

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

Кафедра вычислительной техники

СЕТИ ЭВМ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ

Методические указания к курсовой работе

Составители
К. В. КУЛИКОВ
К. А. ТЕМЧЕНКО



Владимир 2013

УДК 004.72

ББК 32.97

С33

Рецензент

Кандидат технических наук,
доцент кафедры информатики и защиты информации
Владимирского государственного университета
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых
Ю. М. Монахов

Печатается по решению редакционно-издательского совета ВлГУ

С33 **Сети ЭВМ и телекоммуникации : метод. указания к курсовой работе / Владим. гос. ун-т имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых ; сост.: К. В. Куликов, К. А. Темченко. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2013. – 32 с.**

Рассмотрены вопросы проектирования программно-аппаратного комплекса сетевой инфраструктуры предприятия, выбора пассивного и активного сетевого оборудования, настройки коммутационного оборудования, выбора серверного оборудования и его программных средств, средства защиты и бесперебойной работы сети.

Предназначены для студентов 3-го курса очной формы обучения специальности 230100 – информатика и вычислительная техника при изучении курса «Сети ЭВМ и телекоммуникации». Могут быть полезны студентам, аспирантам, специалистам, занимающимся вопросами проектирования и разработки локальных вычислительных сетей.

Рекомендованы для формирования профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС 3-го поколения.

Библиогр.: 12 назв.

УДК 004.72

ББК 32.97

Введение

Курсовая работа по курсу «Сети ЭВМ и телекоммуникации» является формой контроля учебной работы студентов на заключительных этапах изучения учебной дисциплины.

Методические указания составлены в соответствии с рабочей программой и помогают правильно выполнить курсовую работу, позволяя расширить лекционный курс.

Работу рекомендуется выполнять в последовательности, которая указана в разделе «Методика проектирования». Отдельные пункты предложенной последовательности проектирования могут быть опущены, она может быть изменена, а какие-то действия могут быть добавлены с учетом особенностей конкретного проекта.

Работа должна быть оформлена в виде пояснительной записки (ПЗ), содержать графический материал, прочие приложения, а также слайды, необходимые для презентации результатов работы на защите. Текст пояснительной записки должен быть структурирован (ПЗ должна быть разбита на разделы, подразделы и пункты), объем – не менее 70 страниц машинописного текста, изложение от 3-го лица («устанавливаем», «имеем», «рассчитываем»).

При наборе пояснительной записки курсовой работы следует придерживаться требований, изложенных в ЕСКД ГОСТ 2.105-95, ГОСТ 2.104-2006.

Структура ПЗ курсовой работы:

- титульный лист;
- бланк задания;
- аннотация;
- лист содержания;
- разделы работы;
- список использованных источников;

- приложения;
- графический материал в формате А4 с соответствующим масштабированием листа при печати (основная надпись печатается на обратной стороне листа в натуральную величину);
- слайды презентации проекта в электронном виде (носитель с записью презентации курсовой работы вкладывается в конверт, который приклеивается на пустой лист).

В курсовой работе должны быть рассмотрены следующие вопросы:

1. Цель, задачи работы, термины и сокращения.
2. Анализ технического задания.
3. Выбор активного сетевого оборудования.
 - 3.1. Обзор подходящего активного сетевого оборудования.
 - 3.2. Выбор (с обоснованием) моделей активного сетевого оборудования.
4. Выбор пассивного сетевого оборудования.
 - 4.1. Обзор подходящего пассивного сетевого оборудования.
 - 4.2. Выбор (с обоснованием) моделей пассивного сетевого оборудования.
5. Разработка проекта структурированной кабельной системы (СКС).
 - 5.1. Описание проекта.
 - 5.2. Спецификация на активное и пассивное оборудование, среды передачи.
 - 5.3. План расположения рабочих мест, коммутационных помещений и аппаратных.
 - 5.4. План расположения кабельных каналов и трасс.
 - 5.5. Организация коммутационных помещений, размещение оборудования на стойках и в шкафах.
 - 5.6. Тестирование СКС.
6. Распределение сетевых адресов, сетевых сегментов, виртуальных сетей и т.д.
7. Аппаратное обеспечение серверов и рабочих станций.
8. Программное обеспечение серверов и рабочих станций.

9. Обеспечение безопасности внутренних и внешних ресурсов сети.

9.1. Политика безопасности, разграничение полномочий.

9.2. Доступ к ресурсам серверов и рабочих станций.

9.3. Физический доступ к коммуникационным узлам.

9.4. Архивация и средства резервного копирования данных.

9.5. Антивирусная защита.

9.6. Обеспечение бесперебойной работы сети.

9.7. Межсетевой экран.

10. Администрирование сети.

10.1. Мониторинг устройств, серверов, рабочих станций.

11. Расчет экономических показателей проекта сети.

МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Современные информационные системы основываются на программно-аппаратных средствах, создающих интегрированную среду коллективной работы сотрудников предприятий. Интегрированные информационные системы обеспечивают всем участникам производственной цепочки оперативный совместный доступ к информации по всем аспектам деятельности предприятия. Работа информационных систем базируется на сетевых технологиях – корпоративных, локальных или глобальных решениях. При создании вычислительных сетей офисного назначения возникает необходимость создания или модернизации локальной либо корпоративной сетей, создания серверных центров. Далее будут рассмотрены вопросы построения информационной сети офисного назначения, ориентированной на решение корпоративных задач. В процессе создания и эксплуатации вычислительных сетей выделяют следующие этапы:

- подготовку к проектированию сети,
- проектирование сети,
- реализацию проекта,
- тестирование проекта сети,
- эксплуатацию и модернизацию сети,
- поддержку работоспособности сети.

Автоматизация офиса, как правило, подразумевает использование комплекса компьютеров, объединённых локальной вычислительной сетью. В отличие от автоматизации одного рабочего места (АРМ) совместная работа при помощи сети более производительна и экономит ресурсы предприятия. Затраты на автоматизацию всего предприятия окупаются за счёт возможности коллективного взаимодействия и совместного использования таких ресурсов, как принтеров, сканеров, хранилищ данных, доступа в Интернет. Наивысшая отдача от автоматизации достигается при умелой реализации бизнес-процессов компании. Правильно выполненная автоматизация позволяет всю рутинную работу (а иногда и часть вполне интеллектуальной) поручить машине. И, наоборот, неграмотное вложение средств в автоматизацию не принесет желаемого результата.

Построение сети является стартовой площадкой автоматизации предприятия.

При проектировании сети следует учитывать рекомендации стандартов, несоблюдение которых приводит к необходимости учета большого количества параметров и в конечном итоге к существенному усложнению процессов проектирования и развертывания. Отклонения от стандартов приводят также к несоблюдению концепции открытых систем, что не позволит в будущем осуществить модернизацию работающей сети.

На сегодняшний день скорость передачи данных до рабочей станции 100 мегабит в секунду (Мбит/с) в большинстве случаев достаточна. Однако для работы без задержек некоторые приложения могут требовать скорости 1 гигабит в секунду (Гбит/с). Предпочтительнее подключаться к сети со скоростью 1 Гбит/с, если планируется использовать:

- системы автоматизированного проектирования (CAD/CAM);
- издательские системы (Adobe Indesign, Quark Press, Page Maker и т.д.);
- растровые графические редакторы (например, для обработки фотографий).

Если в сети должны устойчиво работать мультимедиа приложения (IP-телефония, аудиовидеоролики по заказу, приём радиовидеопередач по сети, аудиовидеоконференции), при выборе сетевого активного оборудования (коммутаторов) следует уделить внимание возможности приоритизации трафика. Она обеспечивает отсутствие прерываний аудио- и видеопотоков при перегрузках сети.

Одна из простых ситуаций – когда в здании уже существует сеть электропитания, которая полностью устраивает заказчика. В этом случае занимаются прокладкой только слаботочных сетей.

В общем случае сеть электропитания прокладывают вместе со слаботочными сетями. Существуют ограничения на расстояния между трассами электропитания и информационными каналами. Например, при прокладке в коробе слаботочные и электрические каналы должны располагаться в разных его отсеках во избежание наводок.

Сети бытового и компьютерного питания часто принято разделять. Сети компьютерного питания снабжают стабилизаторами или источниками бесперебойного питания. В некоторых случаях мощность источников бесперебойного питания рассчитывают таким образом, чтобы они во время отключения электричества поддерживали работу всей ИТ-инфраструктуры организации до перехода на другой ввод (другую электрическую сеть, дизель-генератор и т.д.). Обычно для перехода хватает от нескольких секунд до 15 – 30 минут.

Проектирование носит итеративный характер. Здесь основной проблемой является отсутствие достоверных исходных данных, к примеру об объеме информационно-вычислительных работ, интенсивностях потоков сообщений, о распределении длин сообщений и т.д. Погрешности оценок могут достигать 100 % и более. В связи с этим необходимо проводить многовариантные расчеты, варьируя исходные данные в широком диапазоне. При необходимости проведения однотипных расчетов можно осуществить расчеты только для нескольких характерных вариантов, например для наиболее загруженных или наиболее ответственных объектов.

Этапы проектирования

1. Подготовка к проектированию сети

Этап подготовки заключается в исследовании существующего состояния по использованию вычислительных средств на предприятии. Результаты обследования можно изложить в следующих пунктах:

1. *Общие сведения о предприятии.* Приводятся сведения о предприятии (организации), характере деятельности предприятия.

2. *Размещение производственных и административных зданий.* Описываются производственные и административные здания и строения, где предполагается разместить вычислительные средства. По возможности необходимо привести схему расположения зданий (строений) с указанием расстояний между ними и их габаритных характеристик.

3. *Необходимость создания сети.* Приводится обоснование необходимости создания сети, а именно обоснование потребности вычислительной сети, выявление преимуществ работы в составе сети и др.

4. *Назначение сети.* Выявляется назначение, возможные варианты (режимы) использования сети. Сеть может быть предназначена для административного управления предприятием, для управления производственными технологическими процессами или иных целей.

5. *Характер выполняемых работ.* Подготавливается информация о характере выполняемых работ в среде вычислительной сети. При этом необходимо учесть возможность решения задач, связанных с работой с распределенной базой данных, мультимедиаобработкой, обработкой изображений или с решением иных задач, для которых нужна высокоскоростная передача данных. Стандарт ISO/IEC 11801 подразделяет все виды приложений, которые могут обмениваться данными по витым парам, на классы. Для задач каждого класса определяется соответствующая категория линии связи, которая задает предельные электрические характеристики линии, необходимые для нормальной работы приложений соответствующего и более низкого класса задач.

2. Анализ исходных данных

Этап проектирования сети следует начать с анализа исходных данных, который осуществляют на основе полученных ранее результатов подготовки к проектированию сети. Анализ позволяет выявить и обосновать следующее:

1. *Масштаб проектируемой сети.* Сеть может быть локальной, уровня города, кампусной, корпоративной, глобальной или другого масштаба.

2. *Варианты трафика.* В проектируемой сети могут создаваться различные варианты трафика: передаваемые для обработки данные, видеоданные, голосовые сообщения, сигнализация и др.

3. *Объемы и интенсивность трафика.* Трафик в сети может быть смешанным. В этом случае необходимо выявить объем и интенсивность его составных частей.

4. *Оценка параметров и ограничений.* Уточняются количественные значения параметров и ограничений. По возможности осуществляется предварительная оценка производительности и конфигурации рабочих станций и серверов сети. При необходимости формулируются требования по качеству обслуживания в сети. Рассчитывается ширина uplink канала.

3. Сетезависимая часть сети

Выбор основных сетевых технологий. Выбираются основные сетевые технологии (или их сочетания) и обосновывается выбор. На основе этого выбора необходимо определить:

- возможную предельную скорость передачи данных,
- возможные среды передачи данных,
- возможные варианты топологии сети (варианты топологии представить на рисунках с выделением оборудования по отдельным зданиям и этажам).

Коммуникационные функции. Определение функций, выполняемых коммуникационным оборудованием в сети, и выбор класса коммуникационного оборудования. При необходимости осуществляется структуризация сети созданием виртуальных сетевых сегментов на основе использования коммутирующего оборудования.

Архитектура сети. Выбор и описание архитектуры сети: выбрать основные элементы сети, определить их взаимодействие, задать топологию и возможные протоколы, выявить возможные реализации компонентов.

Размещение оборудования. Разрабатывается схема размещения оборудования, а также выбираются помещения под кроссовые этажи, кроссовую здания, аппаратную. На данном этапе схема может быть представлена в виде предварительного размещения оборудования по отдельным помещениям, этажам, зданиям. Схема размещений, а также выбор помещений должны быть обоснованы с учетом требований международных стандартов проектирования СКС.

4. Кабельная система сети

При разработке кабельной системы сети следует придерживаться рекомендаций международных стандартов по проектированию кабельной системы, ориентироваться на создание структурированной кабельной системы. При создании СКС необходимо соблюсти основные принципы, выбрать определенные архитектурные решения, а также рекомендации стандартов на СКС. По результатам проектирования СКС представить полученные эскизы СКС.

5. Система энергообеспечения и температурный режим в помещениях

Выбрать варианты энергообеспечения. Определить технологии энергообеспечения. Выбрать приборы энергообеспечения для компонентов сети.

6. Сетезависимая часть сети

На данном этапе разрабатываются различные сетевые службы, выбираются транспортные протоколы, и осуществляется выбор программного обеспечения, соответствующего этим службам и протоколам сети. При разработке сетевых служб основное внимание следует уделить службе каталога (СК). Учитывая особенности конкретной системы, для которой создается сеть, большее внимание может быть уделено другой службе.

Серверы сети. Привести описание серверов, функционирующих в сети.

Используемые протоколы. При выборе протоколов необходимо учесть особенности их использования различными службами сети.

7. Решения по защите информации, бесперебойному питанию, резервному копированию и антивирусной защите

Определить необходимый комплекс организационных и технических мер по защите информации. Следует разграничить доступ к ресурсам.

Предусмотреть решения по бесперебойному питанию, резервному копированию и антивирусной защите.

8. Ведомость оборудования и материалов

Подготовить спецификацию для комплектации сети оборудованием, кабельной системой и комплектующими.

9. Расчет затрат и показателей экономической эффективности

Расчет затрат на создание сети и показателей экономической эффективности проекта следует выполнить на основе разработанной спецификации для комплектации сети оборудованием, кабельной системой и комплектующими (с учетом затрат на проведение работ по монтажу сети).

Заключение

В завершение проектирования сети следует привести основные выбранные в проекте решения и параметры.

Заключение содержит:

- итоги работы,
- выводы по результатам проведенной работы.

Список использованных источников

Для выполнения курсовой работы необходимо использовать не менее 10 источников (книги, электронные публикации, статьи). Библиографический список оформить по ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления».

Примеры заданий и исходных данных для выполнения курсовой работы приведены в прил. 1 – 6.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Пример задания первого типа

Техническое задание на проект создания вычислительной сети в здании заводоуправления ОАО "Предприятие"

Состав проекта

Исполнитель представляет Заказчику проектную документацию для создания вычислительной сети (ВС) в здании заводоуправления ОАО "Предприятие".

ВС включает в себя следующие системы:

- структурированную кабельную систему (СКС) для локальной вычислительной сети (ЛВС);
- активное сетевое оборудование.

1. Структурированная кабельная система (СКС)

1.1. Цель создания СКС

Назначение СКС – надежное обеспечение на физическом уровне высокоскоростной передачи сигналов сетевого оборудования.

Основные цели монтажа СКС:

- создать единую среду информационной передачи данных всей организации;
- обеспечить надежную работу СКС на весь период эксплуатации;
- снизить эксплуатационные затраты и время на техническое обслуживание кабельной системы.

1.2. Характеристики объекта проведения монтажных работ

Объект – четырехэтажное здание. Несущие конструкции и перекрытия железобетонные. Межкомнатные перегородки кирпичные. Высота потолков разная на каждом этаже (2,7 – 3,85 м). Более подробная информация о состоянии объекта прилагается в приложениях с поэтажными схемами (см. прил. 2, 3).

1.3. Основные требования к техническим решениям

Создаваемая система должна поддерживать широкий диапазон приложений и быть создана без предварительного знания тех приложений, которые могут быть использованы в будущем. Все расчеты выполняют в соответствии с поэтажными планами (см. прил. 3) и таблицей размещения рабочих мест (см. прил.4).

Кабельная система должна соответствовать требованиям международного стандарта ISO 11801 на структурированные кабельные системы (СКС).

В СКС входят следующие подсистемы:

1.3.1. Подсистема рабочего места

Рабочее место служит интерфейсом между горизонтальной кабельной подсистемой и активным оборудованием конечного пользователя. Общее количество рабочих мест в здании – **458 (указывается в задании индивидуально для каждого студента)**.

Одно рабочее место состоит:

- из розетки RJ-45 для подключения к компьютерной сети;
- розетки RJ-45 для подключения к телефонной сети;
- розетки электропитания.

Для подключения рабочих станций к СКС индивидуальные рабочие места необходимо укомплектовать коммутационными шнурами (патч-кордами) категории не ниже **5e** длиной 3 м, оконцованными с двух сторон вилками RJ-45.

1.3.2. Кабельная подсистема

Кабельная система должна иметь конфигурацию «звезда». Максимальная протяженность любого кабельного сегмента не превышает **90 м** вне зависимости от типа передающей среды. Разводка от коммутационного шкафа к каждой телекоммуникационной розетке выполняется отдельным четырехпарным кабелем типа «витая пара», характеристики которого соответствуют категории **5e** (не ниже).

1.3.3. Система кабельных каналов

Кабельные каналы должны соответствовать международным кабельным стандартам, руководствам по инсталляции СКС и методам

построения телекоммуникационных распределительных систем. Сечения кабельных трасс должны быть выбраны с учетом **30 %-го** запаса на развитие и переконфигурацию кабельной системы исходя из **максимального** количества рабочих мест (1 рабочее место на 6 м²) с учетом связей с кроссовой АТС (см. п.1.3.5. и прил. 4).

В системе кабельных каналов выделяют следующие подсистемы:

1. *Трассы прокладки кабелей в пределах рабочих помещений.* Прокладываются в коробах по всему, если возможно, периметру помещения (в большом количестве комнат вдоль стены, выходящей в коридор, смонтированы неразъемные шкафы до потолка) на уровне рабочей поверхности стола. Соответственно информационные и силовые розетки монтируются в пластиковые монтажные рамки, которые могут быть установлены в эти короба. В помещениях, где предъявляются повышенные требования к дизайну, возможны другие решения. Список этих помещений приведен в прил. 5.

2. *Трассы прокладки кабелей по коридорам этажей.* По коридору основной поток кабелей в металлическом лотке.

3. *Вертикальные кабельные трассы.*

4. *Особые условия:*

- На первом этаже в комнате 1-05 монтаж СКС **не производится**, однако сечение лотка (короба) на этаже должно быть выбрано с учетом будущего подключения этой комнаты.

- На втором этаже в осях 19 – 22 комната [2-02] будет перестроена и разделена на части, поэтому подключение рабочего места в комнате [2-01] должно быть выполнено без короба. Однако сечение лотка на остальной части этажа должно быть выбрано с учетом будущего подключения этой комнаты (ком. [2-02], максимальное количество рабочих мест – **36**).

- На третьем этаже в комнате 3-26 монтаж СКС **не производится**, однако сечение лотка на этаже должно быть выбрано с учетом будущего подключения этих комнат.

1.3.4. Коммутационная (кроссовая)

Расположение коммутационных шкафов (стоек) необходимо выбрать на основе прил. 3 (рис. П1). Наиболее приемлемым вариан-

том является размещение основного коммутационного узла в комнате 3-15 и дополнительного в комнате 3-04. Однако Исполнитель может предложить и другие варианты расположения.

При оборудовании стойки (шкафа):

– со стороны центра коммутации информационная («компьютерная») часть кабельной системы должна завершаться кроссовым полем ЛВС, состоящим из 24- или 48-портовых коммутационных панелей RJ-45, смонтированных в отдельной стойке (блоке стоек), из расчета общего количества рабочих мест - **458**. Коммутационные панели должны быть сгруппированы поэтажно;

– для монтажа активного сетевого оборудования и серверов предусмотреть отдельную стойку (шкаф);

– предусмотреть по возможности резерв места для возможного увеличения количества рабочих мест. Предоставить схему расположения оборудования по коммутационным шкафам;

– все кроссы СКС должны быть укомплектованы необходимым количеством вертикальных и горизонтальных органайзеров.

1.3.5. Связь с кроссовым залом АТС

Для обеспечения подключения информационных портов СКС к телефонной системе здания от каждого центра коммутации до кроссового зала АТС (**комната 1-03**) должно быть проложено необходимое количество 100-парной витой пары 3-й категории исходя из следующих условий:

– количество пар из расчета максимального количества рабочих мест – **458**;

– в кроссовом зале АТС устанавливается шкаф с кроссом типа KRONE;

– коммутация между панелями телефонной системы и панелями горизонтальной СКС производится шнурами с разъемами RJ45-RJ45.

1.3.6. Связь с другими зданиями

Связь со зданием вычислительного центра. Должна быть использована существующая оптоволоконная линия (AMP 62,5/125; 4 жилы; длина 234 м) между зданиями заводоуправления и вычисли-

тельного центра (ВЦ). Вводная коробка АМР расположена в комнате 3-29 на третьем этаже (рис. П 3). Необходимо перейти от применяемого в настоящее время стандарта 100BASE-FX на стандарт 1000BASE-SX либо 1000BASE-LH. Допускается связь между оптоволоконной линией и центром коммутации по 1000BASE-T.

2. Активное оборудование

Активное сетевое оборудование должно удовлетворять требованиям стандарта IEEE 802.3 на локальные вычислительные сети технологии FastEthernet производительностью 100 Мбит/с и на GigabitEthernet производительностью 1000 Мбит/с.

Требования к активному сетевому оборудованию:

- поддержка стандартных сетевых протоколов и технологий:
 - Ethernet: IEEE 802.3, 10BaseT,
 - Fast Ethernet: IEEE 802.3u, 100BaseTX,
 - Gigabit Ethernet: IEEE 802.3z, IEEE 802.3x, IEEE 802.3ab,
 - 1000BaseTX,
 - VLAN Trunking/Tagging: IEEE 802.1Q,
 - Spanning-Tree Protocol: IEEE 802.1D;
- подключение рабочих станций к сети по технологии коммутируемого FastEthernet;
- подключение серверов по технологии FastEthernet/GigabitEthernet;
- подключение этажных центров коммутации к магистрали по каналам GigabitEthernet с возможностью объединения нескольких каналов;
- управляемость по протоколам:
 - Simple Network Management Protocol (SNMP),
 - Management Information Base (MIB),
 - Remote Monitoring (RMON),
- расширяемость;
- возможность установки приоритетов и контроль полосы пропускания различного сетевого трафика для обеспечения бесперебойной работы видеоконференций и других мультисервисных приложений, чувствительных к временным задержкам;

– поддержка программных систем централизованного администрирования сети, протокола SNMP, RMON и функционально подобных ему.

Спецификация на активное оборудование должна быть представлена отдельно. Необходимо предусмотреть 10 – 15 %-й запас сетевых портов для подключения дополнительного оборудования и пользователей.

Описание здания заводоуправления

1. Здание четырехэтажное. Форма здания несимметричная, Т-образная. Габариты здания 105×80 м. Несущие конструкции и перекрытия железобетонные. Межкомнатные перегородки кирпичные.

2. Высота потолков разная – от 2,72 до 3,85 м. Потолок коридора между колоннами 4 – 23 представляет собой вентиляционный короб (бетонная плита толщиной ~ 30 мм, армированная металлической сеткой), поэтому высота потолка в коридоре ниже, чем в комнатах, на 300 – 400 мм.

3. На третьем и четвертом этажах в стенах коридора есть многочисленные выемки глубиной до 200 мм.

4. Комнаты 1-25, 2-25 на первом и втором этажах здания являются 2-этажной пристройкой на отдельном фундаменте, толщина стены ~ 1000 – 1200 мм (пустотелая).

5. Существует комплекс вертикальных телефонных шахт (внутреннее сечение ~ 500×600 мм), имеющих дверцы (~ 600×700 мм) на каждом этаже. Привязка шахт к колоннам здания с точностью ± 1 м.

Схемы размещения рабочих мест

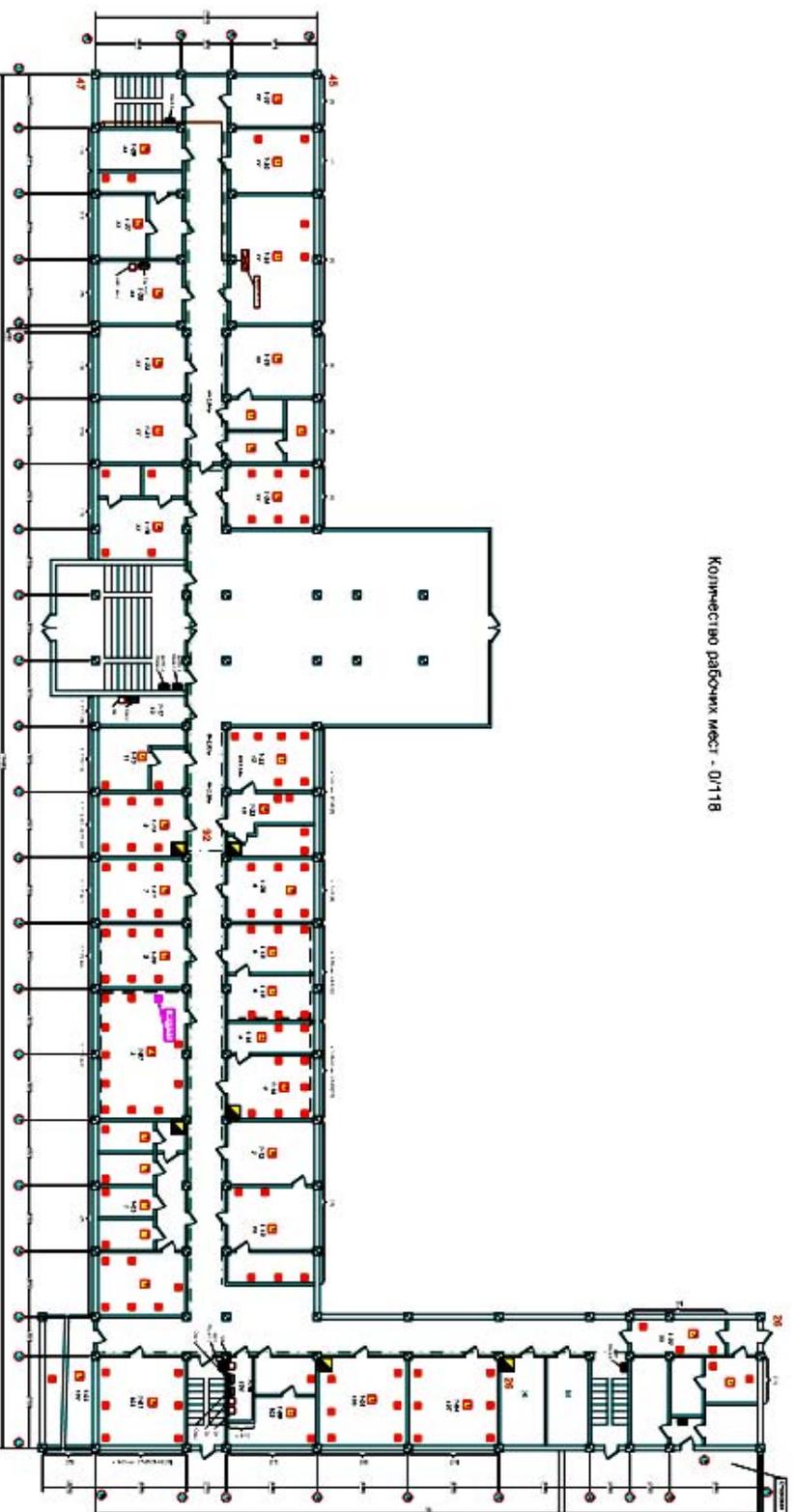


Рис. П 1. Схема размещения рабочих мест
в здании заводоуправления (1-й этаж)

Кількість робочих місць – 0/137

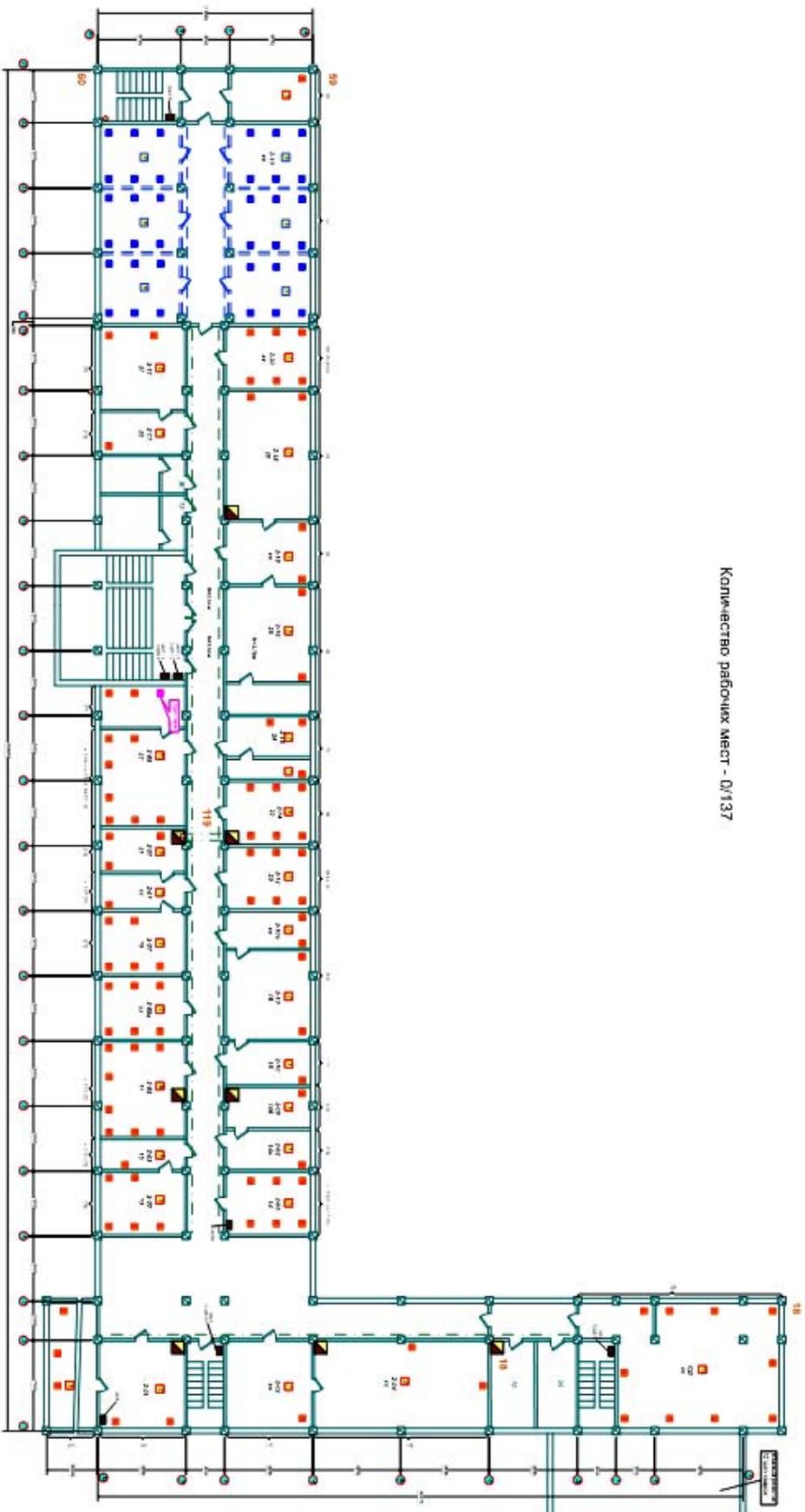


Рис. П 2. Схеми розміщення робочих місць
в зданні заводоуправління (2-й этаж)

Кількість робочих місць - 90/203

Додаток №1 лист 1

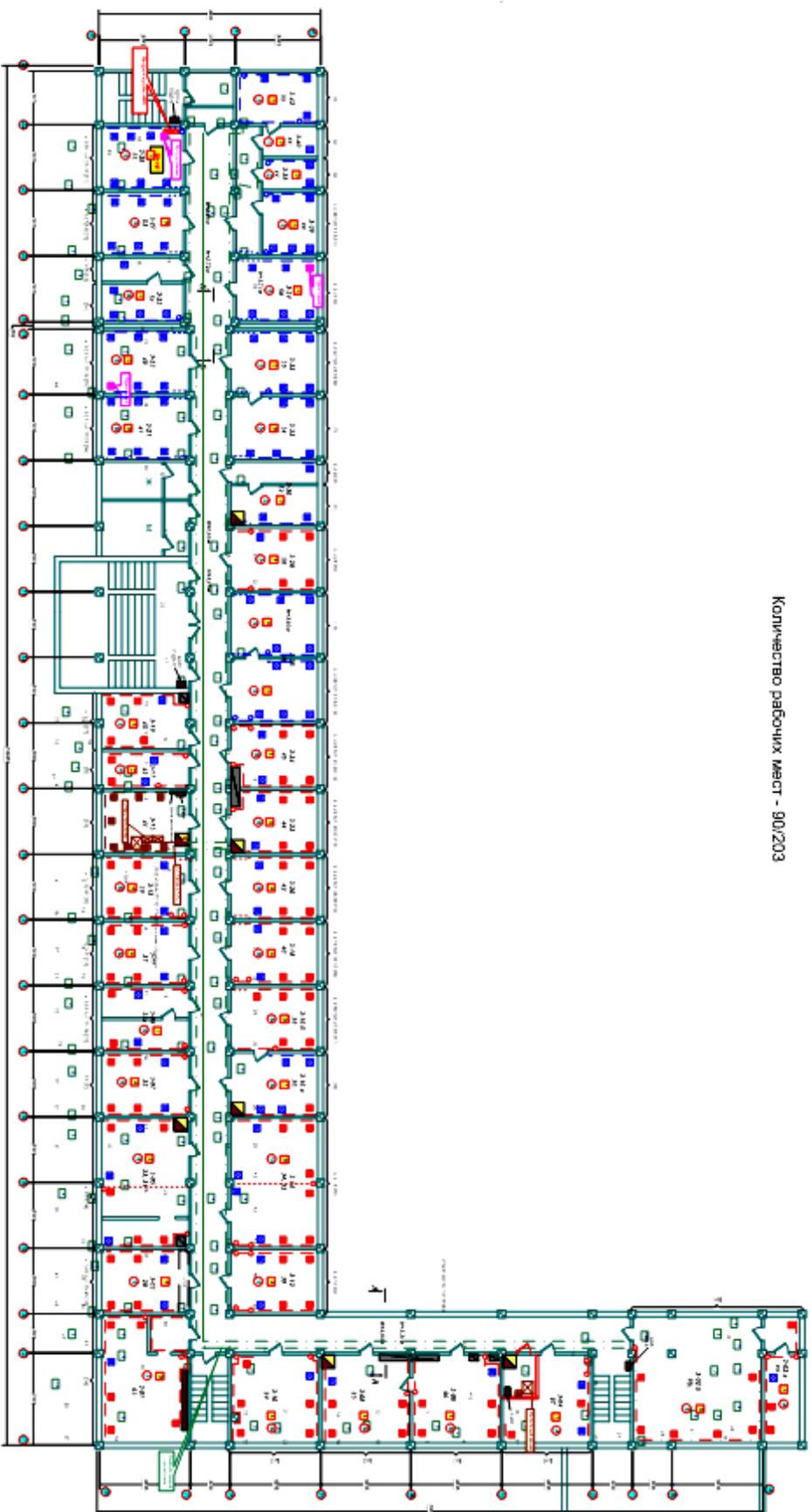


Рис. П 3. Схема розміщення робочих місць в зданні заводоуправління (3-й этаж)

Условные обозначения

-  - Устанавливаемое количество рабочих мест в комнате
-  - Рабочее место (2 порта RJ-45 и 2 электророзетки)
-  - Максимальное количество рабочих мест в комнате
-  - Существующий короб 100x40 мм
-  - Короб Efacec 60x16 мм
-  - Телефонные шахты
-  - 2 электророзетки
-  - Металлический лоток 150x50 мм
-  - Спуск или подъем
-  - планируемое рабочее место
-  - Вентиляционные шахты
-  - Прокладка кабелей в гофре
-  - Существующее электрооборудование

Таблица размещения рабочих мест

Этаж	Количество рабочих мест (р.м.), шт.					
	1-й центр коммутации (к. 315)		2-й центр коммутации (к. 304)		Итого	
	Подключа- емых р.м.	Всего р.м.	Подключа- емых р.м.	Всего р.м.	Подключа- емых р.м.	Всего р.м.
1	0	92	0	26	0	118
2	0	119	0	18	0	137
3	70	174	20	29	90	203
<i>Итого</i>	70	385	20	73	90	458

Список помещений с повышенными требованиями к дизайну

№ п/п	№ комнаты	Этаж	Примечание
1	2-10	2	Стеновые панели
2	2-25	2	Стеновые панели – темное полированное дерево
3	2-01	2	То же
4	2-04	2	Стеновые панели – светлое полированное дерево
5	2-02	2	То же
6	3-16	3	Стеновые панели
7	18	3	То же

По каждой комнате принятие решения по дизайну – после осмотра помещений специалистами Исполнителя.

Пример задания второго типа

Разработать архитектуру телекоммуникационной сети масштаба города. Спроектировать и рассчитать СКС разрабатываемой сети согласно стандарту ISO/IEC 11801 с соблюдением нормативов безопасности и ЭМС. Осуществить анализ экономической эффективности проекта.

Входные данные по объекту проектирования

1. Количество микрорайонов – 5.
2. Количество зданий в микрорайоне – 10.
3. Три типа зданий:
 - офисное здание (одно на район): 4 этажа, ~ 240 рабочих мест на этаже (одно рабочее место на 4 м²), в столовых и конференц-залах, а также холлах – точки консолидации и беспроводные точки доступа, сетевое многофункциональное устройство (МФУ) в каждом помещении с числом рабочих мест больше 5;
 - жилой дом (два на район): 5 этажей, 5 подъездов, 100 клиентов;
 - жилой дом (семь на район): 20 этажей, 1 подъезд, 80 клиентов.
4. Расстояние между зданиями – 120 м.
5. Расстояние между микрорайонами – 3 км.

Требования к архитектуре телекоммуникационной сети

1. Трехуровневая иерархическая схема.
2. Отсутствие единой точки отказа на уровнях ядра и агрегации иерархий сети.
3. Устойчивость при однократном обрыве кабеля на любом уровне иерархии сети.
4. 10 – 15 %-й запас сетевых портов для подключения дополнительного оборудования и пользователей.
5. Сечения кабельных трасс в зданиях должны быть выбраны с учетом 30 %-го запаса на развитие и реконфигурацию кабельной системы.

Требования к сетевым сервисам клиентов в жилом доме

1. Скорость доступа в Интернет – 10 Мбит/с.
2. Обеспечение голосового канала VoIP.
3. Обеспечение просмотра пяти каналов HD TV в формате MPEG-4.

Требования к сетевым сервисам клиентов в офисе

1. Скорость доступа в Интернет – 10 Мбит/с.
2. Обеспечение голосового канала VoIP.
3. Обеспечение работы приложений класса D.

Требование к оборудованию клиента в жилом доме

Возможность подключения до четырех сетевых устройств – двух компьютеров, одного устройства VoIP, одного устройства STB, с обеспечением соответствующего качества обслуживания для различных типов трафика.

Требование к оборудованию клиента в офисе

Возможность подключения до двух сетевых устройств – одного компьютера, одного устройства VoIP.

Минимальные требования к оборудованию уровня доступа

1. Управление полосой пропускания портов.
2. Статический и динамический режимы агрегирования портов.
3. Порты оборудования должны работать на скорости интерфейса.
4. Поддержка Jumbo Frame размером до 2К.
5. Устойчивость оборудования к перегрузкам CPU.
6. Устойчивость оборудования к возникновению «петель» в сети.
7. Возможность приоритетной обработки трафика по портам, адресам и приложениям.
8. Поддержка многоадресных приложений.
9. Функции безопасности: фильтрация трафика по различным критериям, разделение пользователей на изолированные группы на канальном уровне, ограничение доступа на канальном уровне, привязка адресов сетевого и канального уровней клиента к порту коммутатора, управление доступом в сеть с использованием RADIUS-сервера.
10. Удаленное управление с помощью систем мониторинга.
11. Поддержка технологий виртуальных локальных сетей.

12. Поддержка технологии OAM.
13. Поддержка технологий Q-in-Q.

Минимальные требования к оборудованию других уровней иерархии

1. Статический и динамический режимы агрегирования портов.
2. Порты оборудования должны работать на скорости интерфейса.
3. Устойчивость оборудования к перегрузкам CPU.
4. Поддержка многоадресных приложений.
5. Возможность приоритетной обработки трафика по портам, адресам и приложениям.
6. Удаленное управление с помощью систем мониторинга.
7. Динамическая маршрутизация.
8. Размер таблицы маршрутизации IPv4 не менее 12К.
9. Поддержка Jumbo Frame размером 9К.
10. Поддержка технологий виртуальных локальных сетей.
11. Поддержка технологий Q-in-Q.
12. Поддержка интерфейсов 10G.
13. Поддержка резервного блока питания.
14. Возможность «горячей замены» модулей (для оборудования «ядра» сети).

Результаты работы

1. Эскиз сети (*из эскиза должна быть понятна топология каждого уровня иерархии и связей между уровнями*) с указанием типа физической среды передачи данных.
2. Эскиз каждого уровня иерархии сети (*в эскизе должны быть отражены топология уровня, количество устройств, типы задействованных интерфейсов*) с указанием типа физической среды передачи данных.
3. Обоснование архитектуры уровней иерархии и сети в целом.
4. Концептуальные схемы СКС узловых зданий (уровня распределения и ядра).
5. Подробные поэтажные схемы СКС зданий офисного типа с обоснованием.
6. Концептуальные схемы СКС жилых зданий с обоснованием.
7. Спецификация оборудования для каждого уровня иерархии сети (коммутаторы, маршрутизаторы, концентраторы, устройства VoIP, серверы, принтеры, устройства STB, Wi-Fi устройства, транс-

веры, модули, шлюзы, сетевые адаптеры, межсетевые экраны) с обоснованием их применения.

8. Спецификация монтажного и стоечного оборудования с обоснованием их применения (кроссы, патч-панели, стойки, органайзеры, кабель-каналы, розетки, точки консолидации, гофры, бирки, стяжки, фальш-потолки, фальш-полы, лотки, коннекторы, патчкорды).

9. Спецификация сред передачи данных с обоснованием их применения.

10. Спецификация средств, оборудования и мероприятий, обеспечивающих соблюдение нормативов безопасности и электромагнитной совместимости (ЭМС) (системы пожаротушения, стабилизаторы напряжения, автоматы, розетки, источники бесперебойного питания (ИБП), экраны, предохранители, системы вентиляции и охлаждения и пр.).

11. Спецификация средств, оборудования и мероприятий, обеспечивающих контроль и оценку качества работы СКС.

12. Показатели экономической эффективности проекта: экономическая эффективность (\mathcal{E}), срок окупаемости ($T_{ок}$), чистая текущая стоимость дохода (ЧТСД), ставка доходности проекта (СДП), внутренняя ставка доходности проекта (ВСДП).

Библиографический список*

1. Семёнов, А. Б. Структурированные кабельные системы / А. Б. Семёнов, С. К. Стрижаков, И. Р. Сунчелей. – Изд. 5-е. – АйТи Пресс, 2004. – 640 с.
2. Семёнов, А. Б. Волоконно-оптические подсистемы современных структурированных кабельных систем / А. Б. Семёнов. – АйТи Пресс, 2007. – 630с.
3. Семёнов, А. Б. Администрирование структурированных кабельных систем / А. Б. Семёнов. – АйТи Пресс, 2009. – 192 с.
4. Олифер, В. Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. – СПб. : Питер, 2006. – 958 с.
5. Барашев, А. Ф. Оценка привлекательности инвестиций в недвижимость : метод. указания / А. Ф. Барашев. – Владимир : Рос. ун-т кооп., 2008. – 38 с.
6. Максимов, Н. В. Компьютерные сети : учеб. пособие / Н. В. Максимов, И. И. Петров. – М. : ФОРУМ : ИНФА-М, 2005. – 336 с.
7. Гук, М. Аппаратные средства локальных сетей : энциклопедия / М. Гук. – СПб. : Питер, 2000.
8. Cisco Systems. Руководство по технологиям объединенных сетей. – 2002 .
9. Microsoft Corporation. Компьютерные сети : учеб. курс. – М. : Изд. отд. «Русская Редакция» ТОО «Channel Trading Ltd.», 1997.
10. Закер, К. Компьютерные сети. Модернизация, поиск неисправностей / К. Закер. – СПб. : БХВ-Петербург, 2001. – 1008 с.
11. Нессер, Даниэль Дж. Оптимизация и поиск неисправностей в сетях / Даниэль Дж. Нессер. – Киев : Диалектика, 1996.
12. Буравчик, Д. Локальная сеть без проблем. – 2005.

* Приводится в авторской редакции.

Интернет-ресурсы

1. Журнал «LAN» за 2002 – 2007 гг. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.osp.ru/lan/#/home>.
2. www.tls-group
3. www.abn.ru
4. www.ecolan.ru
5. Воловодов, Александр. Стандарты телекоммуникационной инфраструктуры коммерческих зданий ISO/IEC 11801, EN 50173 и ANSI/TIA/EIA-568-A [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ixbt.com/comm/sks-1.shtml>
6. Воловодов, Александр. Разъемы и качество СКС [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ixbt.com/comm/sks-2.shtml>
7. Воловодов, Александр. Тестирование СКС – среда передачи или протоколы? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ixbt.com/comm/sks-3.shtml>

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	3
МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ.....	6
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	13
Приложение 1. Пример задания первого типа.....	13
Приложение 2. Описание здания заводоуправления.....	19
Приложение 3. Схемы размещения рабочих мест.....	20
Приложение 4. Таблица размещения рабочих мест	24
Приложение 5. Список помещений с повышенными требованиями к дизайну	24
Приложение 6. Пример задания второго типа.....	25
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	29

СЕТИ ЭВМ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ

Методические указания к курсовой работе

Составители

КУЛИКОВ Константин Владимирович

ТЕМЧЕНКО Кирилл Александрович

Ответственный за выпуск – зав. кафедрой профессор В. Н. Ланцов

Подписано в печать 19.04.13.

Формат 60x84/16. Усл. печ. л. 1,86. Тираж 60 экз.

Заказ

Издательство

Владимирского государственного университета
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых.
600000, Владимир, ул. Горького, 87.