

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ,
МЕХАНИКИ И ОПТИКИ»

Проект «ИТ-классы в московских школах»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА НАПРАВЛЕНИЯ

Технологии связи

(10, 11 класс, 128 часа)

Руководитель авторского коллектива:

ФИО, ученая степень, ученое звание, должность

**Санкт-Петербург
2019 г.**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА НАПРАВЛЕНИЯ

Руководитель авторского коллектива:

Грудинин В.А., кандидат технических наук, доцент факультета ИКТ,

подпись _____

Список авторов:

Сосновский И.Е., кандидат технических наук, доцент

подпись _____

Фицов В.В., старший преподаватель, ведущий инженер,

подпись _____

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

ВВЕДЕНИЕ

Курс «ТЕХНОЛОГИИ СВЯЗИ» является частью образовательной программы для ИТ-классов средней школы.

Элементы обучения основные объекты профессиональной деятельности вводятся с первого полугодия 10 класса с постепенным усложнением содержания соответственно возрасту обучающегося и заканчиваются во втором полугодии 11-го класса. К объектам профессиональной деятельности относятся: системы телекоммуникаций, технические средства проводных, радио и оптических сетей, Сетевые сервисы, структурированная кабельная система, прикладное программное обеспечение, системы мониторинга, сетевые устройства и программное обеспечение, аппаратно-программные средства комплексы защиты

Курс является углубленной частью школьного курса по информатике.

Курс носит междисциплинарный характер и может быть фактически разнесен между часами, отведенными на элективные дисциплины и внеурочную деятельность.

Предлагаемая программа соответствует положениям федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования.

Программа курса отражает способы формирования универсальных учебных действий, составляющих основу для профессионального самоопределения, саморазвития и непрерывного образования, выработки коммуникативных качеств, целостности общекультурного, личностного и познавательного развития учащихся.

Рабочая программа составлена на основе:

- Закона об образовании Российской Федерации
- Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования.
- Профессиональных стандартов (Инженер связи (телекоммуникаций)) - 195, Инженер технической поддержки в области связи (телекоммуникаций) – 114, Системный администратор информационно-коммуникационных систем – 564, Специалист по администрированию сетевых устройств информационно-коммуникационных систем – 565, Специалист по обслуживанию телекоммуникаций – 1051, Специалист по поддержке программно-конфигурируемых информационно-коммуникационных сетей – 1052, Специалист по контролю качества информационно-коммуникационных систем – 1055, Специалист по организации и поддержке видеослужб через Интернет – 1054, Специалист по безопасности компьютерных систем и сетей – 842.

Программа соответствует требованиям к структуре программ, заявленным в ФГОС, и включает следующие разделы:

- Пояснительная записка, в которой уточняются общие цели образования с учетом специфики курса.
- Общая характеристика курса, содержащая ценностные ориентиры образования по профилю «Название».
- Место данного курса в учебном плане.
- Результаты освоения курса (личностные, метапредметные и предметные), соответствующие глобальным целям образования по профилю «Название» и принципу развивающего обучения, лежащему в основе предлагаемой программы.
- Содержание курса по направлению «Название» в 10 и 11 классах.
- Тематическое планирование, которое дает представление об основных видах учебной деятельности в процессе освоения курса в 10-11 классах основной школы.
- Рекомендации по учебно-методическому и материально-техническому обеспечению образовательного процесса.
- Планируемые результаты освоения программы.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ РЕАЛИЗАЦИИ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО КУРСУ

Глобальные цели и задачи формируются с учетом рассмотрения образования по изучению технологий связи как компонента системы образования в целом, поэтому они являются наиболее общими и социально значимыми.

Глобальными целями курса является формирование у обучающегося инженерного мышления и, соответственно, необходимых знаний и умений, необходимых для успешного развития в направлении дальнейшей инновационной и инженерной деятельности. Для достижения поставленных целей образование по изучению технологий связи призвано обеспечить решение следующих задач:

- формирование в процессе решения практических задач у учащихся инновационной творческой активности;
- развитие навыков настройки сетевого оборудования, понимания процессов обмена данными, построения сетей связи, организации и создания сетей связи;
- овладение пространственным мышлением и способностью самостоятельно создавать и настраивать сети связи;
- осознание практической применимости выполняемых учебных задач в современном обществе для возможного выбора этой области в качестве будущей профессии.

ПРИНЦИПЫ И ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ ПРОГРАММЫ

Тематический план курса предполагает упор на обилие практических работ и выполнение индивидуальных или командных проектов, закрепляющих полученные в курсе знания и формирующих жизненные навыки в информационном всепроникающем обществе. Таким образом, курс реализует деятельностный подход к обучению, заявленный в федеральном образовательном стандарте, где главная цель: развитие личности учащегося.

Учащиеся знакомятся с реальными видами деятельности, и овладевают базовыми знаниями и навыками для их выполнения. Обучающиеся получают навык самостоятельного обучения и работы, анализа и выбора необходимой информации, умению контактировать в различных по возрастному составу группах. Что позволяет обеспечить возможность непрерывного образования.

Технологии связи - междисциплинарный комплекс знаний и умений. Для того, чтобы обучающийся достиг приемлемого уровня знаний и умений в сфере технологий связи, он должен владеть знаниями и умениями в следующих сферах конвергентные сети, технологии передачи данных и построение проводных сетей, мультимедийные сетевые сервисы, облачные технологии, программно-конфигурируемые сети, технологии беспроводных сетей.

Раннее начало изучения технологий связи позволяют сформировать понимание современных технологий и бизнес-процессов цифровой экономики, показывает учащемуся практическое значение теоретических знаний, а так же позволяет определить направление для выбора будущей профессии.

СОСТАВ УЧАСТНИКОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Программа основного общего образования рассчитана на реализацию в 10 - 11 классах общеобразовательных учреждений и учреждений с углубленным изучением отдельных предметов, и нацелена на возрастную категорию учащихся 15 – 18 лет.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО КУРСА

Представленная программа направления «Технологии связи» (10-11 класс)» предназначена для практического освоения учащимися основных видов профессиональной

деятельности. К ним относятся эксплуатация оборудования связи (телекоммуникаций), проектирование объектов и систем связи, установка, настройка и обслуживание программного обеспечения телекоммуникационного оборудования, мониторинг состояния сети, управление программно-аппаратными средствами информационных служб инфокоммуникационной системы организации, администрирование системного программного обеспечения, администрирование процессов конфигурирования, контроля производительности, управления безопасностью поиска и диагностики ошибок сетевых устройств и программного обеспечения, обслуживание абонентского (терминального), линейного и стационарного телекоммуникационного оборудования, установка, оптимизация и диагностика сетевых устройств и операционных систем программно-конфигурируемых сетей, анализ качества функционирования и разработка методик и систем автоматизированного контроля и мониторинга информационно-коммуникационных сетей, администрирование услуги «Телевидение по протоколу Интернета», защита контента, оценивание уровня безопасности компьютерных систем и сетей, разработка и администрирование программно-аппаратных средств защиты.

Программа рассчитана на 2 года (10-11 класс), при этом обучение можно условно разделить на 6 модулей:

- Модуль 1 - посвящен знакомству с инфокоммуникационными процессами, определяющими существующие конвергентные сети связи и перспективные технологии интернета вещей и туманных вычислений. А так же основным идеям, по которым работают сети подвижной связи;
- Модуль 2 посвящен обучению технологиям обеспечивающим передачу данных в IP-сетях, их конфигурации на сетевом оборудовании, а так же принципа построения проводных сетей связи;
- Модуль 3 – обучению мультимедийным сетевым сервисам, включающим в себя услуги по передаче речи, наложенных на существующие сети услуг (например, служб мгновенных сообщений), видеотрансляций, понятию телефонной станции и настройке IP-телефона.
- Модуль 4 – обучению принципам работы центров обработки данных, облачных технологий и программно-конфигурируемых сетей.
- Модуль 5 – обучению понятиям радиосвязи и существующим стандартам радиосвязи, а так же практическому развертыванию сетей радио связи на примере технологий Bluetooth и Wi-Fi.
- Модуль 6 – вариативный для выполнения дополнительных работ по проектной деятельности. Более подробно описывается в отдельной рабочей программе.

Программа курса «Технологии связи» для средней школы предусматривает реализацию следующих принципов:

Реализуя принцип «от общего к частному», последовательно переходить в познании технологий от принципов функционирования сложных систем, к настройке оборудования для развертывания конкретной системы связи.

Придать развитию знаний по информатике динамичный характер: использовать ранее полученные знания при овладении новыми понятиями в сфере технологий связи, постепенно углублять и развивать ведущие понятия и закреплять практические навыки в процессе изучения всего курса.

Содержание курса направлено на формирование универсальных учебных действий, обеспечивающих развитие познавательных и коммуникативных качеств личности. Формировать у обучающихся системное мышление, сочетая его с активной познавательной и исследовательской деятельностью обучающихся.

Обучающиеся включаются в проектную и исследовательскую деятельность, основу которой составляют такие учебные действия, как умение видеть проблемы, ставить вопросы, классифицировать, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы, объяснять, доказывать, защищать свои идеи, давать определение понятиям, структурировать материал и др.

Обучающиеся включаются в коммуникативную учебную деятельность, где преобладают такие ее виды, как умение полно и точно выражать свои мысли, аргументировать свою точку зрения, работать в группе, представлять и сообщать информацию в устной и письменной форме, вступать в диалог и др.

Учитывать возрастные, индивидуальные особенности и возможности обучающихся, предлагая им задания по выбору, самостоятельное проведение опытов и наблюдений в домашних условиях.

МЕСТО КУРСА В БАЗИСНОМ УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

Программа обучения технологиям связи для старшей школы направлена на формирование понимания направления развития ИКТ процессов во всех сферах жизнедеятельности и базовых навыков по использованию и настройке сетевого оборудования.

Предполагается, что обучающиеся получат навыки самостоятельного изучения в области сетей связи, основанные на знаниях и умениях, полученных обучающимися в ходе освоения настоящей программы.

ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА

Деятельность образовательного учреждения в обучении по направлению «Технологии связи» должна быть направлена на достижение обучающимися следующих **личностных результатов**:

- готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- навыки сотрудничества со сверстниками, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни;
- сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного и технического творчества;
- осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем; Метапредметными результатами освоения программы по «Технологиям связи (10-11 класс)» являются:
- умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности;
- самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность;
- умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности;
- владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач;
- готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее – ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

- умение использовать средства ИКТ при построении бизнес процессов в различных сферах жизнедеятельности в соответствии с общей концепцией развития технологий связи.

- умение настраивать домашние и офисные сети связи, а так же осознанно использовать технологии связи, заложенные в устройства связи, такие как смартфоны, компьютеры, микрокомпьютеры и умная бытовая техника.

- умение внедрять инновации на основе концепции интернета вещей.

Предметными результатами освоения программы по «Технологиям связи (10-11 класс)» являются:

- развитие личности обучающихся средствами предлагаемого для изучения учебного предмета, курса: развитие общей культуры обучающихся, их мировоззрения, ценностно-смысловых установок, развитие познавательных, регулятивных и коммуникативных способностей, готовности и способности к саморазвитию и профессиональному самоопределению;

- овладение систематическими знаниями и приобретение опыта осуществления целесообразной и результативной деятельности;

- развитие логического мышления; умение применять предметные знания при решении практических задач и оценивать полученные результаты;

- развитие умений применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин с использованием при необходимости справочных материалов, компьютера;

- развитие инновационной творческой деятельности обучающихся в процессе решения учебных задач;

- осознание роли техники и технологий для прогрессивного развития общества; формирование целостного представления о техносфере, сущности технологической культуры и культуры труда;

- овладение методами решения творческих задач, оценки возможностей и использования сетевых устройств, применение прямых соединений между устройствами, развертывания сетей связи;

- развитие умений применять технологии представления, преобразования и использования информации, оценивать возможности и области применения средств и инструментов ИКТ в современном производстве;

- развитие способности к непрерывному самообразованию, овладению ключевыми компетентностями, составляющими основу умения: самостоятельному приобретению и интеграции знаний, коммуникации и сотрудничеству, эффективному разрешению проблем, осознанному использованию информационных и коммуникационных технологий, самоорганизации и саморегуляции;

- обеспечение профессиональной ориентации обучающихся.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, данная учебная программа удовлетворяет требованиям Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования по изучению дополнительных учебных предметов, курсов по выбору обучающихся.

2. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

Рабочей программой предусмотрен следующий тематический план, который представлен в таблице 1.

