

Лабораторная работа №5

Тема: Подключение различных конфигураций компьютерных сетей к поставщику Интернет: большое коммерческое помещение

Цель: научиться определять подходящий набор активного и пассивного оборудования для организации компьютерных сетей в большом коммерческом помещении и определения удобного подключения к оптимальному поставщику Интернет.

Теоретические сведения

Качество связи, скорость домашнего Интернета и даже его стоимость в соответствии с тарифом зависят от метода подключения. Мы рекомендуем вам изучить характеристики всех доступных технологий и определиться с выбором метода доступа к Интернету перед выбором поставщика и тарифного плана, чтобы максимально использовать его преимущества.

Все виды подключения к сети: проводные и беспроводные.

При использовании проводного соединения передача данных ограничена физическими характеристиками самого кабеля, который может быть либо оптическим, либо медным.

При использовании беспроводного соединения, интернет-сигнал передается через высокочастотные радиоканалы, а также с использованием лазерного, оптического и инфракрасного излучения. Регулирование работы беспроводного подключения Wi-Fi осуществляется посредством протокола IEEE 802.11X.

В перспективе в больших городах планируется заменить все медные кабельные соединения оптоволоконными, однако до сих пор это не было выполнено. Рассмотрим все доступные методы проводного подключения.

Проводные типы подключения:

Коммутируемый доступ или Dial-Up

Этот устаревший метод подключения, который был популярен в 90-х годах, иногда все еще используется в отдаленных районах, где установлена обычная телефонная линия, и по определенным причинам невозможно провести широкополосный интернет. Для его использования достаточно иметь модем.

Скорость передачи данных по такому соединению крайне низкая для современных стандартов, в среднем не превышает 60 КБит/сек. Еще одним существенным недостатком является то, что во время активного использования телефонной линии невозможно одновременно пользоваться интернетом: либо вы разговариваете по телефону, либо вы находитесь в сети.

ADSL или асимметричная цифровая абонентская линия

Этот вид подключения также использует телефонную линию, но существуют существенные различия: возможно одновременное использование телефона и доступ в Интернет, а скорость гораздо выше, достигая 24 Мбит/сек. При этом нагрузка на линию распределяется асимметрично, что означает, что прием данных происходит быстрее, чем их передача. Это может негативно сказаться на скорости загрузки данных в сети.

Для установки данного типа подключения потребуется наличие телефонного провода, модема и сплиттера.

Этот метод подключения представляет собой промежуточное решение между коммутируемым доступом и технологией FTTh, о которой мы еще поговорим.

Также существует технология VDSL, которая обозначает сверхвысокоскоростную цифровую абонентскую линию. Этот тип интернет-подключения использует медную витую пару на высокой частоте, чтобы обеспечить высокоскоростной доступ в Интернет.

DOCSIS

Этот вид подключения предоставляет доступ в интернет через телевизионный (коаксиальный) кабель. Такой способ подключения используется главным образом в спальных и отдаленных районах Санкт-Петербурга, Москвы и Екатеринбурга, где либо невозможно установить дополнительные кабели для других типов подключения, либо ни один из интернет-провайдеров не предоставляет свои услуги в данном доме.

Для установки данного вида подключения необходимо иметь кабельный модем с двумя выходами: одним для подключения к компьютеру и передачи интернета, а другим для подключения к телевизору. Просмотр телевизионных передач не оказывает влияния на работу интернета в данном случае. Максимальная скорость при использовании технологии DOCSIS составляет до 42 Мбит/с.

GPON

GPON - это наиболее передовой из проводных методов доступа к интернету, однако не всегда доступен.

При использовании GPON-подключения используется специализированный оптоволоконный кабель, который устанавливается внутри пользовательской квартиры. Этот тип соединения обеспечивает скорость передачи данных до 2,5 Гигабит в секунду и очень низкую задержку (пинг), что делает его отличным выбором для онлайн-игр и стриминга контента.

