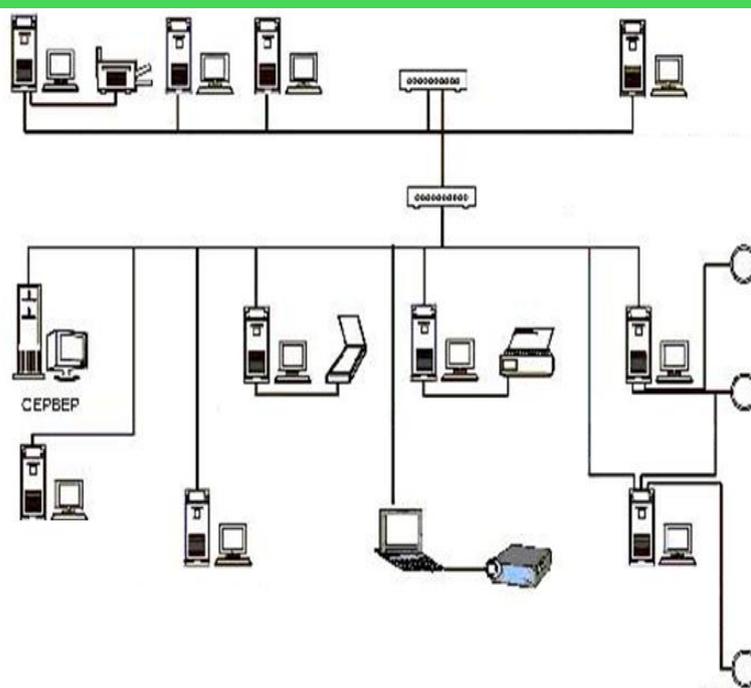


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ
бюджетное профессиональное образовательное
учреждение Омской области
«ОМСКИЙ АВТОТРАНСПОРТНЫЙ КОЛЛЕДЖ»



МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

к выполнению курсового проекта по МДК.02.02
Организация администрирования компьютерных систем
для студентов специальности
09.02.02 Компьютерные сети



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ
бюджетное профессиональное образовательное учреждение Омской
области
«ОМСКИЙ АВТОТРАНСПОРТНЫЙ КОЛЛЕДЖ»

Т.Ю. Никулина

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

к выполнению курсового проекта по МДК.02.02 Организация
администрирования компьютерных систем
для студентов специальности 09.02.02 Компьютерные сети

Омск, 2017

Никулина Т.Ю.

Н65 Методические рекомендации к выполнению курсового проекта по МДК.02.02 Организация администрирования компьютерных систем: для студентов специальности 09.02.02 Компьютерные сети/ Т.Ю. Никулина; БПОУ «Омский АТК». – Омск: БПОУ «ОАТК», 2017. – 68 с.

Методические рекомендации к выполнению курсового проекта по МДК.02.02 Организация администрирования компьютерных систем предназначены для студентов третьего курса специальности 09.02.02 Компьютерные сети.

В методических рекомендациях описаны этапы подготовки, составления, разработки и выполнения курсового проекта в соответствии со стандартом предприятия «Дипломные работы и проекты. Курсовые работы и проекты. Правила оформления и структура» («Омский автотранспортный колледж»).

Автор-составитель – Т.Ю. Никулина, преподаватель БПОУ «Омский АТК»

Методические рекомендации к выполнению курсового проекта по МДК.02.02 Организация администрирования компьютерных систем для студентов третьего курса специальности 09.02.02 Компьютерные сети рекомендованы к использованию в учебном процессе и тиражированию решением научно-методического совета БПОУ «Омский АТК», протокол № 1 от «04» сентября 2017 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАБОТЫ НАД КУРСОВЫМ ПРОЕКТОМ	8
1.1 Выбор темы	8
1.2 Аттестация по результатам курсового проектирования	9
2 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	11
3 ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ СТРУКТУРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ	12
3.1 Титульный лист	12
3.2 Задание на курсовое проектирование	12
3.3 Содержание	12
3.4 Перечень условных обозначений	13
3.5 Введение	13
3.6 Исследовательский раздел	14
3.7 Технологический раздел	14
3.8 Компьютерное моделирование работы сети ЕСПД	20
3.9 Заключение	21
4 ОФОРМЛЕНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ	22
4.1 Требования к оформлению работы	22
4.3 Пояснительная записка	22
4.3.1 Построение пояснительной записки	24
4.3.2 Нумерация страниц пояснительной записки	25
4.3.3 Оформление иллюстраций	26
4.3.4 Оформление таблиц	27
4.3.5 Оформление списка использованных источников	28
4.3.6 Оформление приложений	29
5 ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАЩИТЫ	31
5.1 Процедура защиты курсового проекта	31
5.2 Критерии оценки курсового проекта	32
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	34
ПРИЛОЖЕНИЯ	37

ВВЕДЕНИЕ

Данные методические рекомендации разработаны в соответствии с программой профессионального модуля ПМ.02 Организация сетевого администрирования.

Курсовой проект по МДК.02.02 «Организация администрирования компьютерных систем» для специальности 09.02.02 Компьютерные сети является одним из основных видов учебных занятий и формой контроля учебной работы студентов.

Выполнение курсового проекта направлено на приобретение студентами практического опыта по систематизации полученных знаний и практических умений, формированию профессиональных (ПК) и общих компетенций (ОК).

Выполнение курсового проекта осуществляется под руководством преподавателя профессионального модуля для специальности 09.02.02 Компьютерные сети. Результатом данной работы должен стать курсовой проект, выполненный и оформленный в соответствии с установленными требованиями. Курсовой проект подлежит обязательной защите.

Настоящие методические рекомендации (МР) определяют цели и задачи, порядок выполнения, содержат требования к лингвистическому и техническому оформлению курсового проекта и практические советы по его подготовке и прохождению процедуры защиты.

Формой аттестации по профессиональному модулю является экзамен (квалификационный). Экзамен (квалификационный) проводится в форме защиты курсового проекта.

В соответствии с ФГОС СПО по специальности 09.02.02 «Компьютерные сети» техник по информационным системам должен обладать следующим профессиональными компетенциями, соответствующими основным видам профессиональной деятельности (в результате изучения данного модуля):

ПК 2.1.	Администрировать локальные вычислительные сети и принимать
---------	--

	меры по устранению возможных сбоев.
ПК 2.2.	Администрировать сетевые ресурсы в информационных системах.
ПК 2.3.	Обеспечивать сбор данных для анализа использования и функционирования программно-технических средств компьютерных сетей.
ПК 2.4.	Взаимодействовать со специалистами смежного профиля при разработке методов, средств и технологий применения объектов профессиональной деятельности.

В результате подготовки курсового проекта обучающийся должен иметь практический опыт:

- настройки сервера и рабочих станций для безопасной передачи информации;
- установки web-сервера, организации доступа к локальным и глобальным сетям, сопровождения и контроля использования почтового сервера;
- расчёта стоимости лицензионного программного обеспечения сетевой инфраструктуры;
- сбора данных для анализа использования и функционирования программно – технических средств компьютерных сетей;

Время, отводимое на курсовое проектирование: 30 часов – аудиторные занятия и 36 часов – самостоятельная работа.

Целью курсового проекта является выработка и закрепление практических навыков по выполнению задач проектирования сетей передачи данных с применением современного оборудования. Курсовой проект преследует цели повышения качеств и углубления знаний студентов в области планирования и распределения сетевых элементов единой сети передачи данных. Задания проекта затрагивают аспекты оптимизации программно-

аппаратного ресурса сети, эффективного использование доступного адресного пространства, построение оптимальной структуры резервных связей подсетей и т.д. Во второй части работы, посвященной развертыванию ядра компьютерной сети с помощью специализированного программного комплекса проводится поэтапная апробация теоретических расчетов и разработанного плана распределения сети.

Для достижения поставленных целей требуется выполнить следующие задачи:

1. Выделение подсетей рабочих станций
2. Построение графа ЕСПД.
3. Обоснование перечня технических средств
4. План IP-адресации подсетей рабочих станций S_H
5. План IP-адресации подсетей маршрутизаторов S_R
6. Таблицы маршрутизации сети ЕСПД
7. Компьютерное моделирование сети.

Защита курсового проекта должна определить степень подготовленности студента к умению анализировать предметную область, строить модели, определять требования к разрабатываемой системе, составлять техническое задание, программирования в соответствии с требованиями технического задания, то есть выявить степень готовности студента к профессиональной деятельности.

В методических рекомендациях описаны этапы подготовки, составления, разработки и выполнения курсового проекта в соответствии со стандартом предприятия «Дипломные работы и проекты. Курсовые работы и проекты. Правила оформления и структура» (БПОУ «Омский автотранспортный колледж»).

Показаны формы и стандарты оформления курсового проекта, приведены некоторые рекомендации студентам во время защиты курсового проекта. Приведен пример выполнения технологической части проекта.

1 ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАБОТЫ НАД КУРСОВЫМ ПРОЕКТОМ

1.1 Выбор темы

При выполнении курсового проекта используется индивидуальная форма организации работ.

Темы курсовых проектов разрабатываются преподавателями учебного заведения, рассматриваются и принимаются цикловой комиссией на заседании ЦМК, утверждаются заместителем директора по учебной работе колледжа.

Каждый студент получает отдельное задание в виде исходного графа сети и вариантов исходных данных согласно выбранной теме. Тема курсового проекта может быть предложена студентом, в соответствии с его интересами и возможностями раскрытия предлагаемой проблемы, при условии обоснования им ее целесообразности, или если курсовой проект выполняется по заказу предприятия.

Примерный список тем приводится в Приложении А.

Таблица исходных данных приводится в Приложении Б.

Исходный граф сети приводится в Приложении В.

Выданное задание уточняется, конкретизируется, согласовывается с преподавателем и заказчиком (если курсовой проект выполняется по заказу предприятия) в ходе разработки задания для курсового проектирования. Одновременно определяется состав модулей проектируемой системы.

Утвержденное преподавателем после согласования задание является для студентов руководящим документом для дальнейшей работы над проектом. Студенты должны исследовать предметную область, составить техническое задание, разработать и отладить модель проектируемой локальной сети.

Практика работы объекта автоматизации может быть изучена на основе литературных источников, информационных материалов, бюллетеней, с помощью других способов исследования: посещения соответствующих объектов,

опросов, анкетирования, на производственной практике или путем взаимодействия со специалистами на предприятии заказчика.

1.2 Аттестация по результатам курсового проектирования

В результате аттестации по профессиональному модулю осуществляется проверка следующих профессиональных компетенций:

Таблица 2

Объекты оценивания	Показатели	Критерии	Тип задания
ПК 2.1. Администрировать локальные вычислительные сети и принимать меры по устранению возможных сбоев.	Демонстрация разработанной модели ЕСПД	<ul style="list-style-type: none"> - Модель сети содержит все необходимые настройки компонентов - Производится эмуляция передачи данных по сети 	<i>Защита курсового проекта</i>
ПК 2.2. Администрировать сетевые ресурсы в информационных системах.	Демонстрация программно-аппаратной конфигурации серверов и рабочих станций.	<ul style="list-style-type: none"> - Модель сети включает необходимое количество маршрутизаторов, коммутаторов и рабочих станций. - Приведено назначение каждого устройства. 	
ПК 2.3. Обеспечивать сбор данных для анализа использования и функционирования программно-технических средств компьютерных сетей.	Демонстрация пояснительной записки, содержащей исследовательский раздел, в котором представлены результаты выполнения анализа функционирования программно-технических средств компьютерной сети.	<ul style="list-style-type: none"> - Описаны функции проектируемой сети. - Имеется расчет стоимости аппаратной и программной части. 	

Объекты оценивания	Показатели	Критерии	Тип задания
	Наличие расчета стоимости сети.		
ПК 2.4. Взаимодействовать со специалистами смежного профиля при разработке методов, средств и технологий применения объектов профессиональной деятельности.	Демонстрация пояснительной записки, содержащей технологический раздел, в котором описывается технология создания сетевой модели в соответствии со стандартом ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ (ГОСТ 19.402-78)	<ul style="list-style-type: none"> - Схема сети должна быть легко читаема, содержать аннотацию и комментарии. - В пояснительной записке представлены таблицы с указанием всех IP-адресов и таблицы маршрутизации пакетов. 	

2 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Курсовой проект представляет собой прикладное решение модели ЕКСПД, оформляется в виде пояснительной записки и прилагаемой к ней электронной модели сети на цифровом носителе.

Содержание, состав, объем, и структурное построение курсовых проектов зависят от их типа и специфики темы и должны соответствовать утвержденному заданию. Объем пояснительной записки к курсовому проекту должен составлять 20 - 25 страниц (но не более 30) страниц печатного текста.

Общими требованиями к пояснительной записке являются: четкость логическая последовательность изложения материала, убедительность аргументации, краткость и ясность формулировок, исключая неоднозначность толкования, конкретность изложения результатов, доказательств и выводов.

Ответственность за достоверность полученных результатов, принятых решений и выводов в работе несет разработчик (студент).

Пояснительная записка к курсовому проекту должна быть помещена в мягкую папку и скреплена.

Пояснительная записка к курсовому проекту должна полностью отражать все приводимые при проектировании расчеты и построения. В пояснительной записке при необходимости приводят таблицы, схемы, графики, диаграммы. Листинги программного кода модулей необходимо расположить в приложениях.

3 ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ СТРУКТУРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

Пояснительная записка проекта (работы) должна содержать:

- титульный лист;
- задание на курсовое проектирование;
- содержание;
- перечень условных обозначений (может отсутствовать);
- введение;
- исследовательский раздел;
- технологический раздел;
- организационный раздел;
- заключение;
- список литературы;
- приложения (листинги программных кодов).

3.1 Титульный лист

Титульный лист является первой страницей пояснительной записки, оформляется в соответствии с приложением Г.

3.2 Задание на курсовое проектирование

Задание на курсовой проект оформляют в соответствии с приложением Д.

3.3 Содержание

Содержание включает оглавление на введение, наименование всех разделов, подразделов, пунктов (если они имеют наименование), заключение, список литературы, наименование приложений с указанием номеров страниц, с которых начинаются элементы пояснительной записки. Рекомендуется автоматическое формирование оглавления.

3.4 Перечень условных обозначений

Структурный элемент «Перечень условных обозначений» (не обязательный) содержит перечень обозначений и сокращений, применяемых в данной работе. Запись обозначений и сокращений приводится в порядке их появления в тексте работы с необходимой расшифровкой и пояснениями.

3.5 Введение

Во введении должна быть дана оценка современного состояния решаемой научно-технической проблемы, обоснована необходимость проведения этой работы, показана актуальность темы.

Введение должно содержать основание для разработки темы, а также должны быть показаны цели и задачи проекта.

Пример введения:

Тема данной курсовой является достаточно актуальной в современном мире. Сейчас активно развиваются информационные технологии, оборудование, и как следствие — сети. Развиваясь ЛВС получают всё большее и большее распространение и в больших городах встречаются повсеместно — как в домах, так и в офисах, в магазинах, в государственных учреждениях. Поэтому создание локальной сети магазина является достаточно часто встречающейся задачей. Конечно, для каждого конкретного магазина ЛВС будет специфической, так как строение сети напрямую зависит от количества конечных узлов, здания, потребностей заказчика и количества выделенных средств.

Задачей данной работы служит создание примерного проекта ЛВС магазина, состоящего из непосредственно самого магазина, склада и офиса руководящей компании. Важным отличием этой сети от обычной частной локальной сети, что в магазине необходимо организовать видео наблюдение, работу терминалов на складе, связь с кассовыми аппаратами, организовать связь между тремя различными зданиями, достаточно удалёнными друг от друга, что исключает возможность связи напрямую.

Понятие локальной сети достаточно объёмное и может иметь несколько трактовок, однако, в общем понимании локальная сеть — конечные узлы,

расположенные в одном помещении и связанные между собой. Компьютерные сети по взаимодействию узлов внутри сети делятся на два вида: одноранговые и централизованные. В данном проекте мы будем иметь дело с централизованной сетью, так как в отличие от одноранговой, она позволяет обеспечить централизованное администрирование, настраивать права доступа отдельных компьютеров к сетевым ресурсам.

Целью курсового проекта является создание модели единой компьютерной сети передачи данных (ЕКСПД) с применением современного оборудования.

Для достижения цели проекта нужно выполнить следующие задачи:

1. Выполнить планирование и распределение выделенных подсетей рабочих станций
2. Построить граф расширенной сети ЕКСПД, создать план IP-адресации подсетей рабочих станций и план IP-адресации подсетей маршрутизаторов.
3. Выделить и обосновать перечень требуемых технических средств для реализации корректной работы сети ЕКСПД.
4. Решить задачу отображения адресов сетевого уровня на адрес канального уровня для различных сценариев местонахождения телекоммуникационных узлов.
5. Произвести компьютерное моделирование проектируемой сети ЕКСПД в специализированном пакете прикладного ПО с подтверждением корректности теоретических расчетов и результатов, полученных в ходе выполнения курсового проектирования.

3.6 Исследовательский раздел

Описание логической топологии сети. Описание взаимодействия серверов компьютерной сети и рабочих станций. Анализ и обоснование выбора программного обеспечения хостов сети [3].

3.7 Технологический раздел

В технологическом разделе отражается информация о разработанной модели компьютерной сети:

- Выделение подсетей рабочих станций
- Построение графа ЕСПД
- Обоснование перечня технических средств

- План IP-адресации подсетей рабочих станций SH
- План IP-адресации подсетей маршрутизаторов SR
- Формирование таблиц маршрутизации
- Задача принятия решения о маршрутизации пакета
- Задача отображения адресов сетевого и канального уровня
- Компьютерное моделирование работы сети ЕСПД

3.7.1 Выделение подсетей рабочих станций [3],[4]

На основании исходного рисунка топологии ядра сети, указанного в соответствии с темой проекта и вариантом задания в табл.1, сформировать N-подсетей рабочих станций SH из заданного количества N-рабочих станций. По возможности необходимо использовать равномерное распределение рабочих станций по подсетям, т.е. равное число рабочих станций в каждой создаваемой подсети (N/N). Пример выполнения см. Приложение Е п.1.

Определить программно-аппаратную конфигурацию серверов и рабочих станций и рассчитать стоимость владения сети.

3.7.2 Построение графа ЕСПД

После планирования размещения подсетей рабочих станций SH по разработанному плану необходимо дополнить исходный граф ядра ЕСПД, указанный в соответствии с вариантом задания в табл.1. Для выполнения данного задания необходимо произвести объединение нескольких рабочих станций в выделенную подсеть с помощью коммутирующего оборудования (L2 коммутатора) и выполнить подключение подсети к соответствующему маршрутизатору R ядра ЕСПД. Каждой подсети SH и узлу, расположенному в данной подсети, необходимо назначить буквенно-цифровое обозначение. На схеме графа необходимо пронумеровать физические порты коммутаторов подсетей SH и интерфейсы маршрутизаторов R. Дополнительно к этому, для каждой подсети требуется обозначить границы широковещательного домена. Распределив подсети рабочих станций SH, необходимо выделить (подсчитать количество) и обозначить подсети маршрутизаторов SR ядра ЕСПД. По

аналогии, следует произвести буквенно-цифровое обозначение каждого маршрутизатора сети и пронумеровать его интерфейсы. Пример выполнения см. Приложение Е п.2.

3.7.3 Обоснование перечня технических средств

Для корректного функционирования проектируемой сети ЕСПД, по полученному графу необходимо указать и обосновать:

- 1) Количество требуемого телекоммуникационного оборудования (Маршрутизаторов R, Коммутаторов SW, сетевых карт и т.д.)
- 2) Конфигурацию каждого элемента сети ЕСПД (Количество портов, интерфейсов и т.д.)
- 3) Указать тип линий связи, технологию опорной сети и пропускную способность. (Витая пара, Ethernet, FE, GE и т.д.)

Пример выполнения см. Приложение Е п.3.

3.7.4 План IP-адресации подсетей рабочих станций SH

В соответствии с указанным для данного варианта адресным пространством подсетей рабочих станций SH из табл.1 необходимо сформировать пул IP-адресов, организованных в неперекрывающиеся подсети. Выделение блоков IP-адресов следует производить в соответствии с принципами бесклассовой адресации (CIDR). Т.е. выделение блоков подсетей, в целях оптимизации использования доступного адресного пространства, производится непрерывными диапазонами.

В приведенном плане адресации подсети следует перечислить и указать используемые IP-адреса в десятичной и двоичной нотации. Указать назначение (IP-адрес рабочей станции, интерфейс маршрутизатора, адрес сети, резерв и т.д.) выделенного адреса.

Следует учесть, что количество IP-адресов в подсети не может быть меньше количества узлов подсети. Не стоит забывать о наличии адреса самой подсети и широковещательного адреса. Для каждой подсети допустимо

формирование пула IP-адресов с резервом, для целей будущего развития сети (подсети). Пример см. Приложение Е п.4.

3.7.5 План IP-адресации подсетей маршрутизаторов SR [4]

Необходимо сформировать конечное число IP-подсетей маршрутизаторов SR, используя адресное пространство, выделенное в соответствии с вариантом задания из табл.1. Количество выделяемых IP-подсетей и размер каждой вычисляется в соответствии с графом сети ЕСПД, разработанным в предыдущих разделах. Также как и при выделении IP-подсетей для рабочих станции, необходимо руководствоваться принципами бесклассовой адресации CIDR и непрерывного выделения блоков IP-адресов. Подробнее см. Приложение Е.

В формируемом плане адресации подсети SR перечислить и указать используемые IP-адреса в десятичной и двоичной нотации. Указать назначение (интерфейс маршрутизатора, адрес сети и т.д.) выделенного адреса. Пример выполнения Приложение Е п.5.

3.7.6 Формирование таблиц маршрутизации [2]

Выделив необходимое количество IP-подсетей SH для рабочих станций и IP-подсетей SR для маршрутизаторов, требуется заполнить таблицы маршрутизации маршрутизаторов R ядра ЕСПД. Заполнение таблиц маршрутизации необходимо производить статическими записями, преследуя условие возможности связи любого узла любой подсети с любым узлом любой смежной и не смежной подсети. В таблицу маршрутизации каждого маршрутизатора R необходимо поместить следующую информацию:

- 1) Наименование маршрутизатора;
- 2) Сеть назначения с маской в десятичной нотации;
- 3) Шлюз;
- 4) Метрику расстояния.

В качестве метрики расстояния подразумевается количество промежуточных узлов от узла отправления до узла назначения. Пример см. Приложение Е п.6.

3.7.7 Задача принятия решения о маршрутизации пакета [2],[5]

В качестве исходных данных для решения данной задачи необходимо выбрать узел отправителя (IP-адрес узла), маску подсети отправителя и узел получателя (IP-адрес). Основным критерием выбора является использование произвольных узлов находящихся на расстоянии минимум двух подсетей. В соответствии с принципами принятия решения о необходимости маршрутизации пакета во внешнюю подсеть, следует найти адрес подсети отправителя (вначале в двоичном виде, а затем в десятичном), применив операцию логического «И» («AND») для IP-адреса узла отправителя и маски подсети отправителя. Затем выполнить операцию «AND» для IP-адреса узла получателя и маски подсети отправителя. Сравнив оба результата, необходимо принять решение о маршрутизации данного пакета в смежную подсеть (если результат не совпадает) или передаче его в пределах собственной подсети (если результат совпадает). Подробный пример выполнения см. Приложение Е п.7.

3.7.8 Задача отображения адресов сетевого и канального уровня

Выполнение данного задания следует начинать с выбора двух произвольных подсетей рабочих станций SH, с условием того, что данные подсети будут находиться на расстоянии разделенном минимум двумя маршрутизаторами R. Далее, для выбранных подсетей необходимо сформировать таблицу следующего содержания:

- 1) Наименование подсети;
- 2) Наименование коммутатора SW данной подсети;
- 3) Порт коммутатора;
- 4) Адрес канального уровня узла подключенного к данному порту;
- 5) Наименование узла (рабочей станции).

В зависимости от выбранного количества портов коммутатора SW подсетей рабочих станций SH не занятые порты следует обозначить резервными. Адреса канального уровня (Ethernet MAC) узлов подключенных к коммутатору выбираются произвольно. Завершив подготовку исходных данных, необходимых для решения данного задания, можно приступить к его непосредственному выполнению.

3.7.8.1 Отображение в локальном сегменте

Первая часть задания состоит в указании последовательности выполнения процедур протокола ARP при разрешении IP-адреса узла подсети на соответствующий MAC-адрес, с условием, что оба узла находятся в пределах одной подсети. Два узла, участвующие в обмене информацией выбираются произвольно из списка рабочих станций подсети. Для решения задания предлагается заполнить два псевдозаголовка фрейма канального уровня (псевдозаголовок содержит заголовок фрейма Ethernet формата DIX и заголовок ARP), представленного на рис.1.

0			5			11			15								
<i>DESTINATION MAC</i>						<i>SOURCE MAC</i>						<i>ETHTYPE</i>		<i>HWTYPE</i>			
<i>PTYPE</i>		<i>HLEN</i>		<i>PLEN</i>		<i>OPER</i>		<i>SENDER L2 ADDR</i>						<i>SENDER L3 ADDR</i>			
<i>TARGET L2 ADDR</i>						<i>TARGET L3 ADDR</i>											

Рисунок 1 – Псевдозаголовок Enternet DIX и ARR

Расшифровка полей, требуемых для заполнения:

- **DESTINATION MAC** — Физический (локальный) адрес получателя в заголовке фрейма Ethernet. При широковещательной рассылке равен FF:FF:FF:FF:FF:FF;
- **SOURCE MAC** — Физический адрес отправителя в заголовке фрейма Ethernet;
- **OPER** — Код операции протокола отправителя, запрос (1) или ответ (2);
- **SENDER L2 ADDRESS** — Физический адрес отправителя в заголовке

протокола ARP;

- SENDER L3 ADDRESS — Адрес протокола сетевого уровня (логический адрес) отправителя в заголовке протокола ARP;
- TARGET L2 ADDRESS — Физический адрес получателя в заголовке протокола ARP. При ARP-запросе (1) неизвестен (00:00:00:00:00:00);
- TARGET L3 ADDRESS — Логический адрес получателя в заголовке протокола ARP.

Как было указано выше, необходимо заполнить два псевдозаголовка, один для фрейма запроса ARP-протокола, второй для фрейма ответа. Пример см. в Приложении Е.

В заключении, на граф ЕСПД, полученный после выполнения пункта задания 1.2, нанести графический элемент, изображающий фреймы Ethernet, передаваемые узлу, указанному в заполненных выше полях.

3.7.8.2 Отображение в удаленных сегментах

Вторая часть задания отличается расположением узлов, участвующих в обмене данными. Условие заключается в том, что узлы должны располагаться в двух разных подсетях рабочих станций SH, выбранных в первой части данного задания. Узлы, участвующие в обмене, так же как и в предыдущем пункте выбираются произвольно из списка рабочих станций подсетей. Для выполнения данного задания не требуется заполнять псевдозаголовки фреймов, а лишь нанести графические элементы на граф ЕСПД, изображающие передачу фреймов Ethernet в удаленную подсеть узлу назначения, с указанием корректных адресов отправителя (поля L2, L3) и получателя на данном сегменте сети. Пример выполнения задания рассмотрен в Приложении Е п. 8.

3.8 Компьютерное моделирование работы сети ЕСПД

Практическую апробацию и подтверждение корректности теоретических расчетов, проводимых в предыдущих пунктах предлагается проводить с помощью компьютерного моделирования проектируемой сети ЕСПД. При

выполнении данного проекта рекомендуется использовать ПО «Cisco Packet Tracer». ПО представляет собой эмулятор распространенного набора телекоммуникационного оборудования. В проекте, моделирующем работу сети передачи данных, должен присутствовать полный граф ЕСПД, отражающий топологию связи узлов сети, проименованы все подсети, порты коммутаторов, интерфейсы маршрутизаторов. Каждый маршрутизатор должен иметь работающую таблицу маршрутизации, позволяющую передавать трафик к любому узлу сети ЕСПД. В качестве проверки работоспособности сети к проекту необходимо приложить листинг (или снимок экрана) выполнения команд ping, traceroute, содержимого таблиц маршрутизации ЕСПД. Дополнительно, необходимо произвести настройку протокола динамической маршрутизации (RIP, IGRP) и сравнить данные таблиц маршрутизации с динамическими и статическими записями. Описание примера выполнения см. в Приложении Е п. 9.

3.9 Заключение

Заключение завершает изложение курсового проекта. В нем резюмируются итоги выполненной работы в виде обобщения самых существенных результатов. Выводы должны отражать только содержание проекта, быть краткими, ясно и четко сформулированными. Пример см. в Приложении Е п.10.

4 ОФОРМЛЕНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

4.1 Требования к оформлению работы

Курсовая работа оформляется в двух частях – текстовой и программной.

Текстовая часть работы оформляется в виде пояснительной записки, содержащей обоснования, расчеты и таблицы разработанных и рекомендуемых решений. В пояснительной записке при необходимости могут быть использованы различные графические элементы

Программная часть проекта оформляется в виде файла на цифровом носителе и содержит отлаженную, работающую программную реализацию модели сети ЕСПД в пакете Cisco Packet Tracer.

На электронном носителе все файлы курсовой работы должны быть расположены в одной папке. Имя папки должно состоять из номера группы и фамилии студента, разделенных знаком «подчеркивание».

Например, студент группы КС341 Дмитриенко Олег Игоревич должен назвать папку следующим образом: КС341_Дмитриенко О.И.

Электронный вариант пояснительной записки курсовой работы представляется в формате Word 2003-2012. Имя файла, как и имя папки, должно состоять из номера группы и фамилии студента, разделенных знаком «подчеркивание», например, КС341_Дмитриенко_Олег.doc. Допускается титульный лист оформлять отдельным файлом, сохранив его под именем Титул_Дмитриенко_Олег.doc в своей папке.

4.2 Оформление пояснительной записки

Пояснительная записка должна быть оформлена в соответствии со стандартом предприятия БПОУ «Омский АТК» [1].

Текст пояснительной записки выполняют на листах писчей белой бумаги размером 210x297 мм (формат А4) на одной стороне листа. Лист оформляется

рамкой с основной надписью. Размеры отступов рамки от края листа: слева – 20 мм, сверху, справа и снизу – 5 мм.

Расстояние от рамки формы до границ текста в начале и в конце строк - не менее 3 мм.

Расстояние от верхней или нижней строки текста до верхней или нижней рамки должно быть не менее 10 мм.

Текст выполняется с использованием компьютера и принтера – в редакторе Microsoft Word: шрифт Times New Roman, размер – 14, цвет шрифта черный, междустрочный интервал – полуторный, отступ первой строки (абзацный отступ) 1,25 см, выравнивание текста – по ширине, расстановка переносов по тексту – автоматическая, в режиме качественной печати.

Основные надписи на текстовых документах (пояснительной записке, спецификации, ведомости) оформляются по форме 2 (первый лист «Содержание») (рисунок 2) и форме 2а (рисунок 3) (последующие листы).

Форма 2

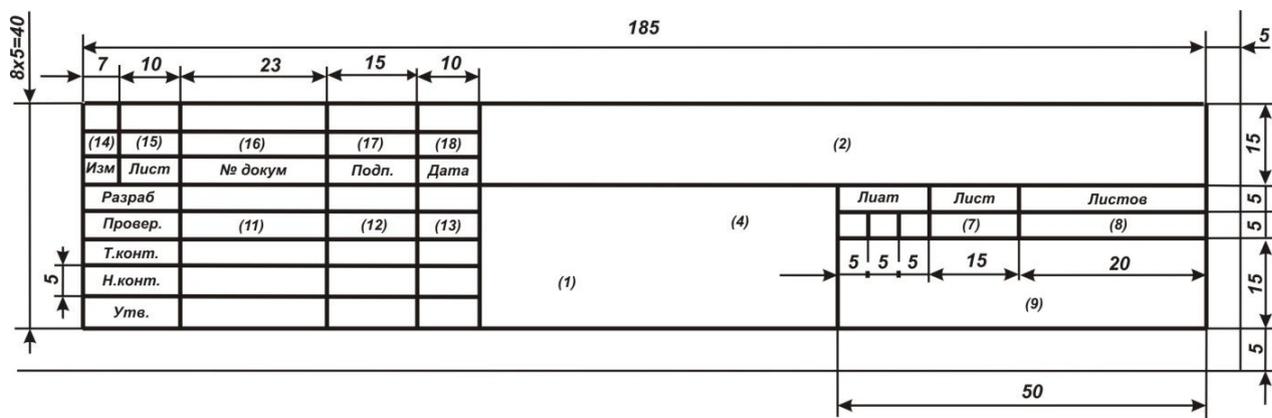


Рисунок 2 – Основная надпись на текстовых документах. Первый лист

Форма 2а

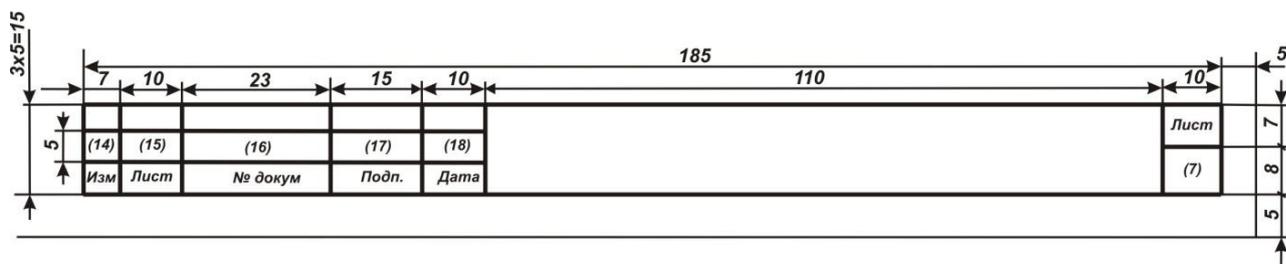


Рисунок 3 – Основная надпись на текстовых документах. Последующие листы

4.2.1 Построение пояснительной записки [1]

Наименования структурных элементов пояснительной записки курсового проекта являются заголовками ее отдельных частей:

«ЗАДАНИЕ», «РЕФЕРАТ», «СОДЕРЖАНИЕ», «ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ», «ВВЕДЕНИЕ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ», «ПРИЛОЖЕНИЕ».

Заголовки структурных элементов следует располагать по центру строки без точки в конце и печатать прописными буквами, не подчеркивая.

При брошюровке работы необходимо придерживаться следующего порядка:

- первая страница – титульный лист;
- вторая страница – задание на курсовую работу;
- третья страница – содержание;
- четвертая страница – перечень условных обозначений (при необходимости).

Далее следует введение, основная часть, заключение, список используемых источников и приложения. Основная часть пояснительной записки представляется в виде разделов, подразделов, пунктов и подпунктов, которые нумеруются арабскими цифрами.

Заголовки разделов печатаются прописными буквами по центру, с использованием шрифтового выделения (полужирный шрифт, кегль N16, настройки абзаца –уровень 1, интервал перед абзацем 12пт).

Заголовки подразделов печатаются строчными буквами (кроме первой прописной), с использованием шрифтового выделения (полужирный шрифт, кегль №14) с абзацного отступа (интервал перед и после абзаца 12 пт).

Заголовки пунктов печатаются строчными буквами (кроме первой прописной), начиная с абзаца (интервал перед абзацем 6 пт).

Расстояние между заголовком структурной части (раздела) и текстом (заголовком подраздела) за исключением заголовка пункта должно быть равно двум нажатиям клавиши «enter».

Разделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах всего текста. Номер раздела указывается перед его названием, после номера раздела точка не ставится, перед заголовком оставляют пробел. Наименования разделов печатаются прописными буквами с абзацного отступа, выделяются полужирным шрифтом №16, точка в конце наименования раздела не ставится. Разделы работы оформляются, начиная с новой страницы.

Номер подраздела состоит из номера раздела и порядкового номера подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится, например: «2.3» (третий подраздел второго раздела). Затем идет заголовок подраздела, перед которым оставляют пробел. Наименования подразделов печатаются строчными буквами (кроме первой прописной) с абзацного отступа, выделяются полужирным шрифтом №14.

Пункты (подпункты) нумеруются в пределах каждого подраздела (пункта). Номер пункта состоит из порядкового номера подраздела и номера пункта, разделенных точкой. В конце номера пункта точка отсутствует, например:

«1.3.2» (второй пункт третьего подраздела первого раздела). После пробела идет заголовок пункта (подпункта).

4.2.2 Нумерация страниц пояснительной записки

Нумерация листов пояснительной записки сквозная с учетом таблиц и рисунков, выполненных на отдельных листах, а также всех листов приложения. Бланки титульного листа, задания и реферата не нумеруются, но их порядковый номер (1,2,3) подразумевается. Номера страниц проставляются арабскими цифрами в правой нижней части основной надписи без точки.

Нумерация страниц начинается с листа содержания и является сквозной.

4.2.3 Оформление иллюстраций

В иллюстрационный материал работы могут быть включены графики, плакаты, фотографии и первичные документы, файлы компьютерных презентаций, а также другие материалы, необходимые для демонстрации и пояснения при защите работы.

Иллюстрации (фотографии, рисунки, эскизы, схемы, графики, карты, диаграммы, компьютерные распечатки) следует располагать в пояснительной записке непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. Они должны быть в компьютерном исполнении и могут быть цветными. На все иллюстрации должны быть сделаны ссылки в тексте пояснительной записки.

Иллюстрации должны быть расположены так, чтобы их было удобно рассматривать без поворота пояснительной записки к курсовой работе или с поворотом по часовой стрелке.

Иллюстрации, которые расположены на отдельных листах пояснительной записки, включают в общую нумерацию страниц. Иллюстрацию, размеры которой больше формата А4, учитывают как одну страницу и выносят в приложение.

Иллюстрации обозначают словом «Рисунок» и нумеруют последовательно в пределах раздела пояснительной записки или сквозной нумерацией.

Номер иллюстрации должен состоять из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например: «Рисунок 1.2» (второй рисунок первого раздела). Номер иллюстрации, ее название и поясняющие подписи помещают последовательно под иллюстрацией. Если в работе приведена одна иллюстрация, то ее не нумеруют и слово «Рисунок» не пишут. Иллюстрации должны иметь наименование, которое дается после номера рисунка.

Точка после номера рисунка и наименования иллюстрации не ставится, например:

Рисунок 2.1 – Схема соединения

Между номером рисунка и наименованием иллюстрации ставится тире. Название иллюстрации печатаются строчными буквами (кроме первой прописной), без использования шрифтового выделения (кегель №12). Между подписью рисунка и текстом работы необходимо оставлять пустую строку.

Ссылки на иллюстрации в тексте пояснительной записки к курсовой (дипломной) работе (проекте) указывают порядковым номером иллюстрации, например, «На рис. 2.5...» или «(рис. 2.5)».

Если в работе рассматривается использование специальных программных средств, например Cisco Packet Tracer, то необходимо вставить изображение нужного окна в текстовый документ.

4.2.4 Оформление таблиц

Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Наименование таблиц, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким.

Каждая таблица должна иметь название, которое располагают над таблицей и выравнивают по левому краю таблицы. Название и слово «Таблица» начинается с прописной буквы. Название не подчеркивается.

Каждая таблица должна иметь название, которое следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире в соответствии с рисунком 4.

Расстояние от текста до таблицы и от таблицы до последующего текста равно одной строке.

Между наименованием таблицы и самой таблицей не должно быть пустых строк (см. рис.4).

Таблица 1.2 – Размеры шайбы

Номинальный диаметр резьбы болта	Внутренний диаметр шайбы	Толщина шайбы	
		легкой	тяжелой
1	2	3	4
2,0	2,1	0,8	1
2,5	2,6	0,5	0,8

Рисунок 4 – Оформление таблицы

Таблицы, за исключением таблиц приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таблицы должен состоять из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой, например: «Таблица 1.2» (вторая таблица первого раздела). Если в работе одна таблица, ее не нумеруют и слово «Таблица» не пишут.

4.2.5 Оформление списка использованных источников

При выполнении курсовой работы автор обязан давать в пояснительной записке ссылки на источники, материалы или отдельные результаты, которые приводятся в работе.

Такие ссылки дают возможность разыскать документы и проверить достоверность сведений о цитировании документа, дают необходимую информацию о нем, позволяют получить представление о его содержании, языке текста, объеме. Если один и тот же материал переиздается неоднократно, то следует ссылаться на последние издания. На более ранние издания можно ссылаться лишь в тех случаях, когда в них есть нужный материал, не включенный в последние издания.

Ссылки в тексте на источники осуществляются путем приведения номера по списку источников. Номер источника по списку заключается в квадратные скобки, например, [2].

При использовании сведений, материалов из монографий, обзорных статей, учебников и других источников с большим количеством страниц в том

месте работы, где дается ссылка, необходимо указать номера страниц, иллюстраций, таблиц, формул, на которые дается ссылка в работе. Например: [10, с. 225, табл. 1] (здесь 10 – номер источника в списке, 225 – номер страницы, 1 – номер таблицы).

Перечень использованных источников необходимо приводить в следующем порядке:

- международно-правовые документы;
- нормативно-правовые акты в хронологическом порядке и с учетом их юридической силы (законы, подзаконные акты и т.д.);
- статистические материалы;
- архивные материалы;
- специальная литература.

Источники следует располагать одним из следующих способов:

- а) в порядке появления ссылок в тексте курсовой работы;
- б) в алфавитном порядке фамилий первых авторов или заглавий.

Сведения об источниках, включенных в список, необходимо давать в соответствии с их библиографическим описанием.

4.2.6 Оформление приложений

Приложения оформляют как продолжение пояснительной записки к курсовой работе на последующих ее страницах, располагая их в порядке появления ссылок в тексте.

Каждое приложение следует начинать с нового листа (страницы) с указанием наверху справа страницы слова «Приложение», напечатанного строчными буквами. Приложение должно иметь содержательный заголовок, расположенный в следующей строке по центру.

Если в курсовой работе более одного приложения, их нумеруют последовательно прописными буквами русского алфавита, например, Приложение А, Приложение Б и т.д.

Иллюстрации, таблицы и формулы, помещаемые в приложения, нумеруют в пределах каждого приложения, например: «Рисунок П.А.2» (второй рисунок приложения А); «Таблица П.Б.1» (первая таблица приложения Б); (П.Б.3) – (третья формула приложения Б).

Связь основного текста курсовой работы с приложениями осуществляется через ссылки, употребляемые со словом «смотри»; оно обычно сокращается и заключается вместе с шифром в круглые скобки.

В работе не должно быть приложений, на которые нет ссылки в основной ее части.

Приложения должны иметь общую с остальной частью пояснительной записки нумерацию страниц.

5 ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАЩИТЫ

5.1 Процедура защиты курсового проекта

Курсовой проект должен быть сдан на проверку в срок, указанный в задании.

После полного завершения работы над проектом происходит защита курсового проекта.

Процедура защиты предполагает сдачу пояснительной записки, демонстрацию работы программного средства и устную форму ответов студента на вопросы, задаваемые преподавателем. Студент должен кратко изложить содержание своей работы, поставленные в ней проблемы, продемонстрировать работу построенной модели сети.

На публичную защиту курсового проекта отводится до 15 минут.

Во время публичной защиты курсового проекта студент должен кратко сформулировать цель работы, изложить содержание, акцентируя внимание на наиболее важных и интересных с его точки зрения решениях, в первую очередь, принятых студентом самостоятельно. При выступлении должна быть использована демонстрация основных результатов работы (презентация, подход к проектированию, работа с программой). Все материалы копируются на компьютер до начала защиты.

При определении итоговой оценки по защите курсового проекта учитываются: оформление пояснительной записки, доклад студента, ответы на вопросы, степень самостоятельности студента при работе над курсовым проектом.

Если работа является неудовлетворительной, то после исправления она представляется на повторное оценивание. При выявлении серьезных отклонений от предъявляемых требований к курсовому проекту студенту предлагается устранить недостатки или разработать новую тему курсового проекта. Срок доработки проекта устанавливается руководителем с учетом замечаний и объема необходимой доработки.

Курсовой проект, удовлетворяющий предъявляемым требованиям, допускается к защите в день и час, назначенный руководителем. Окончательная оценка курсового проекта выставляется по итогам защиты и качеству разработанного проекта. Студенты, не сдавшие курсовой проект или получившие на защите неудовлетворительные оценки, не допускаются к защите дипломного проекта.

Защищенные курсовые проекты студентам не возвращаются студентам и хранятся в архиве учебного заведения.

5.2 Критерии оценки курсового проекта

Оценкой «отлично» оцениваются курсовые проекты, выполненные в соответствии с заданием и вышеизложенными требованиями, выполненными самостоятельно. Реализованы все функции, описанные в ТЗ. При оценке проекта важную роль играют четкие ответы на поставленные вопросы, а также степень усвоения студентом понятий и категорий по теме исследования, умение работать с документальными и литературными источниками. Повышает ценность курсового проекта его практическое использование на производстве или в учебном процессе.

Оценкой «хорошо» оцениваются курсовые проекты, в которых реализованы все функции, описанные в ТЗ, но имеющие частные недостатки в реализации проекта, некоторые пробелы в проработке отдельных вопросов, неполные ответы на вопросы, незначительные ошибки в оформлении пояснительной записки.

Оценкой «удовлетворительно» оцениваются курсовые проекты, в которых реализованы не все функции, описанные в ТЗ, слабо проработаны ключевые вопросы организации сетевого администрирования, недостаточно аргументированные ответы на вопросы, имеются недостатки в оформлении пояснительной записки.

Критерии, при наличии хотя бы одного из которых работа оценивается только на «неудовлетворительно». К ним относятся:

- содержание работы не относится к предмету дисциплины или не соответствует заданию;
- программная реализация модели сети не выполняет функций, описанных в ТЗ;
- пояснительная записка и (или) созданная модель имеет характер плагиата;
- неструктурированный план курсового проекта;
- объем пояснительной записки менее 15 листов машинописного текста;
- в работе отсутствуют ссылки и сноски на нормативные и другие источники;
- в работе отсутствует приложение в виде модели сети;
- нарушение последовательности изложения, частые повторения, нечеткие формулировки, оговорки, грамматические ошибки;
- оформление курсового проекта не соответствует требованиям (отсутствует нумерация страниц, неверное или неполное оформление библиографии и т.д.).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Стандарт предприятия. Дипломные работы и проекты. Курсовые работы и проекты. Правила оформления и структура, П-ОАТК-03.143-2018.
2. Фильчагин А.Ю. IP-маршрутизация в операционной системе Windows: учебное пособие. URL: http://opds.sut.ru/old/electronic_manuals/ip_rout/up.doc [Дата обращения 12.02.2018]
3. Фильчагин А.Ю. Задание к курсовой работе по курсу «Компьютерные сети передачи данных» и справочные сведения для выполнения работы. URL: http://opds.sut.ru/old/electronic_manuals/ip_rout/zad.doc [Дата обращения 12.02.2018]
4. Аверьянов Е.Г. Курсовая работа «Разработка сети доступа с применением современного телекоммуникационного оборудования»/ Е.Г. Аверьянов.- Спб.: Военная Академия Связи, 2013.
5. НОУ ИНТУИТ. Работа в программе Cisco Packet Tracer ,URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/3549/791/info> [Дата обращения 02.02.2019]
6. Хилл Б. Полный справочник по Cisco/ Б. Хилл.- М.: Издательский дом Вильямс, 2014.
7. Бони Дж. Руководство по Cisco IOS/ Дж. Бони.- Спб.: Питер, М.: Издательство Русская Редакция, 2014.

Дополнительные источники:

- 1 Олифер В.Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: учебник для Вузов/ В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. -3-е издание.- Спб.: Питер, 2008.

2 Боттс Т. Руководство администратора сети/Т. Боттс.- 3-е издание. -М.: КудицПресс, 2006.

3 Пакет К. Создание сетей удаленного доступа Cisco/ К. Пакет.- М.: Издательский дом Вильямс, 2013.

4 Вейрле К. Linux сетевая архитектура. Структура и реализация сетевых протоколов в ядре/ К. Вейрле.- М.: Кудиц-Образ, 2012.

5 Приказ Федеральной службы по техническому и экспортному контролю (ФСТЭК России) от 5 февраля 2010 г. N 58 г. Москва «Об утверждении Положения о методах и способах защиты информации в информационных системах персональных данных»

**Примерная тематика курсовых проектов по МДК.02.02
«Организация администрирования компьютерных систем» для студентов
специальности 09.02.02 «Компьютерные сети»**

1. Организация администрирования компьютерной сети кабинетов образовательного учреждения.
2. Организация администрирования компьютерной сети отделов туристической компании.
3. Организация администрирования компьютерной сети отделов страховой компании.
4. Организация администрирования компьютерной сети отделов строительной компании.
5. Организация администрирования компьютерной сети подразделений рекламной компании.
6. Организация администрирования компьютерной сети для помещений аптечного магазина-склада.
7. Организация администрирования компьютерной сети отделов торгового предприятия.
8. Организация администрирования компьютерной сети отделов магазина розничной торговли.
9. Организация администрирования компьютерной сети отделов транспортной компании.
10. Организация администрирования компьютерной сети помещений автопредприятия.
11. Организация администрирования компьютерной сети отделений поликлиники.
12. Организация администрирования компьютерной сети помещений малого предприятия.

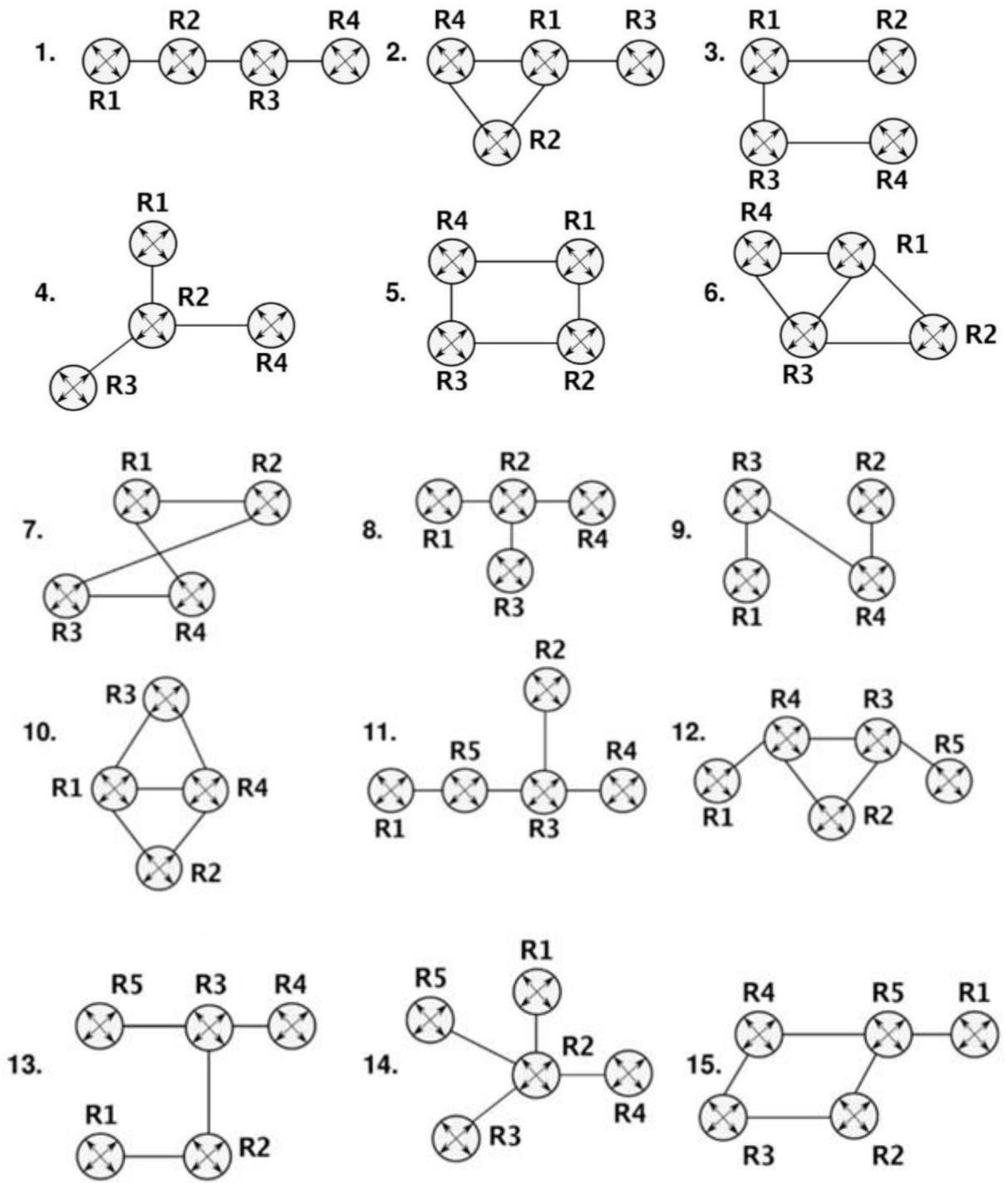
13. Организация администрирования компьютерной сети отделов торгового центра.
14. Организация администрирования компьютерной сети аптечного магазина-склада
15. Организация администрирования компьютерной сети этажа офисного здания.
16. Организация администрирования компьютерной сети кабинетов библиотеки.
17. Организация администрирования компьютерной сети помещений центра детского творчества.
18. Организация администрирования компьютерной сети помещений сервисной организации.
19. Организация администрирования структурированной компьютерной сети кабинетов учебного центра.
20. Организация администрирования компьютерной сети отделов строительной компании
21. Организация администрирования компьютерной сети аптечной сети
22. Организация администрирования компьютерной сети кабинетов бухгалтерии предприятия
23. Организация администрирования компьютерной сети отделений областной больницы
24. Организация администрирования компьютерной сети филиала банка
25. Организация администрирования компьютерной сети помещений магазина сетевого маркетинга

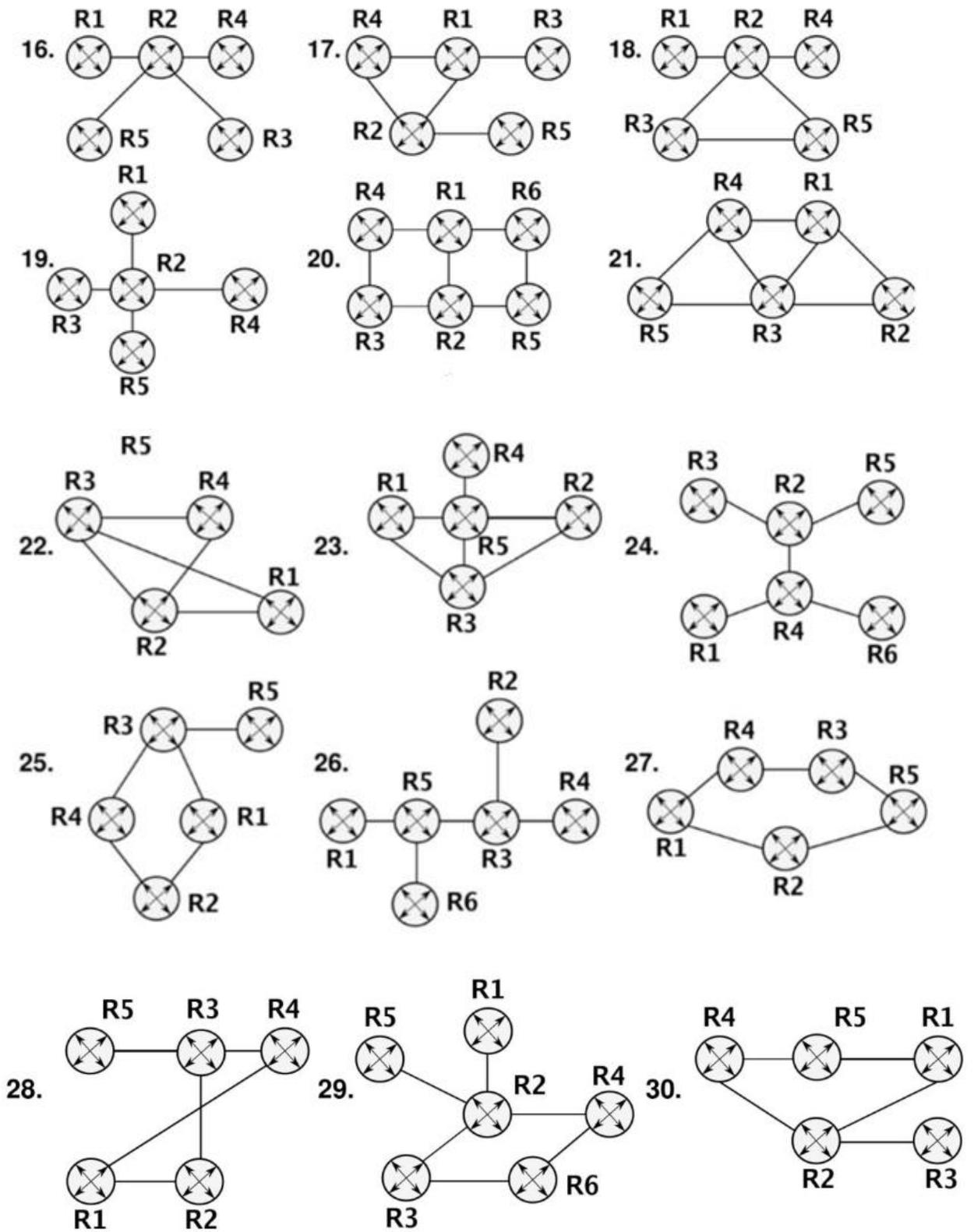
Варианты заданий

№ вар	Топология ядра сети (номер графа)	Кол-во раб.станций, N	Кол-во подсетей, H	Адреса подсетей маршрутизаторов S _R	Адреса подсетей раб. станций, S _H
1	7	24	4	10.0.0.1 /16	192.168.1.0 /24
2	22	24	4	172.20.2.0 /24	192.168.0.0 /16
3	10	26	4	10.3.0.0 /24	172.16.0.0 /12
4	25	26	6	192.168.4.0 /24	10.4.0.0 /16
5	13	30	5	172.30.5.0 /24	10.0.0.0 /8
6	28	25	5	10.6.0.0 /16	192.168.0.0 /16
7	1	25	5	10.7.0.0 /24	172.17.7.0 /24
8	16	30	6	172.18.8.0 /24	192.168.0.0 /16
9	4	15	3	192.168.9.0 /24	10.0.0.0 /8
10	19	25	5	192.168.10.0 /24	10.10.0.0 /16
11	2	24	4	172.21.11.0 /24	192.168.0.0 /16
12	17	15	5	10.12.0.0 /16	192.168.0.0 /16
13	5	30	5	192.168.13.0 /24	10.13.0.0 /16
14	20	30	6	172.24.0.0 /12	10.14.0.0 /16
15	8	25	5	10.15.0.0 /24	192.168.0.0 /16
16	23	25	5	192.168.16.0 /24	10.16.0.0 /16
17	11	20	4	172.27.17.0 /24	10.0.0.0 /24

18	26	20	5	10.18.0.0 /16	192.168.0.0 /16
19	14	25	5	192.168.19.0 /24	10.19.0.0 /24
20	29	30	5	192.168.20.0 /24	172.20.1.0 /24
21	3	24	6	172.21.1.0 /24	10.0.0.0 /16
22	18	24	4	172.23.22.0 /24	10.10.0.0 /16
23	6	18	3	192.168.0.0 /16	172.23.23.0 /24
24	21	18	3	10.24.0.0 /16	192.168.24.0 /24
25	9	25	5	172.27.0.0 /16	10.25.1.0 /24

Варианты исходного графа сети





Образец титульного листа

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ
БПОУ «ОМСКИЙ АВТОТРАНСПОРТНЫЙ КОЛЛЕДЖ»**

Специальность: 09.02.02 «Компьютерные сети»

**КУРСОВОЙ ПРОЕКТ
по МДК.02.02 Организация администрирования компьютерных
систем**

Тема: _____

Выполнил студент группы _____

ФИО

Проверил преподаватель:

ФИО

Оценка

Омск 20__

Образец задания

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ
БПОУ «ОМСКИЙ АВТОТРАНСПОРТНЫЙ КОЛЛЕДЖ»**

Утверждаю

Зам. директора по УР

_____ И.В. Сидоренко

«_____» _____ 20__ год

ЗАДАНИЕ

на курсовую работу

по МДК.02.02 Организация администрирования компьютерных систем

Студенту _____

Группы _____ курса ____

Специальность 09.02.02 «Компьютерные сети»

ТЕМА: _____

Исходные данные:

Топология ядра сети (номер графа)	Кол-во раб.станций, N	Кол-во подсетей, N	Адреса подсетей маршрутизаторов S _R	Адреса подсетей раб. станций, S _H

Разрабатываемые вопросы:

Дата выдачи задания на курсовую работу _____

Срок выполнения работы _____

Руководитель курсового проекта _____/_____./

Задание рассмотрено и одобрено ЦМК «Информатика и вычислительная техника.
Математика» от «__» _____ 20__ г.

Протокол № _____

Председатель ЦМК _____/_____./

Пример выполнения технологического раздела курсового проекта

Тема проекта «Администрирование компьютерной сети аптечного магазина-склада».

В рамках курсового проекта должна быть спроектирована компьютерная сеть в программной среде Cisco Packet Tracer на основании распределения подсетей рабочих станций и топологии согласно варианту.

Исходные данные задания

Исходные данные, принятые для примера выполнения данной курсовой работы:

- 1) Количество рабочих станций сети ЕСПД — $N = 36$;
- 2) Количество подсетей рабочих станций — $H = 6$;
- 3) Количество беспроводных клиентов — 20;
- 4) Доступное адресное пространство для подсетей маршрутизаторов ЕСПД S_R — 172.17.117.0/24;
- 5) Доступное адресное пространство для подсетей рабочих станций S_H — 10.10.0.0/16;

Топология ядра сети ЕСПД представлена на рис. 1

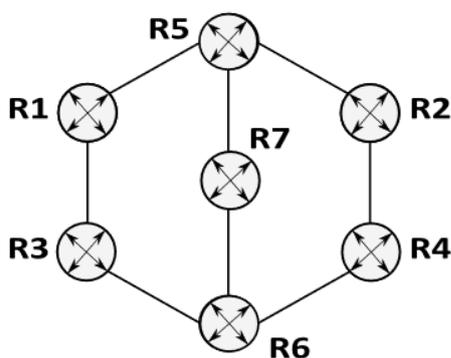


Рисунок П.Е.1 – Топология ядра сети

1 Распределение подсетей рабочих станций SN сети ЕСПД

Согласно исходным условиям задания, сеть ЕСПД должна обеспечивать работу минимум 36 рабочих станций ($N = 36$), которые необходимо разделить равномерно по 6 подсетям. Т.о. в каждой подсети может находиться 6 рабочих станций ($N/N = 36/6=6$), что в полной мере удовлетворяет условию равномерного распределения.

2 Построение графа сети ЕСПД

Распределив рабочие станции по подсетям, можно приступить к дополнению графа сети ЕСПД.

Объединение рабочих станций в каждой подсети будет производиться посредством неуправляемого L2-коммутатора, с 8 физическими портами Fast Ethernet. Т.о. каждая рабочая станция подключается к коммутатору с помощью кабеля UTP (неэкранированная витая пара) категории 5, образуя сегментированное полнодуплексное подключение.

Из 8 физических портов коммутатора, 6 портов используются для объединения рабочих станций и один порт для подключения к маршрутизатору R ядра сети ЕСПД. Оставшийся порт коммутатора можно использовать для каскадного подключения второго коммутатора при возможном расширении подсети или в качестве технического резерва.

Согласно исходному графу сети ЕСПД, эксплуатационную нагрузку сети должны обеспечивать 7 маршрутизаторов R. В зависимости от расположения, маршрутизаторы имеют 3 или 4 интерфейса Fast Ethernet. Корректная маршрутизации пакетов между любыми подсетями обеспечится при наличии 6 подсетей. Однако используя маршрутизатор R7, можно организовать набор резервных связей между подсетями рабочих станций и подсетями маршрутизаторов сети ЕСПД. Учитывая данное предложение следует использовать 8 подсетей маршрутизаторов.

Расширенный граф сети ЕСПД представлен на рис.2

На графе сети ЕСПД нанесены следующие буквенно-цифровые наименования:

- Н1–Н6 —рабочие станции сети ЕСПД;
- R1–R7 —маршрутизаторы сети ЕСПД.
- SW1–SW6 —коммутаторы подсети рабочих станций
- BRD1–BRD6 —границы широковещательных доменов подсетей рабочих станций;
- S_H1–S_H6 —подсети рабочих станций;
- S_R1–S_R8 —подсети маршрутизаторов.

На графе также обозначены соответствующие номера интерфейсов маршрутизаторов R и порты коммутаторов SW.

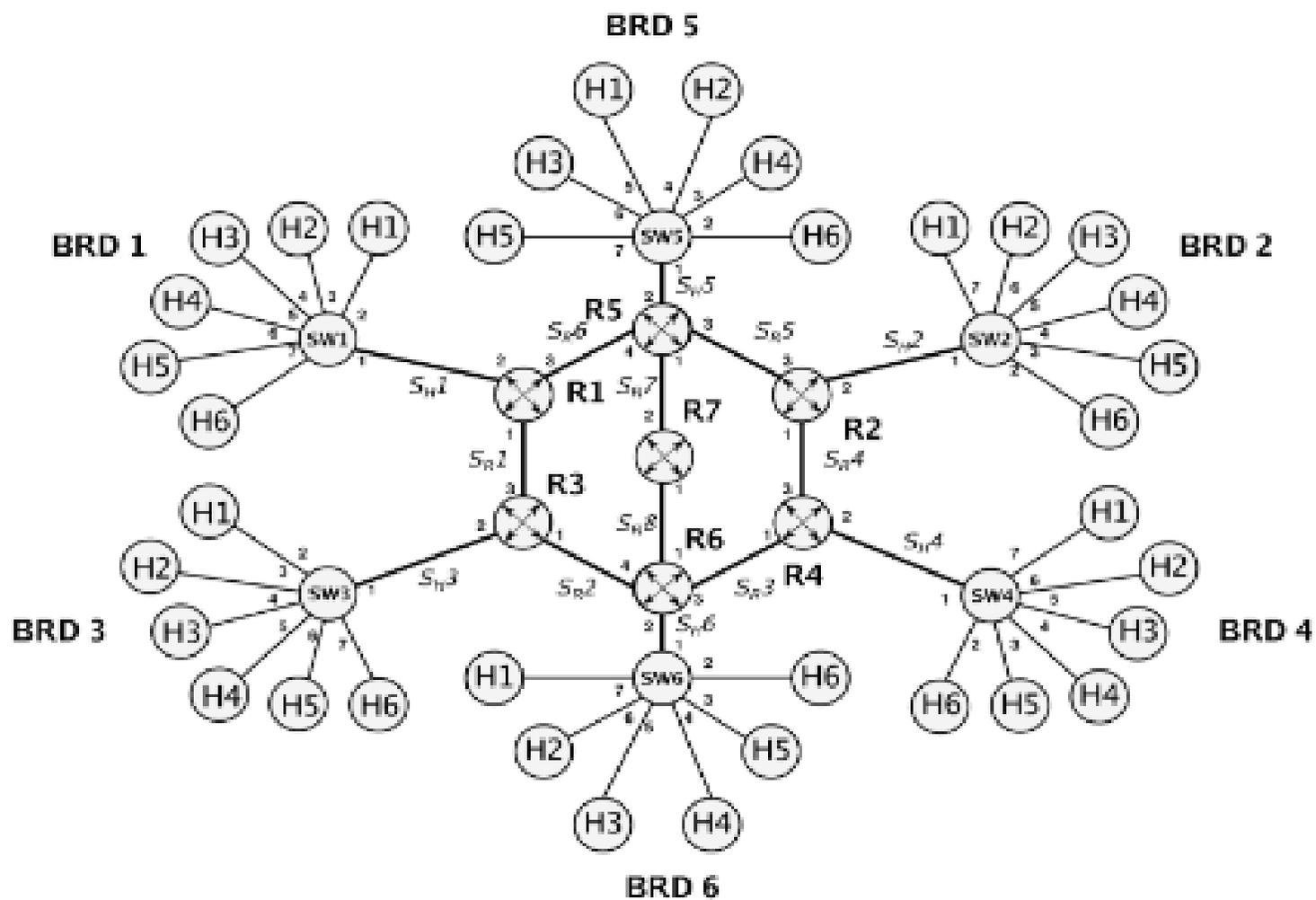


Рисунок П.Е.2 – Расширенный граф сети

3 Перечень технических средств

По полученному графу сети можно подсчитать общее количество затрачиваемых технических средств. Для корректного функционирования проектируемой сети необходим следующий набор оборудования:

1) 7 маршрутизаторов (5 маршрутизатора с 3 интерфейсами FastEthernet, 2 маршрутизатора с 4 интерфейсами FastEthernet);

2) 6 неуправляемых коммутаторов (8 физических портов на каждом устройстве, полнодуплекс, автосогласование), поддерживающие сеть FastEthernet на кабеле UTP5e;

3) По 1 сетевой карте на каждую рабочую станцию (36 сетевых карт стандарта FastEthernet, полнодуплекс, автосогласование);

4) Беспроводная точка доступа (WiFi AP), поддерживающая стандарты 802.11b/g/n;

5) Опорная технология сети FastEthernet 100Мбит/с, тип линий связи между всеми устройствами - неэкранированная витая пара.

4 План IP-адресации подсетей рабочих станций S_H

В соответствии с заданием, для адресации подсетей рабочих станций S_H выделено адресное пространство сети 10.10.0.0/16. Данное пространство позволяет выделить порядка 65536 IP-адресов ($32-16=16$ бит, $2^{16}=65536$). Выделенная сеть 10.10.0.0/16 использует 2 байта для адресации сети, оставшиеся 2 байта свободны. Запись сети в двоичной нотации будет иметь вид:

10.10.0.0 — 00001010.00001010.00000000.00000000

255.255.0.0 — 11111111.11111111.00000000.00000000

По результатам выполнения предыдущих заданий известно, что в каждой подсети рабочих станций S_H располагается 6 узлов. Дополнительно к этому, следует учесть, что каждая подсеть подключается к соответствующему маршрутизатору сети ЕСПД. Т.о. для корректной маршрутизации и обменом информации между узлами подсети требуется 7 IP-адресов на каждую подсеть рабочих станций S_H, из которых 6 IP-адресов назначаются соответствующим рабочим станциям, а один IP-адрес назначается маршрутизатору R,

подключенному через указанный интерфейс к данной подсети. Однако, также не следует забывать о необходимости наличия адреса самой подсети и широковещательного адреса.

Для адресации 7 узлов достаточно 3 бита ($2^3 = 8$). Однако, учитывая наличие адреса сети и широковещательного адреса, доступными из данного адресного пространства останутся только 6 IP-адресов, что недопустимо при условиях исходного задания. Следовательно, необходимо использовать 4 бита, которые позволят адресовать 16 узлов ($2^4 = 16$ IP-адресов).

Дополнительные адреса можно использовать при расширении подсети или в качестве резерва.

Используя нотацию CIDR (метод IP-адресации, позволяющий гибко управлять пространством IP-адресов, не используя жёсткие рамки классовой адресации. Использование этого метода позволяет экономно использовать ограниченный ресурс IP-адресов, поскольку возможно применение различных масок подсетей к различным подсетям) и непрерывное выделение блоков IP-подсетей, выделим 6 IP-подсетей с 16 доступными IP-адресами в каждой подсети.

Следует помнить, что первые 2 байта сети 10.10.0.0/16 неизменны, а для выделения подсетей можно использовать только последние 2 байта. Применим маску подсети длиной 28 бит ($32-4=28$ бит для адресации сети, 4 бита для адресации узлов). Запись первой IP-подсети в двоичной нотации будет иметь вид:

10.10.0.0 — 00001010.00001010.00000000.00000000
255.255.255.240 — 11111111.11111111.11111111.11110000

Первый IP-адрес сети будет отличаться только одним младшим битом:

10.10.0.1 — 00001010.00001010.00000000.00000001

Далее последовательно второй, третий и последующие адреса формируются из 4 младших бит:

10.10.0.2 — 00001010.00001010.00000000.00000010
10.10.0.3 — 00001010.00001010.00000000.00000011
10.10.0.4 — 00001010.00001010.00000000.00000100
10.10.0.5 — 00001010.00001010.00000000.00000101
10.10.0.6 — 00001010.00001010.00000000.00000110
10.10.0.7 — 00001010.00001010.00000000.00000111
10.10.0.8 — 00001010.00001010.00000000.00001000 ...и т.д.

Вплоть до широковещательного адреса сети, в котором все младшие биты равны единице: 10.10.0.15 — 00001010.00001010.00000000.00001111

Соответственно, следующая IP-подсеть будет иметь адрес 10.10.0.16/28, или в двоичной нотации:

10.10.0.16 — 00001010.00001010.00000000.00010000
255.255.255.240 — 11111111.11111111.11111111.11110000

С пулом IP-адресов соответствующим маске подсети:

10.10.0.17 — 00001010.00001010.00000000.00010001
10.10.0.18 — 00001010.00001010.00000000.00010010
10.10.0.19 — 00001010.00001010.00000000.00010011
10.10.0.20 — 00001010.00001010.00000000.00010100
10.10.0.21 — 00001010.00001010.00000000.00010101
10.10.0.22 — 00001010.00001010.00000000.00010110
10.10.0.23 — 00001010.00001010.00000000.00010111
10.10.0.24 — 00001010.00001010.00000000.00011000
...и т.д.

Широковещательный адрес сети **10.10.0.16/28:**

10.10.0.31—00001010.00001010.00000000.00011111

Последующие сети находятся аналогичным образом.

Наконец, шестая IP-подсеть будет иметь адрес 10.10.0.80/28, или в двоичной нотации:

10.10.0.80 —00001010.00001010.00000000.01010000

255.255.255.240 —11111111.11111111.11111111.11110000

Пул IP-адресов:

10.10.0.81 —00001010.00001010.00000000.01010001

10.10.0.82 —00001010.00001010.00000000.01010010

10.10.0.83 —00001010.00001010.00000000.01010011

10.10.0.84 —00001010.00001010.00000000.01010100

10.10.0.85 —00001010.00001010.00000000.01010101

10.10.0.86 —00001010.00001010.00000000.01010110

10.10.0.87 —00001010.00001010.00000000.01010111

10.10.0.88 —00001010.00001010.00000000.01011000

...и т.д.

Широковещательный адрес сети **10.10.0.80/28**:

10.10.0.95 —00001010.00001010.00000000.01011111

Оставшееся адресное пространство позволяет организовать дополнительный резерв при расширении сети.

Доступный пул IP-адресов в двоичной и десятичной нотации для каждой из 6 подсетей S_n приведен в табл.2.

Таблица 2: Адресация подсетей рабочих станций S_H

Подсеть S_H	Пул IP-адресов	Двоичная нотация	Назначение	
$S_H 1$	10.10.0.0/28	00001010.00001010.00000000.00000000	Адрес подсети	
	255.255.255.240	11111111.11111111.11111111.11110000	Маска подсети	
	10.10.0.1	00001010.00001010.00000000.00000001	R1, интерфейс 2	
	10.10.0.2	00001010.00001010.00000000.00000010	H1	
	10.10.0.3	00001010.00001010.00000000.00000011	H2	
	10.10.0.4	00001010.00001010.00000000.00000100	H3	
	10.10.0.5	00001010.00001010.00000000.00000101	H4	
	10.10.0.6	00001010.00001010.00000000.00000110	H5	
	10.10.0.7	00001010.00001010.00000000.00000111	H6	
	10.10.0.8	00001010.00001010.00000000.00001000	Резерв	
			
	10.10.0.14	00001010.00001010.00000000.00001110	Резерв	
	10.10.0.15	00001010.00001010.00000000.00001111	Широковещательный адрес сети	
	$S_H 2$	10.10.0.16/28	00001010.00001010.00000000.00010000	Адрес подсети
255.255.255.240		11111111.11111111.11111111.11110000	Маска подсети	
10.10.0.17		00001010.00001010.00000000.00010001	R2, интерфейс 2	
10.10.0.18		00001010.00001010.00000000.00010010	H1	
10.10.0.19		00001010.00001010.00000000.00010011	H2	
10.10.0.20		00001010.00001010.00000000.00010100	H3	
10.10.0.21		00001010.00001010.00000000.00010101	H4	
10.10.0.22		00001010.00001010.00000000.00010110	H5	
10.10.0.23		00001010.00001010.00000000.00010111	H6	
10.10.0.24		00001010.00001010.00000000.00011000	Резерв	
.....				
10.10.0.30		00001010.00001010.00000000.00011110	Резерв	
10.10.0.31		00001010.00001010.00000000.00011111	Широковещательный адрес сети	
10.10.0.32/28		00001010.00001010.00000000.00100000	Адрес подсети	

Подсеть S_H	Пул IP-адресов	Двоичная нотация	Назначение
	255.255.255.240	11111111.11111111.11111111.11110000	Маска подсети
	10.10.0.33	00001010.00001010.00000000.00100001	R3, интерфейс 2
	10.10.0.34	00001010.00001010.00000000.00100010	H1
	10.10.0.35	00001010.00001010.00000000.00100011	H2
	10.10.0.36	00001010.00001010.00000000.00100100	H3
	10.10.0.37	00001010.00001010.00000000.00100101	H4
	10.10.0.38	00001010.00001010.00000000.00100110	H5
	10.10.0.39	00001010.00001010.00000000.00100111	H6
	10.10.0.40	00001010.00001010.00000000.00101000	Резерв
		
	10.10.0.46	00001010.00001010.00000000.00101110	Резерв
	10.10.0.47	00001010.00001010.00000000.00101111	Широковещательный адрес сети
$S_H 4$	10.10.0.48/28	00001010.00001010.00000000.00110000	Адрес подсети
	255.255.255.240	11111111.11111111.11111111.11110000	Маска подсети
	10.10.0.49	00001010.00001010.00000000.00110001	R4, интерфейс 2
	10.10.0.50	00001010.00001010.00000000.00110010	H1
	10.10.0.51	00001010.00001010.00000000.00110011	H2
	10.10.0.52	00001010.00001010.00000000.00110100	H3
	10.10.0.53	00001010.00001010.00000000.00110101	H4
	10.10.0.54	00001010.00001010.00000000.00110110	H5
	10.10.0.55	00001010.00001010.00000000.00110111	H6
	10.10.0.56	00001010.00001010.00000000.00111000	Резерв
.....			
	10.10.0.62	00001010.00001010.00000000.00111110	Резерв
	10.10.0.63	00001010.00001010.00000000.00111111	Широковещательный адрес сети
$S_H 5$	10.10.0.64/28	00001010.00001010.00000000.01000000	Адрес подсети
	255.255.255.240	11111111.11111111.11111111.11110000	Маска подсети

Подсеть S_H	Пул IP-адресов	Двоичная нотация	Назначение	
	10.10.0.65	00001010.00001010.00000000.01000001	R5, интерфейс 2	
	10.10.0.66	00001010.00001010.00000000.01000010	H1	
	10.10.0.67	00001010.00001010.00000000.01000011	H2	
	10.10.0.68	00001010.00001010.00000000.01000100	H3	
	10.10.0.69	00001010.00001010.00000000.01000101	H4	
	10.10.0.70	00001010.00001010.00000000.01000110	H5	
	10.10.0.71	00001010.00001010.00000000.01000111	H6	
	10.10.0.72	00001010.00001010.00000000.01001000	Резерв	
			
	10.10.0.78	00001010.00001010.00000000.01001110	Резерв	
10.10.0.79	00001010.00001010.00000000.01001111	Широковещательный адрес сети		
S_{H6}	10.10.0.80/28	00001010.00001010.00000000.01010000	Адрес подсети	
	255.255.255.240	11111111.11111111.11111111.11110000	Маска подсети	
	10.10.0.81	00001010.00001010.00000000.01010001	R6, интерфейс 2	
	10.10.0.82	00001010.00001010.00000000.01010010	H1	
	10.10.0.83	00001010.00001010.00000000.01010011	H2	
	10.10.0.84	00001010.00001010.00000000.01010100	H3	
	10.10.0.85	00001010.00001010.00000000.01010101	H4	
	10.10.0.86	00001010.00001010.00000000.01010110	H5	
	10.10.0.87	00001010.00001010.00000000.01010111	H6	
	10.10.0.88	00001010.00001010.00000000.01011000	Резерв	
			
	10.10.0.94	00001010.00001010.00000000.01011110	Резерв	
	10.10.0.95	00001010.00001010.00000000.01011111	Широковещательный адрес сети	

5 План IP-адресации подсетей маршрутизаторов SR

Рассуждая таким же образом, как и при решении задания в предыдущем пункте составим план адресации для подсетей маршрутизаторов SR.

В соответствии с заданием, для адресации подсетей SR выделено адресное пространство сети 172.17.117.0/24.

Данное пространство позволяет выделить порядка 256 IP-адресов ($32-24=8$ бит, $2^8=256$).

Сеть 172.17.117.0/24 использует 3 байта для адресации сети, последний байт свободен.

Запись сети в двоичной нотации будет иметь вид:

172.17.117.0 —10101100.00010001.01110101.00000000

255.255.255.0 —11111111.11111111.11111111.00000000

По расширенному графу сети ЕСПД известно, что маршрутизация пакетов между любыми подсетями обеспечивается при наличии 6 IP-подсетей. Используя маршрутизатор R7, можно организовать набор резервных связей между подсетями рабочих станций и подсетями маршрутизаторов сети ЕСПД. Учитывая данное предложение используем 8 подсетей маршрутизаторов.

Каждая подсеть маршрутизаторов S_R объединяет 2 маршрутизатора. Для адресации 2 маршрутизаторов в каждой подсети S_R достаточно 1 бита ($2^1=2$). Однако, учитывая наличие адреса сети и широковещательного адреса, узлы останутся неадресуемыми.

Следовательно, необходимо использовать 2 бита, которые позволят адресовать 4 адреса ($2^2=4$ IP-адресов).

Используя нотацию CIDR и непрерывное выделение блоков IP-подсетей, выделим 8 IP-подсетей с 4 доступными IP-адресами в каждой подсети. Напомним, что первые 3 байта сети 172.17.117.0/24 неизменны, а для выделения подсетей можно использовать только последний байт. Применим маску подсети длиной 30 бит ($32-2=30$ бит для адресации сети, 2 бита для адресации маршрутизаторов).

Запись первой IP-подсети в двоичной нотации будет иметь вид:

172.17.117.0 — 10101100.00010001.01110101.00000000

255.255.255.252 — 11111111.11111111.11111111.11111100

В соответствии с маской, сеть имеет следующие IP-адреса (изменяются два младших бита):

172.17.117.1 — 10101100.00010001.01110101.00000001

172.17.117.2 — 10101100.00010001.01110101.00000010

Широковещательный адрес сети 172.17.117.0/30

172.17.117.3 — 10101100.00010001.01110101.00000011

Следующая IP-подсеть будет иметь адрес 172.17.117.4/30, или в двоичной нотации:

172.17.117.4 — 10101100.00010001.01110101.00000100

255.255.255.252 — 11111111.11111111.11111111.11111100

172.17.117.5 — 10101100.00010001.01110101.00000101

172.17.117.6 — 10101100.00010001.01110101.00000110

Широковещательный адрес сети 172.17.117.4/30

172.17.117.7 — 10101100.00010001.01110101.00000111

И т.д.

Последующие сети находятся аналогичным образом.

Наконец, восьмая IP-подсеть будет иметь адрес 172.17.117.28/30, или в двоичной нотации:

172.17.117.28 — 10101100.00010001.01110101.00011100

255.255.255.252 — 11111111.11111111.11111111.11111100

Пул IP-адресов:

172.17.117.29 — 10101100.00010001.01110101.00011101

172.17.117.30 — 10101100.00010001.01110101.00011110

Широковещательный адрес сети

172.17.117.28/30

172.17.117.31 —10101100.00010001.01110101.00011111

Доступный пул IP-адресов в двоичной и десятичной нотации для каждой из 8 подсетей S_R приведен в табл.3

Подсеть S_R	Пул IP-адресов	Двоичная нотация	Назначение
S_{R1}	172.17.117.0/30	10111100.00010001.01110101.00000000	Адрес подсети
	255.255.255.252	11111111.11111111.11111111.11111100	Маска подсети
	172.17.117.1	10101100.00010001.01110101.00000001	R1, интерфейс 1
	172.17.117.2	10101100.00010001.01110101.00000010	R3, интерфейс 3
	172.17.117.3	10101100.00010001.01110101.00000011	Широковещательный адрес сети
S_{R2}	172.17.117.4/30	10111100.00010001.01110101.00000100	Адрес подсети
	255.255.255.252	11111111.11111111.11111111.11111100	Маска подсети
	172.17.117.5	10111100.00010001.01110101.00000101	R3, интерфейс 1
	172.17.117.6	10111100.00010001.01110101.00000110	R6, интерфейс 4
	172.17.117.7	10111100.00010001.01110101.00000111	Широковещательный адрес сети
S_{R3}	172.17.117.8/30	10111100.00010001.01110101.00001000	Адрес подсети
	255.255.255.252	11111111.11111111.11111111.11111100	Маска подсети
	172.17.117.9	10111100.00010001.01110101.00001001	R6, интерфейс 3
	172.17.117.10	10111100.00010001.01110101.00001010	R4, интерфейс 1
	172.17.117.11	10111100.00010001.01110101.00001011	Широковещательный адрес сети
S_{R4}	172.17.117.12/30	10111100.00010001.01110101.00001100	Адрес подсети
	255.255.255.252	11111111.11111111.11111111.11111100	Маска подсети
	172.17.117.13	10111100.00010001.01110101.00001101	R4, интерфейс 3

	172.17.117.14	10111100.00010001.01110101.00001110	R2,интерфейс1
	172.17.117.15	10111100.00010001.01110101.00001111	Широковещательныйадрессети
S_{R5}	172.17.117.16/30	10111100.00010001.01110101.00010000	Адресподсети
	255.255.255.252	11111111.11111111.11111111.11111100	Маскаподсети
	172.17.117.17	10111100.00010001.01110101.00010001	R2,интерфейс3
	172.17.117.18	10111100.00010001.01110101.00010010	R5,интерфейс3
	172.17.117.19	10111100.00010001.01110101.00010011	Широковещательныйадрессети
S_{R6}	172.17.117.20/30	10111100.00010001.01110101.00010100	Адресподсети
	255.255.255.252	11111111.11111111.11111111.11111100	Маскаподсети

Подсеть S_R	ПулIP-адресов	Двоичнаянотация	Назначение
	172.17.117.21	10111100.00010001.01110101.00010101	R5,интерфейс4
	172.17.117.22	10111100.00010001.01110101.00010110	R1,интерфейс3
	172.17.117.23	10111100.00010001.01110101.00010111	Широковещательныйадрессети
S_{R7}	172.17.117.24/30	10111100.00010001.01110101.00011000	Адресподсети
	255.255.255.252	11111111.11111111.11111111.11111100	Маскаподсети
	172.17.117.25	10111100.00010001.01110101.00011001	R5,интерфейс1
	172.17.117.26	10111100.00010001.01110101.00011010	R7,интерфейс2
	172.17.117.27	10111100.00010001.01110101.00011011	Широковещательныйадрессети
S_{R8}	172.17.117.28/30	10111100.00010001.01110101.00011100	Адресподсети
	255.255.255.252	11111111.11111111.11111111.11111100	Маскаподсети
	172.17.117.29	10111100.00010001.01110101.00011101	R7,интерфейс1
	172.17.117.30	10111100.00010001.01110101.00011110	R6,интерфейс1
	172.17.117.31	10111100.00010001.01110101.00011111	Широковещательныйадрессети

6 Таблицы маршрутизации сети ЕСПД

Выполнив задачи адресации подсетей и имея схему графа сети, можно приступить к наполнению таблиц маршрутизации маршрутизаторов R сети ЕСПД.

Таблицы маршрутизации наполняются статическими записями. Записи таблицы маршрутизации должны удовлетворять условию возможности связи любого узла любой подсети с любым узлом любой иной подсети.

В качестве метрики расстояния используется число промежуточных узлов от узла отправления до узла назначения.

Таблицы маршрутизации сети ЕСПД приведены в табл.П.Е.4.

Таблица 4: Информация о маршрутах узлов в подсетях

Маршрутизатор	Сеть назначения/маска	Шлюз	Метрика
R1	172.17.117.20/255.255.255.252	Прямое подключение	-
	172.17.117.0/255.255.255.252	Прямое подключение	-
	172.17.117.8/255.255.255.252	172.17.117.2	2
	172.17.117.4/255.255.255.252	172.17.117.2	1
	172.17.117.12/255.255.255.252	172.17.117.21	2
	172.17.117.16/255.255.255.252	172.17.117.21	1
	172.17.117.16/255.255.255.252	172.17.117.2	2
	172.17.117.24/255.255.255.252	172.17.117.21	2
	10.10.0.0/255.255.255.240	Прямое подключение	-
	10.10.0.16/255.255.255.240	172.17.117.21	2
	10.10.0.32/255.255.255.240	172.17.117.2	1
	10.10.0.48/255.255.255.240	172.17.117.21	3
	10.10.0.48/255.255.255.240	172.17.117.2	3
	10.10.0.64/255.255.255.240	172.17.117.21	1
	10.10.0.80/255.255.255.240	172.17.117.2	2

R2	172.17.117.12/255.255.255.252	Прямое подключение	-
	172.17.117.16/255.255.255.252	Прямое подключение	-
	172.17.117.8/255.255.255.252	172.17.117.13	1
	172.17.117.0/255.255.255.252	172.17.117.18	2
	172.17.117.4/255.255.255.252	172.17.117.13	2
	172.17.117.24/255.255.255.252	172.17.117.18	1
	172.17.117.28/255.255.255.252	172.17.117.18	2
	172.17.117.28/255.255.255.252	172.17.117.13	2
	172.17.117.20/255.255.255.252	172.17.117.18	1
	10.10.0.16/255.255.255.240	Прямое подключение	-
	10.10.0.0/255.255.255.240	172.17.117.18	2
	10.10.0.32/255.255.255.240	172.17.117.18	3
	10.10.0.32/255.255.255.240	172.17.117.13	3
	10.10.0.48/255.255.255.240	172.17.117.13	3
	10.10.0.64/255.255.255.240	172.17.117.18	1
	10.10.0.80/255.255.255.240	172.17.117.13	2
R3	172.17.117.0/255.255.255.252	Прямое подключение	-
	172.17.117.4/255.255.255.252	Прямое подключение	-
	172.17.117.8/255.255.255.252	172.17.117.6	1
	172.17.117.12/255.255.255.252	172.17.117.6	2
	172.17.117.24/255.255.255.252	172.17.117.6	2
	172.17.117.24/255.255.255.252	172.17.117.1	2
	172.17.117.28/255.255.255.252	172.17.117.6	1
	172.17.117.16/255.255.255.252	172.17.117.1	2
	172.17.117.20/255.255.255.252	172.17.117.1	1
	10.10.0.32/255.255.255.240	Прямое подключение	-
	10.10.0.0/255.255.255.240	172.17.117.1	1
	10.10.0.16/255.255.255.240	172.17.117.6	3
	10.10.0.16/255.255.255.240	172.17.117.1	3
	10.10.0.48/255.255.255.240	172.17.117.6	2
	10.10.0.64/255.255.255.240	172.17.117.1	2
	10.10.0.80/255.255.255.240	172.17.117.6	1

R4	172.17.117.8/255.255.255.252	Прямое подключение	-
	172.17.117.12/255.255.255.252	Прямое подключение	-
	172.17.117.0/255.255.255.252	172.17.117.9	2
	172.17.117.4/255.255.255.252	172.17.117.9	1
	172.17.117.24/255.255.255.252	172.17.117.14	2
	172.17.117.24/255.255.255.252	172.17.117.9	2
	172.17.117.28/255.255.255.252	172.17.117.9	1
	172.17.117.16/255.255.255.252	172.17.117.14	1
	172.17.117.20/255.255.255.252	172.17.117.14	2
	10.10.0.48/255.255.255.240	Прямое подключение	-
	10.10.0.0/255.255.255.240	172.17.117.14	3
	10.10.0.0/255.255.255.240	172.17.117.9	3
	10.10.0.16/255.255.255.240	172.17.117.14	1
	10.10.0.32/255.255.255.240	172.17.117.9	2
	10.10.0.64/255.255.255.240	172.17.117.14	2
	10.10.0.80/255.255.255.240	172.17.117.9	1
R5	172.17.117.16/255.255.255.252	Прямое подключение	-
	172.17.117.20/255.255.255.252	Прямое подключение	-
	172.17.117.24/255.255.255.252	Прямое подключение	-
	172.17.117.8/255.255.255.252	172.17.117.26	2
	172.17.117.8/255.255.255.252	172.17.117.17	2
	172.17.117.12/255.255.255.252	172.17.117.17	1
	172.17.117.0/255.255.255.252	172.17.117.22	1
	172.17.117.4/255.255.255.252	172.17.117.26	2
	172.17.117.4/255.255.255.252	172.17.117.22	2
	172.17.117.28/255.255.255.252	172.17.117.26	1
	10.10.0.64/255.255.255.240	Прямое подключение	-
	10.10.0.0/255.255.255.240	172.17.117.22	1
	10.10.0.16/255.255.255.240	172.17.117.17	1
	10.10.0.32/255.255.255.240	172.17.117.22	2
	10.10.0.48/255.255.255.240	172.17.117.17	2
	10.10.0.80/255.255.255.240	172.17.117.26	2

R6	172.17.117.4/255.255.255.252	Прямое подключение	-
	172.17.117.8/255.255.255.252	Прямое подключение	-
	172.17.117.28/255.255.255.252	Прямое подключение	-
	172.17.117.12/255.255.255.252	172.17.117.10	1
	172.17.117.0/255.255.255.252	172.17.117.5	1
	172.17.117.24/255.255.255.252	172.17.117.29	1
	172.17.117.16/255.255.255.252	172.17.117.29	2
	172.17.117.16/255.255.255.252	172.17.117.10	2
	172.17.117.20/255.255.255.252	172.17.117.29	2
	172.17.117.20/255.255.255.252	172.17.117.5	2
	10.10.0.80/255.255.255.240	Прямое подключение	-
	10.10.0.0/255.255.255.240	172.17.117.5	2
	10.10.0.16/255.255.255.240	172.17.117.10	2
	10.10.0.32/255.255.255.240	172.17.117.5	1
	10.10.0.48/255.255.255.240	172.17.117.10	1
	10.10.0.64/255.255.255.240	172.17.117.29	2
R7	172.17.117.24/255.255.255.252	Прямое подключение	-
	172.17.117.28/255.255.255.252	Прямое подключение	-
	172.17.117.8/255.255.255.252	172.17.117.30	1
	172.17.117.12/255.255.255.252	172.17.117.30	2
	172.17.117.12/255.255.255.252	172.17.117.25	2
	172.17.117.0/255.255.255.252	172.17.117.30	2
	172.17.117.0/255.255.255.252	172.17.117.25	2

7 Решение задачи о маршрутизации пакета

В качестве исходных данных для решения данной задачи выберем узел отправителя

H2 с IP-адресом 10.10.0.19, из подсети S_{H2} — 10.10.0.16/28.

Узлом назначения произвольно назначим рабочую станцию H1 с IP-адресом 10.10.0.50 из подсети S_{H4} — 10.10.0.48/28.

В соответствии с заданием покажем, что сетью отправителя действительно является указанная сеть S_{H2} , произведя умножение IP-адреса отправителя и маски подсети отправителя:

10.10.0.19 — 00001010.00001010.00000000.00010011

255.255.255.240 — 11111111.11111111.11111111.11110000

10.10.0.16 —00001010.00001010.00000000.00010000

Действительно IP-адрес принадлежит указанной сети.

Наложим маску подсети на IP-адрес отправителя и проверим не принадлежит ли

этот IP-адрес той же сети:

10.10.0.50 —00001010.00001010.00000000.00110010

255.255.255.240 —11111111.11111111.11111111.11110000

10.10.0.48 —00001010.00001010.00000000.00110000

IP-адрес получателя принадлежит другой сети.

Т. о. подсеть отправителя и подсеть получателя не совпадают, следовательно необходимо маршрутизировать пакет.

8 Решение задачи отображения адресов на сетевом и канальном уровнях

В соответствии с условиями задания, выберем две произвольные подсети рабочих станций, узлы которых участвуют в обмене информацией.

	172.17.117.4/255.255.255.252	172.17.117.30	1
	172.17.117.16/255.255.255.252	172.17.117.25	1
	172.17.117.20/255.255.255.252	172.17.117.25	1
	10.10.0.0/255.255.255.240	172.17.117.25	2
	10.10.0.16/255.255.255.240	172.17.117.25	2
	10.10.0.32/255.255.255.240	172.17.117.30	2
	10.10.0.48/255.255.255.240	172.17.117.30	2
	10.10.0.64/255.255.255.240	172.17.117.25	1
	10.10.0.80/255.255.255.240	172.17.117.30	1

В качестве исходных подсетей используем подсети S_{H1} и S_{H3} . Они в полной степени соответствуют условию, согласно которому подсети должны быть расположены на расстоянии, разделенном двумя маршрутизаторами R.

Для выбранных подсетей создадим таблицу, содержащую сведения о портах коммутатора SW и физических (канальных) адресах узлов каждой отдельной подсети.

Канальные адреса имеют произвольные значения. Однако необходимо учитывать размер MAC-адреса сети Ethernet (6 байт). Перечень узлов выбранных подсетей приведен в таб.5.

Таблица 5: MAC-адреса узлов подсетей рабочих станций S_{H1} и S_{H3}

Подсеть S_H	Коммутатор SW	Порт	Адрес канального уровня	Узел
S_{H1}	$SW1$	1	01:21:23:A3:5B:11	R1
		2	01:AA:B2:56:C1:12	H1
		3	01:AC:C4:87:AA:13	H2
		4	01:EF:02:2E:00:14	H3
		5	01:D2:45:12:01:15	H4
		6	01:C1:11:09:D6:16	H5
		7	01:14:FF:05:B2:17	H6
		8	00:00:00:00:00:00	Резерв
S_{H3}	$SW3$	1	03:12:32:3A:B5:31	R3
		2	03:AA:2B:65:1C:32	H1
		3	03:CA:4C:78:AA:33	H2
		4	03:FE:20:E2:00:34	H3
		5	03:2D:54:21:10:35	H4
		6	03:1C:11:90:6D:36	H5
		7	03:41:FF:50:2B:37	H6
		8	00:00:00:00:00:00	Резерв

Заполнив таблицу с исходными данными можно приступить к последовательному выполнению заданий.

8.1. Локальный сегмент

Первая часть задания состоит в рассмотрении сценария, согласно которому выполняется разрешение адресов сетевого уровня на адреса канального уровня узлов, расположенных в одной подсети. Узлы выбираются произвольно.

Заполним поля двух псевдозаголовков фрейма канального уровня при разрешении IP-адреса на соответствующий MAC-адрес рабочей станции H6 (узел назначения) в подсети

S_{H1}. Запрос на разрешение выполняет рабочая станция Н3 (узел отправления).

Исходя из ранее выполненных заданий известно, что IP-адрес узла Н6 в подсети S_{H1}

равен 10.10.0.7, искомый MAC-адрес рабочей станции (в соответствии с табл.5) равен 01:14:FF:05:B2:17.

IP-адрес узла Н3 в подсети S_{H1} равен 10.10.0.4, MAC-адрес рабочей станции равен

01:EF:02:2E:00:14. Запрос протокола ARP в пределах подсети выполняется широковещательной рассылкой фреймов Ethernet.

Заполненный фрейм запроса представлен на рис.5.

0				5				11				15			
FF:FF:FF:FF:FF:FF								01:EF:02:2E:00:14				ETHTYPE		HWTYPE	
PTYPE		HLEN		PLEN		1		01:EF:02:2E:00:14				10.10.0.4			
00:00:00:00:00:00								10.10.0.7							

Рис. 5. Псевдозаголовок Ethernet и ARP при выполнении запроса MAC-адреса рабочей станции Н6 узлу Н3

Ответ рабочей станции Н6 будет содержать фрейм Ethernet с данными протокола ARP, отправляемый непосредственно узлу Н3. Заполненный фрейм ответа узла Н6 вместе с псевдозаголовком Ethernet представлен на рис.6.

0				5				11				15			
01:EF:02:2E:00:14								01:14:FF:05:B2:17				ETHTYPE		HWTYPE	
PTYPE		HLEN		PLEN		2		01:14:FF:05:B2:17				10.10.0.7			
01:EF:02:2E:00:14								10.10.0.4							

Рис. 6. Псевдозаголовок Ethernet и ARP при выполнении ответа рабочей станции Н6 узлу Н3

В заключении, нанесем графические элементы, изображающие передачу фреймов между узлами Н3 (отправитель) и Н6 (получатель) в подсети S_{H1} на граф сегмента сети ЕСПД.

Полученные изображения приведены на рис.7.

8.2. Удаленные сегменты

Вторая часть задания состоит в рассмотрении сценария, согласно которому выполняется передача фреймов Ethernet между узлами, расположенными в удаленных подсетях.

Как и в предыдущем пункте, узлы выбираются произвольно. Узлом-отправителем назначена рабочая станция H2 из подсети S_{H1} (IP-адрес 10.10.0.3, MAC-адрес 01:AC:C4:87:AA:13), узлом-получателем назначена рабочая станция H5 из подсети S_{H3}

(IP-адрес 10.10.0.38, MAC-адрес 03:1C:11:90:6D:36).

По данным табл.1 маршрутизатор R1 имеет физический адрес 01:21:23:A3:5B:11, маршрутизатор R3 имеет канальный адрес 03:12:32:3A:B5:31.

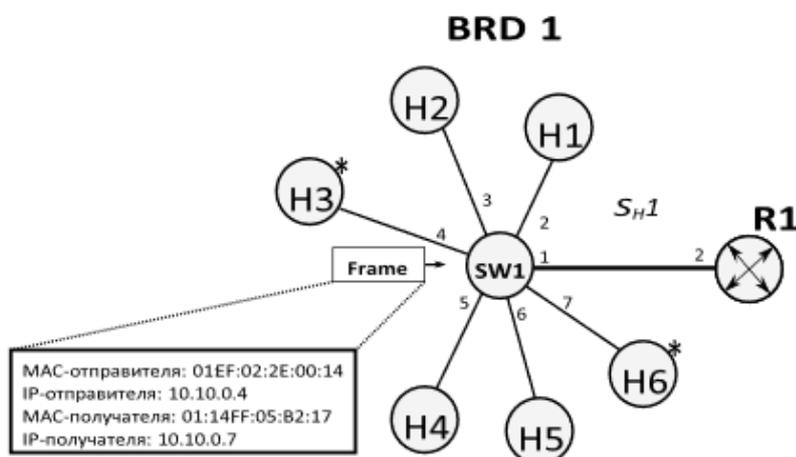


Рис. 7. Передача фреймов от узла H3 узлу H6 в пределах подсети S_{H1}

По исходным условиям задания, необходимости в заполнении полей фреймов Ethernet и псевдозаголовка протокола ARP нет, т.к. выполняемые процедуры разрешения адреса сетевого уровня на адрес канального уровня будут аналогичны процедурам, выполняемым при отображении адресов узлов, размещенных в одной подсети, с разницей в том, что вместо MAC-адреса узла получателя в соответствующем сегменте сети будет использоваться MAC-адрес маршрутизатора R1 (в случае передачи пакетов от узла H2

из подсети S_{H1} узлу H5 из подсети S_{H3}) или MAC-адрес маршрутизатора R3 (в случае передачи пакетов от узла H5 из подсети S_{H3} узлу H2 из подсети S_{H1}). Т.о. на каждом сегменте сети в заголовках фреймов Ethernet будут

изменяться адреса канального уровня (MAC-адреса) отправителя и получателя. Адреса сетевого уровня узлов отправителя и получателя подвергаться изменениям не будут.

На рис.8 приведен сегмент сети ЕСПД и изображена передача фреймов канального уровня с соответствующим содержанием заголовков (MAC, IP-адрес отправителя и MAC, IP-адрес получателя) от узла H2 из подсети S_{H1} узлу H5 из подсети S_{H3}.

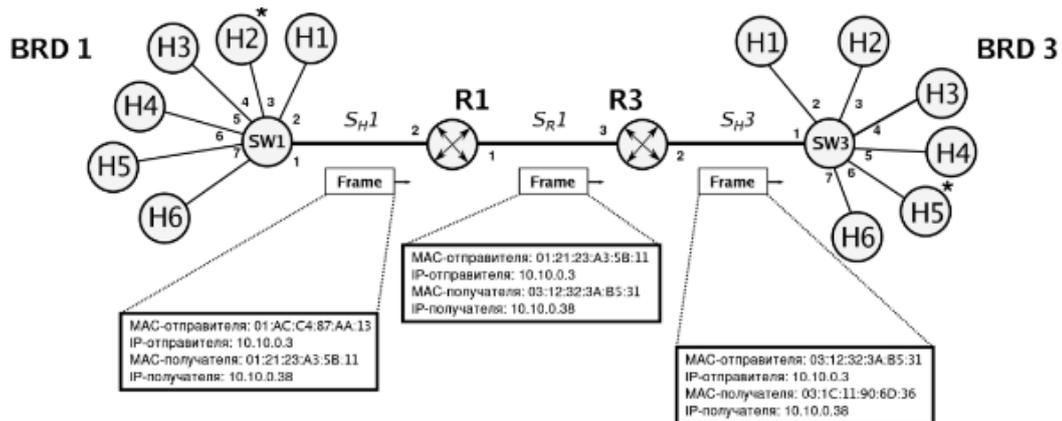


Рис. 8. Передача фреймов канального уровня от узла H2 из подсети S_{H1} узлу H5 из подсети S_{H3}

9 Моделирование сети ЕСПД в пакете «GNS3»

Практическая апробация и подтверждение непротиворечивости теоретических расчетов, проводимых в предыдущих пунктах, выполнено с помощью компьютерного моделирования проектируемой сети ЕСПД в среде пакета «GNS3».

В проекте, моделирующем работу сети передачи данных, присутствует полный граф сети ЕСПД, отражающий топологию связи узлов сети, проименованы все подсети, порты коммутаторов, интерфейсы маршрутизаторов.

Каждый маршрутизатор имеет работающую таблицу маршрутизации, позволяющую передавать трафик к любому узлу сети ЕСПД. В качестве проверки работоспособности сети использованы утилиты ping и traceroute. Результаты выполнения команд приведены в листинге 1. Содержимое таблиц маршрутизации сети ЕСПД представлено в листинге 2. Граф моделируемой сети ЕСПД представлен на рис.9. Проект, файлы конфигурации маршрутизаторов и схема топологии сети ЕСПД приложены отдельным архивом к тексту курсовой работы. Компьютерное моделирование сети производилось в ПО «GNS3» версии 0.7.4 для ОС GNU/Linux.

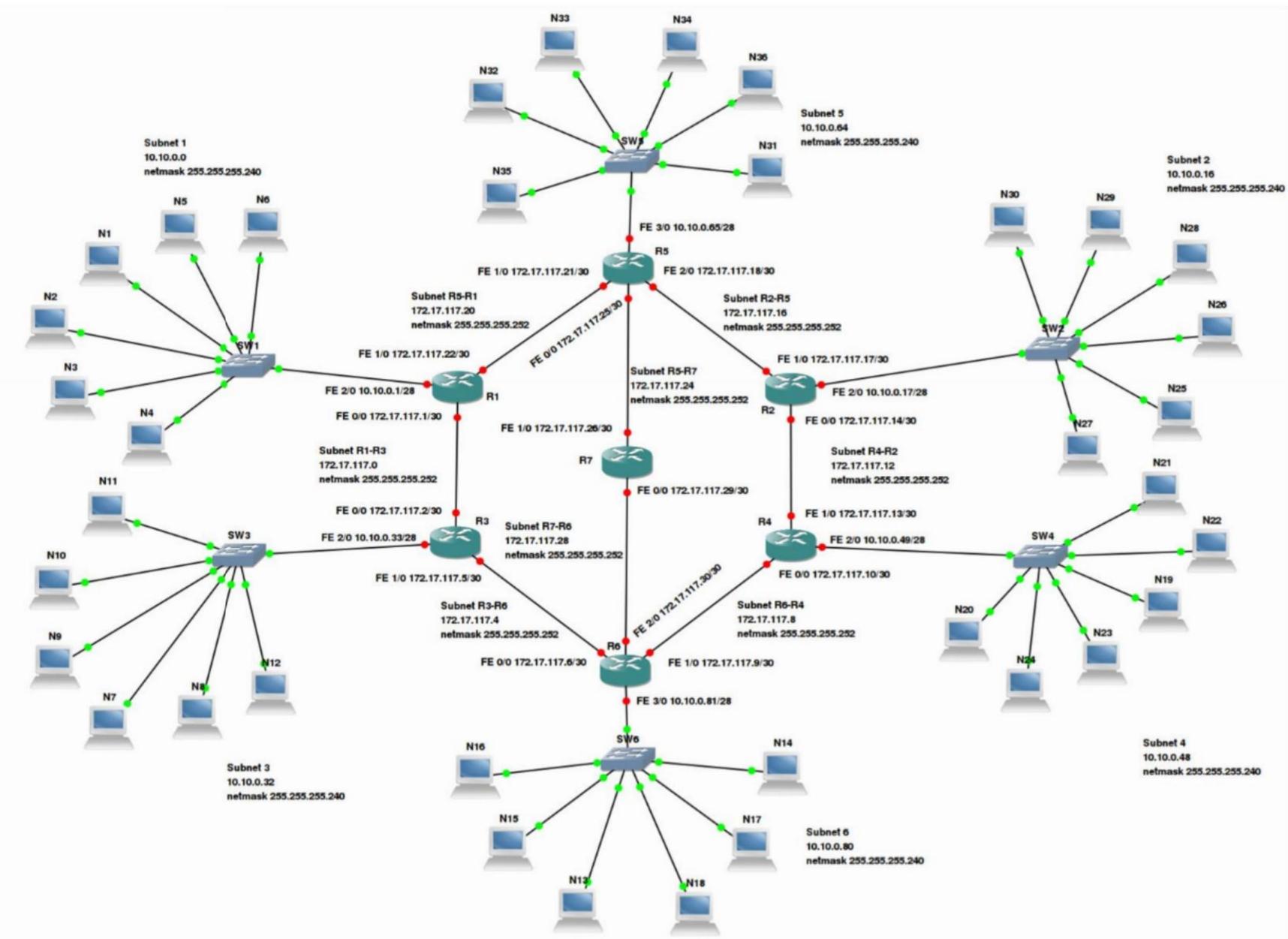


Рис.9.РасширенныйграфсетиЕСПД, моделируемойвсреде«GNS3»

10 Заключение

В результате выполнения курсового проекта было выполнено планирование и распределение выделенных подсетей рабочих станций, построен граф расширенной сети ЕКСПД, создан план IP-адресации подсетей рабочих станций и план IP-адресации подсетей маршрутизаторов. Выделен и обоснован перечень требуемых технических средств для реализации корректной работы сети ЕКСПД.

Решена задача отображения адресов сетевого уровня на адрес канального уровня для различных сценариев местонахождения телекоммуникационных узлов.

В завершающей части курсовой работы было произведено компьютерное моделирование проектируемой сети ЕКСПД в специализированном пакете прикладного ПО с подтверждением корректности теоретических расчетов и результатов, полученных в ходе выполнения курсовой работы. В соответствующем пункте, представлены отчеты компьютерного моделирования.

Таким образом, разработанная в рамках курсовой работы организация администрирования компьютерной сети передачи данных может использоваться в качестве предварительного плана при построении аналогичных сетей передачи данных на практике, с применением современного оборудования. Опыт и знания, полученные в результате проектирования компьютерной сети ЕКСПД позволят избежать возможных ошибок и произвести оптимизацию качества реального проекта на предварительном этапе проектирования.

Татьяна Юрьевна Никулина

КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

*методические рекомендации к выполнению курсового проекта по
МДК.02.02 Организация администрирования компьютерных систем
для студентов специальности 09.02.02 Компьютерные сети.*

Компьютерный набор автора

Подписано к печати Формат А4

Уч. изд. л. 0,5 Тираж экз. Печать оперативная

БПОУ «Омский АТК»

644024, Омск, ул. Гагарина, 10