Таблица 1 Тематический план

№ п/п	Модуль	Наименование раздела	Количество часов
1 полугодие 10 класса			
1	Технологии ПД и проводных сетей	Сети передачи данных.	9
2		Оборудование и технологии передачи данных, сетевые интерфейсы.	9
3		Операционные системы часть 1	7
4		Операционные системы часть 2	7
2 полугодие 10 класса			
5	Технологии ПД и проводных сетей	Организация и подключение проводной сети передачи данных.	9
6		Интернет протокол и вспомогательные протоколы.	8
7		Конфигурация сетевых интерфейсов и маршрутизации.	8
8		Конфигурация сетевого оборудования.	7
1 полугодие 11 класса			
9	Технологии беспроводных сетей	Применение различных типов беспроводных сетей связи: Развитие радиосвязи. Сети подвижной связи (1-5G). Беспроводные технологии (Wi-Fi).	7
10		Радиотехнологии интернета вещей. Конфигурация оборудования с применением Wi-Fi часть 1.	8
11		Конфигурация оборудования с применением Wi-Fi часть 2.	7
12		Применение технологии Bluetooth.	10
2 полугодие 11 класса			
13	Мультимедийные сетевые сервисы	Мультимедийные сервисы и серверы.	8
14	Сетевые сервисы	Технологии сетевых сервисов. Программно-конфигурируемые сети.	7
15		Технологии передачи, обработки и хранения данных (Центры обработки данных и облачные хранилища данных).	7
16	Конвергентные сети	Технологии и оборудование связи (IP-телефония: АТС, телефоны, смартфоны). Концепция и технологии интернета вещей. Туманные (пограничные) вычисления.	10

Примечание. Разделы, относящиеся к одному модулю, могут быть реализованы в различных полугодиях. В том числе, возможно параллельное изучение материала нескольких модулей, если это обосновано логикой освоения материала.

Краткое содержание разделов:

- 1. Сети передачи данных.** Вводное занятие. Сеть Интернет. Пакетные сети. Передача данных пакетным способом. Сети передачи данных. Услуги в IP-сетях. Классификация сетей связи: от PAN до GAN. Изучение элементов сети передачи данных с использованием сетевой инфраструктуры класса ТС. Виды сетевого кабеля. Принципы построения сетей передачи данных. Шина данных. Шина, звезда, кольцо. Соединение устройств через концентратор (hub). Соединение устройств точка-точка.
- 2. Оборудование и технологии передачи данных, сетевые интерфейсы.** Уровни OSI. Стек TCP/IP. Концепция эталонной модели взаимодействия открытых систем (OSI). Концепция стека TCP/IP. Расположение и задачи физической среды передачи, Ethernet, IP, TCP, UDP, и протоколов прикладного уровня. Оборудование передачи данных: ПК, сервер, концентратор (hub), коммутатор, маршрутизатор. Сетевые интерфейсы оборудования и их параметры. Сбор данных о технических характеристиках элементов сети передачи данных. Работа «Визуальное знакомство с сетевой инфраструктурой класса ТС»: изучение устройств сетевой инфраструктуры класса ТС и элементов, входящих в его состав. Работа «Программное знакомство с сетевой инфраструктурой класса ТС»: изучение программного обеспечения элементов комплекта сетевой инфраструктуры класса ТС.
- 3. Операционные системы часть 1.** ОС Windows и Linux, особенности файловой системы, ms. Консольные команды.

Работа «Действия с файлами»: использование команд интерфейса командной строки для управления каталогами и файлами в ОС Windows и Linux.

Работа «Права доступа и создание учетной записи пользователя»: добавление новой учетной записи пользователя в операционной системе Windows и Linux, изучение прав доступа к файлам в системах с многопользовательским режимом, изучение возможностей повышения полномочий.

Работа «Управление процессами»: изучение работы диспетчера задач и основных принципов управления процессами в операционной системе.
- 4. Операционные системы часть 2.** Работа «Основные аспекты работы в консоли»: изучение основных аспектов работы в консоли компьютера в ОС Windows и Linux.

Данные о сетевых подключениях в операционной системе.

Работа «Сетевые утилиты»: сетевые утилиты (ipconfig/ifconfig, ping, traceroute, ip-route, netstat, nslookup/dig, netsh) в ОС Windows и Linux.

Работа «Основные аспекты работы в консоли маршрутизатора»: Знакомство с основными принципами работы с интерфейсом командной строки операционной системы маршрутизатора.

Работа «DNS-клиент»: применение специализированных программ для отправки DNS запросов и получения DNS записей.
- 5. Организация и подключение проводной сети передачи данных.** Работа «Знакомство с проводной сетью комплекта сетевой инфраструктуры класса ТС»: изучение устройства компьютерных сетей на примере ПК, маршрутизатора,

сервера. Рассмотрение проводной сети связи комплекта сетевой инфраструктуры класса ТС. Изучение сетевых кабелей и световых индикаторов сетевых интерфейсов, используемых в сетевой инфраструктуре класса ТС для построения сети передачи данных. Веб-страница веб-сервера комплекта сетевой инфраструктуры класса ТС. Рассмотрение работоспособности сети при выходе из строя элементов комплекта сетевой инфраструктуры класса ТС. Изучение передаваемой информации в IP-сети. Стек TCP/IP. Понятие сетевого протокола. Понятие модели OSI. Стек протоколов TCP/IP. Сравнение протоколов UDP и TCP. Принципы работы веб-страниц. Веб-клиент. Веб-сервер. Технологии DNS/HTTP. Изучение уровней OSI. Адресная информация канального, сетевого и транспортного уровня. Адресация в пакетных сетях. MAC-адрес, IP-адрес, транспортный порт. Программа анализа передаваемых данных Wireshark. Работа «Изучение передаваемой информации в IP-сети»: изучение профессионального инструмента для перехвата и анализа информации, передаваемой по сети. Использование фильтрации данных. Рассмотрение принципов работы веб-сервера и веб-клиента, а так же понятий доменного имени и протоколов DNS и HTTP. Работа «Изучение уровней OSI»: изучение протоколов, используемых в модели OSI на НСТ. Перехват пакетов при обращении к веб-страничке. Анализ стека протоколов. Поиск адресной информации канального, сетевого и транспортного уровня. Изучение данных, передаваемых в протоколах DNS и HTTP.

6. **Интернет протокол и вспомогательные протоколы.** Интернет протокол (IP). IP-адреса и их классы. Ipv4 и IPv6. Адрес подсети. Маски подсетей. Расчет числа устройств в сети. Протокол ICMP. Принцип работы протокола ARP. Работа «Протокол IP»: Знакомство с принципами адресации и маршрутизации в сети Интернет, изучение процесса фрагментации пакетов. Работа «Вспомогательный протокол сетевого уровня»: Знакомство с принципами работы протокола ICMP и исследование примеров сценариев работы протокола ICMP. Работа «Протоколы TCP и UDP»: Знакомство с принципами работы протоколов UDP и TCP, изучение сценариев работы этих протоколов, а также сравнение производительности протоколов с помощью утилиты iperf.
7. **Клиент-серверная архитектура. Конфигурация сетевых интерфейсов и маршрутизации.** IP-адресация и конфигурация IP-адресов на сетевых устройствах. Сетевые интерфейсы. Конфигурация маршрутизатора. Маршрутизация. Настройка взаимодействия нескольких сетей. Ручное и автоматическое назначение IP-адресов. Работа «Добавление ПК в сеть в ручном режиме»: Настройка на ПК адресации для работы в проводной сети. Указание с помощью графического интерфейса программы Wicd - IP-адреса, сетевой маски, шлюза и DNS-сервера на ПК. Сброс IP-адреса на ПК, проверка работы сетевых библиотек с помощью программы gnome-nettool, настройка IP-адреса на ПК с помощью программы Wicd, сбор информации о работе канального уровня с помощью утилит mii-tool и ethtool. Работа «Маршрутизация ПК тренажера»: изучение таблицы маршрутизации ПК с помощью графической программы gnome-nettool и консольной команды ip route. Удаление и создание маршрутов в таблице маршрутизации. Проверка, что в условиях отсутствия маршрута к серверу, данные к нему не передаются, путем открытия веб-страницы сервера. Работа «Проводное соединение между маршрутизаторами двух комплектов сетевых инфраструктур класса ТС»: масштабирование при объединении нескольких компьютерных сетей на примере проводного объединения двух сетевых инфраструктур в одну сеть. Подключение кабеля передачи данных к маршрутизатору. Изучение проводной сети связи вне комплекта сетевой инфраструктуры. Веб-страница веб-сервера другого комплекта сетевой инфраструктуры. Физика соединений. Настройка IP-адреса в веб-

интерфейс маршрутизатора. Настройка маршрутизации на ПК одного комплекта сетевой инфраструктуры к серверу другого комплекта сетевой инфраструктуры. Использование команд ifconfig, ping, traceroute.

8. **Конфигурация сетевого оборудования.** Понятие клиент и сервер. Протокол DHCP. Сервер DHCP. Сервис доменных имен (DNS) и работа браузера (HTTP/HTML). Сервер DNS. Web-сервер. Конфигурация сетевых интерфейсов и маршрутизации на ПК и маршрутизаторе. Работа «Добавление ПК в сеть в автоматическом режиме (DHCP)»: Настройка DHCP-клиента на ПК для автоматического получения IP-адреса. Использование графического (Wicd) и консольного (udhcp) DHCP-клиента. Поиск в таблице маршрутизации ПК IP-адрес шлюза для передачи данных. Обнаружение с помощью утилиты DNS-запросов (dig/nslookup) - IP-адреса DNS-сервера. Работа «Настройка соединения между маршрутизатором и сервером комплекта сетевой инфраструктуры класса ТС»: Подключение к маршрутизатору с использованием DHCP-клиент для получения IP-адреса на ПК, настройка IP-адреса на маршрутизаторе для создания IP-сетей в сторону сервера и ПК. Осуществление проверки доступности маршрутизатора и сервера с помощью программ gnome-nettool и браузера. Работа «Протокол DHCP»: Знакомство с принципами работы протокола DHCP, изучение сценариев работы протокола, а также знакомство с работой и настройкой клиентских и серверных приложений.
9. **Применение различных типов беспроводных сетей связи: Развитие радиосвязи. Сети подвижной связи (1-5G). Беспроводные технологии (Wi-Fi).** Особенности среды передачи по радиоканалу. Эволюция систем радиосвязи. Методы сканирования радиоэфира. Определение существующих беспроводных сетей. Аналоговые (1G), цифровые (2G), цифровые универсальные (3-5G). Соты, Handover, Roving. Идентификаторы IMSI и IMEI. Технологии Wi-Fi (802.11) и Wi-Max (802.16). SSID идентификаторы. Применяемые типы шифрования. Беспроводные компьютерные сети. Мобильные точки доступа.
10. **Радиотехнологии интернета вещей. Конфигурация оборудования с применением Wi-Fi часть 1.** Персональные беспроводные сети (Bluetooth, ZigBee). Радиотехнологии интернета вещей. NFC и RFID. Wi-Fi сети. Подключение к Wi-Fi сети. Настройка беспроводной Wi-Fi сети на маршрутизаторе. Организация точки доступа Wi-Fi на смартфоне. Объединение сетей передачи данных по беспроводной связи. Беспроводное соединение между маршрутизаторами. Удаленный доступ к компьютеру со смартфона по Wi-Fi сети. Работа «Знакомство с беспроводными сетевыми интерфейсами Wi-Fi»: Получение информации о беспроводных интерфейсах Wi-Fi на ПК, маршрутизаторе и смартфоне. Работа «Подключение ПК комплекта сетевой инфраструктуры класса ТС по беспроводной сети к маршрутизатору»: посредством беспроводного соединения осуществляется подключение к маршрутизатору и смена названия Wi-Fi сети (SSID). Подключение ПК к Wi-Fi сети маршрутизатора. Проверка доступности маршрутизатора, с включенным и выключенным проводным интерфейсом. Просмотр в веб-интерфейсе маршрутизатора списка подключенных к беспроводной сети устройств. Работа «Беспроводное подключение смартфона к маршрутизатору»: подключение посредством беспроводного соединения смартфона к маршрутизатору. Проверка доступности маршрутизатора и сервера, путем открытия со смартфона их веб-страниц. Просмотр данных в веб-интерфейсе маршрутизатора об устройствах, подключенных по Wi-Fi. Смена названия Wi-Fi сети (SSID).

