

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

Факультет цифровых технологий
Кафедра инжиниринга IT-решений

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**по выполнению и защите курсовой работы по дисциплине
«Сетевые технологии»**

Тема курсовой работы:

**«Проектирование корпоративной сетевой инфраструктуры
предприятия
(вариант № ____)»**

для студентов очной, заочной форм обучения
направления подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии»

Составители: к.т.н. Шлаев Д.В.
к.т.н. Лопатин А.С.

Содержание

1. Цели и задачи работы	3
2. Рекомендуемые темы курсовых работ	4
3. Требования к структуре работы	6
4. Требования к оформлению работы	7
5. Список рекомендованных основных и дополнительных источников литературы	10
6. Требования к защите работы	11
7. Критерии оценки работы	12
Приложение 1. Образец титульного листа курсовой работы	14
Приложение 2. Форма рецензии и оценивания курсовой работы	15
Приложение 3. Методические рекомендации по проектированию сети	16
Приложение 4. Задание на курсовую работу	27

1. Цели и задачи работы

Целью курсовой работы является систематизация, закрепление и расширение теоретических и практических знаний по дисциплине «Сетевые технологии», а также применение этих знаний для решения конкретной инженерной задачи проектирования корпоративной сети. В процессе выполнения курсовой работы студент должен продемонстрировать умение самостоятельно анализировать техническую литературу и стандарты, выбирать сетевые технологии и оборудование, выполнять расчеты, обосновывать проектные решения и оформлять результаты в соответствии с установленными требованиями.

Курсовая работа позволяет оценить уровень усвоения учебного материала, способность обучающегося к самостоятельной работе, умение логически мыслить и аргументировать принятые технические решения. Она является важным этапом подготовки специалиста в области информационных систем и технологий, поскольку формирует навыки проектирования, документирования и оценки компьютерных сетей.

Цели выполнения курсовой работы (проекта):

- закрепление знаний об архитектуре и принципах функционирования компьютерных сетей, модели OSI и стеке TCP/IP;
- освоение методов проектирования локальных и корпоративных сетей на основе технологий Ethernet, беспроводного доступа и IP-маршрутизации;
- формирование умений выполнять логическую сегментацию сети, адресное планирование IPv4/IPv6 и обоснованный выбор сетевого оборудования;
- развитие способности оценивать производительность, надежность, масштабируемость и информационную безопасность сетевой инфраструктуры;
- приобретение опыта подготовки схем, спецификаций, таблиц адресации, перечней оборудования и расчетов стоимости;
- подготовка к решению инженерных задач по созданию и модернизации сетевой инфраструктуры организаций.

Конкретные задачи, решаемые обучающимися при написании курсовой работы (проекта), состоят в следующем:

- провести анализ научной, учебной и технической литературы по выбранной теме;
- проанализировать исходные данные и требования к проектируемой сети;
- обосновать физическую и логическую структуру сети, выбрать технологии проводного и/или беспроводного доступа;
- разработать план IP-адресации и, при необходимости, структуру VLAN и правила межсегментного взаимодействия;
- выбрать активное и пассивное сетевое оборудование с учетом пропускной способности, резервирования и перспективы развития;
- выполнить необходимые расчеты и подготовить графические материалы: структурную схему, логическую схему, таблицу адресации, спецификацию;
- оценить ориентировочную стоимость реализации проектного решения и сформулировать выводы.

В процессе выполнения курсовой работы студент учится самостоятельно планировать деятельность, определять цель и задачи исследования, выбирать методы и инструменты проектирования, отбирать, анализировать и систематизировать техническую информацию. Особое внимание уделяется обоснованности решений, возможности дальнейшего развития сети и корректности проектной документации.

2. Рекомендуемые темы курсовых работ

Основная тема курсового проекта, указываемая на титульном листе: «Проектирование корпоративной сетевой инфраструктуры предприятия (вариант № ____)». Номер варианта закрепляется за обучающимся преподавателем при выдаче задания. Изменение варианта или выполнение работы по индивидуальной теме допускается по согласованию с руководителем курсовой работы.

В качестве индивидуализированных тем могут быть рекомендованы следующие направления:

1. Проектирование корпоративной локальной сети малого предприятия на основе Gigabit Ethernet.
2. Модернизация существующей локальной сети с переходом на многоуровневую коммутируемую архитектуру.
3. Проектирование сети с логической сегментацией пользователей и сервисов с помощью VLAN.
4. Проектирование отказоустойчивой сетевой инфраструктуры с резервированием магистральных соединений.
5. Разработка плана IPv4-адресации с применением VLSM для корпоративной сети.
6. Разработка схемы внедрения IPv6 в сети организации.
7. Проектирование беспроводной сети Wi-Fi для учебного или административного корпуса.
8. Проектирование комбинированной проводной и беспроводной сети предприятия.
9. Проектирование кампусной сети для нескольких зданий с использованием волоконно-оптической магистрали.
10. Проектирование защищенного удаленного доступа сотрудников к ресурсам корпоративной сети.
11. Проектирование системы сетевого мониторинга и контроля доступности сетевых сервисов.
12. Проектирование сети с поддержкой IP-телефонии и механизмов QoS.
13. Интеграция системы IP-видеонаблюдения в корпоративную сетевую инфраструктуру.
14. Проектирование сетевой инфраструктуры серверного сегмента организации.
15. Проектирование сети для филиальной структуры предприятия с защищенными каналами связи.

16. Проектирование сети для предприятия агропромышленного комплекса с удаленными производственными объектами.
17. Проектирование сетевой инфраструктуры для устройств промышленного Интернета вещей (IIoT).
18. Разработка системы разграничения доступа между функциональными подразделениями организации.
19. Проектирование сети с централизованным управлением беспроводным доступом.
20. Сравнительный анализ традиционной и программно-определяемой архитектуры корпоративной сети.

3. Требования к структуре работы

Структура курсовой работы должна включать следующие элементы:

- титульный лист (Приложение 1);
- содержание (оглавление);
- введение;
- основную часть;
- заключение с указанием основных результатов работы;
- список использованных источников литературы;
- приложения (при необходимости).

Важным этапом подготовки курсовой работы является разработка плана. Основной задачей плана является структурирование работы, формулировка заголовков глав и разделов в соответствии с темой и заданием. Названия разделов должны раскрывать содержание работы и не дублировать ее тему дословно.

Рекомендуемая структура основной части по дисциплине «Сетевые технологии» включает три главы:

- Глава 1 «Теоретические основы сетевых технологий» — обзор архитектур, протоколов, стандартов и технологий, непосредственно связанных с вариантом задания; рекомендуется 3 параграфа.

- Глава 2 «Проектирование корпоративной сетевой инфраструктуры» — анализ исходных данных, выбор физической и логической структуры, расчет адресного пространства, выбор технологий и оборудования, проверка работоспособности проектного решения; рекомендуется 3–4 параграфа.
- Глава 3 «Оценка и обоснование проектных решений» — вопросы надежности и безопасности, оценка производительности, спецификация оборудования и ориентировочная стоимость реализации; рекомендуется 2 параграфа.

Каждая глава должна завершаться краткими выводами. В заключении обобщаются основные результаты, подтверждается достижение цели и решение поставленных задач.

4. Требования к оформлению работы

Курсовая работа оформляется в соответствии с общими правилами оформления научно-исследовательских работ.

Титульный лист курсовой работы содержит следующие элементы: полное наименование вышестоящего органа (Министерство сельского хозяйства Российской Федерации), университета, факультета и кафедры, название дисциплины; тему курсовой работы (проекта); сведения об исполнителе (Ф.И.О. обучающегося, группа, подпись); сведения о преподавателе (Ф.И.О., ученая степень, ученое звание); наименование места и год выполнения; сведения о регистрации на кафедре, количество баллов (по БРС) и оценка, даты и подпись ведущего преподавателя.

Содержание (оглавление) включает порядковые номера и наименования структурных элементов курсовой работы (проекта) с указанием номера страницы, на которой они помещены.

Ниже приведен рекомендуемый пример содержания курсовой работы по дисциплине «Сетевые технологии».

Раздел	Стр.
Введение	3
1 Теоретические основы сетевых технологий	5

Раздел	Стр.
1.1 Архитектура и стандарты современных компьютерных сетей	5
1.2 Технологии Ethernet и беспроводного доступа	8
1.3 Принципы адресации и маршрутизации IP	11
2 Проектирование корпоративной сети	14
2.1 Анализ исходных данных и выбор структуры сети	14
2.2 Логическая сегментация и план IP-адресации	18
2.3 Выбор оборудования и проверка проектных решений	22
3 Оценка и обоснование проекта	26
3.1 Надежность и информационная безопасность	26
3.2 Спецификация и оценка стоимости	29
Заключение	32
Список использованных источников	34
Приложения	36

Введение характеризует:

- актуальность темы исследования — обоснование теоретической и практической важности выбранной проблемы;
- цель и задачи курсовой работы;
- предмет исследования;
- объект исследования;
- методы исследования (желательно);
- структуру работы — краткое содержание глав и параграфов основной части.

Основная часть курсовой работы может содержать главы, разделы (параграфы), пункты и подпункты. Для дисциплины «Сетевые технологии» основная часть должна отражать как теоретическое обоснование, так и практическое проектирование сети. В расчетной части рекомендуется приводить таблицы исходных данных, схемы сети, планы адресации, спецификации сетевого оборудования и результаты проверки конфигурации.

В списке использованных источников литературы должны быть представлены основные источники по теме:

- нормативные документы, стандарты и рекомендации (ГОСТ, ISO/IEC, IEEE, RFC);
- учебники и учебные пособия;
- научные статьи, монографии и материалы научных конференций;

- официальная техническая документация производителей оборудования и программных средств;
- интернет-ресурсы официальных организаций и баз данных.

Список должен содержать не менее 10 современных источников, изученных обучающимся. На основные приведенные в списке источники должны быть ссылки в тексте курсовой работы. Они проставляются в квадратных скобках с указанием номера источника, под которым он значится в списке литературы.

Приложения — вспомогательные иллюстративно-графические, табличные, расчетные и текстовые материалы, которые нецелесообразно приводить в основном тексте курсовой работы (проекта).

Курсовая работа должна быть напечатана на стандартном листе писчей бумаги формата А4 с соблюдением следующих требований:

- поля: левое — 30 мм, правое — 15 мм, верхнее — 20 мм, нижнее — 20 мм;
- шрифт размером 14 пт, гарнитура Times New Roman;
- межстрочный интервал — полуторный;
- отступ красной строки — 1,25 см;
- выравнивание основного текста — по ширине.

Рекомендуемый общий объем курсовой работы — не менее 25 страниц. Рекомендуемый объем введения — 2–3 страницы, заключения — 1–2 страницы, остальной объем составляет основная часть работы.

Курсовые работы, включающие техническую составляющую, должны содержать сопроводительную документацию, отражающую специфику дисциплины. Для дисциплины «Сетевые технологии» к такой документации относятся структурная и логическая схемы сети, таблица IP-адресации, схема VLAN (при наличии), спецификация оборудования и кабельной системы, а также результаты расчетов.

Использование обучающимся технологий искусственного интеллекта для генерации текста и / или повышения его оригинальности признается некорректным заимствованием за исключением случаев, когда в рамках

выбранной темы по согласованию с ведущим преподавателем предусматривается возможность использования технологий искусственного интеллекта при выполнении курсовой работы. При этом обучающийся обязан: указать во введении, в каких разделах курсовой работы и в связи с чем были использованы технологии искусственного интеллекта; в тексте курсовой работы сделать сноски с указанием, что материал был подготовлен с использованием технологий искусственного интеллекта.

Рисунки располагаются после первой ссылки на них в тексте. Под рисунком указывается его номер и наименование. Таблицы должны иметь номер и наименование. Формулы размещаются на отдельной строке; при необходимости они нумеруются, а используемые обозначения поясняются непосредственно после формулы.

5. Список рекомендованных основных и дополнительных источников литературы

Учебная литература по дисциплине служит основой для подготовки обучающихся к занятиям, выполнения самостоятельных работ и написания курсовой работы. При подборе источников следует сочетать современные учебные издания с действующими сетевыми стандартами и официальной технической документацией.

1. Васин Н. Н. Технологии пакетной коммутации : учебник. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 284 с.
2. Новиков Ю. В., Кондратенко С. В. Локальные сети: архитектура, алгоритмы, проектирование. — М. : ЭКОМ, 2022. — 312 с.
3. Гагарина Л. Г. Введение в инфокоммуникационные технологии : учебное пособие. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 339 с.
4. Кольцов А. С. Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей : учебное пособие. — Воронеж, 2019. — 112 с.
5. Кутузов О. И., Татарникова Т. М., Цехановский В. В. Инфокоммуникационные системы и сети : учебник. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 244 с.

6. Сергеев А. Н. Основы локальных компьютерных сетей : учебное пособие. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 184 с.
7. Олифер В. Г., Олифер Н. А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. — Санкт-Петербург : Питер, 2021. — 672 с.
8. IEEE 802.3. IEEE Standard for Ethernet.
9. IEEE 802.11. IEEE Standard for Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications.
10. ISO/IEC 11801-1:2017. Information technology — Generic cabling for customer premises — Part 1: General requirements.
11. ГОСТ Р 53246-2008. Информационные технологии. Системы кабельные структурированные. Проектирование основных узлов системы. Общие требования.
12. RFC 8200. Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification.
13. RFC 1918. Address Allocation for Private Internets.
14. Официальная документация производителей сетевого оборудования и программных средств, используемых в проекте.

6. Требования к защите работы

В целях выполнения требований по хранению курсовых работ законченная и оформленная в соответствии с установленными требованиями курсовая работа и сопроводительный материал предоставляются преподавателю для защиты в распечатанном виде и/или в электронной форме в соответствии с порядком, установленным кафедрой.

Курсовая работа допускается к защите при выполнении следующих условий:

- степень оригинальности текста курсовой работы не ниже 25% для работ, выполненных обучающимися по образовательным программам бакалавриата и специалитета, не ниже 35% — по образовательным программам магистратуры;
- наличие рецензии преподавателя, принимающего курсовую работу (Приложение 2);

- наличие обязательных графических и расчетных материалов, предусмотренных заданием по дисциплине «Сетевые технологии».

Защита курсовых работ относится к промежуточной аттестации и проводится в конце семестра. Защиту проводит ведущий преподаватель, а в случае возникновения спорных ситуаций может создаваться комиссия.

Защита работы проходит в форме публичного выступления продолжительностью 5–7 минут с представлением результатов работы в виде презентации (5–7 слайдов) и ответов на вопросы преподавателя/комиссии.

Для защиты курсовой работы обучающийся готовит текст доклада. В выступлении отражаются:

- актуальность выбранной темы;
- цель и основные задачи курсовой работы;
- исходные данные и ключевые проектные решения;
- структурная и логическая схема сети, адресный план и выбранное оборудование;
- основные выводы, оценка стоимости и практические рекомендации.

7. Критерии оценки работы

Выполненная и защищенная курсовая работа оценивается с учетом балльно-рейтинговой системы оценивания и критериев, установленных рабочей программой дисциплины.

Критерий	Максимальное значение, баллов
Оформление курсовой работы	10
Содержание курсовой работы	60
Защита курсовой работы	30
ИТОГО	100

Содержание критериев оценки курсовой работы:

1. Оформление курсовой работы:

- 10 баллов — работа соответствует требованиям к оформлению, схемы, таблицы и графические материалы выполнены аккуратно и читаемо;

- 5 баллов — работа частично соответствует требованиям к оформлению, имеются отдельные замечания к структуре, иллюстрациям или оформлению.

2. Содержание курсовой работы:

- 60 баллов — исходные данные проанализированы полностью, сетевые решения обоснованы, расчеты и схемы корректны, требования задания выполнены;
- 40 баллов — основные разделы выполнены, но отдельные решения обоснованы недостаточно или содержат несущественные ошибки;
- 20 баллов — отсутствуют отдельные обязательные разделы либо имеются существенные ошибки в проектировании и расчетах.

3. Защита курсовой работы:

- 30 баллов — студент демонстрирует полное понимание выполненной работы, уверенно обосновывает проектные решения и правильно отвечает на вопросы;
- 20 баллов — студент понимает основные положения работы и правильно отвечает на большую часть вопросов;
- 10 баллов — ответы неполные, имеются существенные затруднения при объяснении проектных решений.

Перевод оценки из 100-балльной в пятибалльную систему осуществляется следующим образом:

- 89–100 баллов — «отлично»;
- 77–88 баллов — «хорошо»;
- 65–76 баллов — «удовлетворительно»;
- менее 65 баллов — «неудовлетворительно».

При неудовлетворительной оценке курсовой работы обучающийся имеет право на повторную защиту после доработки и внесения исправлений. У обучающегося, не сдавшего в установленный срок курсовую работу и/или не защитившего ее по неуважительной причине, образуется академическая задолженность.

Приложение 1
ОБРАЗЕЦ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА КУРСОВОЙ РАБОТЫ (ПРОЕКТА)

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет цифровых технологий
Кафедра инжиниринга IT-решений

КУРСОВАЯ РАБОТА

по дисциплине «Сетевые технологии» на тему:
«Проектирование корпоративной сетевой инфраструктуры
предприятия
(вариант № ____)»

Выполнил(а): студент(ка) ____ курса, группы _____

Проверил: к.т.н., доцент Шлаев Д.В.
Количество баллов: _____ Оценка: _____

Ставрополь 2026

Приложение 2
ФОРМА РЕЦЕНЗИИ И ОЦЕНИВАНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Обучающийся _____ Группа _____

Тема: «Проектирование корпоративной сетевой инфраструктуры предприятия
(вариант № ____)»

Критерий	Макс. балл	Набрано	Замечания
Оформление	10		
Содержание и корректность проектных решений	60		
Защита	30		
ИТОГО	100		

Основные замечания руководителя:

Руководитель _____ / _____ Дата «__» _____ 202__ г.

Приложение 3

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ КОРПОРАТИВНОЙ СЕТЕВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

3.1. Общий порядок выполнения проектной части

Проектирование сети рекомендуется выполнять последовательно: от анализа исходных данных и требований — к выбору структуры сети, логической сегментации, адресному плану, подбору оборудования, проверке пропускной способности и подготовке спецификации. В каждом разделе необходимо не только представить результат, но и обосновать принятое решение.

- определить количество зданий, этажей, помещений, рабочих групп и конечных устройств;
- установить требования к пропускной способности, доступности сетевых сервисов и беспроводному покрытию;
- выбрать физическую топологию и уровни иерархии сети;
- разработать логическую структуру: VLAN, IP-подсети, шлюзы, маршрутизацию и правила доступа;
- выбрать типы линий связи, активное оборудование и точки беспроводного доступа;
- проверить масштабируемость, надежность и безопасность;
- составить спецификацию и ориентировочную смету.

3.2. Анализ исходных данных и выбор структуры сети

Первым этапом является анализ существующей или проектируемой организационной структуры. Под размером сети понимается не только число подключаемых устройств, но и расстояния между ними, число помещений, зданий и функциональных подразделений. При проектировании следует предусматривать резерв портов и пропускной способности для развития сети. Рекомендуемый резерв по числу портов доступа — не менее 20%.

Для сети одного здания наиболее типична иерархическая топология «звезда»: конечные устройства подключаются к коммутаторам доступа,

коммутаторы доступа — к коммутатору распределения или ядра. При соединении нескольких зданий предпочтительно использовать волоконно-оптические линии связи. В небольших сетях уровни ядра и распределения могут быть объединены.

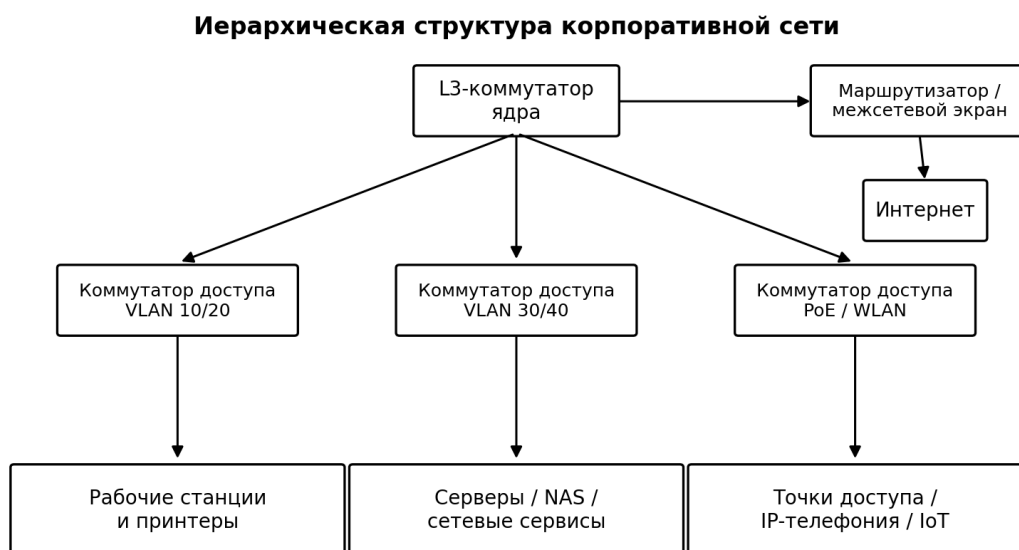


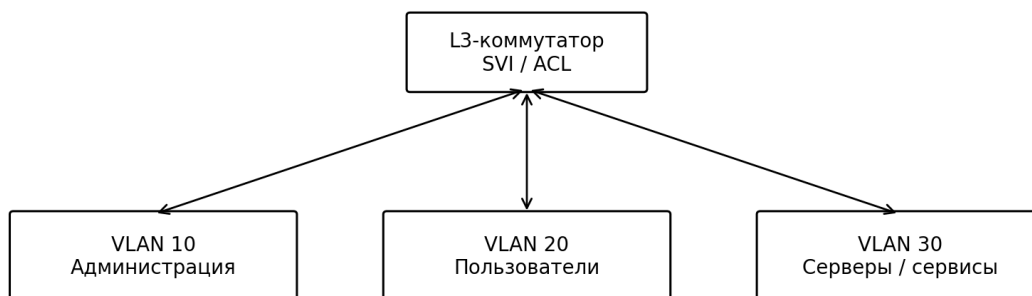
Рисунок 3.1 — Пример иерархической структуры корпоративной сети

3.3. Логическая сегментация и VLAN

Логическое разделение сети рекомендуется выполнять по функциональному признаку: администрация, сотрудники, серверы, гостевой доступ, телефония, видеонаблюдение, IoT и другие категории. Для каждого сегмента создается отдельная VLAN и IP-подсеть. Такой подход уменьшает широковещательный трафик, упрощает управление и позволяет применять разграничение доступа между группами пользователей.

Межсегментная маршрутизация может выполняться маршрутизатором или коммутатором уровня L3. Политики доступа между VLAN рекомендуется фиксировать в проекте в виде краткой матрицы разрешенных взаимодействий.

Логическая сегментация сети с использованием VLAN



Межсегментная маршрутизация и правила ACL определяют разрешенные направления обмена

Рисунок 3.2 — Пример логической сегментации сети

3.4. План IP-адресации

Для каждой VLAN или функциональной группы выделяется отдельная IP-подсеть. При использовании IPv4 рекомендуется применять частные адресные диапазоны и маски переменной длины (VLSM). Количество доступных адресов должно покрывать текущее число устройств и резерв на развитие.

Минимальное число бит хостовой части h выбирается из условия: $2^h - 2 \geq N$, где N — требуемое число адресов конечных устройств. Длина префикса IPv4 определяется как $32 - h$. Например, для сегмента из 50 устройств требуется не менее 62 доступных адресов, поэтому подходит подсеть /26.

ID	Назначение	Подсеть	Шлюз	Примечание
10	Администрация	10.10.10.0/26	10.10.10.1	до 62 узлов
20	Пользователи	10.10.20.0/25	10.10.20.1	до 126 узлов
30	Серверы	10.10.30.0/27	10.10.30.1	до 30 узлов
40	Гостевой Wi-Fi	10.10.40.0/24	10.10.40.1	изоляция от LAN

При необходимости в работе может быть приведен план IPv6-адресации. Для локальных сегментов обычно используется префикс /64; в проекте необходимо показать принцип распределения префиксов между VLAN и сетевыми площадками.

3.5. Выбор технологий Ethernet и кабельной системы

Для доступа конечных устройств рекомендуется рассматривать Gigabit Ethernet, а для магистральных соединений — каналы с большей пропускной способностью в зависимости от варианта задания и суммарного трафика. При выборе медных линий следует учитывать ограничения длины горизонтального сегмента структурированной кабельной системы. Для межэтажных и межкорпусных соединений целесообразно применение волоконно-оптического кабеля.

В спецификации необходимо указать категорию медного кабеля, тип оптического волокна (при наличии), коммутационные панели, розетки, патч-корды, стойки или шкафы, а также резерв материалов. Проект должен содержать обоснование количества портов и скорости uplink-соединений.

3.6. Проектирование беспроводного сегмента

При наличии беспроводного доступа необходимо определить назначение WLAN, число пользователей, зоны покрытия, требования к пропускной способности и безопасности. Количество точек доступа не следует выбирать только по площади помещения: необходимо учитывать строительные конструкции, число одновременных клиентов, взаимные помехи и распределение каналов.

В учебном проекте допускается предварительная оценка количества точек доступа по числу клиентов и планировке. Для каждой точки доступа следует определить место подключения, необходимость PoE, соответствующий VLAN/SSID и правила доступа к ресурсам корпоративной сети.

3.7. Надежность и информационная безопасность

Надежность сети обеспечивается резервированием критичных соединений и оборудования, достаточным запасом портов и пропускной способности, а также использованием источников бесперебойного питания для ключевых узлов. Для сетей повышенной важности рекомендуется

рассмотреть резервирование магистральных uplink-соединений и использование протоколов предотвращения петель.

Минимальный набор мер сетевой безопасности в курсовом проекте должен включать сегментацию, разграничение доступа между VLAN, защиту административных интерфейсов оборудования, безопасный удаленный доступ, резервное копирование конфигураций и журналирование событий. Дополнительно могут рассматриваться 802.1X, DHCP Snooping, Dynamic ARP Inspection, Port Security и централизованная аутентификация.

3.8. Оценка производительности

Оценка производительности выполняется для наиболее нагруженных участков сети. В простейшем случае суммарный расчетный трафик uplink-соединения можно оценить как сумму ожидаемых потоков активных пользователей с учетом коэффициента одновременности. Для учебного проекта допускается использовать коэффициент одновременности 0,2–0,4, если иное не определено заданием.

Коэффициент загрузки канала рекомендуется поддерживать ниже 0,7–0,8 при обычной эксплуатации, сохраняя запас на кратковременные пики и развитие сети. Если расчетная нагрузка превышает выбранную скорость соединения, необходимо повысить пропускную способность магистрали или изменить архитектуру.

3.9. Выбор оборудования и спецификация

Выбор оборудования выполняется по функциональным требованиям, а не только по минимальной цене. Для коммутаторов учитываются число и скорость портов, наличие SFP/SFP+ интерфейсов, поддержка VLAN и L3-функций, PoE-бюджет, возможности стекирования и резервирования. Для маршрутизатора или межсетевого экрана оцениваются пропускная способность, число интерфейсов, поддержка VPN и средств фильтрации.

№	Оборудование	Требования	N	Цена, руб.	Сумма, руб.
1	Коммутатор доступа	24/48×1G, VLAN, STP, SNMP	—	—	—
2	L3-коммутатор	10G uplink, VLAN, routing, ACL	—	—	—
3	Точка доступа Wi-Fi	PoE, корпоративный режим, несколько SSID	—	—	—

№	Оборудование	Требования	N	Цена, руб.	Сумма, руб.
4	Маршрутизатор/NGFW	VPN, NAT, фильтрация, журналирование	—	—	—
5	Пассивная СКС	кабель, патч-панели, розетки, шкаф	компл.	—	—

Стоимость оборудования и материалов в учебной работе определяется по актуальным коммерческим предложениям или открытым прайс-листам на дату выполнения работы. При наличии монтажных и пусконаладочных работ их стоимость выделяется отдельной строкой.

3.10. Состав графической части

В курсовой работе рекомендуется представить не менее следующих графических и табличных материалов:

- структурная схема сети с указанием основных уровней и линий связи;
- логическая схема VLAN и межсегментной маршрутизации;
- таблица IP-адресации;
- таблица размещения сетевого оборудования по помещениям или узлам связи;
- спецификация оборудования и материалов;
- при необходимости — схема беспроводного покрытия, схема резервирования или матрица сетевого доступа.

3.11. Выбор задания и исходных данных по вариантам

Номер задания обучающийся получает у преподавателя. Вариант задает тему теоретической части и исходные параметры проектируемой сети. Если исходные данные конкретной организации отличаются от табличных, допускается выполнение проекта по реальным данным при согласовании с руководителем.

Обозначения в таблицах: S — скорость магистрали; Nзд — число зданий; Nэт — число этажей; Nгр — число рабочих групп на этаж; NПК — число компьютеров в группе; Lmax — максимальная длина кабеля.

Таблица 3.1 — Исходные данные, варианты 1–15

№	Теоретическая тема	S, Гбит/с	Nзд	Nэт	Nгр	NПК	Lmax, м
1	Модель OSI и стек TCP/IP	1	1	2	4	9	70
2	Ethernet и развитие скоростей передачи	2.5	1	3	5	12	80
3	Коммутация кадров и таблицы MAC-адресов	10	1	4	2	15	90
4	VLAN и транковые соединения 802.1Q	1	1	5	3	18	100
5	STP/RSTP и предотвращение петель	2.5	1	6	4	8	70
6	IPv4-адресация и VLSM	10	2	2	5	11	80
7	Основы IPv6	1	2	3	2	14	90
8	Статическая и динамическая маршрутизация	2.5	2	4	3	17	100
9	DHCP и DNS в корпоративной сети	10	2	5	4	7	70
10	NAT и пограничная маршрутизация	1	2	6	5	10	80
11	Беспроводные сети IEEE 802.11	2.5	3	2	2	13	90
12	QoS в IP-сетях	10	3	3	3	16	100
13	VPN и защищенный удаленный доступ	1	3	4	4	6	70
14	Сетевой мониторинг SNMP/Telemetry	2.5	3	5	5	9	80

№	Теоретическая тема	S, Гбит/с	Nзд	Nэт	Nгр	НИК	Lmax, м
15	Сегментация и ACL	10	3	6	2	12	90

Таблица 3.2 — Исходные данные, варианты 16–30

№	Теоретическая тема	S, Гбит/с	Nзд	Nэт	Nгр	НИК	Lmax, м
16	802.1X и контроль сетевого доступа	1	1	2	3	15	100
17	PoE и питание сетевых устройств	2.5	1	3	4	18	70
18	Волоконно-оптические линии связи	10	1	4	5	8	80
19	Структурированные кабельные системы	1	1	5	2	11	90
20	Высокая доступность и резервирование	2.5	1	6	3	14	100
21	IP-телефония и конвергентные сети	10	2	2	4	17	70
22	Сети видеонаблюдения	1	2	3	5	7	80
23	Сетевые технологии для IoT	2.5	2	4	2	10	90
24	Корпоративные Wi-Fi сети	10	2	5	3	13	100
25	Межсетевые экраны и NGFW	1	2	6	4	16	70
26	Программно-определяемые сети (SDN)	2.5	3	2	5	6	80
27	Автоматизация управления сетью	10	3	3	2	9	90
28	Облачные сетевые технологии	1	3	4	3	12	100
29	Филиальные сети и SD-WAN	2.5	3	5	4	15	70
30	Тенденции развития корпоративных сетей	10	3	6	5	18	80

3.12. Примерные планы теоретической главы по вариантам

Вариант 1. Модель OSI и стек TCP/IP

1. Назначение уровней модели OSI.
2. Соответствие OSI и TCP/IP.
3. Инкапсуляция данных и взаимодействие протоколов.

Вариант 2. Ethernet и развитие скоростей передачи

1. Принципы работы Ethernet.
2. Физические среды и скорости передачи.
3. Современная коммутируемая Ethernet-сеть.

Вариант 3. Коммутация кадров и таблицы MAC-адресов

1. Формат Ethernet-кадра.
2. Обучение MAC-таблицы коммутатора.
3. Фильтрация и пересылка кадров.

Вариант 4. VLAN и транковые соединения 802.1Q

1. Назначение VLAN.
2. Теги IEEE 802.1Q и trunk.
3. Межсегментная маршрутизация.

Вариант 5. STP/RSTP и предотвращение петель

1. Причины петель L2.
2. Принцип работы STP/RSTP.
3. Резервирование соединений.

Вариант 6. IPv4-адресация и VLSM

1. Структура IPv4-адреса.
2. Подсети и маски переменной длины.
3. Планирование адресного пространства предприятия.

Вариант 7. Основы IPv6

1. Структура IPv6-адреса.
2. Типы адресов и автоконфигурация.
3. Совместное использование IPv4 и IPv6.

Вариант 8. Статическая и динамическая маршрутизация

1. Таблица маршрутизации.
2. Статические маршруты.
3. Назначение динамической маршрутизации.

Вариант 9. DHCP и DNS в корпоративной сети

1. Назначение DHCP.
2. Назначение DNS.
3. Размещение сетевых сервисов в корпоративной инфраструктуре.

Вариант 10. NAT и пограничная маршрутизация

1. Назначение NAT/PAT.
2. Пограничный маршрутизатор.
3. Публикация и защита сетевых сервисов.

Вариант 11. Беспроводные сети IEEE 802.11

1. Назначение и область применения технологии «Беспроводные сети IEEE 802.11».
2. Принципы функционирования и основные компоненты.
3. Применение технологии при проектировании корпоративной сети.

Вариант 12. QoS в IP-сетях

1. Назначение и область применения технологии «QoS в IP-сетях».
2. Принципы функционирования и основные компоненты.
3. Применение технологии при проектировании корпоративной сети.

Вариант 13. VPN и защищенный удаленный доступ

1. Назначение и область применения технологии «VPN и защищенный удаленный доступ».
2. Принципы функционирования и основные компоненты.
3. Применение технологии при проектировании корпоративной сети.

Вариант 14. Сетевой мониторинг SNMP/Telemetry

1. Назначение и область применения технологии «Сетевой мониторинг SNMP/Telemetry».
2. Принципы функционирования и основные компоненты.
3. Применение технологии при проектировании корпоративной сети.

Вариант 15. Сегментация и ACL

1. Назначение и область применения технологии «Сегментация и ACL».
2. Принципы функционирования и основные компоненты.
3. Применение технологии при проектировании корпоративной сети.

Вариант 16. 802.1X и контроль сетевого доступа

1. Назначение и область применения технологии «802.1X и контроль сетевого доступа».
2. Принципы функционирования и основные компоненты.
3. Применение технологии при проектировании корпоративной сети.

Вариант 17. PoE и питание сетевых устройств

1. Назначение и область применения технологии «PoE и питание сетевых устройств».
2. Принципы функционирования и основные компоненты.
3. Применение технологии при проектировании корпоративной сети.

Вариант 18. Волоконно-оптические линии связи

1. Назначение и область применения технологии «Волоконно-оптические линии связи».
2. Принципы функционирования и основные компоненты.

3. Применение технологии при проектировании корпоративной сети.

Вариант 19. Структурированные кабельные системы

1. Назначение и область применения технологии «Структурированные кабельные системы».
2. Принципы функционирования и основные компоненты.
3. Применение технологии при проектировании корпоративной сети.

Вариант 20. Высокая доступность и резервирование

1. Назначение и область применения технологии «Высокая доступность и резервирование».
2. Принципы функционирования и основные компоненты.
3. Применение технологии при проектировании корпоративной сети.

Вариант 21. IP-телефония и конвергентные сети

1. Назначение и область применения технологии «IP-телефония и конвергентные сети».
2. Принципы функционирования и основные компоненты.
3. Применение технологии при проектировании корпоративной сети.

Вариант 22. Сети видеонаблюдения

1. Назначение и область применения технологии «Сети видеонаблюдения».
2. Принципы функционирования и основные компоненты.
3. Применение технологии при проектировании корпоративной сети.

Вариант 23. Сетевые технологии для IoT

1. Назначение и область применения технологии «Сетевые технологии для IoT».
2. Принципы функционирования и основные компоненты.
3. Применение технологии при проектировании корпоративной сети.

Вариант 24. Корпоративные Wi-Fi сети

1. Назначение и область применения технологии «Корпоративные Wi-Fi сети».
2. Принципы функционирования и основные компоненты.
3. Применение технологии при проектировании корпоративной сети.

Вариант 25. Межсетевые экраны и NGFW

1. Назначение и область применения технологии «Межсетевые экраны и NGFW».
2. Принципы функционирования и основные компоненты.
3. Применение технологии при проектировании корпоративной сети.

Вариант 26. Программно-определяемые сети (SDN)

1. Назначение и область применения технологии «Программно-определяемые сети (SDN)».
2. Принципы функционирования и основные компоненты.
3. Применение технологии при проектировании корпоративной сети.

Вариант 27. Автоматизация управления сетью

1. Назначение и область применения технологии «Автоматизация управления сетью».
2. Принципы функционирования и основные компоненты.
3. Применение технологии при проектировании корпоративной сети.

Вариант 28. Облачные сетевые технологии

1. Назначение и область применения технологии «Облачные сетевые технологии».
2. Принципы функционирования и основные компоненты.
3. Применение технологии при проектировании корпоративной сети.

Вариант 29. Филиальные сети и SD-WAN

1. Назначение и область применения технологии «Филиальные сети и SD-WAN».
2. Принципы функционирования и основные компоненты.
3. Применение технологии при проектировании корпоративной сети.

Вариант 30. Тенденции развития корпоративных сетей

1. Назначение и область применения технологии «Тенденции развития корпоративных сетей».
2. Принципы функционирования и основные компоненты.
3. Применение технологии при проектировании корпоративной сети.

Приложение 4

ЗАДАНИЕ

на курсовую работу

по дисциплине «Сетевые технологии»

Студент(ка) _____ группы _____ курса _____

Тема курсовой работы (проекта): «Проектирование корпоративной сетевой инфраструктуры предприятия (вариант № _____)»

Руководитель: к.т.н., доцент Шлаев Д.В.

Дата выдачи: «___» _____ 202__ г. Срок сдачи: «___» _____ 202__ г.

Исходные данные и постановка задачи:

1. Выполнить проектирование корпоративной сетевой инфраструктуры согласно выбранному варианту задания.
2. Определить физическую и логическую структуру сети, выполнить адресное планирование и сегментацию.
3. Выбрать сетевые технологии, активное и пассивное оборудование.
4. Предусмотреть требования масштабируемости, надежности и информационной безопасности.
5. Сформировать спецификацию оборудования и ориентировочную смету.
6. Оформить пояснительную записку в соответствии с настоящими методическими указаниями.

Перечень вопросов, подлежащих разработке:

1. Теоретический вопрос по варианту.
2. Анализ исходных данных и выбор структуры сети.
3. Разработка плана IP-адресации и логической сегментации.
4. Выбор оборудования и расчет ключевых параметров.
5. Оценка надежности, безопасности и стоимости проекта.

Перечень графического материала:

1. Структурная схема сети.
2. Логическая схема VLAN/подсетей.
3. Таблица IP-адресации.
4. Спецификация оборудования и материалов.
5. Дополнительные схемы и таблицы по решению руководителя.

Задание получил(а) _____ / _____

Руководитель _____ / Шлаев Д.В.