

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Колледж ОмГТУ



Утверждаю

Проректор по образовательной деятельности

А.С. Полынский

«30» 08 20 21г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ.01. ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ СЕТЕВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ**

*по специальности 09.02.06 «Сетевое и системное администрирование»*

2021г.

Рабочая программа профессионального модуля **ПМ.01 «Выполнение работ по проектированию сетевой инфраструктуры»** разработана для подготовки специалистов среднего звена технического профиля на основе ФГОС среднего профессионального образования по специальности 09.02.06 «Сетевое и системное администрирование», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «09» декабря 2016 года № 1548.

Программу разработал:  
Старший преподаватель



Блонский Ю.П.

«30» августа 2021г.

Обсуждена на педагогическом совете колледжа,

Протокол совета № 5 от «27» августа 2021 г.

**Согласовано:**

Директор ИДЭИС

Седова Н.А.

Директор колледжа


Глебова И.Г.

Рабочая программа профессионального модуля **ПМ.01 «Выполнение работ по проектированию сетевой инфраструктуры»** рассмотрена и одобрена представителями профессиональной сферы по специальности **09.02.06 «Сетевое и системное администрирование»**.

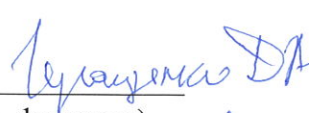
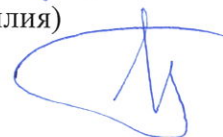
Эксперты от работодателя

ООО «ТРАНСФЕР»  
(место работы)

Д.А. инженер  
(занимаемая должность)



Гурацкая Д.А.  
(инициалы, фамилия)

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01 «ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ СЕТЕВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ».....	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	7
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	26
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ .....	30

## **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01 «ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ СЕТЕВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ»**

### **1.1. Область применения программы**

Рабочая программа профессионального модуля ПМ.01 «Выполнение работ по проектированию сетевой инфраструктуры» является обязательной частью профессионального цикла основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО 09.02.06 «Сетевое и системное администрирование».

### **1.2. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля**

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид деятельности **Выполнение работ по проектированию сетевой инфраструктуры** и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

#### **1.2.1 Перечень общих компетенций**

<b>Код</b>	<b>Наименование общих компетенций</b>
ОК 1.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
ОК 2	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 3	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
ОК 4	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 5	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 6	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.
ОК 7	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 8	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
ОК 9	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.
ОК 11	Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере

#### **1.2.2 Перечень профессиональных компетенций**

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 1.	<i>Выполнение работ по проектированию сетевой инфраструктуры</i>
ПК 1.1.	Выполнять проектирование кабельной структуры компьютерной сети.
ПК 1.2.	Осуществлять выбор технологии, инструментальных средств и средств вычислительной техники при организации процесса разработки и исследования объектов профессиональной деятельности
ПК 1.3.	Обеспечивать защиту информации в сети с использованием программно-аппаратных средств.
ПК 1.4.	Принимать участие в приемо-сдаточных испытаниях компьютерных сетей и сетевого оборудования различного уровня и в оценке качества и экономической эффективности сетевой топологии.
ПК 1.5.	Выполнять требования нормативно-технической документации, иметь опыт оформления проектной документации.

В результате освоения профессионального модуля студент должен:

иметь практический опыт в:	<p>проектировании архитектуры локальной сети в соответствии с поставленной задачей;</p> <p>установке и настройке сетевых протоколов и сетевого оборудования в соответствии с конкретной задачей;</p> <p>выборе технологии, инструментальных средств при организации процесса исследования объектов сетевой инфраструктуры;</p> <p>обеспечении безопасного хранения и передачи информации в локальной сети;</p> <p>использовании специального программного обеспечения для моделирования, проектирования и тестирования компьютерных сетей.</p>
знать:	<p>проектировать локальную сеть, выбирать сетевые топологии;</p> <p>использовать многофункциональные приборы мониторинга, программно-аппаратные средства технического контроля локальной сети.</p>
уметь:	<p>общие принципы построения сетей, сетевых топологий, многослойной модели OSI, требований к компьютерным сетям;</p> <p>архитектуру протоколов, стандартизации сетей, этапов проектирования сетевой инфраструктуры;</p> <p>базовые протоколы и технологии локальных сетей;</p> <p>принципы построения высокоскоростных локальных сетей;</p> <p>стандарты кабелей, основные виды коммуникационных устройств, терминов, понятий, стандартов и типовых элементов структурированной кабельной системы.</p>

1.3. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов – **790**

Из них на освоение МДК

- МДК 01.01 - **160** часов,

- МДК 01.02 – **330** часов

на практики:

- учебную - **108** часов

- производственную – **180** часов.

Экзамен по модулю – **12** часов.

**2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ 01**

**2.1. Структура профессионального модуля**

Коды профессиональных и общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов (макс. учебная нагрузка и практики	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)						Практика	
			Обязательные аудиторные учебные занятия			внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа		в т.ч., курсовой проект (работа), часов	учебная, часов	производственная, часов
			всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовой проект (работа), часов	всего, часов	в т.ч., курсовой проект (работа), часов			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ПК 1.1-ПК 1.5 ОК 01-11	Раздел 1. Компьютерные сети	160	110	46	-	50	-	-	-	
ПК 1.1-ПК 1.5 ОК 01-11	Раздел 2. Организация, принципы построения и функционирования компьютерных сетей	330	272	120	-	58	-	108	180	
ПК 1.1-ПК 1.5 ОК 01-11	Учебная практика, часов	<b>108</b>								

ПК 1.1-ПК 1.5 ОК 01-11	Производственная практика (по профилю специальности), часов	180								
	Экзамен по модулю	12	12	-	-	-	-	-	-	
	<b>Всего:</b>	<b>790</b>	<b>394</b>	<b>166</b>	<b>-</b>	<b>108</b>	<b>-</b>	<b>108</b>	<b>180</b>	



## 2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), дисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов
1	2	3
Раздел 1. Компьютерные сети		
МДК.01.01. Компьютерные сети		110
Тема 1.1. Введение в компьютерные сети	Содержание	16
	<p><b>1. Компьютерные сети. Основные понятия, определения и характеристики.</b>  Базовые понятия в области систем и сетей телекоммуникаций. Сеть связи. Режимы передачи. Технологии коммутации. Электрический ток, как средство телекоммуникаций в компьютерных сетях. Теоретические основы процессов, применяемых в телекоммуникационных технологиях. Физические основы радиотехнических цепей.  Определение компьютерной сети. Компьютерные сети от Мэйнфрейма до СКС. Эволюция компьютерных сетей. Виды компьютерных сетей. Глобальные и локальные сети. Интернет и современные сетевые технологии – область применения и назначение. Основные компоненты сетей, сетевая среда и сетевые устройства. Технологии подключения к Интернет. Основные требования к компьютерным сетям. Конвергентные сети. Качество и надежность сетей. Тенденции развития сетей.</p> <p><b>2. Архитектура компьютерных сетей. Сетевые топологии.</b>  Одноранговая архитектура. Основные принципы работы. Достоинства и недостатки. Многоуровневая архитектура клиент-сервер. Основные принципы работы. Достоинства и недостатки. Многоуровневая архитектура клиент-сервер. Базовые сетевые топологии: шина, кольцо, звезда. История возникновения. Основные принципы и устройство работы. Достоинства и недостатки. Комбинированные топологии:</p>	