11. **Конфигурация оборудования с применением Wi-Fi часть 2.** Работа «Настройка беспроводной сети на маршрутизаторе комплекта сетевой инфраструктуры класса ТС»: настройка Wi-Fi сети на маршрутизаторе. Подключение ПК к маршрутизатору по беспроводной сети. Выключение проводного интерфейса на ПК. Проверка доступа к серверу. Работа «Организация точки доступа Wi-Fi на смартфоне»: организация Wi-Fi сети на смартфоне. Подключение ПК к смартфону по Wi-Fi сети. Получение информации о подключенных к смартфону устройствах. Работа «Беспроводное соединение между маршрутизаторами двух комплектов сетевой инфраструктуры класса ТС»: масштабирование при объединении нескольких компьютерных сетей на примере беспроводного объединения двух комплектов сетевой инфраструктуры в одну сеть. Работа «Получение доступа к серверу другого комплекта сетевой инфраструктуры класса ТС за счет беспроводного подключения ПК по беспроводной сети к маршрутизатору другого комплекта сетевой инфраструктуры класса ТС»: осуществление прямого подключения ПК к беспроводной сети другого комплекта сетевой инфраструктуры класса ТС. Работа «Удаленный доступ к компьютеру со смартфона по Wi-Fi сети»: получение доступа в беспроводную Wi-Fi сеть комплекта сетевой инфраструктуры класса ТС с помощью смартфона. Создание файла на ПК с ключевым словом. Подключение ПК и смартфона к Wi-Fi сети маршрутизатора. Отключение на ПК проводного интерфейса. Проверка связи между ПК и маршрутизатором по беспроводной сети. Сканирование ПК своего комплекта сетевой инфраструктуры класса ТС с помощью смартфона и программы Fing. Осуществление удаленного подключения и управления ПК со смартфона с помощью программ Mobile SSH для ОС Android (или Shell для iOS). Проверка возможности получения информации из файла на ПК, подключенном к Wi-Fi сети.
12. **Применение технологии Bluetooth.** Технология Bluetooth. Подключение ПК к смартфону по Bluetooth. Подключение персональных устройств к компьютеру. Применение Bluetooth. Работа «Подключение микрокомпьютера к смартфону по Bluetooth»: активация Bluetooth на смартфоне и подключение микрокомпьютера к смартфону по Bluetooth. Работа «Подключение персональных устройств к компьютеру»: подключение смартфона или персонального устройства к ПК с использованием технологии Bluetooth. Работа «Применение Bluetooth»: подключение смартфона к ПК с использованием Bluetooth. Передача файла с ПК на смартфон. Получение доступа к файловой системе смартфона с ПК и чтение ранее переданного файла.
13. **Мультимедийные сервисы и серверы.** Вводное занятие. Мультимедийные сервисы: IP-телефония, передача данных, передача видео. Понятие сервер услуг. Понятие телефонной станции. Видеотрансляции. Видео-сервер. Видеосервисы. IPTV. Мультимедийные службы мгновенных сообщений. Современные технологии IP-телефонии. Технология VoIP. Протоколы RTP и SIP. Концепция IMS. Идентификаторы Public и Private UI. Работа «Настройка программного телефона»: настройка учетной записи на программном телефоне для работы с IP-АТС. Определение с помощью сетевого анализатора, успешно ли прошла регистрация телефона на IP-АТС. Работа «Подключение IP-телефона на мобильном устройстве к Wi-Fi сети комплекта сетевой инфраструктуры класса ТС»: конфигурация Wi-Fi на маршрутизаторе и проверка доступности IP-АТС с мобильного устройства. Работа «Анализ трафика IP-телефонии». Работа «IP-АТС Asterisk».
14. **Технологии сетевых сервисов. Программно-конфигурируемые сети.** Технологии DNS, HTTP, E-mail. Электронная почта. Сервер электронной почты. Программно-конфигурируемые сети. Работа «Система доменных имен»:

Знакомство с принципами работы протокола DNS, изучение сценариев работы протокола, а также знакомство с работой и настройкой клиентских и серверных приложений. Работа «Электронная почта»: настройка клиента электронной почты.

15. Технологии передачи, обработки и хранения данных (Центры обработки данных и облачные хранилища данных). Технология FTP. Протокол HTTP. Базы данных. Центры обработки данных. Облачные хранилища данных. Доступ к облачным данным. Сети контент-провайдера. Работа «Протокол TFTP»: Знакомство с принципами работы протокола TFTP, изучение сценариев работы протокола, а также знакомство с работой и настройкой клиентских и серверных приложений. Работа «Протокол FTP»: Знакомство с принципами работы протокола FTP, изучение сценариев работы протокола, а также знакомство с работой и настройкой клиентских и серверных приложений. Работа «Протокол HTTP»: Знакомство с принципами работы протокола HTTP, изучение сценариев работы протокола, а также знакомство с работой и настройкой клиентских и серверных приложений.

16. Технологии и оборудование связи (IP-телефония: АТС, телефоны, смартфоны). Концепция и технологии интернета вещей. Туманные (пограничные) вычисления. Эволюция услуг и технологий связи. Услуги связи XIX и XX века. Телеграф, телефон, телевидение, сети передачи данных, фиксированная и подвижная связь. Пакетные сети как основа для систем связи. Передача данных, видео и речи по пакетным сетям. Понятие мультисервисной сети начала XXI века. Технология оптической сети PON. Совместное применение PON и беспроводного доступа Wi-Fi. VoIP. IP-телефон, смартфон. IP-Автоматическая телефонная станция (IP-АТС). Концепция интернета вещей. Радиотехнологии интернета вещей. Протокол MQTT. Архитектура сетевой инфраструктуры современной сети с интернетом вещей. Туманные (пограничные) вычисления для обработки данных.

Дополнительно рабочей программой предусмотрена проектная деятельность в следующем тематическом плане, который представлен в таблице 2.

Таблица 2 Тематический план проектной деятельности

№ п/п	Модуль	Наименование раздела	Количество часов
1 полугодие 10 класса			
1	Технологии ПД и проводных сетей	Проект 1: Световая индикация (GPIO-LED светозвлайзер для музыки), Интернет киоск, Симуляция сетевой инфраструктуры класса ТС в ПО (PacketTracer и пр.)	32
2 полугодие 10 класса			
2	Технологии ПД и проводных сетей	Проект 2: Виртуальная персональная сеть, Анализ потребления трафика на Web-Proxy, Школьный шлюз (L7 ограниченный пропуск данных), Исследование радиоэфира, Построение сети провайдера	32
1 полугодие 11 класса			
3	Технологии беспроводных сетей	Проект 3: Электронная очередь, Wi-Fi HotSpot	32
2 полугодие 11 класса			
4	Мультимедийные сетевые	Проект 4: Мобильный сторож, Интернет	32

	сервисы, Конвергентные сети.	вещей по MQTT, Система связи робота, Цифровой двойник робота, Получение данных с обучающих наборов (например, Лунной одиссеи), Видеоконференц-связь, Телефонная сеть (Asterisk).	
--	---------------------------------	--	--

Примечание. На каждый проект может быть выделено дополнительное время для работы в размере 32 а.ч., над тем же проектом, или для выполнения дополнительного проекта в рамках данного модуля. Разработка дополнительного программного обеспечения или настроек в ходе работы над проектом. Подготовка презентаций по проекту. Подготовка к защите проекта. Решение затруднительных этапов работы.

На первом этапе планируется использовать проекты: Интернет киоск, Анализ потребления трафика на Web-Proxy (или Школьный шлюз), Wi-Fi HotSpot, Телефонная сеть (Asterisk).

Краткое описание проектов:

1. Проект 1.

Интернет киоск – настройка операционной системы, для работы в режиме автомата по предоставлению или продаже услуг.

Световая индикация (GPIO-LED светодиагностика для музыки): разработка программного обеспечения для управления светодиодом через GPIO интерфейс, для решения практических задач.

Симуляция сетевой инфраструктуры класса ТС в ПО (PacketTracer и пр.) – создание в программе симуляторе, набора сетевого оборудования, для его изучения.

2. Проект 2.

Анализ потребления трафика на Web-Proxy – настройка сетевого оборудования для сбора и анализа данных о проходящем через него пользовательском трафике.

Школьный шлюз – настройка маршрутизатора для ограниченного пропуска данных, основанного на анализе протоколов прикладного уровня.

Исследование радиоэфира – сканирование, изучение и анализ беспроводных сетей.

Построение сети провайдера – сбор и настройка сети передачи данных из имеющегося оборудования (либо в среде симуляции) в соответствии с поставленной задачей.

Виртуальная персональная сеть – настройка VPN сети на имеющемся оборудовании для выполнения поставленных задач.

3. Проект 3.

Wi-Fi HotSpot – настройка маршрутизатора в качестве беспроводной точки доступа в сети, с аутентификацией каждого пользователя и ограничениями по длительности и скорости применения доступа к сети, в соответствии с поставленной бизнес-задачей.

Электронная очередь – разработка программного обеспечения для организации электронной очереди.

4. Проект 4.

Телефонная сеть (Asterisk) – настройка и организация сети телефонной связи (IP-телефонии) на базе свободного программного обеспечения Asterisk.

Видеоконференц-связь – настройка и организация системы видеоконференц-связи.

Мобильный сторож – разработка решения по дистанционному контролю в соответствии с поставленной задачей.

Интернет вещей по MQTT – создание и настройка системы обмена данными для интернета вещей.

Система связи робота – организация системы связи для робота, с поддержкой беспроводной связи из имеющихся у школы наборов.

Цифровой двойник робота – разработка программного обеспечения для отображения данных какого-либо объекта, например, робота из имеющихся у школы наборов.

Получение данных с обучающих наборов (например, Лунной одиссеи) – организация системы связи для объектов набора, с поддержкой беспроводной связи, в случае если такой набор имеется у школы.

3. ПОУРОЧНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Таблица 3 Поурочно-тематическое планирование

№ п/п	Номер урока	Тема урока	Планируемые результаты (личностные, метапредметные, предметные (КЭС))	Средства обучения	Примечания, дом. задания
1	1	Раздел 1: Вводное занятие	П. 5.1.11. Общие принципы построения сетей связи.	-	Раздел 1: Сети передачи данных. Кейсы: А) Составить перечень услуг сетей связи, в том числе сети передачи данных. Б) Составить схему сетевых соединений ПК, маршрутизатора и сервера входящих в состав комплекта сетевой инфраструктуры класса ТС.
2	2	Раздел 1: Сети коммутации пакетов ч.1	П. 5.1.1 Общие принципы построения компьютерных сетей. 5.1.14. Принципы передачи данных.	Презентация	
3	3	Раздел 1: Сети коммутации пакетов ч.2	П. 5.1.1 Общие принципы построения компьютерных сетей 5.1.14. Принципы передачи данных.	Презентация	
4	4	Раздел 1: Сети передачи данных	П. 5.1.1 Общие принципы построения компьютерных сетей. 5.1.14. Принципы передачи данных.	Презентация, смартфон.	
5	5	Раздел 1: Услуги сетей передачи данных	Кейс: Составить перечень услуг сетей связи, в том числе сети передачи данных. П. 5.1.12 Сервисы компьютерных сетей. 5.1.7 Средства сети Интернет.	Презентация, смартфон.	
6	6	Раздел 1: Классификация сетей связи	Формирование навыка классификации и систематизации знаний. П. 5.1.1 Общие принципы построения компьютерных сетей. 5.1.3 Архитектура компьютерных сетей.	Презентация	
7	7	Раздел 1: Изучение элементов сети ПД	Кейс: Составить схему сетевых соединений ПК, маршрутизатора и сервера входящих в состав комплекта сетевой инфраструктуры класса ТС. П. 5.1.2 Аппаратные компоненты компьютерных сетей.	Настольный сетевой тренажер или сеть из ПК, маршрутизатора и сервера.	
8	8	Раздел 1: Принципы построения сетей передачи данных ч.1	П. 5.1.1 Общие принципы построения компьютерных сетей.	Презентация	
9	9	Раздел 1: Принципы построения сетей передачи данных ч.2	П. 5.1.1 Общие принципы построения компьютерных сетей.	Презентация. Контрольный тест.	
10	10	Раздел 2:	П. 5.1.13	Презентация, видео.	

		Уровни OSI.	Модель OSI.		Оборудование и технологии ПД, сетевые интерфейсы.
11	11	Раздел 2: Стек TCP/IP.	Оценка применения технологий стека TCP/IP в используемых системах связи. П. 5.1.5. Сетевые протоколы. Принципы межсетевого взаимодействия.	Презентация, видео.	<p>Кейсы:</p> <p>А) Определить исправность, комплектность и типы разъемов сетевых элементов комплекта сетевой инфраструктуры класса ТС, путем проведения визуального осмотра.</p> <p>Б) Составить перечень характеристик сетевого оборудования входящих в состав комплекта сетевой инфраструктуры класса ТС.</p>
12	12	Раздел 2: Оборудование передачи данных	П. 5.1.2 Аппаратные компоненты компьютерных сетей.	Презентация, ПК, оборудование передачи данных.	
13	13	Раздел 2: Сетевые интерфейсы	Формирование навыка анализа физической и логической топологии сетей связи. П. 5.1.2 Аппаратные компоненты компьютерных сетей. П. 5.1.5. Сетевые протоколы. Принципы межсетевого взаимодействия.	Презентация, ПК, оборудование передачи данных.	
14	14	Раздел 2: Сбор данных о технических характеристиках элементов сети	П. 5.1.1 Общие принципы построения компьютерных сетей. 5.1.2 Аппаратные компоненты компьютерных сетей.	Презентация, ПК, оборудование передачи данных, Настольный сетевой тренажер или сеть из ПК, маршрутизатора и сервера.	
15	15	Раздел 2: Работа «Визуальное знакомство сетью из ПК, маршрутизатора и сервера» часть 1	Кейс: Определить исправность, комплектность и типы разъемов сетевых элементов комплекта сетевой инфраструктуры класса ТС, путем проведения визуального осмотра. П. 5.1.1 Общие принципы построения компьютерных сетей. 5.1.2 Аппаратные компоненты компьютерных сетей.	Настольный сетевой тренажер или сеть из ПК, маршрутизатора и сервера.	
16	16	Раздел 2: Работа «Визуальное знакомство сетью из ПК, маршрутизатора и сервера» часть 2	Кейс: Определить исправность, комплектность и типы разъемов сетевых элементов комплекта сетевой инфраструктуры класса ТС, путем проведения визуального осмотра. П. 5.1.1 Общие принципы построения компьютерных сетей. 5.1.2 Аппаратные компоненты	Настольный сетевой тренажер или сеть из ПК, маршрутизатора и сервера.	

