



Министерство образования и науки Республики Марий Эл  
ГБПОУ Республики Марий Эл  
«Йошкар-Олинский технологический колледж»

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор ГБПОУ

Республики Марий Эл «ЙОТК»

Ванюшин А. В./

« 11 » 09 2019 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ  
И ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**ОРГАНИЗАЦИЯ, ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ  
КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ**

Йошкар-Ола, 2019 г.

Программа дополнительной профессиональной подготовки «Организация, принципы построения и функционирования компьютерных сетей» разработана в рамках реализации мероприятия «Государственная поддержка профессиональных образовательных организаций в целях обеспечения соответствия их материально-технической базы современным требованиям» федерального проекта «Молодые профессионалы» (Повышение конкурентоспособности профессионального образования) национального проекта «Образование» государственной программы «Развитие образования».

Рабочая программа профессионального обучения и дополнительного образования разработана на основе требований профессионального стандарта 06.024 «Специалист по технической поддержке информационно-коммуникационных систем» реестра профстандартов Минтруда и социальной.

Разработчик:

Иванов Е.С., преподаватель ГБПОУ Республики Марий Эл «ЙОТК»

Рассмотрена на заседании цикловой методической комиссии математических и общих естественно-научных, специальных радиотехнических и средств вычислительной техники дисциплин.

Протокол № 1 от «30» 08 2019 г.

Председатель ЦМК  Е.Н. Кропотова

## **СОДЕРЖАНИЕ**

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

**2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

**3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

**4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ  
ПРОГРАММЫ**

# 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

## 1.1 Цели и задачи курса

Целью изучения курса является приобретение знаний:

- об обеспечении требуемого режима работы сетевых устройств, входящих в состав инфокоммуникационной системы,
- о деятельности по предоставлению услуг по передаче данных и услуг доступа к информационно-коммуникационным сетям,

По окончании курса слушатели будут подготовлены к работе на следующих должностях:

- специалист-техник по телекоммуникационному оборудованию,
- специалист по поддержанию эффективной работы информационных систем в организации.

## 1.2 Требования к слушателям

Данный курс не требует предварительных специальных знаний, поэтому может быть встроен в основную или дополнительную образовательную программу на начальных стадиях обучения слушателей в рамках освоения базовой компьютерной грамотности, курсов информатики и информационных технологий. Курс предназначен для студентов и слушателей дополнительного профессионального образования.

## 1.3 Компетенции и навыки

По окончании курса слушатели получают навыки выполнения следующих задач:

- формирование требований к конфигурации локальных компьютерных сетей,
- администрирование процесса установки и конфигурирования сетевых устройств инфокоммуникационных систем,
- проверка работоспособности администрируемых сетевых устройств,
- инсталляция сетевого программного обеспечения,
- конфигурирование базовых параметров операционных систем сетевых устройств и сетевых интерфейсов,
- установка и настройка серверов программного обеспечения сетевой инфокоммуникационной системы,
- проведение работ по замене сетевых устройств или их компонентов для устранения ошибок работы.

# 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

## 2.1. Структура рабочей программы

№ п/п	Наименования разделов	Объем времени, отведенный на освоение	
		всего, часов	в т.ч. практ. занятия, часов
1	Основы компьютерных сетей	10	4
2	Сетевые протоколы и коммуникации	12	8
3	Сетевой доступ	18	12
4	Сетевые технологии Ethernet	12	6
5	Сетевой уровень	10	6
6	Транспортный уровень	12	6
7	IP-адресация	14	8
8	Разделение IP-сетей на подсети	22	16
9	Уровень приложений	22	18
10	Создание и настройка компьютерной сети	12	6
	<b>Всего:</b>	<b>144</b>	<b>90</b>