	<p>двойное кольцо, решётка, дерево. Смешанная топология. Физическая и логическая топологии.</p> <p><b>3. Сетевые протоколы и коммуникации</b>  Эталонная модель OSI. Уровни эталонной модели OSI. Основные функции уровней. Сетевые протоколы. Наборы протоколов. Взаимодействие протоколов. Набор протоколов TCP/IP и процесс обмена данными. Многоуровневые модели OSI и TCP/IP. Инкапсуляция и форматирование данных. Размер сообщения (MTU). Протокольные блоки данных (PDU). Доступ к локальным ресурсам. Сетевая адресация. MAC- и IP- адреса. Доступ к удалённым ресурсам. Организации по стандартизации: ISOC, IAB, IETF, IEEE, ISO.</p>	<b>8</b>
<p><b>Тема 1.2. Теоретические основы протоколов и стандартов уровней OSI.</b></p>	<p><b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b></p> <p>1. Лабораторная работа. Мой день в Интернете.</p> <p>2. Лабораторная работа. Моя локальная сеть.</p> <p>3. Лабораторная работа. Топология компьютерных сетей. Изучение видов топологий компьютерных сетей.</p> <p><b>Содержание</b></p> <p><b>1. Физический уровень.</b>  Теоретические основы процессов, применяемых в телекоммуникационных технологиях. Физические основы радиотехнических цепей. Электрический ток, как средство телекоммуникаций в компьютерных сетях.  Среды передачи данных, принципы их работы и характеристики: пропускная способность и производительность. Теоретическое обоснование влияния характеристик разделяемых сред на пропускную способность, производительность и другие характеристики.  Виды и характеристики медных сетевых кабелей: UTP, STP, коаксиальных и оптоволоконных кабелей. Разъёмы кабелей и аппаратных средств. Кодирование на физическом уровне. Физическое и логическое кодирование.</p>	<b>32</b>

	<p><b>2. Канальный уровень и его подуровни.</b>  Определение. Назначение канального уровня. Подуровни канального уровня: управление доступом к среде, управление логическим соединением. Реализация функций канального уровня. Управление логическим каналом (LLC) и управление доступом к среде передачи данных MAC. Стандарты канального уровня. Симплексная, полудуплексная и полнодуплексная передача данных. Методы управления доступом к среде передачи. Конкурентный доступ CSMA/CD и CSMA/CA. Кадр канала передачи данных. Физический адрес (MAC). Определение. Назначение. Структура адреса. Аппаратные средства канального уровня, принцип их работы.</p> <p><b>3. Стандарты Ethernet. Протокол ARP.</b>  Определение. Назначение стандартов Ethernet. Кадр Ethernet. Инкапсуляция Ethernet. Развитие Ethernet. Классический и коммутируемый Ethernet. Типы кадров Ethernet. Способы пересылки кадра. Основная информация о сетевых коммутаторах. Протокол разрешения адресов (ARP). Назначение и функции ARP. Таблицы ARP. Проблемы ARP. Протокол RARP.</p> <p><b>4. Сетевой уровень.</b>  Определение. Назначение сетевого уровня. Характеристики протокола IP. Протокол IPv4. Структура IPv4. Маска подсети. Типы IPv4-адресов. Классовая и бесклассовая адресация. Протокол IPv6. Структура IPv6. Типы IPv6-адресов. Индивидуальные IPv6- адреса. Групповые IPv6- адреса.  Разбиение IP-сетей на подсети. Сегментация сети. Разделение IPv4-сети на подсети. Разделение IPv6-сети на подсети. Схемы адресации. Маршрутизация. Теоретические основы. Назначение и принципы работы. Методы маршрутизации узлов. Таблицы маршрутизации. Проверка соединений. Протокол ICMPv4 и ICMPv6. Эхо запрос (ping). Трассировка маршрута.</p> <p><b>5. Транспортный уровень.</b>  Назначение и задачи транспортного уровня. Описание и сравнение протоколов TCP и UDP – надёжность и производительность, область применения. Адресация портов и сегментация TCP и UDP. Обмен данными по TCP. Процессы TCP сервера. Установление TCP-соединения и его завершение. Принципы «трёхстороннего рукопожатия» TCP. Надёжность и управление потоком TCP -</p>
--	--

	<p>Подтверждение получения сегментов, потеря данных и повторная передача, управление потоком. Обмен данными с использованием UDP. Процессы и запросы UDP-сервера, UDP-датаграммы, процессы UDP-клиента. Приложения, использующие UDP и TCP.</p> <p><b>6.Высшие уровни модели OSI. Уровень приложений модели TCP/IP.</b>  Разница в подходах рассмотрения функций высших уровней модели OSI и TCP/IP. Сеансовый уровень. Определение. Назначение. Примеры протоколов и стандартов. Уровень Представления. Определение Назначение. Примеры протоколов и стандартов. Прикладной уровень. Определение. Назначение. Способы взаимодействия уровней. Протоколы веб-трафика (HTTP и HTTPS). Протоколы электронной почты (SMTP, IMAP, POP). Протокол передачи файлов (FTP, FTSP, SFTP). Протокол SMB. Служба доменных имён и протокол DNS. Протокол DHCP. Протокол NAT. Трансляция сетевых адресов.</p> <p><b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b></p> <p>24</p> <p>1..Лабораторная работа. Трассировка подключения к Интернету. Определение сетевого подключения к конечному хосту. Изучение маршрута к удаленному серверу с помощью команды tracer.</p> <p>2..Лабораторная работа. MAC и IP-адреса и сетевое взаимодействие. Определение MAC и IP адреса компьютера в сети Ethernet. Изучение команд ipconfig и ping.</p> <p>3..Лабораторная работа. Просмотр информации о проводных и беспроводных сетевых интерфейсных платах.</p> <p>4..Лабораторная работа. Составление карты сети Интернет. Проверка сетевого подключения с помощью команды ping. Трассировка маршрута к удаленному серверу с помощью команды tracer. Определение владельцев IP-адресов и IP-адресов доменов.</p> <p>5.Изучение программ снифферов. Анализ входящего и исходящего трафика с компьютера, подключенного к интернету. Просмотр сетевого трафика с помощью программы Wireshark. Назначение и возможности. Установка, настройка и подготовка к работе.</p>
--	--