			компьютерных сетей.		
17	17	Раздел 2: Работа «Программное знакомство с сетью из ПК, маршрутизатора и сервера» часть 1	Кейс: Составить перечень характеристик сетевого оборудования входящих в состав комплекта сетевой инфраструктуры класса ТС. П. 5.1.15 Сетевое администрирование.	Настольный сетевой тренажер или сеть из ПК, маршрутизатора и сервера.	
18	18	Раздел 2: Работа «Программное знакомство с сетью из ПК, маршрутизатора и сервера» часть 2	Кейс: Составить перечень характеристик сетевого оборудования входящих в состав комплекта сетевой инфраструктуры класса ТС. П. 5.1.15 Сетевое администрирование.	Настольный сетевой тренажер или сеть из ПК, маршрутизатора и сервера. Контрольный тест.	
19	19	Раздел 3: Операционные системы и файловая система	Оценка применения правил расположения данных в файловой системе в повседневных задачах. П. 5.1.15 Сетевое администрирование. 5.1.6 Сетевые операционные системы. 5.1.16 ОС Linux.	Презентация, Настольный сетевой тренажер, ПК, смартфон.	Раздел 3: Операционные системы часть 1 Кейсы: А) Скопировать заданные файлы и каталоги на ПК и сервере за счет применения консольных команд. Б) Ограничить доступ к файлу для прочих пользователей операционной системы.
20	20	Раздел 3: Консольные команды	Оценка применения консоли в ежедневных задачах. П. 5.1.15 Сетевое администрирование. 5.1.6 Сетевые операционные системы. 5.1.16 ОС Linux.	Презентация, видео, Настольный сетевой тренажер, ПК, смартфон.	
21	21	Раздел 3: Работа «Действия с файлами» часть 1	Кейс: Скопировать заданные файлы и каталоги на ПК и сервере за счет применения консольных команд. П. 5.1.6 Сетевые операционные системы.	Настольный сетевой тренажер или ПК	
22	22	Раздел 3: Работа «Действия с файлами» часть 2	Кейс: Скопировать заданные файлы и каталоги на ПК и сервере за счет применения консольных команд. П. 5.1.6 Сетевые операционные системы. 5.1.16 ОС Linux.	Настольный сетевой тренажер или ПК	
23	23	Раздел 3: Работа «Права доступа и	Кейс: Ограничить доступ к файлу для прочих	Презентация, видео, Настольный сетевой	

		создание учетной записи пользователя» часть 1	пользователей операционной системы. П. 5.1.15 Сетевое администрирование. 5.1.6 Сетевые операционные системы. 5.1.16 ОС Linux.	тренажер или ПК с ОС Windows	
24	24	Раздел 3: Работа «Права доступа и создание учетной записи пользователя» часть 2	Кейс: Ограничить доступ к файлу для прочих пользователей операционной системы. П. 5.1.15 Сетевое администрирование. 5.1.6 Сетевые операционные системы. 5.1.16 ОС Linux.	Презентация, видео, Настольный сетевой тренажер или ПК с ОС Linux	
25	25	Раздел 3: Работа «Управление процессами»	Оценка применения управления процессами в ежедневных задачах. П. 5.1.6 Сетевые операционные системы.	Презентация, видео, Настольный сетевой тренажер или ПК Контрольный тест.	
26	26	Раздел 4: Работа «Основные аспекты работы в консоли» часть 1	Оценка применения консоли в ежедневных задачах. П. 5.1.6 Сетевые операционные системы.	Презентация, видео, Настольный сетевой тренажер, ПК.	Раздел 4: Операционные системы часть 2
27	27	Раздел 4: Работа «Основные аспекты работы в консоли» часть 2	П. 5.1.6 Сетевые операционные системы. 5.1.16 ОС Linux.	Настольный сетевой тренажер или ПК.	Кейсы: А) Составление списка IP-адресов сетевых устройств (ПК и маршрутизатора).
28	28	Раздел 4: Данные о сетевых подключениях.	Оценка возможностей получения информации из компьютерных систем. П. 5.1.6 Сетевые операционные системы. 5.1.16 ОС Linux.	Презентация, Настольный сетевой тренажер, ПК, смартфон.	Б) Выявление IP-адреса DNS-сервера и составление списка из нескольких доменных записей.
29	29	Раздел 4: Работа «Сетевые утилиты» часть 1	П. 5.1.15 Сетевое администрирование. 5.1.6 Сетевые операционные системы.	Настольный сетевой тренажер или ПК	
30	30	Раздел 4: Работа «Сетевые утилиты» часть 2	П. 5.1.15 Сетевое администрирование. 5.1.6 Сетевые операционные системы. 5.1.16 ОС Linux.	Настольный сетевой тренажер или ПК	
31	31	Раздел 4: Работа «Основные аспекты работы в консоли маршрутизатора»	Кейс: Составление списка IP-адресов сетевых устройств (ПК и маршрутизатора).	Презентация, видео, Настольный сетевой тренажер, ПК, маршрутизатор.	

			Оценка применения консоли в ежедневных задачах. П. 5.1.6 Сетевые операционные системы.		
32	32	Раздел 4: Работа «DNS-клиент».	Кейс: Выявление IP-адреса DNS-сервера и составление списка из нескольких доменных записей. Оценка возможностей получения информации о связи с сервером доменных имен. П. 5.1.15 Сетевое администрирование. 5.1.6 Сетевые операционные системы. 5.1.16 ОС Linux.	Презентация, Настольный сетевой тренажер, или ПК. Контрольный тест.	
33	1	Раздел 5: Работа «Знакомство с проводной сетью тренажера» часть 1	П. 5.1.1 Общие принципы построения компьютерных сетей. 5.1.2 Аппаратные компоненты компьютерных сетей. 5.1.15 Сетевое администрирование.	Настольный сетевой тренажер или сеть из ПК, маршрутизатора и сервера.	Раздел 5: Организация и подключение проводной сети ПД Кейсы:
34	2	Раздел 5: Работа «Знакомство с проводной сетью тренажера» часть 2	П. 5.1.1 Общие принципы построения компьютерных сетей. 5.1.2 Аппаратные компоненты компьютерных сетей. 5.1.15 Сетевое администрирование.	Настольный сетевой тренажер или сеть из ПК, маршрутизатора и сервера.	А) Составить таблицы прохождения данных по сети комплекта сетевой инфраструктуры класса ТС с указанием IP и MAC адресов на каждом участке сети.
35	3	Раздел 5: Модель OSI и стек TCP/IP.	Формирование умения применения знаний для классификации технологий. П. 5.1.5. Сетевые протоколы. Принципы межсетевое взаимодействия. 5.1.3 Архитектура компьютерных сетей. 5.1.13 Модель OSI.	Презентация, видео.	Б) Составить сценарий взаимодействия веб-клиента и веб-сервера (в виде стрелочного обмена сообщениями), на основе данных полученных от анализатора трафика Wireshark.
36	4	Раздел 5: Понятие сетевого протокола. Сравнение протоколов UDP и TCP.	Оценка применения управления процессами в ежедневных задачах. П. 5.1.5. Сетевые протоколы. Принципы межсетевое взаимодействия.	Презентация, видео.	
37	5	Раздел 5: Принципы работы веб-страниц. Веб-клиент. Веб-сервер.	Оценка применения веб-технологий в ежедневных задачах.	Презентация, видео, Настольный сетевой тренажер,	

		Технологии DNS/HTTP.	П. 5.2.3 Технология WWW. 5.1.8 Интернет. Система доменных имен.	ПК, смартфон.	
38	6	Раздел 5: Адресная информация канального, сетевого и транспортного уровня. Адресация в пакетных сетях. MAC-адрес, IP-адрес, транспортный порт.	Оценка применения адресации в ежедневных задачах. П. 5.1.1 Общие принципы построения компьютерных сетей. 5.1.5. Сетевые протоколы. Принципы межсетевого взаимодействия. 5.1.14. Принципы передачи данных.	Презентация, видео, Настольный сетевой тренажер, ПК, смартфон.	
39	7	Раздел 5: Программа анализа передаваемых данных Wireshark.	Оценка применения программ анализа данных в ежедневных задачах. П. 5.1.15 Сетевое администрирование.	Презентация, видео, Настольный сетевой тренажер, ПК.	
40	8	Раздел 5: Работа «Изучение передаваемой информации в IP-сети»	Кейс: Составить таблицы прохождения данных по сети комплекта сетевой инфраструктуры класса ТС с указанием IP и MAC адресов на каждом участке сети. П. 5.1.5. Сетевые протоколы. Принципы межсетевого взаимодействия. 5.1.8 Интернет. Система доменных имен. 5.1.14. Принципы передачи данных. 5.1.15 Сетевое администрирование. 5.2.3 Технология WWW. *	Настольный сетевой тренажер или ПК.	
41	9	Раздел 5: Работа «Изучение уровней OSI»	Кейс: Составить сценарий взаимодействия веб-клиента и веб-сервера (в виде стрелочного обмена сообщениями), на основе данных полученных от анализатора трафика Wireshark. П. 5.1.5. Сетевые протоколы. Принципы межсетевого взаимодействия. 5.1.8 Интернет. Система доменных имен. 5.1.13 Модель OSI. 5.1.14. Принципы передачи данных. 5.1.15 Сетевое администрирование.	Настольный сетевой тренажер или ПК. Контрольный тест.	
42	10	Раздел 6:	Оценка применения IP-адресов в	Презентация, видео.	Раздел 6:

		Интернет протокол (IP). IP-адреса и их классы.	<p>ежедневных задачах.</p> <p>П. 5.1.4 Протоколы связи территориально распределенных сетей.</p> <p>5.1.5. Сетевые протоколы. Принципы межсетевого взаимодействия.</p> <p>5.1.15 Сетевое администрирование.</p>		Интернет протокол и вспомогательные протоколы.
43	11	Раздел 6: Адрес подсети. Маски подсетей. IPv4 и IPv6.	<p>Оценка применения масок подсети и IPv6 в ежедневных задачах.</p> <p>П. 5.1.4 Протоколы связи территориально распределенных сетей.</p> <p>5.1.5. Сетевые протоколы. Принципы межсетевого взаимодействия.</p> <p>5.1.15 Сетевое администрирование.</p>	Презентация, видео.	<p>Кейсы:</p> <p>А) Рассчитать возможное число IP-адресов для устройств в сети комплекта сетевой инфраструктуры класса ТС, в случае применения заданного числа подсетей.</p> <p>Б) Составить таблицу параметров производительности и качества обслуживания при передаче данных по протоколам UDP и TCP на сети комплекта сетевой инфраструктуры класса ТС.</p>
44	12	Раздел 6: Расчет числа устройств в сети.	<p>Кейс: Рассчитать возможное число IP-адресов для устройств в сети комплекта сетевой инфраструктуры класса ТС, в случае применения заданного числа подсетей.</p> <p>П. 5.1.1 Общие принципы построения компьютерных сетей.</p> <p>5.1.2 Аппаратные компоненты компьютерных сетей.</p> <p>5.1.15 Сетевое администрирование.</p>	Презентация	
45	13	Раздел 6: Работа «Протокол IP»	<p>П. 5.1.1 Общие принципы построения компьютерных сетей.</p> <p>5.1.4 Протоколы связи территориально распределенных сетей.</p> <p>5.1.5. Сетевые протоколы. Принципы межсетевого взаимодействия.</p> <p>5.1.15 Сетевое администрирование.</p> <p>*</p>	Настольный сетевой тренажер, или ПК.	
46	14	Раздел 6: Принцип работы протокола ARP.	<p>Оценка применения протокола ARP в IP-сетях.</p> <p>П. 5.1.5. Сетевые протоколы. Принципы межсетевого взаимодействия.</p> <p>5.1.15 Сетевое администрирование.</p>	Презентация, видео, Настольный сетевой тренажер, ПК.	

47	15	Раздел 6: Протокол ICMP.	Оценка применения протокола ICMP в IP-сетях. П. 5.1.5. Сетевые протоколы. Принципы межсетевое взаимодействия. 5.1.15 Сетевое администрирование.	Презентация, видео, Настольный сетевой тренажер, ПК.	
48	16	Раздел 6: Работа «Вспомогательный протокол сетевого уровня»	П. 5.1.5. Сетевые протоколы. Принципы межсетевое взаимодействия. 5.1.15 Сетевое администрирование.	Настольный сетевой тренажер или ПК.	
49	17	Раздел 6: Работа «Протоколы TCP и UDP»	Кейс: Составить таблицу параметров производительности и качества обслуживания при передаче данных по протоколам UDP и TCP на сети комплекта сетевой инфраструктуры класса ТС. П. 5.1.5. Сетевые протоколы. Принципы межсетевое взаимодействия. 5.1.15 Сетевое администрирование.	Настольный сетевой тренажер или ПК с ОС Linux. Контрольный тест.	
50	18	Раздел 7: IP-адресация и конфигурация IP-адресов на сетевых устройствах. Сетевые интерфейсы.	Формирование умения применения знаний для работы с сетевыми интерфейсами. П. 5.1.4 Протоколы связи территориально распределенных сетей. 5.1.5. Сетевые протоколы. Принципы межсетевое взаимодействия. 5.1.15 Сетевое администрирование.	Презентация, видео, Настольный сетевой тренажер или ПК.	Раздел 7: Конфигурация сетевых интерфейсов и маршрутизации. Кейсы: А) Сконфигурировать сетевой интерфейс ПК при подключении к сети (в т.ч. IP-адреса). Б) Настроить статические сетевые маршруты на ПК и на маршрутизаторе для обмена данными с сервером своего и другого комплекта сетевой инфраструктуры класса ТС.
51	19	Раздел 7: Конфигурация маршрутизатора.	Оценка применения удаленной настройки оборудования в повседневных задачах. П. 5.1.15 Сетевое администрирование.	Презентация, Настольный сетевой тренажер, или ПК и маршрутизатор	
52	20	Раздел 7: Маршрутизация. Настройка взаимодействия нескольких сетей.	Оценка применения маршрутизации в повседневных задачах. П. 5.1.1 Общие принципы построения компьютерных сетей. 5.1.3 Архитектура компьютерных сетей. 5.1.15 Сетевое администрирование.	Презентация.	
53	21	Раздел 7: Работа «Добавление ПК в сеть в ручном режиме»	Кейс: Сконфигурировать сетевой интерфейс ПК при подключении к сети (в т.ч. IP-адреса).	Настольный сетевой тренажер или	

			П. 5.1.15 Сетевое администрирование	ПК.	
54	22	Раздел 7: Ручное и автоматическое назначение IP-адресов.	Оценка применения автоматизации в повседневных задачах. П. 5.1.5 Сетевые протоколы. Принципы межсетевого взаимодействия. 5.1.15 Сетевое администрирование	Презентация.	
55	23	Раздел 7: Работа «Маршрутизация ПК тренажера»	П. 5.1.15 Сетевое администрирование.	Настольный сетевой тренажер или ПК.	
56	24	Раздел 7: Работа «Проводное соединение между маршрутизаторами двух настольных сетевых тренажеров» часть 1	Кейс: Настроить статические сетевые маршруты на ПК и на маршрутизаторе для обмена данными с сервером своего и другого комплекта сетевой инфраструктуры класса ТС. П. 5.1.1 Общие принципы построения компьютерных сетей. 5.1.3 Архитектура компьютерных сетей. 5.1.15 Сетевое администрирование.	Настольный сетевой тренажер или ПК, маршрутизатор и сервер.	
57	25	Раздел 7: Работа «Проводное соединение между маршрутизаторами двух настольных сетевых тренажеров» часть 2	Кейс: Настроить статические сетевые маршруты на ПК и на маршрутизаторе для обмена данными с сервером своего и другого комплекта сетевой инфраструктуры класса ТС. Формирование умения анализировать недостатки имеющейся конфигурации оборудования и изменять ее для устранения неисправностей в работе сети связи. П. 5.1.1 Общие принципы построения компьютерных сетей. 5.1.3 Архитектура компьютерных сетей. 5.1.15 Сетевое администрирование.	Настольный сетевой тренажер или ПК, маршрутизатор и сервер. Контрольный тест.	
58	26	Раздел 8: Понятие клиент и сервер.	Оценка применения клиент-серверного взаимодействия в повседневных задачах. П. 5.1.1 Общие принципы построения компьютерных сетей. 5.1.3 Архитектура компьютерных сетей.	Презентация, видео.	Раздел 8: Конфигурация сетевого оборудования Кейсы: А) Изменить на DHCP-сервере

59	27	Раздел 8: Технология DHCP.	Оценка применения автоматизации в повседневных задачах. П. 5.1.5 Сетевые протоколы. Принципы межсетевого взаимодействия. 5.1.15 Сетевое администрирование.	Презентация.	маршрутизатора время аренды IP-адреса при автоматической раздаче IP-адресов. Б) Настроить соединение между сетевыми элементами сетевой инфраструктуры класса ТС с использованием разных IP сетей.
60	28	Раздел 8: Работа «Добавление ПК в сеть в автоматическом режиме (DHCP)»	П. 5.1.5 Сетевые протоколы. Принципы межсетевого взаимодействия. 5.1.15 Сетевое администрирование.	Настольный сетевой тренажер или ПК.	
61	29	Раздел 8: Работа «Протокол DHCP»	Кейс: Изменить на DHCP-сервере маршрутизатора время аренды IP-адреса при автоматической раздаче IP-адресов. П. 5.1.5 Сетевые протоколы. Принципы межсетевого взаимодействия. 5.1.15 Сетевое администрирование.	Настольный сетевой тренажер или ПК, маршрутизатор и сервер.	
62	30	Раздел 8: Конфигурация сетевых интерфейсов и маршрутизации на ПК и маршрутизаторе	Формирование умения применения знаний для работы с сетевыми интерфейсами и маршрутизацией. П. 5.1.15 Сетевое администрирование.	Презентация, Настольный сетевой тренажер или ПК, маршрутизатор.	
63	31	Раздел 8: Работа «Настройка соединения между маршрутизатором и сервером»	Кейс: Настроить соединение между сетевыми элементами сетевой инфраструктуры класса ТС с использованием разных IP сетей. П. 5.1.15 Сетевое администрирование.	Настольный сетевой тренажер или ПК, маршрутизатор и сервер.	
64	32	Раздел 8: Веб-технологии	Оценка применения веб-технологий в повседневных задачах. П. 5.1.8 Интернет. Система доменных имен. 5.1.15 Сетевое администрирование. 5.2.3 Технология WWW.	Презентация, видео. Контрольный тест.	
65	1	Раздел 9: Радиосвязь	Оценка применения радиосвязи в повседневных задачах. П. 5.1.11. Общие принципы построения сетей связи.	Презентация, видео.	Раздел 9: Применение различных типов беспроводных сетей связи: Развитие радиосвязи. Сети подвижной связи (1-5G).

			5.1.17. Беспроводные технологии.		Беспроводные технологии (Wi-Fi). Кейсы: А) Составить карту уровня сигнала сотовой связи в разных местах школы с указанием поколения сотовой связи. Б) Составить список доступных Wi-Fi сетей, их параметры подключения (пароль, наличие шифрования), уровень сигнала в разных местах помещения. В) Аргументировать выбор технологии связи (проводная или беспроводная) при организации компьютерного класса школы.
66	2	Раздел 9: Сети подвижной связи	Кейс: Составить карту уровня сигнала сотовой связи в разных местах школы с указанием поколения сотовой связи. Оценка применения сотовой связи в повседневных задачах. П. 5.1.11. Общие принципы построения сетей связи 5.1.17. Беспроводные технологии.	Презентация, видео.	
67	3	Раздел 9: Технология Wi-Fi.	Оценка применения Wi-Fi в повседневных задачах. П. 5.1.17. Беспроводные технологии.	Презентация, видео.	
68	4	Раздел 9: Технологии Wi-Max.	Оценка применения Wi-Max в повседневных задачах. П. 5.1.17. Беспроводные технологии.	Презентация, видео.	
69	5	Раздел 9: Параметры Wi-Fi сетей	Кейс: Составить список доступных Wi-Fi сетей, их параметры подключения (пароль, наличие шифрования), уровень сигнала в разных местах помещения. Оценка применения Wi-Fi в повседневных задачах. П. 5.1.17. Беспроводные технологии.	Презентация.	
70	6	Раздел 9: Беспроводные компьютерные сети.	Кейс: Аргументировать выбор технологии связи (проводная или беспроводная) при организации компьютерного класса школы. Оценка применения беспроводных компьютерных сетей в повседневных задачах. П. 5.1.3. Архитектура компьютерных сетей.	Презентация, видео, Настольный сетевой тренажер, Маршрутизатор (точка доступа Wi-Fi), смартфон.	

			5.1.17. Беспроводные технологии.		
71	7	Раздел 9: Мобильные точки доступа.	Оценка применения мобильных точек доступа в повседневных задачах. П. 5.1.17 Беспроводные технологии	Презентация, видео, Настольный сетевой тренажер, ПК, Маршрутизатор (точка доступа Wi-Fi), смартфон. Контрольный тест.	
72	8	Раздел 10: Персональные беспроводные сети (Bluetooth, ZigBee).	Оценка применения персональных беспроводных сетей в повседневных задачах. П. 5.1.17 Беспроводные технологии 5.2.10. Интернет вещей.	Презентация, видео, смартфон.	Раздел 10: Радиотехнологии интернета вещей. Конфигурация оборудования с применением Wi-Fi часть 1.
73	9	Раздел 10: Радиотехнологии интернета вещей.	Оценка применения радиотехнологий интернета вещей в повседневных задачах. П. 5.1.17 Беспроводные технологии 5.2.10. Интернет вещей.	Презентация, видео.	Кейсы: А) Составить список параметров беспроводного подключения для ПК, маршрутизатора, смартфона сетевой инфраструктуры класса ТС.
74	10	Раздел 10: Бесконтактные технологии (NFC и RFID).	Оценка применения бесконтактных технологий в повседневных задачах. П. 5.1.17 Беспроводные технологии 5.2.10. Интернет вещей.	Презентация, видео, смартфон.	Б) Подключить к Wi-Fi сети маршрутизатора ПК и смартфон и составить список подключенных устройств, на основе данных маршрутизатора.
75	11	Раздел 10: Использование Wi-Fi сетей	. П. 5.1.17. Беспроводные технологии. 5.1.15. Сетевое администрирование.	Презентация, Настольный сетевой тренажер, ПК, Маршрутизатор (точка доступа Wi-Fi), смартфон.	
76	12	Раздел 10: Работа «Знакомство с беспроводными сетевыми интерфейсами Wi-Fi» часть 1	Кейс: Составить список параметров беспроводного подключения для ПК, маршрутизатора, смартфона сетевой инфраструктуры класса ТС. П. 5.1.17. Беспроводные технологии. 5.1.15. Сетевое администрирование. 5.3.4. Мобильные приложения. Открытые	Настольный сетевой тренажер или ПК с Wi-Fi, маршрутизатор с Wi-Fi, смартфон.	

			образовательные ресурсы.		
77	13	Раздел 10: Работа «Знакомство с беспроводными сетевыми интерфейсами Wi-Fi» часть 2	Кейс: Составить список параметров беспроводного подключения для ПК, маршрутизатора, смартфона сетевой инфраструктуры класса ТС. П. 5.1.17. Беспроводные технологии. 5.1.15. Сетевое администрирование. 5.3.4. Мобильные приложения. Открытые образовательные ресурсы. *	Настольный сетевой тренажер или ПК с Wi-Fi, маршрутизатор с Wi-Fi, смартфон.	
78	14	Раздел 10: Работа «Подключение ПК по беспроводной сети к маршрутизатору».	Кейс: Подключить к Wi-Fi сети маршрутизатора ПК и составить список подключенных устройств, на основе данных маршрутизатора. П. 5.1.17. Беспроводные технологии. 5.1.15. Сетевое администрирование.	Настольный сетевой тренажер или ПК с Wi-Fi, маршрутизатор с Wi-Fi, смартфон.	
79	15	Раздел 10: Работа «Беспроводное подключение смартфона к маршрутизатору»	Кейс: Подключить к Wi-Fi сети маршрутизатора смартфон и составить список подключенных устройств, на основе данных маршрутизатора. П. 5.1.17. Беспроводные технологии. 5.1.15. Сетевое администрирование.	Настольный сетевой тренажер или ПК с Wi-Fi, маршрутизатор с Wi-Fi, смартфон. Контрольный тест.	
80	16	Раздел 11: Работа «Настройка беспроводной сети на маршрутизаторе комплекта сетевой инфраструктуры»	Кейс: Организовать Wi-Fi доступ к веб-ресурсам на базе маршрутизатора для 5 и менее пользователей. П. 5.1.17. Беспроводные технологии. 5.1.15. Сетевое администрирование.	Настольный сетевой тренажер или ПК с Wi-Fi, маршрутизатор с Wi-Fi, смартфон.	Раздел 11: Радиотехнологии интернета вещей. Конфигурация оборудования с применением Wi-Fi часть 2.
81	17	Раздел 11: Работа «Организация точки доступа Wi-Fi на смартфоне»	Кейс: Настроить смартфон в режим мобильной точки доступа и определить параметры, влияющие на качество доступа. П. 5.1.3. Архитектура компьютерных сетей. 5.1.17. Беспроводные технологии. *	Настольный сетевой тренажер или ПК с Wi-Fi, смартфон.	Кейсы: А) Организовать Wi-Fi доступ к веб-ресурсам на базе маршрутизатора для не более чем 5 пользователей. Б) Настроить смартфон в режим мобильной точки доступа и определить

82	18	Раздел 11: Работа «Беспроводное соединение маршрутизаторами комплектов инфраструктуры» часть 1	Кейс: Объединить две сети посредством беспроводного соединения между маршрутизаторами. П. 5.1.3. Архитектура компьютерных сетей. 5.1.15. Сетевое администрирование. 5.1.17. Беспроводные технологии.	Настольный сетевой тренажер или ПК с Wi-Fi, маршрутизатор с Wi-Fi, веб-сервер, смартфон.	<p>параметры, влияющие на качество доступа.</p> <p>В) Объединить две сети посредством беспроводного соединения между маршрутизаторами.</p> <p>Г) Осуществить беспроводное управление устройством (ПК) посредством командной строки смартфона.</p>
83	19	Раздел 11: Работа «Беспроводное соединение маршрутизаторами настольных тренажеров» часть 2	Кейс: Объединить две сети посредством беспроводного соединения между маршрутизаторами. Формирование умения анализировать недостатки имеющейся конфигурации оборудования и изменять ее для устранения неисправностей в работе сети связи. П. 5.1.3. Архитектура компьютерных сетей. 5.1.15. Сетевое администрирование. 5.1.17. Беспроводные технологии.	Настольный сетевой тренажер или ПК с Wi-Fi, маршрутизатор с Wi-Fi, веб-сервер, смартфон.	
84	20	Раздел 11: Работа «Получение доступа к серверу за счет беспроводного подключения ПК по беспроводной сети к маршрутизатору чужой сети»	П. 5.1.3. Архитектура компьютерных сетей. 5.1.15. Сетевое администрирование. 5.1.17. Беспроводные технологии. 5.4.1. Основы информационной безопасности.	Настольный сетевой тренажер или ПК с Wi-Fi, маршрутизатор с Wi-Fi, веб-сервер, смартфон.	
85	21	Раздел 11: Работа «Удаленный доступ к компьютеру со смартфона по Wi-Fi сети»	Кейс: Осуществить беспроводное управление устройством (ПК) посредством командной строки смартфона. П. 5.1.15. Сетевое администрирование. 5.1.17. Беспроводные технологии. 5.3.4. Мобильные приложения. Открытые образовательные ресурсы. 5.4.1. Основы информационной безопасности.	Настольный сетевой тренажер или ПК с Wi-Fi, маршрутизатор с Wi-Fi, смартфон.	
86	22	Раздел 11: Контроль знаний по технологии Wi-Fi	П. 5.1.17. Беспроводные технологии.	Контрольный тест.	
87	23	Раздел 12: Применение технологии Bluetooth.	П. 5.1.17. Беспроводные технологии.	Презентация.	Раздел 12: Применение технологии Bluetooth.

88	24	Раздел 12: Эволюция технологии Bluetooth.	Оценка изменений технологии в ходе её эволюции. П. 5.1.17. Беспроводные технологии.	Презентация, видео, смартфон.	<p>Кейсы:</p> <p>А) Определить и оценить факторы, влияющие на качество связи по Bluetooth.</p> <p>Б) Сохранить расположенный на ПК резервный конфигурационный файл маршрутизатора в смартфоне, используя технологию Bluetooth.</p> <p>В) Составить список примеров использования Bluetooth в настоящее время и в будущем.</p>
89	25	Раздел 12: Взаимодействие устройств в сети Bluetooth.	Кейс: Определить и оценить факторы, влияющие на качество связи по Bluetooth. Оценка влияния возможностей архитектуры беспроводной сети на ее возможности. П. 5.1.17. Беспроводные технологии.	Презентация, видео.	
90	26	Раздел 12: Подключение микрокомпьютера к смартфону по Bluetooth.	Оценка возможностей обмена информацией между устройствами. П. 5.1.17. Беспроводные технологии.	Презентация, видео.	
91	27	Раздел 12: Работа «Подключение микрокомпьютера к смартфону по Bluetooth»	П. 5.1.17. Беспроводные технологии.	Настольный сетевой тренажер или ПК с Bluetooth, смартфон.	
92	28	Раздел 12: Подключение персональных устройств к компьютеру.	П. 5.1.17. Беспроводные технологии.	Презентация.	
93	29	Раздел 12: Работа «Подключение персональных устройств к компьютеру»	П. 5.1.17. Беспроводные технологии.	Настольный сетевой тренажер или ПК с Bluetooth, смартфон или персональное устройство с Bluetooth.	
94	30	Раздел 12: Работа «Применение Bluetooth» часть 1	П. 5.1.17. Беспроводные технологии.	Настольный сетевой тренажер или ПК с Bluetooth, смартфон.	
95	31	Раздел 12: Работа «Применение Bluetooth» часть 2	Кейс: Сохранить расположенный на ПК резервный конфигурационный файл маршрутизатора в смартфоне, используя технологию Bluetooth. П. 5.1.17. Беспроводные технологии.	Настольный сетевой тренажер или ПК с Bluetooth, смартфон.	

96	32	Раздел 12: Настоящее и будущее технологии Bluetooth	Кейс: Составить список примеров использования Bluetooth в настоящее время и в будущем. П. 5.1.17. Беспроводные технологии.	Контрольный тест.	
97	1	Раздел 13: Мультимедийные сервисы связи	Оценка применения мультимедийных услуг связи на практике. П. 5.2.1. Сервисы Интернета: электронная почта, чат, форум, телеконференция. 5.2.4. Информационные пространства коллективного взаимодействия.	Презентация, видео.	Раздел 13: Мультимедийные сервисы и серверы. Кейсы: А) Настроить на мобильном устройстве подключение программного телефона к офисной IP-АТС. Б) Проверить актуальность абонентских данных в конфигурационных файлах офисной IP-АТС.
98	2	Раздел 13: Видео сервисы	Оценка применения видео услуг связи на практике. П. 5.2.1. Сервисы Интернета: электронная почта, чат, форум, телеконференция 5.1.7. Средства сети Интернет.	Презентация, видео.	
99	3	Раздел 13: Технология VoIP (протоколы RTP и SIP).	Оценка применения услуг по передаче речи на практике. П. 5.1.5. Сетевые протоколы. Принципы межсетевого взаимодействия. 5.1.7 Средства сети Интернет. 5.1.11 Общие принципы построения сетей связи.	Презентация, видео.	
100	4	Раздел 13: Концепция IMS.	Оценка применения концепции услуг связи на основе IMS в повседневных задачах. П. 5.1.11. Общие принципы построения сетей связи.	Презентация, видео.	
101	5	Раздел 13: Работа «Настройка программного телефона»	П. 5.1.11. Общие принципы построения сетей связи. 5.1.15 Сетевое администрирование.	Настольный сетевой тренажер Или IP-АТС, ПК с программным телефоном, IP-телефон, смартфон.	
102	6	Раздел 13: Работа «Подключение программного телефона на мобильном устройстве к беспроводной сети с поддержкой	Кейс: Настроить на мобильном устройстве подключение программного телефона к офисной IP-АТС. П. 5.1.11. Общие принципы построения	Настольный сетевой тренажер Или IP-АТС, ПК, маршрутизатор с Wi-Fi, смартфон.	

		IP-телефонии»	сетей связи. 5.1.17. Беспроводные технологии. 5.3.4. Мобильные приложения. Открытые образовательные ресурсы.		
103	7	Раздел 13: Работа «Анализ трафика IP-телефонии».	П.. 5.1.5. Сетевые протоколы. Принципы межсетевое взаимодействия. 5.1.11. Общие принципы построения сетей связи. 5.1.15. Сетевое администрирование.	Настольный сетевой тренажер или ПК с программным телефоном и IP-АТС.	
104	8	Раздел 13: Работа «IP-АТС».	Кейс: Проверить актуальность абонентских данных в конфигурационных файлах офисной IP-АТС. П. 5.1.11. Общие принципы построения сетей связи. 5.1.12. Сервисы компьютерных сетей. 5.1.15. Сетевое администрирование.	Настольный сетевой тренажер или ПК с программным телефоном и IP-АТС. Контрольный тест.	
105	9	Раздел 14: Технологии DNS	Формирование умения применения знаний для работы в Интернет. П. 5.1.8. Интернет. Система доменных имен.	Презентация, Настольный сетевой тренажер или ПК.	Раздел 14: Технологии сетевых сервисов
106	10	Раздел 14: Работа «Система доменных имен» часть 1	Кейс: Добавить на DNS-сервере комплекта сетевой инфраструктуры класса ТС запись для доменного имени нового почтового сервера. П. 5.1.5. Сетевые протоколы. Принципы межсетевое взаимодействия. 5.1.8. Интернет. Система доменных имен. 5.1.15. Сетевое администрирование.	Настольный сетевой тренажер или ПК, DNS-сервер.	Кейсы: А) Добавить на DNS-сервере комплекта сетевой инфраструктуры класса ТС запись для доменного имени нового почтового сервера. Б) Настроить на рабочем месте почтовый клиент для работы с корпоративным почтовым сервером.
107	11	Раздел 14: Работа «Система доменных имен» часть 2	Кейс: Добавить на DNS-сервере комплекта сетевой инфраструктуры класса ТС запись для доменного имени нового почтового сервера. П. 5.1.5. Сетевые протоколы. Принципы межсетевое взаимодействия. 5.1.8. Интернет. Система доменных имен. 5.1.15. Сетевое администрирование.	Настольный сетевой тренажер или ПК, DNS-сервер.	
108	12	Раздел 14: Электронная почта.	Оценка применения электронной почты в повседневных задачах.	Презентация, видео.	

			П. 5.2.1. Сервисы Интернета: электронная почта, чат, форум, телеконференция.		
109	13	Раздел 14: Протоколы и сервер электронной почты	Оценка применения электронной почты в повседневных задачах. П.. 5.1.5. Сетевые протоколы. Принципы межсетевого взаимодействия. 5.2.1. Сервисы Интернета: электронная почта, чат, форум, телеконференция. 5.2.5. Облачные сервисы.	Презентация, видео.	
110	14	Раздел 14: Работа «Электронная почта»	Кейс: Настроить на рабочем месте почтовый клиент для работы с корпоративным почтовым сервером. П. 5.2.1. Сервисы Интернета: электронная почта, чат, форум, телеконференция.	Настольный сетевой тренажер или ПК с почтовым клиентом, смартфон.	
111	15	Раздел 14: Программно-конфигурируемые сети	Оценка влияния внедрения программно-конфигурируемых сетей в функционирование сетей связи и отрасль связи в целом. П. 5.1.2. Аппаратные компоненты компьютерных сетей. 5.1.3. Архитектура компьютерных сетей. 5.2.5. Облачные сервисы.	Презентация, видео. Контрольный тест.	
112	16	Раздел 15: Протоколы простой передачи файлов (FTP и TFTP).	Оценка применения файлообмена в повседневных задачах. Формирование умения теоретического подхода в решении инженерных задач. П. 5.2.2. Сервис FTP.	Презентация, видео.	Раздел 15: Технологии передачи, обработки и хранения данных (Центры обработки данных и облачные хранилища данных).
113	17	Раздел 15: Работа «Протокол TFTP»	П. 5.1.15. Сетевое администрирование. 5.2.2. Сервис FTP.	Настольный сетевой тренажер или ПК и TFTP-сервер.	Кейсы: А) Провести резервное копирование конфигурации маршрутизатора, путем ее переноса с маршрутизатора на сервер, используя FTP.
114	18	Раздел 15: Работа «Протокол FTP»	Кейс: Провести резервное копирование конфигурации маршрутизатора, путем ее переноса с маршрутизатора на сервер, используя FTP. П. 5.1.15. Сетевое администрирование. 5.2.2. Сервис FTP.	Настольный сетевой тренажер или ПК и FTP-сервер.	Б) Создать на web-сервере html-страницу,

115	19	Раздел 15: Веб-сервер и протокол HTTP	Формирование умения применения знаний для работы в Интернет. П. 5.1.5. Сетевые протоколы. Принципы межсетевого взаимодействия. 5.2.3. Технология WWW. 5.1.15. Сетевое администрирование.	Презентация, Настольный сетевой тренажер или ПК.	содержащую информацию о реквизитах организации.
116	20	Раздел 15: Работа «Протокол HTTP» часть 1	Кейс: Создать на web-сервере html-страницу, содержащую информацию о реквизитах организации. П. 5.1.5. Сетевые протоколы. Принципы межсетевого взаимодействия. 5.2.3. Технология WWW.	Настольный сетевой тренажер или ПК и веб-сервер.	
117	21	Раздел 15: Работа «Протокол HTTP» часть 2	Кейс: Создать на web-сервере html-страницу, содержащую информацию о реквизитах организации. П. 5.1.5. Сетевые протоколы. Принципы межсетевого взаимодействия. 5.2.3. Технология WWW.	Настольный сетевой тренажер или ПК, веб-сервер.	
118	22	Раздел 15: Хранение и обработка данных.	Оценка применения хранения и обработки данных в повседневных задачах. Формирование умения теоретического подхода в решении инженерных задач. П. 5.1.2. Аппаратные компоненты компьютерных сетей. 5.2.5. Облачные сервисы. 5.3.6. Справочные и геоинформационные системы.	Презентация, видео. Контрольный тест.	
119	23	Раздел 16: Услуги связи XIX и XX века.	Оценка влияния эволюции технологий связи на повседневные задачи, экономику и качество жизни. П. 5.1.11. Общие принципы построения сетей связи. 5.1.12. Сервисы компьютерных сетей	Презентация, видео.	Раздел 16: Технологии и оборудование связи (IP-телефония: АТС, телефоны, смартфоны). Концепция и технологии интернета вещей. Туманные (пограничные) вычисления.
120	24	Раздел 16: Пакетные сети как основа для систем связи.	Оценка влияния пакетных сетей на повседневные задачи и эволюцию технологий связи.	Презентация, видео.	Кейсы: А) Оценить необходимость

			<p>П. 5.1.1. Общие принципы построения компьютерных сетей.</p> <p>5.1.3. Архитектура компьютерных сетей.</p> <p>5.1.11. Общие принципы построения сетей связи.</p>		<p>подключения пассивной оптической сети (PON) к школе.</p>
121	25	Раздел 16: Мультисервисные сети начала XXI века.	<p>Л. Формирование интеллектуальных умений. Оценка влияния конкуренции услуг связи на развитие технологий связи.</p> <p>П. 5.2.1. Сервисы Интернета: электронная почта, чат, форум, телеконференция.</p> <p>5.2.4. Информационные пространства коллективного взаимодействия.</p>	Презентация, видео.	<p>Б) Разработать варианты применения корпоративной IP телефонной станции (IP-PBX) в школе.</p> <p>В) Разработать концепт использования интернета вещей в повседневной жизни людей.</p>
122	26	Раздел 16: Технология оптической сети (PON).	<p>Кейс: Оценить необходимость подключения пассивной оптической сети (PON) к школе.</p> <p>П. 5.1.1. Общие принципы построения компьютерных сетей.</p> <p>5.1.3. Архитектура компьютерных сетей.</p> <p>5.1.11 Общие принципы построения сетей связи.</p>	Презентация, видео.	
123	27	Раздел 16: Оборудование IP-телефонии.	<p>Л. Формирование интеллектуальных умений. Развитие логической связи между услугами и оборудованием, обеспечивающим их предоставление.</p> <p>П. 5.1.11 Общие принципы построения сетей связи.</p>	Презентация, видео.	
124	28	Раздел 16: Телефон (IP-телефон, программный телефон, смартфон).	<p>Анализ и оценка применения телефона для повседневных задач.</p> <p>П. 5.1.2. Аппаратные компоненты компьютерных сетей</p> <p>5.1.11. Общие принципы построения сетей связи.</p> <p>5.3.4. Мобильные приложения. Открытые образовательные ресурсы.</p>	Презентация, видео.	
125	29	Раздел 16: IP-автоматическая телефонная	Кейс: Разработать варианты применения корпоративной IP телефонной станции (IP-	Презентация, видео.	