## 2.2. Тематический план и содержание рабочей программы

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности	Объем часов
1	2	3
<b>Организация, принципы построения и функционирования компьютерных сетей</b>		<b>144</b>
<b>Тема 1. Основы компьютерных сетей</b>	<b>Содержание</b>	
	Совместная работа, Интернет и современные сетевые технологии – область применения и назначение. Виды компьютерных сетей. Глобальные и локальные сети. Одноранговые и клиент-серверные архитектуры.	2
	Основные компоненты сетей, сетевая среда и сетевые устройства. Технологии подключения к Интернет.	2
	Конвергентные сети. Качество и надежность сетей. Основные понятия сетевой безопасности. Тенденции развития сетей.	2
	<b>Практические работы</b>	
• Составление карты сети Интернет с помощью утилит «ping» и «tracert»	4	
<b>Тема 2. Сетевые протоколы и коммуникации</b>	<b>Содержание</b>	
	Кодирование и параметры сообщения. Сетевые протоколы. Взаимодействие протоколов. Набор протоколов TCP/IP и процесс обмена данными. Организации по стандартизации: ISOC, IAB, IETF, IEEE, ISO.	2
	Многоуровневые модели OSI и TCP/IP. Инкапсуляция данных. Протокольные блоки данных (PDU). Доступ к локальным ресурсам. Сетевая адресация. MAC- и IP- адреса. Доступ к удалённым ресурсам. Шлюз по умолчанию.	2
	<b>Практические работы</b>	
	• Консольный доступ, удаленный доступ с помощью Telnet и SSH, использование порта AUX.	2
	• Установка сеанса консоли с сетевым оборудованием при помощи программы Tera Term	2
	• Создание сети;	2
• Настройка основных параметров коммутатора	2	
<b>Тема 3. Сетевой доступ</b>	<b>Содержание</b>	
	Протоколы и стандарты физического уровня. Способы подключения к сети. Сетевые интерфейсные платы (NIC). Среда передачи данных и их характеристики: пропускная способность, производительность. Виды медных сетевых кабелей: UTP, STP, коаксиальный. Разновидности, особенности прокладки и тестирования кабелей. Структура и особенности прокладки оптоволоконных кабелей. Беспроводные средства передачи данных. Стандарт Wi-Fi IEEE 802.11.	2
	Канальный уровень и его подуровни: Управление логическим каналом (LLC) и Управление доступом к среде передачи данных MAC. Структура кадра канального уровня и принципы его формирования. Стандарты канального уровня.	2
	Физическая и логическая топология сети. Топологии «точка-точка», «звезда», «полносвязанная», «кольцевая». Полудуплексная и полнодуплексная передача данных. Особенности кадров LAN, WAN, Ethernet, PPP, 802.11.	2
	<b>Практические работы</b>	
	• Просмотр сетевого трафика с помощью программы Wireshark.	6
• Подключение компьютеров к сети с помощью кабелей и беспроводных адаптеров	6	