Для установки этого типа подключения необходим специальный оптический модем, известный как ONT. Это устройство обычно предоставляется провайдером. Оно уже включает в себя необходимые модули, что позволяет избежать нескольких лишних проводов внутри квартиры.

GPON может быть в 100 раз быстрее Ethernet (10 Гбит/сек) и не зависит от наличия тока. При этом кабель прокладывается прямо в квартиру и подсоединяется к оптоволоконному приемнику (ONT). Зачастую в таких терминалах уже есть встроенный Wi-Fi, который позволяет наслаждаться интернетом в беспроводном режиме. Правда, стоит учитывать, что мало какое оборудование поддерживает частоту 5 Гц, а это значит, что на 2,4 Гц скорость Сети будет достигать 30-40 Мбит независимо от скорости по проводу. Если вы с этим столкнулись, то можете купить роутер с поддержкой 5 Гц и подключить к ONT. Благодаря такому решению скорость интернета не будет урезаться, как на канале с 2,4 Гц.

ФТТб

Этот тип подключения наиболее часто используется в многоквартирных зданиях.

Он основан на оптоволоконной линии, которая проводится до самого дома, а затем в каждой квартире соединяется с коммутатором при помощи витой пары. Эта технология обладает отличным соотношением цены и качества. Пользователи могут выбрать пакет услуг, включая интернет, телевидение и телефонию, и при этом достигать скорости до 1000 Мбит/с.

Беспроводные типы подключения:

Wi-Fi

Основным преимуществом технологии Wi-Fi является беспроводная передача данных с использованием невидимых радиоволн, что исключает необходимость в проводах.

Wi-Fi создает локальную сеть, внутри которой различные устройства, такие как ноутбуки, принтеры и смартфоны, могут обмениваться информацией между собой, не подключаясь к интернету. Доступ к интернету получается только при подключении к провайдеру через роутер, модем или точку доступа. Количество устройств, которые можно подключить к Wi-Fi, ограничивается техническими характеристиками роутера. Скорость передачи данных будет зависеть от числа подключенных устройств, их удаленности от роутера и местоположения последнего.

Мобильный интернет

В большинстве случаев пользователи интернета решают использовать мобильное подключение, если им нет возможности подключиться к сети через провод или они не заинтересованы в дополнительных услугах. Основными недостатками мобильного интернета являются высокие стоимости тарифов и низкие скорости передачи данных,

которые значительно меньше, чем у проводных подключений. Однако преимуществом является широкое охватывание территории мобильными операторами и отсутствие необходимости привязки к конкретному местоположению, хотя качество сигнала может быть непостоянным в зависимости от географических условий.

Самая популярная технология мобильной связи на сегодняшний день – это 4G. Она обеспечивает скорость до 100 Мбит. Ее предшественница, 3G, поддерживала до 40 Мбит. Но это всё идеальные показатели при идеальных условиях. На деле пользователи видят скорости в разы ниже заявленных. Тот же 4G, если пользователь не находится рядом с вышкой и не созданы оптимальные условия, может работать как 3G, на 40 Мбит/секунду. А пресловутый 3G вместо 40 Мбит функционирует в среднем со скоростью 10-15 Мбит.

5G можно отнести к новейшим видам подключений к интернету. Он стремительно захватывает мир, но в России пока что лишь «робко озирается». В Москве и Санкт-Петербурге некоторые общественные места оборудованы 5G-точками, которые работают в тестовом режиме. Также в 2023 году такой интернет появится минимум на 4 станциях столичного метрополитена. Но полноценная развертка будет длиться еще 2-3 года.

Какие преимущества у 5G-интернета перед предыдущими поколениями? Гораздо более высокая скорость. В той же Швеции установили рекорд в 15 Гбит в секунду. А создатели технологии уверяют, что скорость можно увеличить до 20 Гбит и это не предел. Между отправкой и получением данных 5G может похвастаться крайне низкой задержкой. Если в 4G задержка составляла 200 миллисекунд, то в пятом поколении она не превышает 1 мс. Также к 5G можно подключать больше «умных» устройств, а значит – эта технология хорошо подойдет для публичных мест вроде парков, библиотек, метро и автобусных остановок.