		станция (IP-АТС).	РВХ) в школе. Анализ и оценка применения автоматических телефонных станций для повседневных задач. П. 5.1.11 Общие принципы построения сетей связи.		
126	30	Раздел 16: Концепция интернета вещей.	Применение интернета вещей для повседневных задач. П. 5.2.10 Интернет вещей.	Презентация, видео.	
127	31	Раздел 16: Радиотехнологии и протоколы интернета вещей (NB-Iota, 5G, LoRa, MQTT).	Применение радиотехнологий интернета вещей для повседневных задач. П. 5.1.4. Протоколы связи территориально распределенных сетей. 5.1.5. Сетевые протоколы. Принципы межсетевое взаимодействия. 5.1.17 Беспроводные технологии. 5.2.10 Интернет вещей.	Презентация, видео.	
128	32	Раздел 16: Туманные (пограничные) вычисления для обработки данных.	Кейс: Разработать концепт использования интернета вещей в повседневной жизни людей. Применение оборудования туманных (пограничных) вычислений для безопасности персональных данных и повседневных задач. П. 5.1.3. Архитектура компьютерных сетей. 5.2.5. Облачные сервисы. 5.4.3. Общие проблемы защиты информации и информационной безопасности АИС. 5.4.5. Техногенные и экономические угрозы, связанные с использованием ИКТ.	Презентация, видео. Контрольный тест.	

Л.* Формирование интеллектуальных умений. Анализ и сопоставление теоретических знаний с их практической применимостью.

Л.** Формирование интеллектуальных умений. Формирование умения теоретического подхода в решении инженерных задач.

Формирование интеллектуальных умений. Анализ и оценка применения данных понятий к повседневным задачам.

* Формирование творческого подхода к анализу процессов технологического развития.

М.* Формирование умения грамотно применять полученные знания об основных понятиях, строить рассуждения, делать выводы.

М.** Формирование умения составлять и осуществлять план действий, оценивать результаты, составлять отчет.

Таблица 4 Описание работы над проектами

№ п/п	Номер урока	Тема урока	Тип урока, форма проведения	Формы организации учебно-познавательной деятельности	Формы организации деятельности. Методы обучения	Планируемые результаты (личностные, метапредметные, предметные)	Средства обучения	Примечания, дом. Задания
1	33-64	Проект 1	Исследовательское задание (Развитие практического навыка по визуальному определению особенностей оборудования).	Визуальное изучение объекта, инженерный опыт, письменная работа. (Анализировать на практике изученные понятия).	Индивидуальная, работа в парах. Самостоятельная работа, контроль знаний. Работа с компьютером. Метод проектов.	Л. Формирование интеллектуальных умений. Анализ и сопоставление теоретических знаний с их практической применимостью. П. Анализ и оценка применения понятий к поставленной задаче. М. Формирование умения составлять и осуществлять план действий, оценивать результаты, составлять отчет.	Настольный сетевой тренажер, ПК, ПО Cisco Packet Tracer	Раздел 5 и 6: Проект Световая индикация (GPIO-LED светодиалайзер для музыки), Интернет киоск, Симуляция сети из ПК, маршрутизатора и сервера в ПО (Packet Tracer и пр.).
2	33-64	Проект 2	Исследовательское задание (Развитие практического навыка по визуальному определению особенностей оборудования).	Инженерный опыт, письменная работа. (Анализировать на практике изученные понятия).	Индивидуальная, работа в парах. Самостоятельная работа, контроль знаний. Работа с компьютером. Метод проектов.	Л. Формирование интеллектуальных умений. Анализ и сопоставление теоретических знаний с их практической применимостью. П. Анализ и оценка	Настольный сетевой тренажер, ПК	Раздел 10 и 11: Проект Виртуальная персональная сеть, Анализ потребления трафика на Web-Proxy, Школьный шлюз (L7)

						<p>применения понятий к поставленной задаче.</p> <p>М. Формирование умения составлять и осуществлять план действий, оценивать результаты, составлять отчет.</p>		<p>Mikrotik (ограниченный пропуск данных), Исследование радиоэфира, Построение сети провайдера</p>
3	33-64	Проект 3	<p>Исследовательское задание (Развитие практического навыка по визуальному определению особенностей оборудования).</p>	<p>Инженерный опыт, письменная работа.</p> <p>(Анализировать на практике изученные понятия).</p>	<p>Индивидуальная, работа в парах. Самостоятельная работа, контроль знаний. Работа с компьютером.</p> <p>Метод проектов.</p>	<p>Л. Формирование интеллектуальных умений. Анализ и сопоставление теоретических знаний с их практической применимостью.</p> <p>П. Анализ и оценка применения понятий к поставленной задаче.</p> <p>М. Формирование умения составлять и осуществлять план действий, оценивать результаты, составлять отчет.</p>	<p>Настольный сетевой тренажер, ПК</p>	<p>Раздел 17 и 18: Проект</p> <p>Электронная очередь, Wi-Fi HotSpot</p>
4	33-64	Проект 4	<p>Исследовательское задание (Развитие практического навыка по визуальному определению особенностей оборудования).</p>	<p>Визуальное изучение объекта, инженерный опыт, письменная работа.</p> <p>(Анализировать на практике изученные понятия).</p>	<p>Индивидуальная, работа в парах. Самостоятельная работа, контроль знаний. Работа с компьютером.</p> <p>Метод проектов.</p>	<p>Л. Формирование интеллектуальных умений. Анализ и сопоставление теоретических знаний с их практической применимостью.</p> <p>П. Анализ и оценка применения понятий к поставленной задаче.</p>	<p>Настольный сетевой тренажер, ПК</p>	<p>Раздел 26 и 27: Проект</p> <p>Мобильный сторож, Интернет вещей по MQTT, Система связи работа, Цифровой двойник работа, Получение</p>

						задаче. М. Формирование умения составлять и осуществлять план действий, оценивать результаты, составлять отчет.		данных с Лунной одиссеи, Видеоконференц-связь, Телефонная сеть (Asterisk).
--	--	--	--	--	--	--	--	--

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА.

Особенности

Отличительной особенностью оборудования является практическая направленность, что позволяет получить и закрепить базовые навыки администрирования компьютерных сетей, анализа и конфигурирования широкого класса сетевых компонентов, устройств IP- телефонии и интернета вещей.

Разработанные методики нацелены на приобретение и закрепление практических навыков работы в сетевой инфраструктуре с реальными программными инструментами и технологиями.

Так, работа с базовыми профессиональными пакетами позволяет анализировать сетевые протоколы, конфигурировать основные сетевые компоненты, проводить мониторинг состояния сети. Заложена возможность взаимодействия со смартфонами и компонентами интернета вещей.

Данный подход ориентирован не только на проведение уроков, но может использоваться для переподготовки учителей, подготовки команд WorldSkills и JuniorSkills, мастер-классов, хакатонов.

Требования к сетевой инфраструктуре класса ТС

Для проведения занятий по дисциплине «Технологии связи» (ТС) необходимы комплекты учебного оборудования. Работа учеников с оборудованием проводится индивидуально, парами или группами. Не рекомендуется проводить работу группой более трех человек. Таким образом, класс для занятий по дисциплине ТС следует оборудовать из расчета не менее 6 комплектов на 18 человек или 10 комплектов на 30 человек.

Различные уроки подразумевают различную степень использования оборудования сетевой инфраструктуры класса ТС. В состав комплекта необходимого учебного оборудования для дисциплины ТС входит:

- ПК
- маршрутизатор
- сервер
- смартфон или планшет

В ходе занятий ученики должны иметь доступ для конфигурации необходимого учебного оборудования.

смартфон (или планшет)

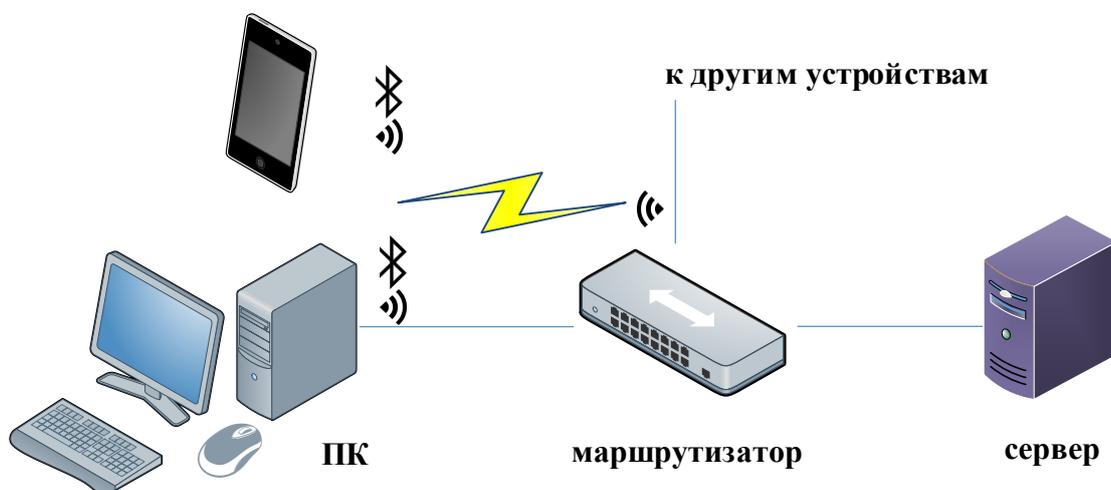


Рис.1 Оборудование сетевой инфраструктуры класса ТС

ПК

ПК должен иметь возможность подключения по проводной и беспроводной сети, в частности по технологиям Bluetooth и Wi-Fi. Список необходимого ПО на ПК приведен в таблице 5.

Возможно использование в классе помимо ПК с Linux-подобной операционной системой, так же ПК с ОС Windows. ПК со второй операционной системой может быть организован как второй физический компьютер, либо как виртуальная машина на ПК с другой операционной системой. Для раздела «Операционные системы часть 2» желательно чтобы оба ПК (с различными ОС) имели доступ к маршрутизатору по сети.

Смартфон

Смартфон (или планшет) должен быть оборудован беспроводными технологиями Bluetooth и Wi-Fi, а так же поддерживать необходимое ПО, приведенное в таблице 5.

Маршрутизатор

Маршрутизатор должен иметь возможность организовать Wi-Fi сеть, иметь не менее трех проводных интерфейсов, управляться с помощью веб-интерфейса и с помощью командной строки (например, в рамках ssh-подключения). Работа с маршрутизатором предполагает не только использование его сетей, но и конфигурацию маршрутизатора через командную строку или веб-интерфейс.

На интерфейсах маршрутизатора в ходе занятий будут использоваться различные подсети IP: ПК-маршрутизатор, маршрутизатор-сервер, маршрутизатор–другие устройства, беспроводная сеть маршрутизатора.

Сервер

В каждом комплекте помимо ПК и Маршрутизатора, должен быть доступен сервер. На сервере должны быть запущены сервисы перечисленные в таблице 5 (веб-сервер, ftp-сервер, asterisk, email и прочие). Работа с сервером предполагает не только использование его сервисов, но и изменение учениками конфигурации сервера с его сервисами путем удаленного подключения (например, в рамках ssh-подключения). Работа с веб-сервером, tftp и ftp-сервером, сервером электронной почты не обязательна исключительно в рамках комплекта (т.е. работы ученика или 2-3 учеников с индивидуальным сервером). А работа с dns-сервером и IP-АТС (asterisk) требует работы в рамках одного комплекта (только одного ученика или 2-3 учеников с индивидуальным сервером). Таким образом, разделы «Мультимедийные сетевые сервисы» и «Технологии сетевых сервисов. Программно-конфигурируемые сети» предполагают использование индивидуального сервера в рамках комплекта. Список необходимого ПО на сервере приведен в таблице 5.