	<p>6. Лабораторная работа. Изучение работы протокола разрешения адресов (ARP) с помощью программы Wireshark. Сбор и анализ данных ARP в Wireshark.</p>	16
<p><b>Тема 1.3. Основы коммутации и маршрутизации.</b></p>	<p><b>Содержание</b></p>	16
	<p><b>1. Виртуальные локальные сети (VLAN)</b>          Виртуальные локальные сети (VLAN) – классификация и основные характеристики. Транки виртуальных сетей. Тегирование кадров Ethernet для идентификации сети VLAN. Сети native VLAN и тегирование стандарта 802.1Q. Реализации виртуальной локальной сети. Назначение портов сетям VLAN. Настройка транковых каналов. Протокол динамического создания транкового канала (DTP). Проектирование и обеспечение безопасности VLAN: hopping, спуфинг коммутатора, атака с двойным тегированием, Сеть PVLAN периметра.</p>	
	<p><b>2. Концепция маршрутизации. Статическая и динамическая маршрутизация.</b>          Основные параметры и функции маршрутизатора. Решения маршрутизации. Коммутация пакетов между сетями. Определение пути. Анализ таблицы маршрутизации. Маршруты с прямым подключением.          Статическая маршрутизация. Типы статических маршрутов. Настройка статических маршрутов IPv4. Настройка статических маршрутов IPv6. Настройка маршрутов IPv4 по умолчанию. Настройка маршрутов IPv6 по умолчанию. Настройка плавающих статических маршрутов. Настройка статических маршрутов хостов. Основы динамической маршрутизации. Обзор динамических протоколов маршрутизации, Сравнение динамической и статической маршрутизации. Протокол RIP. Настройка протокола RIP. Таблица маршрутизации. Анализ таблицы маршрутизации.</p>	
	<p><b>3. Конвергенция компьютерных и телекоммуникационных сетей.</b>          Конвергенция услуг, процессов, сетей и технологий. Конвергенция фиксированных и подвижных сетей. Преимущества и проблемы конвергенции. Понятия сети доступа и магистральной. Особенности сетей операторов и корпоративных сетей. Классификация сетей операторов по территориальной протяженности, набору услуг, клиентской базе. Мультисервисные компьютерные сети. Структурированные кабельные системы.</p>	
<p><b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b></p>		16
	<p>1. Изучение Ethernet-технологий. Просмотр MAC-адресов сетевых устройств. Изучение кадров Ethernet с помощью программы Wireshark. Просмотр ARP с помощью программы Wireshark, интерфейсов командной строки Windows и IOS. Использование интерфейса командной строки IOS с</p>	

	<p>таблицами MAC-адресов коммутатора.</p> <p>2.Обучение работе с PacketTracer. Назначение и возможности. Изучение порядка использования PacketTracer для эмуляции различных технологических процессов и настройки конфигурации сетевых устройств.</p> <p>3.Лабораторная работа. Конфигурирование и настройка сети Wi-Fi.</p> <p>4.Лабораторная работа. Сети Ethernet и FastEthernet. Изучение структуры сети Ethernet.</p>	
<p><b>Самостоятельная учебная работа при изучении раздела 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.</li> <li>• Конспектирование текста, работа со словарями и справочниками, ознакомление с нормативными документами, учебно-исследовательская работа при самом широком использовании Интернета и других IT-технологий.</li> <li>• Проектные формы работы, подготовка сообщений к выступлению на семинарах и конференциях; подготовка рефератов, докладов.</li> <li>• Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчётов и подготовка к их защите.</li> </ul>		<b>50</b>
<p><b>Раздел 2. Организация, принципы построения и функционирования компьютерных сетей</b></p>		
<p><b>МДК.01.02. Организация, принципы построения и функционирования компьютерных сетей</b></p>		<b>272</b>
<p><b>Тема 2.1. Протоколы и стандарты уровней моделей OSI и TCP/IP.</b></p>	<p><b>Содержание</b></p> <p><b>1. Физический уровень. Сетевой доступ.</b>  Характеристика способов подключения к сети. Сетевые интерфейсные платы (NIC). Краткие характеристики сетевых интерфейсных плат.  Аналого-цифровое преобразование сигналов. Импульсно-кодовая модуляция, теорема Котельникова.  Виды модуляции сигналов. Понятие канала тональной частоты. Беспроводные средства передачи данных. Электромагнитные волны. Антенно-фидерные устройства. Стандарт Wi-Fi IEEE 802.11.  Многостанционный доступ (мультиплексирование). Основные технологии мультиплексирования: FDMA, TDMA, CDMA. Технология расширения спектра. Применение технологий</p>	<b>40</b>

	<p>мультиплексирования в инфокоммуникационных сетях. Краткая характеристика стандартов связи 1G AMPS, D-AMPS, сетей GSM, 3G с кодовым разделением сигналов (CDMA), особенностей мультиплексирования в стандарте 4G LTE.</p> <p><b>2. Канальный уровень и его подуровни.</b>  Управление логическим каналом (LLC). Управление доступом к среде передачи данных MAC. Структура кадра канального уровня и принципы его формирования. Стандарты канального уровня. Физическая и логическая топология сети. Топологии «точка-точка», «звезда», «полносвязанная», «кольцевая». Полуdupлексная и полnodupлексная передача данных. Особенности кадров LAN, WAN, Ethernet, PPP, 802.11.</p> <p><b>3. Сетевые технологии Ethernet</b>  Семейство сетевых технологий Ethernet. Принцип работы Ethernet. Взаимодействие на подуровнях LLC и MAC. Управление доступом к среде передачи данных (CSMA). Время двойного оборота и распознавание коллизий PDV. MAC-адрес: идентификация Ethernet. Атрибуты кадра Ethernet. Представления MAC-адресов. Одно- и многоадресной, широковещательной рассылки. Сквозное подключение, MAC- и IP-адреса. Классический и коммутируемый Ethernet. Протокол разрешения адресов (ARP): принципы работы, роль в процессе удаленного обмена данными. Таблицы ARP на сетевых устройствах. Основные недостатки протокола ARP - нагрузка на среду передачи данных и безопасность.  Основная информация о портах коммутатора. Таблица MAC-адресов коммутатора. Способы пересылки кадра на коммутаторах. Буферизация памяти на коммутаторах. Фиксированная и модульная конфигурация коммутаторов. Сравнение коммутации уровня 2 и уровня 3. Характеристики сетевого оборудования канального и физического уровней.</p> <p><b>4. Сетевой уровень</b>  Сетевой уровень в процессе передачи данных. Протоколы сетевого уровня. Основные характеристики IP-протокола. Структура пакетов IPv4 и IPv6. Особенности и преимущества протокола IPv6. Методы маршрутизации узлов. Таблица маршрутизации узлов и маршрутизатора для протоколов IPv4 и IPv6. Устройство маршрутизатора – Процессор, память, операционная система. Подключение к маршрутизатору через различные порты. Настройка исходных параметров, интерфейсов, шлюза по умолчанию и других характеристик маршрутизатора. Сетевые операционные системы. Назначение, расположение и функции. Методы доступа: консоль, telnet, SSH, AUX. Программы эмуляции</p>
--	---

	<p>терминала. Структура и синтаксис команд.</p> <p><b>5. IP-адресация</b></p> <p>Структура IPv4-адресов. Сетевая и узловая часть IP-адреса. Преобразование адресов между двоичным и десятичным представлением. Маска подсети IPv4. Сетевой адрес, адрес узла и широковещательный адрес сети IPv4. Присвоение узлу статического и динамического IPv4-адреса. Многоадресная передача. Публичные и частные IPv4-адреса. IPv4-адреса специального назначения. Присвоение IP-адресов. Совместное использование протоколов IPv4 и IPv6: двойной стек, туннелирование, преобразование. Представление IPv6-адресов. Правила сокращения записи IPv6-адресов. Индивидуальный, групповой, произвольный типы IPv6-адресов. Структуры локального и глобального индивидуальных IPv6-адресов. Статическая и динамическая конфигурации глобального индивидуального адреса. Процесс EUI-64 и случайно сгенерированный идентификатор интерфейса. ICMP-сервисы. Отличия для протоколов IPv4 и IPv6. Тестирование сети с помощью эхо-запросов. Трассировка маршрута. Время прохождения сигнала в прямом и обратном направлениях (RTT). Время жизни (TTL) IPv4 и предел переходов IPv6.</p> <p><b>6. Разделение IP-сетей на подсети</b></p> <p>Сегментация IP-сетей. Обмен данными между подсетями. Планирование адресации в подсетях. Расчетные формулы для сегментации сети. Разбиение на подсети на основе требований узлов и сетей, в соответствии с требованиями сетей. Определение маски подсети. Разбиение на подсети с использованием маски переменной длины (VLSM). Базовая модель и назначение блоков адресов VLSM. Планирование адресации сети. Особенности проектирования IPv6-сети. Разбиение на подсети с использованием идентификатора интерфейса.</p> <p><b>7. Транспортный уровень</b></p> <p>Основные функции транспортного уровня. Мультиплексирование сеансов связи. Характеристика протоколов TCP и UDP, область их применения. Адресация портов TCP и UDP. Обмен данными по TCP. Процессы TCP сервера. Алгоритм установления TCP-соединения и его завершения. Надёжность и управление потоком TCP. Подтверждение получения сегментов, потеря данных и повторная передача, управление потоком. Обмен данными с использованием UDP. Процессы и запросы UDP-сервера, UDP-диаграммы, процессы UDP-клиента. Приложения, использующие UDP и TCP. Программы-анализаторы сетевого трафика.</p> <p><b>8. Верхние уровни моделей OSI и TCP/IP. Характеристика протоколов и служб прикладного уровня.</b></p> <p>Уровень приложений, уровень представления и сеансовый уровень. Примеры распространённых приложений. Протоколы уровня приложений. Одноранговые сети (P2P). Модель типа «клиент-сервер».</p>
--	---



	<p>Обзор протоколов HTTP, HTTPS, SMTP, POP и IMAP. Служба доменных имён (DNS). Формат сообщений и иерархия DNS. Утилита «nslookup». Служба DHCP. Протокол передачи файлов (FTP). Протокол обмена блоками серверных сообщений (SMB). Концепции «Всеобъемлющий Интернет» BYOD. Доставка данных по конвергентным сетям.</p>	
<p><b>Тема 2.2</b> <b>Маршрутизация и коммутация в локальных сетях.</b></p>	<p><b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Создание простой сети. Установка сеанса консоли с сетевым оборудованием при помощи программы Tera Term. Создание сети. Настройка основных параметров коммутатора.</li> <li>2. Подключение компьютеров к сети с помощью кабелей. Определение сетевых устройств и каналов связи. Подготовка кабеля к обжиму. Обжим сетевого кабеля. Работа с сетевым тестером. Просмотр данных о беспроводных и проводных сетевых адаптерах.</li> <li>3. Изучение Ethernet-технологий. Просмотр MAC-адресов сетевых устройств. Изучение кадров Ethernet с помощью программы Wireshark. Просмотр ARP с помощью программы Wireshark, интерфейсов командной строки Windows и IOS. Использование интерфейса командной строки IOS с таблицами MAC-адресов коммутатора.</li> <li>4. Изучение транспортного уровня. Наблюдение за процессом трёхстороннего «рукопожатия» TCP с помощью программы Wireshark. Изучение захваченных данных DNS UDP с помощью программы Wireshark. Изучение захваченных пакетов FTP и TFTP с помощью программы Wireshark.</li> <li>5. Настройка IP-адресации. Использование калькулятора Windows в работе с сетевыми адресами. Конвертация IPv4-адресов в двоичную систему счисления. Определение IPv4/IPv6-адресов. Настройка IPv6-адресов на сетевых устройствах. Тестирование сетевого подключения с помощью команд «ping» и «tracert».</li> </ol> <p><b>Содержание</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Введение в коммутируемые сети</b> Объединённые сети. Иерархия в коммутируемых сети. Роль коммутируемых сетей. Коммутируемая среда. Динамическое заполнение таблицы MAC-адресов коммутатора. Методы пересылки на коммутаторе. Коммутация с промежуточным хранением. Сквозная коммутация. Коммутационные домены. Снижение перегрузок сети.</li> <li>2. <b>Коммутируемые сети. Конфигурация коммутатора.</b> Коммутируемые сети. Пересылка кадров. Коммутационные домены. Домены коллизий. Широковещательные домены. Первоначальная настройка коммутатора. Последовательность загрузки</li> </ol>	<p>18</p> <p>48</p>

	<p>коммутатора. Светодиодные индикаторы. Настройка портов на коммутаторе. Функция Auto-MDIX. Защита неиспользуемых портов. Принцип работы функции безопасности портов.</p> <p>Безопасность коммутатора. Защищённый удалённый доступ. Распространённые угрозы безопасности: переполнение таблицы MAC-адресов, DHCP-спуфинг, использование уязвимостей протокола CDP, Атаки Telnet и др. Безопасность порта коммутатора. Отслеживание DHCP сообщений. Функция безопасности порта. Виды защиты MAC-адресов. Режимы реагирования на нарушение безопасности. Проверка и настройка портов. Протокол сетевого времени (NTP). Дополнительные функции коммутаторов. Трансляция протоколов канального уровня, возможности коммутаторов по фильтрации трафика, приоритетная обработка пакетов.</p> <p><b>3. Виртуальные локальные сети (VLAN)</b></p> <p>Виртуальные локальные сети (VLAN) – классификация и основные характеристики. Транки виртуальных сетей. Контроль широковещательных доменов в сетях VLAN. Тегирование кадров Ethernet для идентификации сети VLAN. Сети native VLAN и тегирование стандарта 802.1Q. Тегирование голосовой VLAN. Реализации виртуальной локальной сети. Назначение портов сетям VLAN. Настройка транковых каналов. Протокол динамического создания транкового канала (DTP). Поиск и устранение неполадок в виртуальных локальных сетях и транковых каналах. Проблемы с IP-адресацией сети VLAN. Несовпадения режимов транковой связи. Обеспечение безопасности VLAN: hopping, спуфинг коммутатора, атака с двойным тегированием, Сеть PVLAN периметра. Практические рекомендации по проектированию виртуальной локальной сети.</p> <p><b>4. Избыточность LAN. Протокол остонового дерева (STP).</b></p> <p>Понятие протокола spanning-tree. Предназначение, принцип работы и алгоритм STP. Роли портов. Корневой мост. Стоимость корневого пути. Формат кадра BPDU 802.1D. Типы STP. Характеристики STP. Обзор PVST+. Состояние портов и работа протокола PVST+. Rapid PVST+. Блоки BPDU протокола RSTP. Настройка PVST+. Настройка Rapid PVST+. Проблемы настройки STP. Формирование стека коммутаторов и агрегация шасси.</p> <p><b>5. Агрегирование каналов Etherchannel. Протокол PAgP и LACP.</b></p> <p>Основные понятия агрегирования каналов. Преимущества EtherChannel. Принцип работы EtherChannel. Протокол агрегирования PAgP. Протокол LACP. Настройка EtherChannel. Проверка, поиск и устранение неполадок в работе EtherChannel.</p> <p><b>6. Введение в маршрутизацию.</b></p> <p>Основные параметры и функции маршрутизатора. Решения маршрутизации. Коммутация пакетов между сетями. Определение пути. Анализ таблицы маршрутизации. Маршруты с прямым</p>
--	---

подключением. Статически изученные маршруты. Динамические протоколы маршрутизации. Коммутация пакетов между сетями. Функция коммутации маршрутизатора. Маршрутизация пакетов. Определение пути. Процесс принятия решения о пересылке пакетов. Выбор оптимального пути. Протоколы RIP, OSPF, EIGRP. Распределение нагрузки. Администрирование расстояния (AD) и надежность маршрута. Метрики. Анализ таблиц маршрутизации – источник данных, принципы формирование возможности настройки. Записи таблицы маршрутизации для сетей с прямым подключением. Задание статических маршрутов. Протоколы динамической маршрутизации сетей IPv4 и IPv6.

#### **7. Статическая маршрутизация.**

Статическая маршрутизация. Типы статических маршрутов: стандартный, по умолчанию, суммарный, плавающий. Настройка статических маршрутов IPv4 и IPv6. Настройка маршрутов IPv4 и IPv6 по умолчанию. Настройка плавающих статических маршрутов. Настройка статических маршрутов хостов. Команда «ip route». Маршрут следующего перехода. Напрямую подключённый статический маршрут. Полностью заданный статический маршрут. Поиск и устранение неполадок, связанных со статическими маршрутами и маршрутами по умолчанию.

#### **8. Динамическая маршрутизация.**

Типы протоколов маршрутизации. Классификация протоколов маршрутизации. Протоколы маршрутизации IGP и EGP. Характеристики и метрики протоколов. Динамическая маршрутизация на базе векторов расстояния. Основы векторов расстояния. Дистанционно-векторные технологии. Алгоритмы векторов расстояния. Типы протоколов маршрутизации на базе векторов расстояния. Динамическая маршрутизация по состоянию канала. Принцип работы протокола маршрутизации по состоянию канала. Протоколы маршрутизации по кратчайшему пути. Алгоритм Дейкстры. Обновления состояния каналов. Дистанционно-векторные протоколы RIP, IGRP. Протоколы маршрутизации по состоянию канала OSPF и IS-IS. Классовые и бесклассовые протоколы маршрутизации. Преимущества и недостатки протоколов маршрутизации на основе состояния канала и дистанционно-векторных протоколов.

#### **9. Протокол дистанционно-векторной маршрутизации RIP.**

Назначение и основные характеристики протокола. Транзитные участки, как метрики протокола RIP. Алгоритм Беллмана-Форда. RIP-2, как расширение протокола RIP. Версия RIPv2 для работы в среде IPv6. Настройка протокола RIP: включение RIPv2, отключение автоматического объединения, настройка пассивных интерфейсов, передача маршрута по умолчанию по сети. Настройка протокола RIPv2.

#### 10. Дистанционно-векторный протокол маршрутизации IGRP.

Основные функции и характеристики IGRP. Типы пакетов IGRP. Сообщения IGRP. Настройка протокола EIGRP с IPv4. Проверка протокола EIGRP с IPv4. Принцип работы протокола EIGRP. Алгоритм DUAL. Таблица топологии и сходимость. Реализация EIGRP для IPv6. Настройка EIGRP. Автоматическое объединение. Распространение маршрута по умолчанию. Точная настройка интерфейсов EIGRP.

#### 11. Протокол маршрутизации на основе состояния канала OSPF для одной и нескольких областей.

Характеристики протокола OSPF. Сообщения OSPF. Принцип работы OSPF. Настройка OSPFv2 для одной области. Стоимость OSPF. Проверка OSPF. Настройка OSPFv3 для одной области. Проверка OSPFv3. Принципы работы OSPF для нескольких областей. Назначение OSPF для нескольких областей. Принципы работы сообщения LSA. Таблица маршрутизации и типы маршрутов OSPF. Настройка OSPF для нескольких областей. Проверка OSPF для нескольких областей.

#### 12. Протокол DHCP.

Протокол DHCP. DHCPv4: базовая операция, формат сообщений, сообщения обнаружения и предложения. Настройка, проверка и ретрансляция простого DHCPv4-сервера. Настройка маршрутизатора в качестве DHCPv4-клиента. Настройка маршрутизатора класса SOHO. Поиск и устранение неполадок в работе маршрутизатора DHCPv4. Протокол DHCPv6. Автоматическая настройка адреса без отслеживания состояния (SLAAC). Принцип работы SLAAC с DHCPv6. DHCPv6 с и без отслеживания состояния. Процессы DHCPv6. Настройка маршрутизатора в качестве DHCPv6-сервера и DHCPv6-клиента.

#### 13. Доменная система имен DNS.

История создания. Основные принципы функционирования DNS. Термины DNS. Пространство имен DNS. Регистрация имени домена. Компоненты системы имен BIND. Рекурсивные и не рекурсивные серверы имен. Алгоритм работы DNS. Процессы обработки запросов в DNS. База данных DNS. Записи DNS. Проблемы функционирования DNS-службы.

#### 14. Системы управления сетями.

Стандарты систем управления (СУ). SNMP, RMON - (MIB) протоколы, MIB, модель управления OSI, агенты СУ, менеджеры СУ, протокол SNMP, услуги CMIS. Функции и архитектура СУ. Функциональные группы СУ ЛВС, схема менеджер-агент, платформенный подход, распределенная СУ. Мониторинг и анализ СУ. Классификация средств мониторинга и анализа, анализатор протоколов,

	сетевой анализатор, кабельный сканер/тестер, многофункциональные приборы.	
	<p><b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b></p> <p>1. Настройка коммутатора. Базовая настройка коммутатора. Настройка параметров безопасности коммутатора. Настройка протокола SSH. Настройка функции Switch Port Security. Поиск и устранение неполадок в системе безопасности портов коммутатора. Обработка комплексных практических навыков</p> <p>2. Конфигурация сетей VLAN. Конфигурация сетей VLAN и транковых каналов. Поиск и устранение неполадок в конфигурации VLAN. Реализация системы безопасности сети VLAN. Реализация сетей VLAN для сегментации сетей предприятий малого и среднего бизнеса.</p> <p>5. Агрегирование каналов. Настройка EtherChannel. Поиск и устранение неполадок в работе EtherChannel.</p> <p>Построение сети на базе маршрутизатора. Просмотр таблиц маршрутизации узлов. Изучение физических характеристик маршрутизатора. Создание сети, состоящей из коммутаторов и маршрутизатора. Настройка маршрутизатора. Использование команды <code>tracert</code> для обнаружения сети. Документирование сети. Настройка интерфейсов IPv4 и IPv6. Настройка и проверка небольшой сети. Исследование маршрутов с прямым подключением.</p> <p>.Маршрутизация между VLAN. Настройка маршрутизации между VLAN для каждого интерфейса. Настройка маршрутизации между VLAN на основе стандарта 802.1Q и транкового канала. Поиск и устранение неполадок в маршрутизации между сетями VLAN.</p> <p>7. Сегментация IP-сетей. Изучение калькуляторов подсетей. Расчёт подсетей IPv4. Разделение сетей с различными топологиями на подсети. Разработка и внедрение схемы адресации разведённой на подсети IPv4-сети. Разработка и внедрение схемы адресации VLSM.</p> <p>8. IP-адресация, анализ трафика одноадресной передачи, широковещательной и многоадресной рассылки, настройка адресации IPv6, проверка адресации IPv4 и IPv6, отработка комплексных практических навыков.</p> <p>9. Настройка статической маршрутизации. Настройка статических маршрутов IPv4/IPv6 по умолчанию. Разработка и реализация схемы адресации IPv4 с использованием VLSM. Расчёт суммарных маршрутов IPv4 и IPv6. Поиск и устранение неполадок статических маршрутов IPv4 и IPv6.</p> <p>10. Настройка динамической маршрутизации. Исследование сходимости. Сравнение методов выбора пути в протоколах RIP. Настройка протоколов RIPv2 и RIPvng.</p> <p>Настройка протокола маршрутизации IGRP. Настройка и проверка протокола EIGRP с IPv4. Реализация EIGRP для IPv6. Настройка EIGRP. Точная настройка интерфейсов EIGRP.</p>	46