Спутниковый интернет

Спутниковый интернет является наиболее дорогостоящим среди всех доступных вариантов подключения. Он не подходит для онлайн-игр, так как обычно имеет высокий пинг, достигающий 250 мс и выше. Для установки спутникового интернета требуется приобретение дорогостоящего оборудования, которое часто нельзя установить самостоятельно. Обычно спутниковый интернет рассматривается как последний вариант, когда нет других доступных вариантов подключения. Его часто выбирают в удаленных местностях, где невозможно провести оптоволоконные линии или даже получить доступ к мобильному интернету.

Чтобы организовать домашний выход в Сеть через спутник, необходимо приобрести аппаратное решение и заключить с оператором договор. Спутниковый интернет может работать в 2 различных режимах:

- Симметричном (двустороннем).
- Ассиметричном (одностороннем).

Первый вариант и получает и отправляет данные посредством спутника, а второй задействует спутниковый сигнал лишь для получения информации, а для отправки применяет наземные каналы (те же вышки мобильной связи).

Скорость интернета зависит от предлагаемых провайдером тарифов, мощности оборудования и погодных условий. К примеру, спутниковый доступ в Сеть от Илона Маска поначалу ограничивался лишь 100 Мегабитами в секунду, но спустя некоторое время его сумели разогнать почти до 650 Мбит/сек. Задержка, правда, все равно довольно большая из-за удаленности спутника, но для тех, кому не важен ping в играх, это пустяки.

Перед тем, как приобретать «тарелку», нужно пообщаться с провайдером и заключить с ним договор на предоставление услуги спутникового интернета. И уже после этого можно покупать оборудование и ждать приезда специалиста, который его установит и настроит.

Радиоинтернет

Для настройки радиоинтернета потребуется использование антенны и беспроводной точки доступа, предоставляемой провайдером. Антенна обычно устанавливается на высоком месте, таком как столб или крыша, и ее рупор должен быть точно направлен на источник сигнала. Радиус действия такого соединения может достигать до 50 километров.

Подобно спутниковому типу подключения, радиоинтернет чаще всего используется как крайний вариант. Оборудование для этого типа подключения довольно дорого, и природные факторы могут вызвать помехи. Но при этом радиоинтернет обеспечивает отличную скорость доступа, которая может достигать до 1 гигабита в секунду.

Какой вид подключения к интернету лучше выбрать

Мы перечислили все доступные варианты подключения к интернету. Каждый из этих методов имеет свои плюсы и минусы, поэтому рекомендуется выбирать метод доступа в Интернет в зависимости от ваших потребностей и предпочтений. Вы можете настроить интернет-соединение с помощью спутниковой связи, кабельного телевидения, мобильной связи, оптоволоконных линий и даже телефонных линий или радиоантенны.

В больших городах провайдеры предлагают разнообразные технологии для доступа в Интернет, и вы можете выбрать наилучшее предложение из множества вариантов. В маленьких населенных пунктах выбор услуг ограничен, и вам, возможно, придется ограничиться тем, что доступно.

Если ваш дом находится в городе, провайдер предоставит вам доступ к интернету через кабельное соединение. Это наиболее бюджетный вариант подключения для многоквартирных домов. В случае квартиры в городе, оптимальным решением будет использование оптоволоконного интернета (например, GPON или FTTb). Это обеспечит вас доступом к цифровому ТВ через интернет, возможностью использования технологий "умного дома" и стационарного телефона.

Если в вашем районе доступно телефонное подключение, то ADSL может быть хорошим вариантом. Этот тип соединения обеспечит достаточную скорость для онлайн-игр, потокового видео и загрузки файлов различного размера.

Спутниковое и мобильное подключение следует рассматривать как варианты в случае, если другие опции не доступны или не оптимальны для вашего региона.

Что есть оптимальная скорость интернета?

Начнём с того, что заявленную провайдером скорость вы не получите никогда. Это особенность и архитектура.