<b>Тема 4. Сетевые технологии Ethernet</b>	<b>Содержание</b>	
	Семейство сетевых технологий Ethernet. Принцип работы Ethernet. Взаимодействие на подуровнях LLC и MAC. Управление доступом к среде передачи данных (CSMA). MAC-адрес: идентификация Ethernet. Атрибуты кадра Ethernet. Представления MAC-адресов. Одно- и многоадресной, широковещательной рассылок. Сквозное подключение, MAC- и IP-адреса.	2
	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.	2
	Основная информация о портах коммутатора. Таблица MAC-адресов коммутатора. Функция Auto-MDIX. Способы пересылки кадра на коммутаторах Cisco. Буферизация памяти на коммутаторах. Фиксированная и модульная конфигурации коммутаторов. Сравнение коммутации уровня 2 и уровня. Технология Cisco Express Forwarding. Виртуальный интерфейс коммутатора (SVI), Маршрутизируемый порт, EtherChannel уровня 3. Конфигурация маршрути- зируемого порта.	2
	<b>Практические работы</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Изучение кадров Ethernet с помощью программы Wireshark</li> </ul>	2
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Просмотр ARP с помощью программы Wireshark, интерфейсов командной строки Windows и IOS</li> </ul>	2
<ul style="list-style-type: none"> <li>Использование интерфейса командной строки IOS с таблицами MAC-адресов коммутатора</li> </ul>	2	
<b>Тема 5. Сетевой уровень</b>	<b>Содержание</b>	
	Сетевой уровень в процессе передачи данных. Протоколы сетевого уровня. Основные характеристики IP-протокола. Структура пакетов IPv4 и IPv6. Особенности и преимущества протокола Pv6. Методы маршрутизации узлов. Таблица маршрутизации узлов и маршрутизатора для протоколов IPv4 и IPv6.	2
	Устройство маршрутизатора – Процессор, память, операционная система. Подключение к маршрутизатору через различные порты. Настройка исходных параметров, интерфейсов, шлюза по умолчанию и других характеристик маршрутизатора.	2
	<b>Практические работы</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Просмотр таблиц маршрутизации узлов</li> </ul>	2
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Изучение физических характеристик маршрутизатора</li> </ul>	2
<ul style="list-style-type: none"> <li>Создание сети, состоящей из коммутатора и маршрутизатора</li> </ul>	2	
<b>Тема 6. Транспортный уровень</b>	<b>Содержание</b>	
	Назначение и задачи транспортного уровня. Мультиплексирование сеансов связи. Описание и сравнение протоколов TCP и UDP – надежность и производительность, область применения.	2
	Адресация портов и сегментация TCP и UDP. Обмен данными по TCP. Процессы TCP сервера. Установление TCP-соединения и его завершение. Принципы «трёхстороннего рукопожатия» TCP.	2
	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-датаграммы, процессы UDP-клиента. Приложения, использующие UDP и TCP.	2
	<b>Практические работы</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Наблюдение за процессом трёхстороннего «рукопожатия» TCP с помощью программы Wireshark</li> </ul>	2
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Изучение захваченных данных DNS UDP с помощью программы Wireshark</li> </ul>	2
<ul style="list-style-type: none"> <li>Изучение захваченных пакетов FTP и TFTP с помощью программы Wireshark</li> </ul>	2	
<b>Тема 7. IP-адресация</b>	<b>Содержание</b>	

	<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.</p>	2
	<p>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.</p>	2
	<p>ICMP-сервисы. Отличия для протоколов IPv4 и IPv6. Сообщения ICMPv6 «Запрос к маршрутизатору», «Объявление от маршрутизатора», «Запрос соседнего узла» и «Объявление соседнего узла». 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>	2
	<p><b>Практические работы</b></p>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Использование калькулятора Windows в работе с сетевыми адресами. Конвертация IPv4-адресов в двоичную систему счисления</li> </ul>	2
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Определение IPv4/IPv6-адресов</li> </ul>	2
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Настройка IPv6-адресов на сетевых устройствах</li> </ul>	2
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Тестирование сетевого подключения с помощью команд «ping» и «tracert»</li> </ul>	2
<b>Тема 8. Разделение IP-сетей на подсети</b>	<p><b>Содержание</b></p>	
	<p>Сегментация IP-сетей. Обмен данными между подсетями. Планирование адресации в подсетях. Расчетные формулы для сегментации сети.</p>	2
	<p>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).</p>	2
	<p>Базовая модель и назначение блоков адресов VLSM. Планирование адресации сети. Особенности проектирования IPv6-сети. Разбиение на подсети с использованием идентификатора интерфейса.</p>	2
	<p><b>Практические работы</b></p>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Изучение калькуляторов подсетей. Расчёт подсетей IPv4</li> </ul>	2
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Разделение сетей с различными топологиями на подсети</li> </ul>	2
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Разработка и внедрение схемы адресации, разделённой на подсети IPv4-сети</li> </ul>	2
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Разработка и внедрение схемы адресации VLSM</li> </ul>	2
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Анализ трафика одноадресной передачи, широковещательной и многоадресной рассылки</li> </ul>	2
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Настройка адресации IPv6</li> </ul>	2
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверка адресации IPv4 и IPv6</li> </ul>	2
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Обработка комплексных практических навыков</li> </ul>	2