Для изучения особенностей IP-сетей, рекомендуется, чтобы сервер находился в подсети отличной от подсети ПК. Сервер доступен на ПК за счет применения маршрутизатора. Исходя из требования, подключения сервера через маршрутизатор, сервер может быть организован как отдельное физическое устройство для каждого комплекта (рис.1), либо как общий сервер класса ТС с набором виртуальных серверов (рис.2). В случае показанном на рис.2 виртуальный сервер входит в комплект сетевой инфраструктуры класса ТС в качестве сервера. Каждый виртуальный сервер может быть обеспечен набором всех или некоторых сервисов из таблицы 5.

В случае общего сервера на класс ТС, необходимо обеспечить доступность виртуальных серверов с ПК различных комплектов, а так же четко закрепить виртуальные сервера за определенными комплектами на время проведения занятия.

Рекомендуется использовать отдельные физические сервера для каждого комплекта (рис.1), для большей наглядности и упрощения понимания учащимися работы технологий связи.

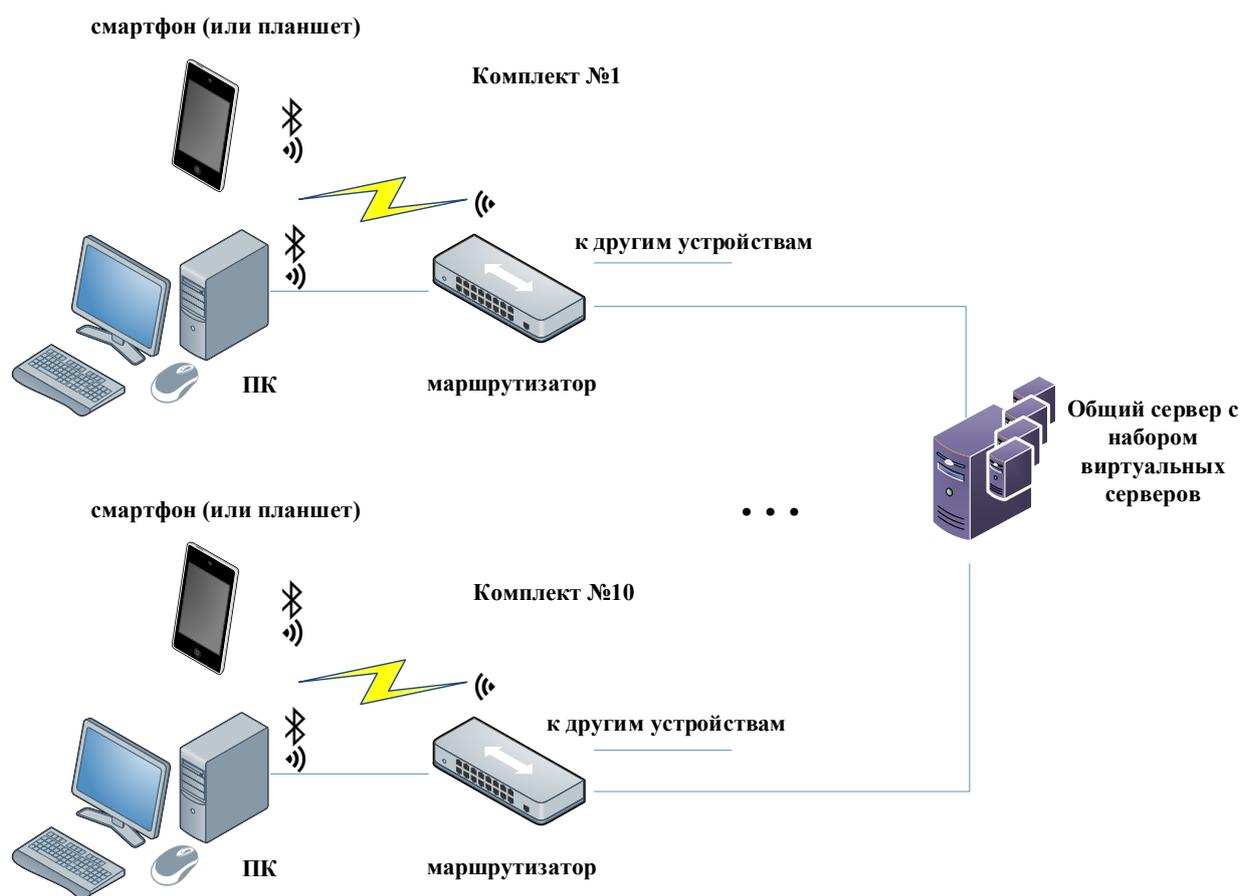


Рис.2 Альтернативный вариант использования серверов в оборудовании сетевой инфраструктуры класса ТС

Помимо применения ПК, маршрутизатора и сервера как отдельных устройств в составе сетевой инфраструктуры класса ТС, возможно применение настольного сетевого тренажера (НСТ). В НСТ компьютер, маршрутизатор и сервер объединены в едином корпусе с заранее подключенными и настроенными проводными соединениями (рис.3), а так же установленным и преднастроенным программным обеспечением, перечисленным в таблице 5. Настольный сетевой тренажер с учетом смартфона представляют собой комплект сетевой инфраструктуры класса ТС (рис.3).

Применение такого унифицированного решения как НСТ позволит реализовать модульную инфраструктуру класса ТС. В данном случае отпадает необходимость конфигурирования аппаратного и программного обеспечения для подготовки класса к проведению уроков по конкретным разделам ТС. Таким образом, резко повышается надежность всей инфраструктуры. При этом специфические требования к ИТ квалификации учителей и поддержки инфраструктуры класса в рабочем состоянии можно значительно снизить и позволить им сосредоточиться на методических аспектах учебного процесса.

Применение плат микрокомпьютеров внутри единого корпуса, позволяет повысить компактность решения и его надежность.

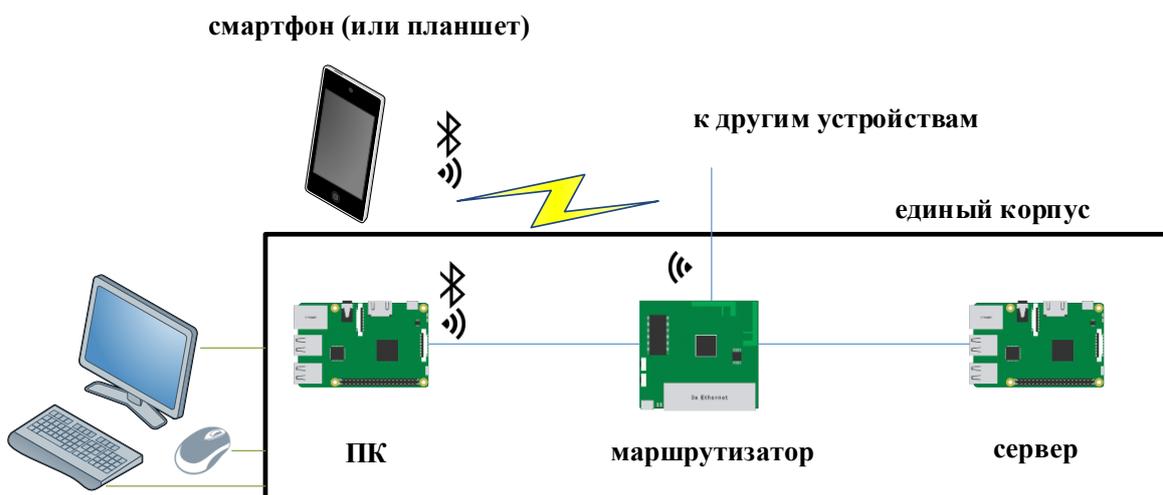


Рис.3 Комплект сетевой инфраструктуры класса ТС в едином корпусе

Таблица 5 Список необходимого программного обеспечения

Оборудование	Список ПО
ПК (приведен общий список ПО, для ОС Linux и Windows)	Файловый менеджер (графический и псевдографический (mc)); текстовый редактор (графический и консольный); браузер; почтовый клиент; анализатор трафика (wireshark); сканер портов транспортного уровня; генератор TCP/UDP трафика (netcat,iperf); программа вывода сведений о аппаратных характеристиках; диспетчер задач; менеджер сетевых подключений с данными о настройках канального уровня; графический менеджер сетевых подключений с поддержкой получения IP-адреса по DHCP; графический менеджер беспроводных подключений с поддержкой шифрования WPA2; графический менеджер Bluetooth подключений с поддержкой передачи файлов; ssh-клиент (например, ssh, putty); dhcp-клиент;

	<p>dns-клиент;</p> <p>tftp-клиент;</p> <p>программный телефон с поддержкой протокола SIP;</p> <p>стандартные консольные утилиты Linux/Windows (ipconfig/ifconfig, ping, traceroute, ip route, netstat, nslookup/dig, netsh).</p> <p>Дополнительно рекомендуется:</p> <p>MQTT-брокер.</p>
Смартфон (или планшет)	<p>браузер;</p> <p>менеджер беспроводных подключений Wi-Fi;</p> <p>менеджер беспроводных подключений Bluetooth;</p> <p>терминал (например, Terminal Emulator);</p> <p>ssh-клиент (например, MobileSSH или Shelli);</p> <p>программный телефон с поддержкой протокола SIP;</p> <p>сканер сети (Fing).</p>
Маршрутизатор	<p>веб-интерфейс и интерфейс командной строки;</p> <p>tftp-сервер;</p> <p>dns-ретранслятор (или dns-сервер);</p> <p>организация Wi-Fi сети;</p> <p>dhcp-сервер.</p>
Сервер	<p>консольный текстовый редактор;</p> <p>консольный файловый менеджер (mc);</p> <p>веб-сервер;</p> <p>dns-сервер (обязательно отдельный на каждый комплект);</p> <p>анализатор трафика;</p> <p>tftp-сервер;</p> <p>программная IP-АТС с поддержкой протокола SIP (asterisk)(обязательно отдельный на каждый комплект);</p> <p>сервер электронной почты.</p>

Дополнительно:

К комплекту сетевой инфраструктуры класса ТС в рамках проектной деятельности и определенных проектов (таблица 4), дополнительно возможно задействовать следующее программное и аппаратное обеспечение уже имеющееся на ИТ-полигоне:

Программное обеспечение (в том числе системное ПО): Packet Tracer, GNS3, Netemul, Netracker, S2 Netest.

Готовые программно-аппаратные комплексы в составе: Лабораторный набор "Микропроцессорные системы": Изучение встраиваемых систем (контроллеры Arduino, Raspberry Pi), Набор для работы с микропроцессором (Базовый), изучение и программирование контроллеров Arduino, Набор для работы с микропроцессором (Расширенный), изучение и программирование контроллеров Arduino + интерфейсы, Комплект датчиков для встраиваемых систем, Маршрутизатор тип 1, Тип интерфейса- Ethernet, Коммутатор уровня ядра тип 1, Коммутатор уровня доступа тип 1 и тип 2, Беспроводная точка доступа тип 1 802.11 n/ac, 2x2 MIMO, интегрированный контроллер управления, Аппаратно-программный комплекс организации видеоконференцсвязи IP: H.323, SIP, Персональный аппаратно-программный комплекс организации видеоконференцсвязи IP: H.323, SIP, mBot V1.1-Blue(Bluetooth Version) набор 8-12 лет для изучения основ программирования и робототехники, LEGO "Лунная Одиссея" - совместный с Роскосмос робототехнический проект про покорение космоса (модели ЛУНОХОДА EV3, с возможными вариантами насадок для расширения функционала, Glonass).

Список учебной и методической литературы и другие источники

1. Гольдштейн, Б. С. Сети связи [Электронный ресурс]: учебник / Б. С. Гольдштейн, Н. А. Соколов, Г. Г. Яновский. - СПб. : БХВ Санкт-Петербург, 2014. -400 с.

2. Гольдштейн, Б. С. Сети связи пост-NGN [Электронный ресурс] / Б. С. Гольдштейн, А. Е. Кучерявый. - СПб. : БХВ-Петербург, 2014. - 160 с.

3. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. Учебник для вузов – Изд. Питер, 2017

5. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА

Выпускник научится:

начальным базовым навыкам инженерной деятельности в области технологий связи; ориентироваться в технологиях связи;

понятиям концепций мультисервисных и конвергентных сетей, сетей подвижной связи, сетей интернета вещей, облачных и туманных технологий, стеку TCP/IP;

работе в операционной системе Linux;

настройке терминального и сетевого оборудования;

использованию профессионального программного обеспечения для анализа передаваемых данных и настройки сетей связи;

настройки точки доступа и подключения к сети с использованием технологии Wi-Fi и Bluetooth;

применению инструментов анализа и обеспечения сетевой безопасности;

использованию мобильных приложений для анализа и управления сетевыми элементами;

настройке оборудования IP-телефонии;

применить изученный материал для реализации собственных идей.

Выпускник получит возможность научиться:

инженерному мышлению и творческой инновационной активности в процессе решения учебных задач;

пространственному мышлению и способностью настраивать сетевое оборудование и развертывать простейшие сети связи;

анализировать результат своей предыдущей деятельности и приводить его к виду, требуемому на следующем этапе;

развить коммуникативные свойства в ходе выполнения работы в парах;

осуществлять простейшие исследования за счет анализа различных источников информации.