Конечная скорость не резервируется за вами и зависит от ваших активностей в сети и от числа абонентов, которые подключены к тому же оборудованию, что и вы + их активность в сети.

Физику не обмануть и если устройство способно пропустить через себя определённое количества трафика, то в пик активности всех подключенных абонентов, скорость будет усредняться между всеми подключенными.

Игры, стримы, потоковые видео, торренты - основной источник трафика, который влияет на скорость загрузки и отправки трафика.

Просмотр контактика или иных веб сайтов почти не расходует трафик на этом фоне.

На мой взгляд оптимальной скоростью для большинства пользователей в домашних условиях будет 30 МБит/с для одного устройства и порядка 50 МБит/с для 2-3 устройств, активно используемых в сети.

Скорость	Активности	Устройства
1-5 МБит/с	Работа основных сетевых протоколов, электронная почта, просмотр страниц, потоковое проигрывание музыки и видео низкого качества	1
5-10 МБит/с	↑+ проигрывание потокового видео среднего и высокого качества, некоторые онлайн игры	1
10-40 МБит/с	↑+ любые онлайн игры, видеосвязь и проигрывание видео FULL HD качества	1
40-100 МБит/с	↑+ быстрая загрузка больших объёмов информации, проигрывание 4K видео	2+
100-∞ МБит/с	Те же, что и на предыдущем шаге на любом количестве устройств	2+

Таблица соотношения скорости с числом устройств и активностей пользователя

Скорость оплачиваю, но где же она?

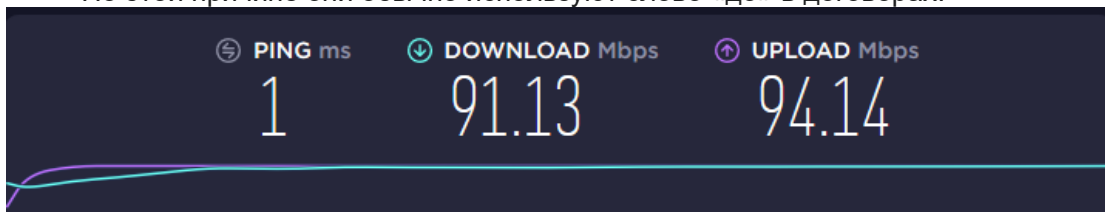
Большинство пользователей, не погружаясь в матчасть работы всего этого безобразия, не знают о том, что скорость это еще не всё.

Не стоит путать её с пропускной способностью канала интернет соединения. Под пропускной способностью, упрощенно, будем считать сколько трафика (МБит/сек) физически способно пройти через сетевое устройство провайдера. Т.е. это максимальный объём трафика, который в идеальных условиях способно принять, отдать устройство.

Скорость же отображает нам текущее состояние доступной нам пропускной способности. Отсюда и могут быть различия в заявленной скорости и фактической.

Поэтому, имейте ввиду, что число Мбит/с, указанные провайдером лишь теоретически максимальная пропускная способность на одного абонента.

По этой причине они обычно используют слово «до» в договорах.



При заявленных 100 загрузка и 100 на приём.

Протестировать ваши данные вы можете, например, здесь.

Факторы, влияющие на скорость соединения

1. Среда передачи данных. Это важный момент, т.к. беспроводные подключения, особенно, спутниковые сети, имеют куда худшие показатели, нежели провод.
2. Число пользователей. В час пик, например, к вечеру, возможны просадки скорости из-за других пользователей
3. Неверные сетевые настройки. Заданные настройки сетевого оборудования, если они неверны могут снижать скорость работы в интернете, например, некорректное число MTU в вашем устройстве.
4. Старое или повреждённое оборудование. Изношенные или повреждённые провода, антенны или сам роутер могут негативно влиять на скорости соединения.
5. Дистанция. Чем дальше вы находитесь от роутера, тем хуже будет сигнал и скорость, соответственно. Это касается не только воздуха, но и физики. Да, провод тоже имеет определённые ограничения.
6. Ограничения от провайдера. Ни раз сталкивался с тем, что провайдер насильно лимитирует подключение в час пика или аварийные ситуации.