	<p>12. Настройка протоколов OSPF. Настройка базового протокола OSPFv2 для одной области; Базовая настройка протокола OSPFv3 для одной области.</p> <p>13. Изучение протоколов DHCP. Базовая настройка DHCPv4 на маршрутизаторе. Базовая настройка DHCPv4 на управляемом коммутаторе. Поиск и устранение неполадок в работе DHCPv4. Настройка сервера DHCPv6 без отслеживания состояния и с отслеживанием состояния. Поиск и устранение неполадок в работе DHCPv6.</p> <p>Настройка SNMP. Применение средств мониторинга и анализа: анализатора протоколов, сетевого анализатора, кабельного сканер/тестера, многофункциональных приборов.</p>	26
<p><b>Тема 2.3 Соединение сетей. Автономные системы. Глобальные сети.</b></p>	<p><b>Содержание</b></p> <p><b>1. Глобальные сети (ГС). Магистральные операторы.</b></p> <p>Глобальные сети, основные понятия и определения. Принцип работы глобальной сети. Транспортные функции и структура ГС. Магистральные операторы. Технологии цифровой передачи в сети Интернет. Канальная коммутация в PDH, SONET/SDH и ISDN. Пакетная коммутация в ATM, Frame Relay, Ethernet, FDDI. Цифровая сеть с интеграцией служб ISDN. Мультиплексирование с разделением по длине волны (WDM) по одному оптоволоконному кабелю. Особенности технологий спутниковой связи. Технология WiMAX.</p> <p><b>2. Преобразование сетевых адресов IPv4 (NAT).</b></p> <p>Принцип работы NAT. Характеристики NAT. Терминология NAT. Типы NAT. Статическое преобразование NAT. Динамическое преобразование NAT. Преимущества и недостатки NAT. Преобразование адреса и номера порта (PAT). Настройка механизма NAT. Настройка статического NAT. Настройка динамического NAT. Unique local IPv6. Протокол NAT для IPv6.</p> <p><b>3. Протокол маршрутизации внешней шлюза BGP.</b></p> <p>Протоколы внутренней и внешней маршрутизации. Применение протокола BGP. Параметры протокола BGP. Терминология BGP. Структура BGP. Этапы настройки BGP. Проверка BGP.</p> <p><b>4. Соединение “точка-точка”.</b></p> <p>Обзор последовательного соединения “точка-точка”. Связь по последовательному каналу. Инкапсуляция HDLC. TDM. DTE-DCE. Последовательные кабели. Принцип работы протокола PPP. Преимущества протокола PPP. Протокол управления каналом LCP. Протокол управления сетью NCP. Структура кадра PPP. Сеансы PPP. Параметры настройки протокола PPP. Аутентификация PPP. Отладка PPP.</p> <p><b>6. Решения широкополосного доступа</b></p>	26

	<p>Сравнение решений широкополосного доступа. Кабель. DSL. Беспроводные широкополосные сети. Выбор решений широкополосного доступа. Настройка подключений xDSL. Обзор PPPoE. Настройка PPPoE.</p> <p><b>7.Защита межфилиальной связи. Сети VPN.</b>          Основы сетей VPN. Классификация VPN. Туннелирование. Сущность и основные характеристики. Краткая характеристика протоколов туннелирования. Туннели GRE между объектами. Основы GRE. Настройка туннелей GRE. Общие сведения об IPsec. Защита протокола IP. Сети VPN удалённого доступа с использованием IPsec</p>	<p style="text-align: right;"><b>24</b></p> <p><b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b></p> <p>Анализ компьютерной сети и настройка маршрутизатора. Проверка задержек в передаче сетевых пакетов с помощью утилит «ping» и «tracert». Использование интерфейса командной строки (CLI) для сбора сведений о сетевых устройствах. Управление файлами конфигурации маршрутизатора с помощью программы эмуляции терминала. Управление файлами конфигурации устройств с использованием TFTP, флеш-памяти и USB-накопителей. Изучение процедур восстановления паролей. Настройка маршрутизации. Составление схемы сети Интернет. Настройка базовых параметров маршрутизатора с помощью интерфейса командной строки (CLI) системы Cisco IOS. Настройка базовых параметров маршрутизатора с помощью CCR.</p> <p>Преобразование сетевых адресов. Изучение принципа работы NAT. Настройка статического и динамического NAT. Реализация статического и динамического NAT. Настройка переадресации портов на маршрутизаторе Linksys. Проверка, поиск и устранение неполадок конфигураций NAT. Отработка комплексных практических навыков.</p> <p>Изучение работы с NAT и PAT. Настройка динамического и статического NAT. Настройка NAT-пула с перегрузкой и PAT. Поиск и устранение неполадок конфигураций NAT.</p> <p>Изучение основных сетевых служб. Изучение функции обмена файлами между одноранговыми устройствами опрделение преобразований PAT. Изучение правил работы DNS. Изучение протокола FTP.</p> <p>Настройка туннелей на маршрутизаторах. Настройка туннеля VPN GRE по схеме «точка-точка».</p> <p>Настройка туннелей с применением различных технологий VPN.</p> <p><b>Содержание</b></p>
<p><b>Тема. 2.4. Конвергенция сетей.</b></p>	<p><b>1. Конвергенция компьютерных и телекоммуникационных сетей.</b></p>	<p style="text-align: right;"><b>38</b></p>

<p><b>Мультисервисные сети. Концепция NGN.</b></p>	<p>Сети доступа и магистрали. Особенности сетей операторов и корпоративных сетей. Классификация сетей операторов по территориальной протяженности, набору услуг, клиентской базе. Конвергенция между локальными и глобальными компьютерными сетями.</p>
<p><b>2. Концепция NGN. Мультисервисные сети.</b></p>	<p>Цифровая сеть с интеграцией служб (ISDN). Сеть на базе стека N.323. Система сигнализации №7. Определение и суть NGN. Концепция Softswitch. Концепция IMS и A-IMS.</p>
<p><b>3. IP-телефония. Передача голоса на базе протокола IP.</b></p>	<p>Особенности технологических процессов. Основы IP-телефонии. Основные понятия и определения. Особенности технологических процессов. Виды соединений, взаимодействие с компьютерной сетью. Оборудование и ПО IP- телефонии.</p>
<p><b>4. Цифровые системы видеонаблюдения.</b></p>	<p>Основы видеонаблюдения. Принцип и физические основы передачи изображения. Устройство и краткая характеристика оборудования для видеонаблюдения. Видеозахват. Электропитание камер. Особенности проектирования систем видеонаблюдения. Этапы проектирования.</p>
<p><b>5. СКУД (система контроля и управления доступом) на IP- сетях.</b></p>	<p>Основные функции и характеристики. Принцип работы. Термины и определения. Принципы функционирования. Функции автоматизированной СКУД. Оборудование СКУД. Назначение и основные характеристики. Программное обеспечение СКУД. Особенности проектирования.</p>
<p><b>6. Структурированная кабельная система (СКС).</b></p>	<p>Иерархия в кабельной системе. Горизонтальная подсистема, вертикальная подсистема, подсистема кампуса, телекоммуникационные разъемы. Области применения СКС. Требования ГОСТ России и международных стандартов к проектированию основных элементов структурированной кабельной системы. Технико-экономическое обоснование необходимости внедрения СКС в отдельно взятом предприятии, здании.</p>
<p><b>7. Проектирование структурированных кабельных систем (СКС).</b></p>	<p>Введение в проектирование СКС. Типовые элементы СКС. Подсистемы СКС. Проектирование локальной сети. Выбор проекта с учетом стоимости. Проектирование кабельной системы. Расширение сети. Планирование резервирования. Увеличение пропускной способности. Выбор сетевых устройств. Выбор оборудования для СКС.</p>
<p><b>8. Федеральный закон "О связи" от 07.07.2003 N 126-ФЗ.</b></p>	<p>Предметная область. Правовые основы деятельности в области связи на территории РФ. Полномочия органов государственной власти в области связи, а также права и обязанности лиц, участвующих в указанной деятельности или пользующихся услугами связи.</p>



