать протокол обнаружения соседей CDP.

Иметь сертификаты безопасности и электромагнитной совместимости:

UL 60950, CAN/CSA C22.2 No. 60950, IEC 60950, EN 60950-1, AS/NZS 60950, EN300386, EN55024/CISPR24, EN50082-1, EN61000-6-2, FCC Part 15, ICES-003 Class A, EN55022 Class A, CISPR22 Class A, AS/NZS 3548 Class A, VCCI Class A, EN 300386, EN61000-3-3, EN61000-3-2, FIPS 140-2 Certification

* 6 коммутаторов обладающих следующими характеристиками:

Коммутатор с 24 портами Ethernet со скоростью не менее 100 Мб/с и 2 портами Ethernet со скоростью не менее 1000Мб/с

В коммутаторе должен присутствовать разъём для связи с ПК по интерфейсу RS-232. При использовании нестандартного разъёма в комплекте должен быть соответствующий кабель или переходник для COM разъёма.

Скорость коммутации не менее 16Gbps

ПЗУ не менее 32 Мб

ОЗУ не менее 64Мб

максимальное количество VLAN 255

Доступные номера VLAN 4000

Поддержка протокола VTP (VLAN trunking protocol) для совместного использования единого набора VLAN на группе коммутаторов.

Размер MTU 9000б

Скорость коммутации для 64 байтных пакетов 6.5\*106 пакетов/с

Размер таблицы мак адресов: не менее 8000 записей

Количество групп для IGMP трафика для протокола IPv4 255

Количество мак адресов в записях для службы QoS: 128 в обычном режиме и 384 в режиме QoS.

Количество мак адресов в записях контроля доступа: 384 в обычном режиме и 128 в режиме QoS.

Коммутатор должен поддерживать управление через локальный последовательный порт, удалённое управление по протоколу telnet.

Коммутатор должен поддерживать протокол обнаружения соседей CDP.

Оборудование должно поддерживать следующие стандарты:

В области протоколов передачи

IEEE 802.1D Spanning Tree Protocol, IEEE 802.1p CoS Prioritization, IEEE 802.1Q VLAN, IEEE 802.1s, IEEE 802.1w, IEEE 802.1X, IEEE 802.1ab (LLDP), IEEE 802.3ad, IEEE 802.3af, IEEE 802.3ah (100BASE-X single/multimode fiber only), IEEE 802.3x full duplex on, 10BASE-T, 100BASE-TX, and 1000BASE-T, IEEE 802.3 10BASE-T specification, IEEE 802.3u 100BASE-TX specification, IEEE 802.3ab 1000BASE-T specification, IEEE 802.3z 1000BASE-X specification, RMON I and II standards, SNMP v1, v2c, and v3

В области взаимодействия с другими сетевыми устройствами, диагностики и удалённого управления

RFC 768 — UDP, RFC 783 — TFTP, RFC 791 — IP, RFC 792 — ICMP, RFC 793 — TCP, RFC 826 — ARP, RFC 854 — Telnet, RFC 951 - Bootstrap Protocol (BOOTP), RFC 959 — FTP, RFC 1112 - IP Multicast and IGMP, RFC 1157 - SNMP v1, RFC 1166 - IP Addresses, RFC 1256 - Internet Control Message Protocol (ICMP) Router Discovery, RFC 1305 — NTP, RFC 1492 — TACACS+, RFC 1493 - Bridge MIB, RFC 1542 - BOOTP extensions, RFC 1643 - Ethernet Interface MIB, RFC 1757 — RMON, RFC 1901 - SNMP v2C, RFC 1902-1907 - SNMP v2, RFC 1981 - Maximum Transmission Unit (MTU) Path Discovery IPv6, FRC 2068 — HTTP, RFC 2131 — DHCP, RFC 2138 — RADIUS, RFC 2233 - IF MIB v3, RFC 2373 - IPv6 Aggregatable Addrs, RFC 2460 — IPv6, RFC 2461 - IPv6 Neighbor Discovery, RFC 2462 - IPv6 Autoconfiguration, RFC 2463 - ICMP IPv6, RFC 2474 - Differentiated Services (DiffServ) Precedence, RFC 2597 - Assured Forwarding, RFC 2598 - Expedited Forwarding, RFC 2571 - SNMP Management, RFC 3046 - DHCP Relay Agent Information Option

RFC 3376 - IGMP v3, RFC 3580 - 802.1X RADIUS.

Иметь сертификаты безопасности и электромагнитной совместимости:

UL 60950-1, Second Edition, CAN/CSA 22.2 No. 60950-1, Second Edition, TUV/GS to EN 60950-1, Second Edition, CB to IEC 60950-1 Second Edition with all country deviations, CE Marking, NOM (through partners and distributors), FCC Part 15 Class A, EN 55022 Class A (CISPR22), EN 55024 (CISPR24), AS/NZS CISPR22 Class A, CE, CNS13438 Class A, MIC, GOSТ, China EMC Certifications.