Заключение, как считать пропускную способность

От себя же скажу, что если вы собираетесь стримить видео или своё подключение в хорошем качестве, то вам потребуется не менее 100 МБит/с загрузки и не менее 20-30 МБит/с на отдачу.

Общие рекомендации таковы:

- Посчитайте сколько устройств будут использовать сеть;
- Посчитайте активности устройств (холодильнику и утюгам с чайниками 1 МБит/с хватит за глаза, например), для чего им нужна сеть;
- Учитывайте среду подключения (Wi-fi или физика) и наличие железобетонных стен, глушителей сигнала.
- Не платите больше за то, что вам не принадлежит. Если у вас всего 1-2 устройств, то арендовать 100+Мбит/с не имеет смысла.

Дополнительные источники

<https://bisv.ru/blog/10-tipov-podklyucheniya-k-internetu>

<https://dzen.ru/a/X0PaVX5hwA0z2mtF>

https://dzen.ru/a/Y-saaSVLznB_eLd

Практическая часть

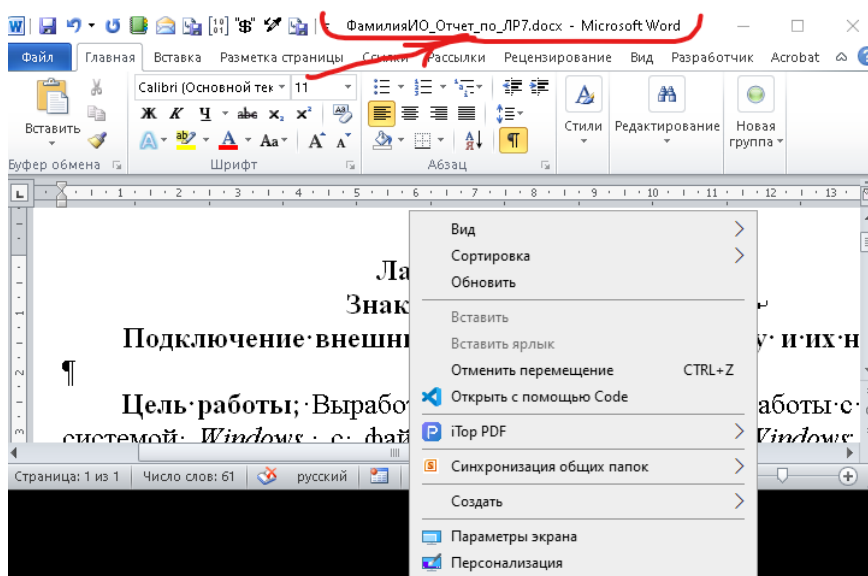
Задание 0. Подготовка отчета по лабораторной работе

Подготовьте в доступных средствах редактирования файл отчета. В него вставьте стандартный титульный лист, номер, тему и цель работы. Сохраните документ по имени **ФамилияИО_группа_Отчет_по_ЛР4**. Далее поместите все пункты задания, которые подтвердите результатами в процессе их выполнения. Для достоверности личного выполнения всех описанных действий, копии экрана, которые потребуются делать в процессе выполнения работы, следует делать на фоне открытого отчета с указанным выше именем!!

Рекомендации

При выполнении заданий рекомендуется руководствоваться следующим:

- каждый пункт выполнения задания должен сопровождаться соответствующей копией экрана;
- для копирования нужной области экрана в буфер служит комбинация клавиш *Windows+Shift+S*;
- для подтверждения самостоятельного выполнения задания копия экрана **обязательно** должна сниматься на фоне отчета, сохраненного с указанием Ваших данных, или непосредственно на копии экрана должны быть указаны Ваши данные и видны системные дата/время (в противном случае работа не будет засчитана), например,



Задание 1. Определение индивидуальных условий для работы

В данной работе предполагается организация сети и подключение ее к Интернет для небольшой организации (компании, фирмы, стартапа, предприятия), которая размещается по определенной географической точке, занимает отдельное помещение целиком или несколько смежных офисных помещений (которые могут иметь квартирную планировку), структурирована на несколько подразделений, которые могут занимать как отдельные комнаты, так и несколько и даже совместно использовать одну комнату (в зависимости от планировки), иметь определенную численность работников и заниматься деятельностью, предполагающую использование компьютерной техники и интернета.