	<p><b>9. Нормативно-правовые акты РФ в сфере телекоммуникаций.</b> Федеральные законы. Постановления Правительства Российской Федерации. Приказы и ГОСТы. Предметная область.</p> <p><b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b></p> <p>Изучение программного обеспечения для мониторинга сети. Инструментарий сетевого администратора для наблюдения.</p> <p>Изучение параметров сетевых устройств с целью определения их пригодности для создания сетей по заданным параметрам. Подбор оборудования по параметрам для выполнения конкретных задач при проектировании сетевых инфраструктур.</p> <p>Выполнение работ по проектированию СКС для малого предприятия.</p>	<b>32</b>
<p><b>Самостоятельная учебная работа при изучении раздела 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.</li> <li>• Конспектирование текста, работа со словарями и справочниками, ознакомление с нормативными документами, учебно-исследовательская работа при самом широком использовании Интернета и других IT-технологий.</li> <li>• Проектные формы работы, подготовка сообщений к выступлению на семинарах и конференциях; подготовка рефератов, докладов.</li> <li>• Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.</li> </ul>		<b>58</b>
<p><b>Учебная практика</b></p> <p><b>Виды работ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. участие в проектировании сетевой инфраструктуры;</li> <li>2. участие в организации сетевого администрирования;</li> <li>3. эксплуатация объектов сетевой инфраструктуры;</li> <li>4. участие в управлении сетевыми сервисами;</li> <li>5. участие в модернизации сетевой инфраструктуры.</li> </ol>		<b>108</b>
<p><b>Производственная практика</b></p>		<b>180</b>

<p><b>Виды работ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. участие в разработке методов, средств и технологий применения объектов профессиональной деятельности;</li> <li>2. проведение профилактических работ на объектах сетевой инфраструктуры и рабочих станциях;</li> <li>3. участие в инвентаризации технических средств сетевой инфраструктуры, осуществление контроля поступившего из ремонта оборудования.</li> </ol>	
<p><b>Экзамен по модулю</b></p>	<p><b>12</b></p>
<p><b>Всего</b></p>	<p><b>790</b></p>

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1. Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы профессионального модуля предусмотрены следующие специальные помещения:

##### **Лаборатория «Организация и принципы построения компьютерных систем»**

Оснащается оборудованием:

- Для выполнения практических лабораторных занятий курса в группах (до 15 человек) требуются компьютеры и периферийное оборудование в приведенной ниже конфигурации

- 12-15 компьютеров обучающихся и 1 компьютер преподавателя (аппаратное обеспечение: не менее 2 сетевых плат, процессор не ниже Core i3, оперативная память объемом не менее 8 Гб; HD 500 Gb или больше программное обеспечение: операционные системы Windows, UNIX, пакет офисных программ, пакет САПР);

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;

- Сервер в лаборатории (аппаратное обеспечение: не менее 2 сетевых плат, 8-х ядерный процессор с частотой не менее 3 ГГц, оперативная память объемом не менее 16 Гб, жесткие диски общим объемом не менее 2 Тб, программное обеспечение: Windows Server 2012 или более новая версия, лицензионные антивирусные программы, лицензионные программы восстановления данных, лицензионный программы по виртуализации.)

- Технические средства обучения:
- Компьютеры с лицензионным программным обеспечением
- Интерактивная доска
- 6 маршрутизаторов, обладающих 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.

Консольный порт для управления маршрутизатором через порт стандарта RS232.

Встроенное программное обеспечение должно поддерживать статическую и динамическую маршрутизацию.

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

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 протоколов 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 MAC-адресов: не менее 8000 записей

Количество групп для IGMP трафика для протокола IPv4 255

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

Количество MAC-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, Ssh.

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 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, RFC 2068 — HTTP, RFC 2131 — DHCP, RFC 2138 — RADIUS, RFC 2233 - IF MIB v3, RFC 2373 - IPv6 Aggregate-table Addr, 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, GOST, China EMC Certifications.

• телекоммуникационная стойка (шасси, сетевой фильтр, источники бесперебойного питания);

- 2 беспроводных маршрутизатора Linksys (предпочтительно серии EA 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 Microsoft Windows Server, Linux и системами виртуализации

### **Студия Проектирования и дизайна сетевых архитектур и инженерной графики**

Оснащается оборудованием:

- Автоматизированные рабочие места на 12-15 обучающихся с конфигурацией: Core i3 или аналог, дискретная видеокарта, не менее 8GB ОЗУ, один или два монитора 23", мышь, клавиатура;
- Автоматизированное рабочее место преподавателя с конфигурацией: Core i5 или аналог, дискретная видеокарта, не менее 8GB ОЗУ, один или два монитора 23", мышь, клавиатура;
- Специализированная эргономичная мебель для работы за компьютером;
- Офисный мольберт (флипчарт);
- Проектор и экран;
- Маркерная доска;
- Принтер А3, цветной;
- Программное обеспечение общего и профессионального назначения.

### **Оснащенные базы практики**

Реализация образовательной программы предполагает обязательную учебную и производственную практику.

Учебная практика реализуется в мастерских профессиональной образовательной организации и имеет в наличии оборудование, инструменты, расходные материалы, обеспечивающие выполнение всех видов работ, определенных содержанием ФГОС СПО, в том числе оборудование и инструменты, используемые при проведении чемпионатов WorldSkills и указанные в инфраструктурных листах конкурсной документации WorldSkills по компетенции «39 IT Network Systems Administration» конкурсного движения «Молодые профессионалы» (WorldSkills).

## **3.2. Информационное обеспечение обучения**

### **3.2.1 Основная литература**

1. Компьютерные сети и телекоммуникации: учебное пособие для СПО / составители И. В. Винокуров. — Саратов, Москва: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 103 с. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/115695.html>

2. Ушаков И.А. Организация, принципы построения и функционирования компьютерных сетей: учебник для студ. учреждений сред проф. Образования / И.А. Ушаков, А.В. Крысов, Н.В.Савинов. – М : Издательский центр «Академия», 2019. – 240 с.