* Набор последовательных кабелей (входит в комплект поставки оборудования для сетевой академии Cisco) со следующими характеристиками:

Кабель для соединения разъёмов Smart Serial c V.35 (Winchester) female разъёмом. -6 шт.

Кабель для соединения разъёмов Smart Serial c V.35 (Winchester) male разъёмом. – 6шт.

* Модули для последовательных соединений в количестве 6 шт., подходящие для маршрутизаторов со следующими характеристиками:

Модуль для последовательных соединений НWIC-2A/S должен содержать два порта типа Smart Serial c поддержкой скоростей до 128кб/с для синхронных линий и 115.2кб/с для асинхронных. Модуль должен поддерживать стандарты соединения с DTE/DCE оборудованием V.35, RS-232, RS-449, RS-530, RS-530A, X.21.

* 2 беспроводных маршрутизатора Linksys (предпочтительно серии ЕА 2700, 3500, 4500) или аналогичные устройства SOHO
* IP телефоны от 3 шт.
* Программно-аппаратные шлюзы безопасности от 2 шт.
* 1 компьютер для лабораторных занятий с ОС Micrоsoft Windows Server, Linux и системами виртуализации
* 12-15 компьютеров или ноутбуков для лабораторных занятий (Microsoft Windows) и Linux

**Лаборатория эксплуатации объектов сетевой инфраструктуры.**

Оборудование мастерской и рабочих мест мастерской:

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

* 12 компьютеров ученика и 1 компьютер учителя;
* Типовой состав для монтажа и наладки компьютерной сети:кабели различного типа, обжимной инструмент, коннекторы RJ-45, тестеры для кабеля, кросс-ножи, кросс-панели;
* Пример проектной документации;
* Необходимое лицензионное программное обеспечение для администрирования сетей и обеспечения ее безопасности

Оборудование и технологическое оснащение рабочих мест:

* Компьютер ученика (аппаратное обеспечение: не менее 2 сетевых плат, процессор Процессор не ниже Core i3, оперативная память объемом не менее 8 Гб; HD 500 Gb или больше программное обеспечение: лицензионное ПО-CryptoAPI операционные системы Windows, UNIX, MS Office, пакет САПР).
* Компьютер учителя (аппаратное обеспечение: не менее 2 сетевых плат, процессор Процессор не ниже Core i3, оперативная память объемом не менее 8 Гб; HD 500 Gb или больше программное обеспечение: лицензионное ПО-CryptoAPI операционные системы Windows, UNIX, MS Office, пакет САПР).
* Сервер в лаборатории( аппаратное обеспечение: не менее 2 сетевых плат, 8-х ядерный процессор с частотой не менее трех ГГц, оперативная память объемом не менее 16 Гб, жесткие диски общим объемом не менее 2 Тб, программное обеспечение: Windows Server 2012 или более новая, лицензионные антивирусные программы, лицензионные программы восстановления данных, лицензионный программы по виртуализации.)
* Технические средства обучения:
* Компьютеры с лицензионным программным обеспечением
* Интерактивная доска
* Проектор

**Лаборатория программно-аппаратной защиты объектов сетевой инфраструктуры:**

**Оборудование мастерской и рабочих мест мастерской:**

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

* 14 компьютеров ученика и 1 компьютер учителя;
* Типовое активное оборудование: сетевые маршрутизаторы, сетевые коммутаторы, сетевые хранилища, сетевые модули и трансиверы, шасси и блоки питания, шлюзы VPN,принт-серверы, IP-камеры, медиаконверторы, сетевые адаптеры и карты, сетевые контроллеры, оборудование xDSL, аналоговые модемы, коммутационные панели, беспроводные маршрутизаторы, беспроводные принт-серверы, точки доступа WI-FI, WI-FI адаптеры, Bluetoоth-адаптеры, KVM-коммутаторы, KVM-адаптеры, VoIP маршрутизаторы, VoIP адаптеры;
* Пример проектной документации
* Необходимое лицензионное программное обеспечение для администрирования сетей и обеспечения ее безопасности
* Оборудование и технологическое оснащение рабочих мест:
* Компьютер ученика (аппаратное обеспечение: не менее 2 сетевых плат, процессор Процессор не ниже Core i3, оперативная память объемом не менее 8 Гб; HD 500 Gb или больше программное обеспечение: лицензионное ПО-CryptoAPI операционные системы Windows, UNIX, MS Office, пакет САПР).
* Компьютер учителя (аппаратное обеспечение: не менее 2 сетевых плат, процессор Процессор не ниже Core i3, оперативная память объемом не менее 8 Гб; HD 500 Gb или больше программное обеспечение: лицензионное ПО-CryptoAPI операционные системы Windows, UNIX, MS Office, пакет САПР).
* Сервер в лаборатории( аппаратное обеспечение: не менее 2 сетевых плат, 8-х ядерный процессор с частотой не менее трех ГГц, оперативная память объемом не менее 16 Гб, жесткие диски общим объемом не менее 2 Тб, программное обеспечение: Windows Server 2012 или более новая, лицензионные антивирусные программы, лицензионные программы восстановления данных, лицензионный программы по виртуализации.)