1. Генерация индивидуального набора условий. Данные условия позволят определить количественные и качественные характеристики помещения и организации, для которой вы создаете сеть и подключаете ее к Интернет. Найти любой онлайн транслятор языка Питон, например, <https://pythononlineeditor.com/>. Скопируйте текст программы ниже, вставьте его в онлайн транслятор и скорректируйте программу:

```
import random
random.seed(2024100+44)
print 'Город 1. ', random.randint(1,1230)
print 'Город 2. ', random.randint(1,1230)
array = ['отдельное строение', 'внутренние помещения']
print array[random.randint(0,1)]
print 'отделов ', random.randint(2,5)
print 'работников ', random.randint(10,26)
array = [['мобильные',5], ['переносные ПК',3], ['стационарные ПК',3], ['серверы',4],
['МФУ',5], ['сетевые центры печати',5]]
for id in array :
    if random.randint(0,id[1])<3 :
        print id[0]
```

В программе следует поменять число **44** на свой вариант по списку группы. При каждом запуске, список будет таким же, если не менять вариант. Зафиксируйте ввод, корректировку программы и результат работы копией экрана и вставьте в отчет получившийся результат в текстовом формате.

2. Определение географического места (город России) по сгенерированному варианту. В качестве источника названий городов используйте https://руни.рф/Список_городов_России. Два сгенерированных числа позволяет Вам выбрать один из них, по усмотрению. Найдите город на карте. Зафиксируйте в отчете копии экрана списка городов и карте.

3. Исходя из типа жилья (отдельное строение, внутренние помещения (аренда офисов)) – определите реальный адрес (произвольный), но конкретный по типу строения. Зафиксируйте картинку карты с адресом и запишите его в текстовом формате.

4. Определить планировку помещения. Для внутреннего помещения использовать [каталог проектов](#) , для отдельное строение по [каталогу проектов](#). Номер по порядку в каталоге определяете по номеру в списке группы не меняя настроек фильтров, которые заданы по

ссылке. Для помещения выбрать еще 2 планировки рядом стоящие (до и после), предполагается, что организация занимает 3 смежных помещения, планировки которых выбраны. Зафиксируйте в отчете картинку с требуемым номером в каталоге и отдельно скопируйте план, он может находиться в описании.

Задание 2. Подбор комплекта активного и пассивного оборудования для организации локальной сети в заданных условиях

1. Определите численный состав каждого отдела (по индивидуальным условиям) и приблизительно определите комнаты, которые они будут занимать по полученным планам. В отчете отразите список отделов и численность работников в них. Очень кратко опишите или нарисуйте расположение отделов в комнатах. Расположение отделов определяет структурирование локальной сети, так как для каждой комнаты (иногда отдела, если он занимает смежные комнаты) создается своя локальная сеть (со своим коммутатором), которая соединена с остальными через один общий коммутатор организации. Такое структурирование позволит сократить кабельное обеспечение сети и рекомендуется для небольших организаций. *Следует помнить, что в реальности у любой организации есть руководство, которое предпочитает иметь собственные изолированные комнаты (или даже помещения) и даже некоторый штат администрации, а для обеспечения функционирования компьютерной сети так же нанимаются системные администраторы (которые тоже любят «укромные» места). В учебных целях данными фактами можно пренебречь.*