3. Олифер, В. Г. Основы сетей передачи данных : учебное пособие для СПО [Электронный ресурс]: электронный учебник / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер: Национальный открытый университет «ИНТУИТ» — Саратов : Профобразование, 2021. — 219 с. — 978-5-4488-1007-7. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/102200.html>

### 3.2.2 Дополнительная литература

1. Белаш, В. Ю. Основы теории информации [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для СПО / В. Ю. Белаш. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2019. — 45 с. — 978-5-4488-0284-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/84442.html>

2. Ковган, Н. М. Компьютерные сети: учебное пособие / Н. М. Ковган. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2019. — 179 с. — ISBN 978-985-503-947-2. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/93384.html>

### 3.2.3. Периодические издания

По данной дисциплине периодические издания не используются

### 3.2.4 Информационные ресурсы

1. ЭСБ АРБУЗ
2. ЭБС IPRbooks

**К.О.**

Согласовано:

Библиотека ОмГТУ

*Дуб - / Гроднев*

(Штамп КО и подпись зам. директора библиотеки)

### 3.3. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к кадровым условиям реализации образовательной программы.

Реализация образовательной программы обеспечивается педагогическими работниками образовательной организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на условиях гражданско-правового договора, в том числе из числа руководителей и работников организаций, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии и имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет.

Квалификация педагогических работников образовательной организации должна отвечать квалификационным требованиям, указанным в профессиональном стандарте «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования», утвержденном приказом

Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 8 сентября 2015 г. № 608н.

Педагогические работники, привлекаемые к реализации образовательной программы, должны получать дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в организациях, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии, не реже 1 раза в 3 года с учетом расширения спектра профессиональных компетенций.

Доля педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), обеспечивающих освоение обучающимися профессиональных модулей, имеющих опыт деятельности не менее 3 лет в организациях, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии, в общем числе педагогических работников, реализующих образовательную программу, должна быть не менее 25 процентов.

#### **4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ «ПМ.01 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ СЕТЕВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ»**

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 1.1. Выполнять проектирование кабельной структуры компьютерной сети.	<p>Оценка <b>«отлично»</b> - техническое задание проанализировано, алгоритм разработан, соответствует техническому заданию и оформлен в соответствии со стандартами, пояснены его основные структуры.</p> <p>Оценка <b>«хорошо»</b> - алгоритм разработан, оформлен в соответствии со стандартами и соответствует заданию, пояснены его основные структуры.</p> <p>Оценка <b>«удовлетворительно»</b> - алгоритм разработан и соответствует заданию.</p>	<p>Экзамен/зачет в форме собеседования: практическое задание по построению алгоритма в соответствии с техническим заданием</p> <p>Защита отчетов по практическим и лабораторным работам</p>

<p>ПК 1. 2. Осуществлять выбор технологии, инструментальных средств и средств вычислительной техники при организации процесса разработки и исследования объектов профессиональной деятельности.</p>	<p>Оценка <b>«отлично»</b> - техническое задание проанализировано, алгоритм разработан, соответствует техническому заданию и оформлен в соответствии со стандартами, пояснены его основные структуры.</p> <p>Оценка <b>«хорошо»</b> -алгоритм разработан, оформлен в соответствии со стандартами и соответствует заданию, пояснены его основные структуры.</p> <p>Оценка <b>«удовлетворительно»</b> - алгоритм разработан и соответствует заданию.</p>	<p>Экзамен/зачет в форме собеседования: практическое задание по построению алгоритма в соответствии с техническим заданием</p> <p>Защита отчетов по практическим и лабораторным работам</p>
<p>ПК 1. 3. Обеспечивать защиту информации в сети с использованием программно-аппаратных средств.</p>	<p>Оценка <b>«отлично»</b> - техническое задание проанализировано, алгоритм разработан, соответствует техническому заданию и оформлен в соответствии со стандартами, пояснены его основные структуры.</p> <p>Оценка <b>«хорошо»</b> -алгоритм разработан, оформлен в соответствии со стандартами и соответствует заданию, пояснены его основные структуры.</p> <p>Оценка <b>«удовлетворительно»</b> - алгоритм разработан и соответствует заданию.</p>	<p>Экзамен/зачет в форме собеседования: практическое задание по построению алгоритма в соответствии с техническим заданием</p> <p>Защита отчетов по практическим и лабораторным работам</p>



<p>ПК 1. 4. Принимать участие в приемосдаточных испытаниях компьютерных сетей и сетевого оборудования различного уровня и в оценке качества и экономической эффективности сетевой топологии.</p>	<p>Оценка <b>«отлично»</b> - техническое задание проанализировано, алгоритм разработан, соответствует техническому заданию и оформлен в соответствии со стандартами, пояснены его основные структуры.</p> <p>Оценка <b>«хорошо»</b> -алгоритм разработан, оформлен в соответствии со стандартами и соответствует заданию, пояснены его основные структуры.</p> <p>Оценка <b>«удовлетворительно»</b> - алгоритм разработан и соответствует заданию.</p>	<p>Экзамен/зачет в форме собеседования: практическое задание по построению алгоритма в соответствии с техническим заданием</p> <p>Защита отчетов по практическим и лабораторным работам</p>
<p>ПК 1. 5. Выполнять требования нормативно-технической документации, иметь опыт оформления проектной документации.</p>	<p>Оценка <b>«отлично»</b> - техническое задание проанализировано, алгоритм разработан, соответствует техническому заданию и оформлен в соответствии со стандартами, пояснены его основные структуры.</p> <p>Оценка <b>«хорошо»</b> -алгоритм разработан, оформлен в соответствии со стандартами и соответствует заданию, пояснены его основные структуры.</p> <p>Оценка <b>«удовлетворительно»</b> - алгоритм разработан и соответствует заданию.</p>	<p>Экзамен/зачет в форме собеседования: практическое задание по построению алгоритма в соответствии с техническим заданием</p> <p>Защита отчетов по практическим и лабораторным работам</p>

<p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным</p>	<p>– обоснованность постановки цели, выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач; - адекватная оценка и самооценка эффективности и качества выполнения профессиональных</p>	<p>Интерпретация результатов</p>
---	---	----------------------------------

контекстам.	задач	
ОП 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.	- использование различных источников, включая электронные ресурсы, медиаресурсы, Интернет-ресурсы, периодические издания по специальности для решения профессиональных задач	наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы  Экспертное наблюдение и оценка
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.	- демонстрация ответственности за принятые решения - обоснованность самоанализа и коррекция результатов собственной работы;	на лабораторно - практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам
ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	- взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения, с руководителями учебной и производственной практик; - обоснованность анализа работы членов команды (подчиненных)	Экзамен квалификационный
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.	- грамотность устной и письменной речи, - ясность формулирования и изложения мыслей	
ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе общечеловеческих ценностей.	- соблюдение норм поведения во время учебных занятий и прохождения учебной и производственной практик,	
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.	- эффективность выполнения правил ТБ во время учебных занятий, при прохождении учебной и производственной практик; - знание и использование ресурсосберегающих технологий в области телекоммуникаций	
ОК 08. Использовать средства физической культуры для	- эффективно использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления	

сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержание необходимого уровня физической подготовленности.	здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержание необходимого уровня физической подготовленности.;	
ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.	- эффективность использования информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности согласно формируемым умениям и получаемому практическому опыту;	
ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.	- эффективность использования в профессиональной деятельности необходимой технической документации, в том числе на английском языке.	
ОК.11. Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере	- эффективно планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере при проведении работ по конструированию сетевой инфраструктуры	