<b>Тема 9. Уровень приложений</b>	<b>Содержание</b>	
	Уровень приложений, уровень представления и сеансовый уровень. Примеры распространенных приложений. Протоколы уровня приложений. Одноранговые сети (P2P). Модель типа «клиент-сервер». Обзор протоколов HTTP, HTTPS, SMTP, POP и IMAP.	2
	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.	2
	<b>Практические работы</b>	
	• Изучение функции обмена файлами между одноранговыми устройствами	2
	• Изучение правил работы DNS	2
	• Изучение протокола FTP	2
	• Изучение угроз сетевой безопасности	2
	• Доступ к сетевым устройствам по протоколу SSH	2
	• Обеспечение безопасности сетевых устройств	2
<b>Тема 10. Создание и настройка небольшой компьютерной сети</b>	<b>Содержание</b>	
	Планирование и создание небольшой компьютерной сети: определение ключевых факторов, выбор топологии и сетевых устройств, выбор и настройка протоколов, системы адресации.	2
	Меры по обеспечению безопасности сети. Уязвимости и сетевые атаки. Разведывательные атаки, Атаки доступа, Отказ в обслуживании (DoS-атаки). Резервное копирование, обновление и установка исправлений. Межсетевые экраны. Аутентификация, авторизация и учёт. Включение протокола SSH.	2
	Файловые системы маршрутизаторов и коммутаторов. Резервное копирование и восстановление с помощью текстовых файлов, протокола TFTP, USB-накопителя. Встроенные службы маршрутизации. Поддержка беспроводных подключений. Настройка встроенного маршрутизатора.	2
	<b>Практические работы</b>	
	• Проектирование и создание сети для малого предприятия - итоговый проект	6

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

#### 3.1. Материально-техническое обеспечение

Реализация программы предполагает наличие учебной лаборатории «Организация и принципы построения компьютерных систем» и оснащенных баз практики в соответствии с ПООП по специальности 09.02.06 «Сетевое и системное администрирование».

#### 3.2. Информационное обеспечение обучения

Для реализации программы используются печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы:

- Компьютерные сети: Учебное пособие / А.В. Кузин. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Форум: ИНФРА-М, 2014. - 192 с.;
- Основы компьютерных сетей: Учебное пособие / Б.Д. Виснадул, С.А. Лупин, С.В. Сидоров.; Под ред. Л.Г. Гагариной - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2015. - 272 с.;
- Компьютерные сети: Учебное пособие для студ. учреждений СПО/ Н.В. Максимов, И.И. По- пов. - 6-е изд., перераб. и доп. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 464 с.;
- Сайт преподавателя. Форма доступа: moodle.yotc.ru

#### 3.4. Организация образовательного процесса

Теоретические и практические занятия должны проводиться в специализированной аудитории, оснащенной современными персональными компьютерами и программным обеспечением в соответствии с тематикой изучаемого материала. Число рабочих мест в аудитории должно быть таким, чтобы обеспечивалась индивидуальная работа студента на отдельном персональном компьютере. Аудитория также должна быть оснащена современными компьютерами, проектором и настенным экраном или иным аналогичным по функциональному назначению оборудованием.

Для обеспечения процесса обучения рекомендуется использовать помещение, рассчитанное на 15-20 студентов (слушателей) и соответствующее количество лабораторных компьютеров. Минимально допустимое количество компьютеров для выполнения практических заданий — один компьютер на двух слушателей. Для выполнения некоторых практических заданий лабораторные компьютеры должны быть подключены к локальной сети.

### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения курса осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, контрольных работ, тестирования, выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований и др.

В рамках дисциплины предусмотрены текущий, рубежный и итоговый виды контроля успеваемости и усвоения материалов.

**Текущий контроль.** Осуществляется на основе проверки результатов выполнения практических заданий и лабораторных работ (практикумов).

**Рубежный и итоговый контроль.** Для проверки приобретенных навыков проводятся и защищаются итоговые лабораторные работы. Для проверки теоретических знаний и умений рекомендуется проводить экзамен в устной или письменной форме.