2. Определите полное количество конечных устройств по заданным условиям. Исходя из полученного списка возможных потребителей, планировки и количества работников укажите количество каждого вида конечного оборудования. Учитывайте потребности работников и возможности по размещению в заданной планировке помещения. МФУ и сетевые центры печати размещаются в точках максимально удобного доступа для максимального количества работников и имеют вспомогательное назначение и их количество минимально. Серверы обычно находятся в отдельном безопасном небольшом помещении и предполагают высокие требования к скорости сети, но количество их не более 2-3 с учетом резервирования. Не следует чрезмерно «раздувать» оборудование сети, старайтесь обойтись минимумом необходимого. Результат представьте в табличной форме с кратким обоснованием, при необходимости. *Если по сгенерированному набору отсутствует какой либо персональное устройство для доступа в интернет, добавьте в список как минимум стационарный ПК.*

3. Определите скоростные потребности локальной сети. Исходя из количества, назначения и вида конечного оборудования определите тип сред, которые требуются обеспечить в локальной сети и их скоростные диапазоны, доступные для активного оборудования корпоративного уровня и расстояний. Учитывайте потребности работников (большинство из них должны иметь индивидуальные компьютеры) и типичной небольшой организации, имеющей элементы внутреннего электронного документооборота. Исходите из того, что МФУ и принтеры не предполагают большого трафика, а серверы наиболее требовательны и их загрузка так же зависит от количества сотрудников. Так же не следует предполагать доступ серверов в Интернет, они должны обеспечивать только в локальную сеть. Укажите для каждого конечного устройства среду и скоростной диапазон, доступный для данной среды и обеспечивающий минимальные потребности устройства. Результат представьте в табличной форме, отдельно для каждого вида оборудования. Исходя из того, что обычно в каждом отделе создается мини локальная сеть, которая соединена с другими через общий

коммутатор. Проанализируйте таблицу и укажите в итоге все необходимые среды и их максимальный скоростной диапазон для локальных сетей отделов, для связи между отделами и для связи с серверами (если они есть) (исходя из доступных на рынке для корпоративных условий).

3. Определите типы необходимого активного и пассивного оборудования, которое обеспечит требуемые среды и скоростные потребности. Исходя из количества конечного оборудования и планировки определите количественные характеристики для сетевого оборудования. Количественные характеристики (особенно метраж) можно определять со значительным запасом, но обосновывая особенностями плана помещения. В перечень оборудования не включайте электрооборудования. Составьте в табличной форме перечень типов оборудования и его количественные характеристики. Не забывайте комплектность некоторых типов активного и пассивного оборудования. В таблицах группируйте комплектное (взаимосвязанное) оборудование

Задание 3. Составление спецификации комплекта активного и пассивного оборудования для организации локальной сети в заданных условиях

1. Используя магазины, отобранные в рамках лабораторной работы 3 и 4, постройте спецификацию конкретных моделей активного и пассивного оборудования корпоративного уровня, подтвердив копиями экрана цены, наличие и требуемые характеристики. Учитывайте, что для корпоративного активного оборудования требуются специальные шкафы для размещения. Проведите ценовой анализ выбранных вариантов оборудования. Рассматривайте только варианты для обеспечения функционирования локальной сети, не закладывая оборудование для подключения к интернет. В результате представить спецификацию в табличной форме с подсчетом итоговой суммы.

Задание 4. Подбор провайдера для обеспечения требуемого подключения к сети Интернет.

1. Исходя из выявленных потребностей в пропускной способности локальной сети и требуемых оптимальных скоростных потребностей для подключения к Интернет найдите местного или федерального провайдера, который обеспечит оптимальный, или минимальный (в крайнем случае) скоростной диапазон не зависимо от типа подключения, но со средней и высокой стоимостью. Проведите поиск и сравнение конкурентов по цене и предоставляемым услугам первичного подключения. Подтвердите скриншотами привязанность провайдера к заданной местности, доступность подключения к данному провайдеру по выбранному адресу, предложения конкурентов, если они есть и сравнение тарифов. Преимущество отдавайте провайдерам, которые обеспечивают подключение и оборудование для безопасного соединения с уже подобранным оборудованием локальной сети.

Работа считается выполненной на минимальном удовлетворительном уровне при выполнении 2-х заданий. Хороший и отличный уровни определяется полнотой выполнения 3-го и 4-го задания.

Выводы: