

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ Козорез Д.А.
“26” июня 2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (000134195)
Сети и телекоммуникации

(указывается наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Квалификации выпускника Бакалавр

Профиль подготовки Автоматизированные системы обработки информации и управления

Форма обучения заочная
(очно, очно-заочное, заочное)

Выпускающая кафедра МСиИТ

Обеспечивающая кафедра МСиИТ

Кафедра-разработчик рабочей программы МСиИТ

Семестр	З.Е.	Трудоемкость, час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Экзаменов, час.	Форма промежуточ- ного контроля
7	4	144	8	0	8	128	0	Зо
8	4	144	8	0	8	92	36	Э
Итого	8	288	16	0	16	220	36	

Москва
2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы рабочей программы

1. Цели освоения дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения.
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
3. Структура и содержание дисциплины.
4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.
6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.
8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Приложения к рабочей программе дисциплины

Приложение 1. Аннотация рабочей программы

Приложение 2. Прикрепленные файлы

Программа составлена в соответствии с требованиями СУОС МАИ, разработанного на основе модифицированных ФГОС ВО (3++) по направлению 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Авторы программы:

Челпанов А.В.

Заведующий обеспечивающей кафедрой

МСиИТ

Программа одобрена:

Заведующий выпускающей кафедрой

МСиИТ

Директор выпускающего филиала

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ.

Целью освоения дисциплины Сети и телекоммуникации является достижение следующих результатов освоения(РО):

N	Шифр	Результат обучения

Перечисленные РО являются этапом формирования следующих компетенций:

N	Шифр	Компетенция

Индикаторы достижения компетенций, служащие для проверки сформированности части соответствующей компетенции:

N	Шифр	Индикатор компетенций

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Дисциплина Сети и телекоммуникации является предшествующей и последующей для следующих дисциплин:

N	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных(ые) единиц(ы), 288 часа(ов).

Модуль	Раздел	Лекции	Практич. занятия	Лаборат. работы	СРС	Всего часов	Всего с экзаменами и курсовыми
Сети и телекоммуникации (7 семестр)	Классификация информационно-вычислительных сетей	0	0	0	4	4	144
	Способы коммутации	0	0	0	4	4	
	Одноранговые сети и сети типа "клиент-сервер"	0	0	0	4	4	
	Уровни и протоколы. Эталонная модель взаимодействия открытых систем OSI	0	0	0	4	4	
	Аналоговые каналы передачи данных. Способы модуляции. Модемы	0	0	0	4	4	
	Цифровые каналы передачи данных	0	0	0	4	4	

	Кодирование информации	0	0	0	4	4	
	Локальные вычислительные сети	0	0	0	6	6	
	Сети Token Ring и FDDI	0	0	0	4	4	
	Высокоскоростные локальные сети	0	0	0	8	8	
	Сетевое оборудование локальных сетей	0	0	4	10	14	
	Организация корпоративных сетей	2	0	4	24	30	
	Алгоритмы маршрутизации	2	0	0	16	18	
	Протоколы TCP/IP	2	0	0	16	18	
	Маршрутизация в сетях TCP/IP	2	0	0	16	18	
Сети и телекоммуникации (8 семестр)	Маршрутизация в сетях TCP/IP	2	0	8	16	26	144
	Особенности технологий Frame Relay, ATM, SDH	0	0	0	4	4	
	Технологии ISDN и ATM	0	0	0	4	4	
	Сетевые операционные системы	0	0	0	8	8	
	Технологии распределенных вычислений	0	0	0	8	8	
	Структура и информационные услуги территориальных сетей	2	0	0	16	18	
	Виды конференц-связи	2	0	0	2	4	
	Web-технологии	2	0	0	2	4	
Всего		16	0	16	188	220	288

3.1. Лекции

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем, часов	Тема лекции
1	1.1. Классификация информационно-вычислительных сетей	0	Коммуникационная сеть. Информационно-вычислительная сеть. Виды информационно-вычислительных сетей. Классификация сетей.
2	1.2. Способы коммутации	0	Коммутация каналов, пакетов, сообщений. Пространственный, временной и смешанный коммутаторы. Общая структура пакетов. Режим виртуальных каналов.

3	1.3.Одноранговые сети и сети типа "клиент-сервер"	0	Преимущества и недостатки одноранговых сетей и сетей, построенных по технологии «клиент-сервер». Виды серверов. Принципы выбора программно-аппаратных
4	1.4.Уровни и протоколы. Эталонная модель взаимодействия открытых систем OSI	0	Структура модели OSI. Уровневые принципы взаимодействия открытых систем. Характеристика уровней. Соответствие стеков протоколов модели OSI.
5	1.5.Аналоговые каналы передачи данных. Способы модуляции. Модемы	0	Виды модуляции. Модемы, типы, характеристики, назначение. Протоколы модемов. Режимы передачи. Асинхронная, синхронная, изохронная и плезиохронная пере
6	1.6.Цифровые каналы передачи данных	0	Разделение каналов по времени и частоте. Характеристики проводных линий связи. Заделка витой пары. Оптоволоконный кабель.
7	1.7.Кодирование информации	0	Количество информации и энтропия. Самосинхронизирующиеся коды. Способы контроля правильности передачи. Алгоритмы сжатия информации
8	1.8.Локальные вычислительные сети	0	Оборудование ЛВС. Сетевые топологии. Методы доступа и их классификация. Множественный доступ с контролем несущей и обнаружение мконфликтов.
9	1.9.Сети Token Ring и FDDI	0	Маркерные методы доступ. Формат кадров Token Ring. Система приоритетного доступа. Оборудование Token Ring. Технология FDDI.
10	1.10.Высокоскоростные локальные сети	0	Технология Fast Ethernet. Технология Gigabit Ethernet. Технология 100VG-AnyLAN.
11	1.11.Сетевое оборудование локальных сетей	0	Сетевые адаптеры, концентраторы, коммутаторы, мосты, маршрутизаторы, шлюзы. Алгоритм покрывающего дерева
12	1.12.Организация корпоративных сетей	2	Методы организации корпоративных сетей. Функции сетевого и транспортного уровней. Составные сети.
13	1.13.Алгоритмы маршрутизации	2	Сети с маршрутизаторами. Виды алгоритмов маршрутизации. Структура таблицы маршрутизации.
14	1.14.Протоколы TCP/IP	2	Протоколы управления. Адресация в Internet. Маска подсети. Протокол IP. Фрагментация пакетов.Протокол ICMP. Базовые утилиты тестирования сетей TCP/IP.
15	1.15.Маршрутизация в сетях TCP/IP	2	Протокол RIP. Протокол OSPF. Протоколы внутренней маршрутизации IGRP и EIGRP.
16	2.1.Маршрутизация в сетях TCP/IP	2	Протоколы внешней маршрутизации EGP и BGP. Протоколы и службы на основе TCP/IP. Протоколы сетевого управления.
17	2.2.Особенности технологий Frame Relay, ATM, SDH	0	Технологии X.25, Frame Relay, PDH, SDH. Интерфейс X.21. Структура кадра Frame Relay. Плезиохронная цифровая иерархия. Синхронная цифровая иерархия.
18	2.3.Технологии ISDN и ATM	0	Технология ISDN. Интерфейсы ISDN. Основные принципы технологии ATM. Стек протоколов ATM. Уровень адаптации AAL.
19	2.4.Сетевые операционные системы	0	Характеристики и виды сетевых ОС. Функции сетевых ОС. Средства защиты от несанкционированного доступа в сетевых ОС.
20	2.5.Технологии распределенных вычислений	0	Удаленный вызов процедур. Microsoft DCOM. Технология CORBA.
21	2.6.Структура и информационные услуги территориальных сетей	2	Протоколы прикладного уровня. Протоколы файлового обмена, электронной почты, дистанционного управления. Протокол виртуального терминала Telnet.
22	2.7.Виды конференц-связи	2	Виды асинхронной конференц-связи. Виды синхронной конференц-связи.
23	2.8.Web-технологии	2	Языки и средства создания Web-приложений. Структура Web-ориентированного программного обеспечения. Протокол передачи гипертекста HTTP.
Итого:		16	

3.2.Содержание лекций.

1.1.1. Коммуникационная сеть. Информационно-вычислительная сеть.

Виды информационно-вычислительных сетей. Классификация сетей. (А3: 0, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Самостоятельная работа

1.2.1. Коммутация каналов, пакетов, сообщений. Пространственный, временной и смешанный коммутаторы. Общая структура пакетов. Режим виртуальных каналов. (А3: 0, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Самостоятельная работа

1.3.1. Преимущества и недостатки одноранговых сетей и сетей, построенных по технологии «клиент-сервер». Виды серверов. Принципы выбора программно-аппаратных (А3: 0, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Самостоятельная работа

1.4.1. Структура модели OSI. Уровневые принципы взаимодействия открытых систем. Характеристика уровней. Соответствие стеков протоколов модели OSI. (А3: 0, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Самостоятельная работа

1.5.1. Виды модуляции. Модемы, типы, характеристики, назначение. Протоколы модемов. Режимы передачи. Асинхронная, синхронная, изохронная и плезиохронная пере (А3: 0, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Самостоятельная работа

1.6.1. Разделение каналов по времени и частоте. Характеристики проводных линий связи. Заделка витой пары. Оптоволоконный кабель. (А3: 0, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Самостоятельная работа

1.7.1. Количество информации и энтропия.

Самосинхронизирующиеся коды. Способы контроля правильности передачи. Алгоритмы сжатия

информации (А3: 0, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Самостоятельная работа

1.8.1. Оборудование ЛВС. Сетевые топологии. Методы доступа и их классификация. Множественный доступ с контролем несущей и обнаружение мконфликтов. (А3: 0, СРС: 6)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Самостоятельная работа

1.9.1. Маркерные методы доступ. Формат кадров Token Ring. Система приоритетного доступа. Оборудование Token Ring. Технология FDDI. (А3: 0, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Самостоятельная работа

1.10.1. Технология Fast Ethernet. Технология Gigabit Ethernet. Технология 100VG-AnyLAN. (А3: 0, СРС: 8)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Самостоятельная работа

1.11.1. Сетевые адаптеры, концентраторы, коммутаторы, мосты, маршрутизаторы, шлюзы. Алгоритм покрывающего дерева (А3: 0, СРС: 8)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Самостоятельная работа

1.12.1. Методы организации корпоративных сетей. Функции сетевого и транспортного уровней. Составные сети. (А3: 2, СРС: 16)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

1.13.1. Сети с маршрутизаторами. Виды алгоритмов маршрутизации. Структура таблицы маршрутизации. (А3: 2, СРС: 16)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

1.14.1. Протоколы управления. Адресация в Internet. Маска подсети. Протокол IP. Фрагментация пакетов.Протокол ICMP. Базовые утилиты тестирования сетей TCP/IP. (А3: 2, СРС: 16)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

1.15.1. Протокол RIP. Протокол OSPF. Протоколы внутренней маршрутизации IGRP и EIGRP. (А3: 2, CPC: 16)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

2.1.1. Протоколы внешней маршрутизации EGP и BGP. Протоколы и службы на основе TCP/IP. Протоколы сетевого управления. (А3: 2, CPC: 8)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

2.2.1. Технологии X.25, Frame Relay, PDH, SDH. Интерфейс X.21. Структура кадра Frame Relay. Плезioxронная цифровая иерархия. Синхронная цифровая иерархия. (А3: 0, CPC: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Самостоятельная работа

2.3.1. Технология ISDN. Интерфейсы ISDN. Основные принципы технологии ATM. Стек протоколов ATM. Уровень адаптации AAL. (А3: 0, CPC: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Самостоятельная работа

2.4.1. Характеристики и виды сетевых ОС. Функции сетевых ОС. Средства защиты от несанкционированного доступа в сетевых ОС. (А3: 0, CPC: 8)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Самостоятельная работа

2.5.1. Удаленный вызов процедур. Microsoft DCOM. Технология CORBA. (А3: 0, CPC: 8)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Самостоятельная работа

2.6.1. Протоколы прикладного уровня. Протоколы файлового обмена, электронной почты, дистанционного управления. Протокол виртуального терминала Telnet. (А3: 2, CPC: 16)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

2.7.1. Виды асинхронной конференц-связи. Виды синхронной конференц-связи. (А3: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

2.8.1. Языки и средства создания Web-приложений. Структура Web-ориентированного программного обеспечения. Протокол передачи гипертекста HTTP. (А3: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

3.3. Практические занятия

Не предусмотрено учебным планом.

3.4. Содержание практических занятий

3.5. Лабораторные работы

№ п/п	Раздел дисциплины	Наименование лабораторной работы	Объем, часов
1	1.11. Сетевое оборудование локальных сетей	Настройка подключения к сети Ethernet посредством витой пары	4
2	1.12. Организация корпоративных сетей	Изучение уровня приложений стека протоколов TCP/IP на примере протоколов SNMP, TELNET, SSH	4
3	2.1. Маршрутизация в сетях TCP/IP	Настройка параметров маршрутизации в ОС Windows	4
4	2.1. Маршрутизация в сетях TCP/IP	Настройка параметров маршрутизации в ОС Linux	4
Итого:			16

3.6. Содержание лабораторных работ

1.11.1. Настройка подключения к сети Ethernet посредством витой пары (А3: 4, СРС: 2)

Форма организации: Лабораторная работа

1.12.3. Изучение уровня приложений стека протоколов TCP/IP на примере протоколов SNMP, TELNET, SSH (А3: 4, СРС: 8)

Форма организации: Лабораторная работа

2.1.1. Настройка параметров маршрутизации в ОС Windows (АЗ: 4, СРС: 4)

Форма организации: Лабораторная работа

2.1.2. Настройка параметров маршрутизации в ОС Linux (АЗ: 4, СРС: 4)

Форма организации: Лабораторная работа

3.7.Курсовые работы и проекты по дисциплине

2.1. Разработать проект корпоративной ЛВС на основе технологий Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, WiFi

Тематика:

Трудоёмкость(СРС): 32

Прикрепленные файлы: МУ к курсовой работе.docx

Типовые варианты:

3.8.Промежуточная аттестация

1.

Прикрепленные файлы: Вопросы к зачету.doc

2.

Прикрепленные файлы: Вопросы к экзамену.doc

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Основная и дополнительная литература по дисциплине
2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».
3. Ресурсы научно-технической библиотеки МАИ.
4. Информационные стенды кафедры.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Описание показателей, критерии оценивания компетенций и описание шкал оценивания осуществляются в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки результатов обучения студентов по дисциплине (Приказ №42 от 04.04.2014 «Об утверждении положения «Рейтинг по дисциплине»).

Для оценивания интегрированных и практико-ориентированных заданий обучающихся используются следующие критерии по 100-балльной шкале:

1. Формулирование представленной информации в виде проблемы;
2. Предложение способа решения проблемы;
3. Обоснование способа решения проблемы;
4. Демонстрация способа решения проблемы.

Оценивание осуществляется по следующей шкале:

100-балльная шкала	Результат освоения
менее 40	Критерий не сформирован
41-70	Критерий четко не выражен
71-100	Критерий выражен четко

Для оценивания ситуационных заданий используется следующая шкала:

100-балльная шкала	Результат освоения
менее 30	обучающийся не может сформулировать проблему, представленную в задании
31-50	обучающийся формулирует поставленную задачу, у него сформированы изолированные знания и умения, однако отсутствуют интегрированные понятия и навыки, в результате чего допущены ошибки в решении и задание не выполнено
51-80	задание выполнено, обучающийся применяет знания для решения поставленной проблемы, однако не сформированы компетенции, вследствие чего обучающийся испытывает затруднения в демонстрации способов решения задачи
81-100	задание выполнено как в теоретическом, так и в практическом плане, обучающийся легко демонстрирует свою компетентность по данному вопросу

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения, включают в себя:

- вопросы к промежуточной аттестации.

Перечень компетенций и этапы их формирования приведены в следующей таблице:

N	Шифр	Компетенция	Этапы формирования компетенции

Вопросы к промежуточной аттестации

«Сети и телекоммуникации»

1. Зачет с оценкой (7 семестр)

Прикрепленные файлы: Вопросы к зачету.doc

2. Экзамен (8 семестр)

Прикрепленные файлы: Вопросы к экзамену.doc

6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

а)основная литература:

1. Кузин А. В. Компьютерные сети [Электронный ресурс]: Учебное пособие / А.В. Кузин. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Форум: ИНФРА-М, 2011. - 192 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=249563>
2. Максимов Н. В. Компьютерные сети [Электронный ресурс]: Учебное пособие для студ. учреждений СПО/ Н.В. Максимов, И.И. Попов. - 6-е изд., перераб. и доп. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 464 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=410391>
3. Исаченко О. В. Программное обеспечение компьютерных сетей: Учебное пособие / О.В. Исаченко. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 117 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=232661>

б)дополнительная литература:

1. Шаньгин В. Ф. Информационная безопасность компьютерных систем и сетей [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В.Ф. Шаньгин. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2012. - 416 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=335362>
2. Жуков, В. Г. Беспроводные локальные сети стандартов IEEE 802.11 a/b/g [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Г. Жуков. - Красноярск : Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т, 2010. - 128 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=463047>

7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения образовательного процесса по дисциплине обучающимся предоставляется возможность круглосуточного дистанционного индивидуального доступа к электронным библиотечным системам из любой точки, в которой имеется доступ к сети «Интернет».

Наименование ресурса	Интернет-ссылка на ресурс
----------------------	---------------------------

"ZNANIUM.COM"	
Электронная библиотечная система "ZNANIUM.COM".	http://znanium.com
ООО "Издательство Лань"	
Электронная библиотечная система ООО "Издательство Лань".	e.lanbook.com
ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ"	
Электронная библиотечная система ЮРАЙТ. ЭБС "Легендарные книги"	http://biblio-online.ru , https://biblio-online.ru/catalog/legendary
Электронная библиотека МАИ	
Электронная библиотека МАИ (собственность МАИ).	http://elibrary.mai.ru/MegaPro2/Web
Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России	
Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России.	http://elsau.ru
Библиотека РФФИ	
Библиотека РФФИ	http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/
Polpred.com	
Polpred.com. Обзор СМИ	http://polpred.com
ООО "РУНЭБ"	
Электронная библиотечная система eLIBRARY.	http://elibrary.ru
ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукопт"	
ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукопт".	http://text.rucont.ru
ООО "ИВИС"	
ООО "ИВИС".	http://ivis.ru
ООО "Интегратор авторского права"	
ООО "Интегратор авторского права" IQlib.	http://www.iqlib.ru/
ФГБУ "РГБ"	
Электронная библиотека диссертаций РГБ.	http://dvs.rsl.ru
Национальная электронная библиотека (НЭБ).	http://нэб.рф
НП НЭИКОН	
Некоммерческое партнерство "Национальный Электронно-Информационный Консорциум".	http://archive.neicon.ru
Научные полнотекстовые ресурсы издательства Springer (архив).	http://link.springer.com/
Научные полнотекстовые журналы издательства Taylor&Francis Group (архив).	http://www.tandfonline.com/
База данных GreenFile компании EBSCO.	http://www.greeninfoonline.com .
Внешнеэкономическое объединение "Академинторг"	

American Physical Society American Mathematical Society	http://publish.aps.org/ http://www.ams.org/mathscinet/index.html
ФГБУ "ГПНТБ России"	
База данных Web of Science (правообладатель - Thomson Reuters, с 03.10.2016 г. - Clarivate Analytics).	www.webofscience.com
База данных Scopus издательства Elsevier.	http://scopus.com
Springer Customer Service Center GmbH в научных и образовательных целях. Springer Nature	http://link.springer.com/ http://www.nature.com/
База данных компании EBSCO Publishing: БД CASC. БД MathSciNet via EBSCOhost .	http://search.ebscohost.com
Научные полнотекстовые журналы и книги издательства Elsevier.	http://www.sciencedirect.com http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct
РФФИ	
Научные полнотекстовые англоязычные журналы American Chemical Society.	http://pubs.acs.org .

8.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Эффективным способом развития творческих способностей студентов при изучении дисциплины является самостоятельная работа, которая нацелена на проработку студентами материала прошедших контактных занятий и подготовку к предстоящим занятиям.

Самостоятельная работа студентов проводится ими в соответствии с собственными возможностями. Можно, однако, рекомендовать групповое изучение материалов, обеспечивающее совместную работу нескольких студентов, что положительно влияет на качество проработки программы курса.

В то же время высокая степень усвоения изучаемой дисциплины достигается при постоянной работе студентов над текущим материалом. В этой связи желательна проработка лекционного материала в день его прочтения, что позволяет, во-первых, оперативно (на следующей лекции) снимать возникающие вопросы и, во-вторых, создавать багаж знаний по дисциплине задолго до промежуточной аттестации.

При подготовке к практическим занятиям также необходима проработка лекционного материала. Это позволит осознанно работать с предлагаемым материалом преподавателем на практическом занятии, а, следовательно, закладывать базу методик и приемов при решении практических задач.

При изучении материала необходимо делать акцент не на зазубривании материала, а на понимании его физической сути, что развивает мышление и позволяет понять методологию изучаемой дисциплины.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Дисциплина ориентирована на применение компьютерной техники, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронной библиотеки МАИ для поиска, сбора, хранения, обработки и представления информации.

Программное обеспечение, Интернет-ресурсы, электронные библиотечные системы:

Программное обеспечение:

- ОС Microsoft Windows 7 Prof.;
- ОС Open Suse Linux 2012;
- MS Visio 2010;
- Microsoft Word;
- tn32;
- DJVU reader.

Интернет-ресурсы:

- <http://citforum.ru>
- <http://msdn.microsoft.com>

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия

- 1.1. Комплект электронных презентаций/слайдов.
- 1.2. Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер)

2. Лабораторные работы

- 2.1. Компьютерная лаборатория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер).
- 2.2. Персональные компьютеры – 27 рабочих мест.
- 2.3. Локальная вычислительная сеть доступом в Интернет.
- 2.4. Пакеты ПО общего назначения (Текстовый редактор – MS Word).
- 2.5. Специализированные ПО: MS Visio, tn32, javaNetSim, CurPorts.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина Сети и телекоммуникации является частью Блока 1 Дисциплины дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника. Дисциплина реализуется на Ступино факультете «Московский авиационного института (национального исследовательского университета)» кафедрой (кафедрами) МСиИТ.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций: .

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с: основами проектирования, функционирования, эксплуатацией и обслуживанием вычислительных сетей, современных средств передачи и обработки информации, получением практических навыков работы в локальных и региональных сетях, их проектировании и модернизации; сервисами, предоставляемыми цифровыми сетями; основными типами вычислительных сетей; принципами построения цифровых сетей; протоколами территориальных сетей; проектированием вычислительных сетей в САПР; программными и аппаратными средствами для эксплуатации и обслуживанием сетей ЭВМ и современных телекоммуникаций.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: Самостоятельная работа, Лекция, Лабораторная работа.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: промежуточная аттестация в форме Зачет с оценкой (7 семестр) ,Экзамен (8 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (16 часов), практические (0 часов), лабораторные (16 часов) занятия и (220 часов) самостоятельной работы студента.

Прикрепленные файлы

Вопросы к зачету.doc

Вопросы к зачету

1. Служба DNS: функции, принципы функционирования.
2. Протокол сетевого управления SNMP: функции, команды, формат пакета, структура MIB.
3. Сети X.25: функции уровней, протоколы, адресация, аппаратура. Достоинства и недостатки технологии X.25.
4. Сети Frame Relay: организация виртуальных каналов, формат кадра, протоколы.
5. Технология PDH: основные принципы, иерархия каналов, структура кадра, физический уровень. Достоинства и недостатки PDH.
6. Технология SDH: основные принципы, иерархия каналов, структура кадра.
7. Технология ISDN: интерфейсы, каналы, протоколы.
8. Основные принципы технологии ATM, интерфейсы, типы и классы сервиса, формат ячейки.
9. стек протоколов ATM. Протоколы уровня адаптации AAL.
10. Функции сетевых операционных систем.
11. Принципы реализации сетевых операционных систем.
12. Общая характеристика сетевой ОС Windows NT/2000/XP.
13. Общая характеристика сетевой ОС семейства Unix.
14. Технологии распределенных вычислений, модель структуры распределенного приложения.
15. Технология удаленного вызова процедур RPC: принципы, протокол, структура пакетов, привязка клиентов к серверам.
16. Технология DCOM: принципы, средства разработки.

- 17.Технология CORBA: принципы, средства разработки.
- 18.Протокол FTP: функции и команды.
- 19.Протокол TFTP: функции и команды.
- 20.Протокол SMTP: функции и команды.
- 21.Протоколы POP и IMAP: функции, команды, сравнительный анализ.
- 22.Протоколы TELNET и SSH: функции, команды, сравнительный анализ.

23. Понятие о компьютерной сети.
24. Среды передачи данных.
25. Режимы передачи данных.
26. Коммутация каналов, сообщений и пакетов, виртуальные каналы. Достоинства и недостатки разных видов коммутации.
27. Базовые понятия моделей сетевого взаимодействия: стек протоколов, протокол, уровень, интерфейс, сервис, точка доступа к сервису.
28. Эталонная модель взаимодействия открытых систем: уровни, их функции и принципы выделения уровней.
29. Аналоговые каналы передачи данных. Способы аналоговой модуляции, их достоинства и недостатки.
30. Принципы функционирования и классификация модемов.
31. Режимы передачи данных: дуплекс/полудуплекс/симплекс, синхронный/асинхронный/изохронный/плезиохронный.
32. Цифровые каналы передачи данных. Частотное и временное разделение каналов, их преимущества и недостатки.
33. Разновидности и характеристики кабелей типа 'витая пара'.
34. Разновидности и характеристики коаксиальных кабелей.
35. Разновидности и характеристики волоконно-оптических кабелей.
36. Способы широкополосной передачи данных в радиодиапазоне.
37. Принципы спутниковой связи.
38. Принципы сотовой связи.
39. Понятия количества информации и энтропии. Меры Хартли и Шеннона. Свойства энтропии.
40. Качество обслуживания и его параметры.
41. Цифровое кодирование и его виды. Примеры используемых цифровых кодов, их преимущества и недостатки.

42. Логическое кодирование и его виды. Цели применения логического кодирования.
43. Самовосстанавливающиеся коды. Способы построения.
44. Систематические коды.
45. Методы сжатия данных. Алгоритмы Лемпела-Зива, Шеннона-Фано, Хаффмана.
46. Локальная сеть: основные свойства и их влияние на выбор технологий передачи данных.
47. Сетевые топологии: понятие, примеры, преимущества и недостатки разных топологий.
48. Классификации методов доступа к среде передачи.
49. Метод доступа с контролем несущей и определением коллизий, его преимущества и недостатки.
50. Методы доступа с передачей маркера, их преимущества и недостатки.
51. Группа стандартов IEEE 802: структура, основные стандарты.
52. Протокол управления логическим каналом IEEE 802.2. Структура кадра и типы обслуживания.
53. Технология Ethernet: основные принципы, метод доступа, его параметры и ограничения, форматы кадров.
54. Технология Token Ring: основные принципы, метод доступа, формат кадра, система приоритетного доступа.
55. Технология FDDI: основные принципы, метод доступа, среды передачи.
56. Технология Fast Ethernet: основные принципы, отличия от Ethernet, варианты для разных сред передачи.
57. Технология Gigabit Ethernet: основные принципы, отличия от Ethernet и Fast Ethernet, варианты для разных сред передачи.
58. Технология 100VG-AnyLAN: основные принципы, метод доступа, форматы кадров, топология.
59. Функции сетевого адаптера.
60. Концентраторы: функции, варианты конструктивного исполнения.

Особенности сетей, построенных на концентраторах.

61. Мосты: функции, алгоритм работы прозрачного моста, достоинства и недостатки мостов.
62. Коммутаторы: функции, режимы работы, архитектуры ядра коммутатора, варианты конструктивного исполнения.
63. Коммутирующие концентраторы: функции, область применимости.
64. Алгоритм покрывающего дерева.
65. Функции сетевого и транспортного уровней и их взаимосвязь.
66. Понятие составной сети, принципы маршрутизации.
67. Алгоритмы маршрутизации и их классификация.
68. Структура IP-адреса, классы адресов, маска сети.
69. Формат IP-пакета, их маршрутизация и фрагментация.
70. Протоколы ARP и RARP: функции, форматы пакетов.
71. Протокол ICMP: функции, формат пакета, основные типы пакетов.
72. Утилиты PING и TRACEROUTE, их применение для тестирования сетей TCP/IP.
73. Протокол UDP: функции, формат пакета и область применения.
74. Протокол TCP: функции, формат сегмента и область применения.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Московский авиационный институт (национальный исследовательский
университет)»
Ступинский филиал МАИ

Кафедра «Моделирование систем и информационные технологии»

Разработка проекта ЛВС организации

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К КУРСОВОЙ РАБОТЕ
ПО КУРСУ: «Сети и телекоммуникации»

Составитель: А. В. Челпанов

Москва 2014

ВВЕДЕНИЕ

Выполнение курсовой работы по дисциплине «Сети и телекоммуникации» предусмотрено Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по направлению 09.03.01 Информатика и вычислительная техника.

Данные методические указания разработаны в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по направлению 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, а также рабочей программой дисциплины «Сети и телекоммуникации». Методические рекомендации составлены с целью оказания помощи студентам очной формы обучения при выполнении курсовой работы по указанной дисциплине.

Задачами методических рекомендаций являются:

- дать необходимые рекомендации по структуре курсовой работы и содержанию основных ее разделов;
- оказать помощь студентам в выборе темы, подборе литературы и практических материалов;
- дать необходимые рекомендации по обобщению и систематизации материала, оформлению аналитических таблиц, формулировке выводов.

Данные указания содержат пояснительную записку, общие положения по выполнению курсовой работы, структуру курсовой работы, оформление курсовой работы, защиту курсовой работы, критерии оценки защиты курсовой работы, приложения.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Курсовая работа – это углубленная исследовательская работа по учебной дисциплине, способствующая расширению кругозора, развитию мышления, изучению основных типов сетевых топологий, приемов работы в компьютерных сетях и принципов построения компьютерных сетей.

Выполнение курсовой работы является завершающим этапом изучения данной дисциплины.

Выполнение студентом курсовой работы по дисциплине проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений по специальности, их применение при решении конкретных проблем в области компьютерных сетей и телекоммуникаций;
- углубления теоретических знаний в соответствии с заданной темой;
- формирования умения применять теоретические знания при решении поставленных профессиональных задач;
- формирования умения использовать справочную, нормативную и правовую документацию;
- развития творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- подготовки к итоговой государственной аттестации.

Выполнение курсовой работы целесообразно осуществлять в следующей последовательности: выбор темы; составление плана; анализ и обобщение информации; формулировка основных выводов; оформление курсовой работы; защита курсовой работы.

Курсовая работа включает изложение теоретического материала, согласно выбранной теме.

Курсовая работа выполняется под руководством преподавателя специальных дисциплин. Руководитель курсовых работ проводит консультации, в ходе которых уточняет и утверждает рабочий план курсовой работы, дает рекомендации по использованию дополнительной литературы, практических материалов, рекомендует внести исправления и уточнения в содержание курсовой работы.

2. СТРУКТУРА КУРСОВОЙ РАБОТЫ

2. 1. Тема курсовой работы

Темой курсовой работы по дисциплине «Сети и телекоммуникации» является «Разработка проекта ЛВС предприятия».

2. 2. Структура курсовой работы

По структуре курсовая работа (проект) практического характера состоит из:

- введения, в котором раскрывается актуальность и значение темы, формулируются цели и задачи работы;
- основной части, которая обычно состоит из двух разделов; и первом разделе содержатся теоретические основы разрабатываемой темы; вторым разделом является практическая часть, которая представлена расчётами, графиками, таблицами, схемами и т. п.;
- заключения, в котором содержатся выводы и рекомендации относительно возможностей практического применения материалов работы;
- списка литературы;
- приложений.

Курсовая работа должна начинаться титульным листом. Титульный лист курсовой работы оформляется в строгом соответствии с требованиями (см. приложение 1).

После титульного листа следует содержание (лист не нумеруется). В нем содержится название разделов и подразделов с указанием страниц.

В содержании последовательно перечисляются названия структурных

частей курсовой работы. Следует иметь в виду, что названия разделов содержания должны быть краткими и четкими, точно соответствовать логике содержания работы. Введение и заключение дополнительной расшифровки иметь не должны. Обязательным является указание страницы, с которых начинаются все пункты содержания. Заголовки в содержании должны в точности повторять заголовки, имеющиеся в тексте курсовой работы.

Введение является вступительной, наиболее показательной частью курсовой работы, в нем отражаются основные достоинства работы. Объем введения обычно занимает около 10% от общего объема курсовой работы.

Во введении отражается:

- актуальность и значимость выбранной студентом для исследования темы;
- объект и предмет исследования;
- цели и задачи курсового исследования;
- гипотеза исследования;
- методы исследования;
- предположение о результатах исследования (практическая значимость).

Актуальность следует определять как значимость, важность, приоритетность выбранной темы. Актуальность исследования надо подтвердить положениями и доводами в пользу научной и практической значимости решения проблем и вопросов, обозначенных в курсовой работе (проекте).

Например:

Актуальность данной работы определяется растущей популярностью сети интернет, ростом числа пользователей сети, количеством сервисов и возможностей. Всё это представляет большие требования к разработке и выбору подходящего программного обеспечения, которое должно эффективно развиваться вместе с локальной компьютерной сетью.

Объект исследования – является тот факт, событие или явление, которое будет рассматриваться в курсовой работе.

Например:

Объект исследования является локальная компьютерная сеть.

Предмет исследования – это составляющая часть объекта исследования. Именно это является главной отличительной чертой предмета от объекта исследования.

Например:

Предмет исследования – структура и функции локальной компьютерной сети.

Цели и задачи исследования содержат формулировки основной цели, которая видится в решении основной проблемы, то есть тот результат, который нужно достичь в ходе исследования. В соответствии с основной целью следует выделить и несколько задач, решение которых необходимо для достижения цели.

Например:

Цель работы состоит в анализе структуры и функций программного обеспечения локальных компьютерных сетей.

Для достижения данной цели были поставлены и решены следующие задачи:

- *дать характеристику локальным компьютерным сетям.*
- *исследовать структуру и функции программного обеспечения локальных компьютерных сетей.*
- *определить критерии выбора операционной системы локальных компьютерных сетей.*

В самом общем смысле, гипотеза — это предварительное предположение (или начальная версия), подтверждение или опровержение которой является завершающим этапом курсовой работы. Гипотезу, сформулированную во введении нужно доказать или опровергнуть в заключении. Действительно важно знать, что главным свойством гипотезы является её проверяемость.

Проверяется (подтверждается, доказывается или опровергается) гипотезы при помощи, полученной в ходе исследования информации, анализа имеющихся знаний, логики (для теоретических работ).

Если работа имела практическую часть, то гипотеза проверяется на основе экспериментов, наблюдений, опросов и прочих эмпирических (практических) методов исследования, применённых в ходе написания курсовой работы.

Например:

Гипотеза: если применять программное обеспечение, которое соответствует всем требованиям, то можно будет выявить, насколько программное обеспечение повысит уровень развития локальных компьютерных сетей.

Методы исследования – способы достижения определенной цели, совокупность приемов или операций практического или теоретического освоения действительности. Для решения конкретных задач исследования применяется множество исследовательских методов, которые группируются по различным признакам. Так, по уровню проникновения в сущность проблемы методы разделяются на две группы:

1. Теоретические методы, служащие для изучения сущности изучаемого, раскрытия его внутренней структуры, источников происхождения, механизмов развития и функционирования. Назначение теоретических методов состоит не в том, чтобы установить факты и вскрыть внешние связи, а в том, чтобы объяснить, почему они существуют, чем обусловлено их существование, и выявить возможности их преобразования. К теоретическим методам исследования относятся: анализ, синтез, обобщение, интерпретация, классификация, сравнение и др.
2. Эмпирические методы, обеспечивающие накопление, фиксацию, классификацию и обобщение исходного материала. К эмпирическим методам исследования относятся: экономико-математические методы, анализ документов, метод математической обработки данных и др.

Например:

Методы исследования – сбор, обобщение, систематизация и анализ полученной информации.

Предположение о результатах исследования (практическая значимость) – это ответ на поставленные задачи исследования, а также выводы, предложения, практические рекомендации.

Объем введения не должен превышать 1-2 страницы.

Основная часть работы состоит из двух разделов.

В первом разделе рассматриваются нормативная база и методологические аспекты объекта исследований. Объем и содержание основных подразделов зависят от особенности темы, ее разработанности в теоретическом и методологическом плане, наличия нормативной базы. Например, по теме

«Разработка проекта ЛВС предприятия» необходимо изложить общие сведения о характеристике локальных компьютерных сетей.

При изложении дискуссионных вопросов студент должен определить свое отношение к проблеме, согласиться с каким-либо автором или нет, обязательно аргументировать свою точку зрения. Изложение материала должно быть последовательным и логичным.

Раздел должен содержать вопросы документального оформления и учета соответствующей тематики. В нем должны быть примеры с пояснениями, примеры их практического применения. Каждый подраздел заканчивается выводом.

Объем первого раздела составляет 10-15 страниц.

Во втором разделе курсовой работы студент разрабатывает проект ЛВС в MS Visio согласно варианту, рассчитывает информационные потоки ЛВС, выбирает аппаратное обеспечение ЛВС, описывает настройки программного обеспечения ЛВС, выполняет настройки подключения к Интернет шлюза и клиентских ПК.

Излагаемые основные вопросы темы необходимо обязательно иллюстрировать примерами, первичными документами.

Так же студент должен предложить свои рекомендации и предложения по выбранному объекту исследования. В этом же разделе необходимо раскрыть вопрос техники безопасности. Каждый подраздел заканчивается выводом.

Объем второго раздела составляет 15-20 страниц.

В заключении размещаются итоги исследования, выводы, к которым пришел автор, рекомендации относительно возможностей практического использования материалов работы, дальнейшие перспективы изучения темы.

Важнейшее требование к заключению – его краткость и четкость. Рекомендуемый объем заключения – от 1 до 2 страниц.

Допускается построение текста заключения как перечня наиболее значимых выводов, имеющих в работе. Будет целесообразным соотнести сделанные в работе выводы с целями и задачами, которые автор сформулировал во введении.

Выводы, сформулированные в заключении, являются результатом проведенного исследования, поэтому они должны быть раскрыты и аргументированы в основной части. Нельзя формулировать выводы и предложения, по поводу которых в основной части исследование не проводилось.

Список литературы должен содержать перечень литературы. Расположение источников в списке:

1. Официальные документы: постановления, методические рекомендации и пр.
2. Статистические сборники.
3. Далее в алфавитном порядке по первым буквам фамилии авторов или названий учебников (если нет авторов).
4. Журналы, газеты.
5. Электронные ресурсы.

Допускается привлечение материалов и данных, полученных по Интернет. В этом случае помимо названия и автора материала необходимо указать сайт и дату получения.

Поиск и отбор источников литературы является важным аспектом предварительной работы. Список используемых источников позволяет в значительной степени оценить качество исследования. Список литературных источников должен содержать не менее 5 наименований использованных источников. По каждому источнику указывают фамилию и инициалы автора, название труда, место издания, издательство, год издания, объем (количество страниц). В статьях, которые напечатаны в периодических изданиях, отмечаются фамилия и инициалы автора, название статьи или журнала, год издания и его номер или название и дата выпуска периодического издания.

При составлении списка использованной литературы следует строго придерживаться общепринятых стандартов ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления» (см. приложение 2).

В приложения следует включать вспомогательный материал, который при включении в основную часть работы загромождает текст.

Одновременно к работе прилагаются в заполненном виде все относящиеся к теме вспомогательные материалы к основному содержанию курсовой работы, которые необходимы для повышения наглядности излагаемых вопросов и предложений. К ним относятся промежуточные расчеты, таблицы дополнительных цифровых данных, схемы электрические структурные, схемы построения сети и другие иллюстрации вспомогательного характера.

Курсовая работа должна быть написана на одной стороне листа белой бумаги формата А4 чѐрным цветом чернил с соблюдением полей: левое –30 мм, правое –15 мм, верхнее и нижнее – 20 мм.

В тексте Введение, каждый раздел Основной части, Заключение, Список используемой литературы и Приложения начинаются с новой страницы.

Названия разделов и подразделов должны полностью соответствовать их формулировке в Содержании работы. Заголовки разделов следует писать по центру прописными буквами. Переносы слов в заголовках не допускаются. Точка в конце заголовка не ставится. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. Название подразделов следует писать строчными буквами по ширине с отступом 1,27, названия заголовков и подзаголовков выделяются жирным шрифтом.

Страницы нумеруются арабскими цифрами без точки внизу страницы по центру. Первая страница текста нумеруется цифрой 3 (после титульного листа и содержания). Титульный лист и содержание включаются в общую нумерацию страниц, но номер страницы на них не проставляется.

При оформлении приложений должна использоваться нумерация: Приложение 1, Приложение 2 и т. д. Нумерация Приложений соответствует порядку появления ссылок на них в тексте курсовой работы. В Содержании работы названия Приложений не указываются. Каждое новое Приложение начинается с новой страницы с указанием своего номера (в правом верхнем углу без выделения) и имеет название, отражающее его содержание (по центру полужирным шрифтом).

Ссылки на используемую литературу приводятся в квадратных скобках – проставляется номер в соответствии со списком литературы, например: [7]. Ссылки на несколько источников из списка проставляются в квадратных скобках через запятую: [7, 13, 15]. В случае цитирования указываются не только номер источника из списка литературы, но и номер страницы, на которой изложен

используемый материал. Номер источника и номер страницы разделяются знаком «точка с запятой», например: [7; 9] или [7, с. 9]. Приемлемы ссылки вида [7, с. 129-134; 10, с. 117-123].

Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Таблицы в курсовой работе (проекте) располагаются непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. На все таблицы должны быть ссылки в тексте.

Нумерация таблиц должна быть сквозной в пределах раздела (подраздела) курсовой работы. Порядковый номер таблицы проставляется в правом верхнем углу над ее названием после слова «Таблица». Заголовок таблицы размещается над таблицей и выравнивается по центру строки, точка в конце заголовка не ставится. Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другой лист (страницу) слово «Таблица», номер и ее заголовок указывают один раз над первой частью таблицы, над другими частями пишут слово «Продолжение» и указывают номер таблицы, например: «Продолжение таблицы 1».

Заголовки граф таблицы указываются в форме единственного числа, именительного падежа. Заголовки граф начинают с прописных букв полужирного начертания, а подзаголовки – со строчных. Если подзаголовки имеют самостоятельное значение, их начинают с прописной буквы. Если цифровые данные в графах таблицы имеют различную размерность, она указывается в заголовке каждой графы. Если все параметры, размещенные в таблице, имеют одну размерность, сокращенное обозначение единицы измерения помещают над таблицей. Если все данные в строке имеют одну размерность, ее указывают в соответствующей строке таблицы. Если цифровые или иные данные в графе таблицы не приводятся, то в графе ставят прочерк. Текст в таблице печатается 12 кеглем Times New Roman, междустрочный интервал – 1, выравнивание текста по ширине.

Например:

Таблица 1

Спецификация

№ разъема	Марк ировка кабеля	Расшифро вка	Настройки интерфейса
1.	PC1	ПК1	Имя: eiu1 IP: 192.168.7.254
2.	PC2	ПК2	Имя: eiu2 IP: 192.168.7.2
3.	PC3	ПК3	Имя: eiu3 IP: 192.168.7.3
4.	PC4	ПК4	Имя: eiu4 IP: 192.168.7.4
5.	PC5	ПК5	Имя: eiu5 IP: 192.168.7.5
6.	PC6	-	-
7.	PC7	-	-

Формулы приводятся сначала в буквенном выражении, затем дается расшифровка входящих в них символов в той же последовательности, в которой они даны в формуле. Формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Формулы нумеруются в круглых скобках справа от нее арабскими цифрами. Нумерация формул должна быть сквозной в пределах раздела (подраздела) курсовой работы. При ссылке в тексте на формулу указывают в скобках ее порядковый номер, например (1).

Например:

$$Ч_{\text{н}} = \frac{T_{\text{об}}}{H_{\text{рв}}}, \text{ где} \quad (1)$$

$Ч_{\text{н}}$ — численность работников, необходима для выполнения сервисного обслуживания и текущего ремонта ПК;

$T_{\text{об}}$ — норма рабочего времени одного работника на планируемый год (2000 ч.);

H_{pv} – общие затраты времени на работы по сервисному обслуживанию средств вычислительной техники.

Опечатки, опiski и другие неточности, обнаруженные в процессе выполнения работы, не допускаются исправлять подчисткой или закрашиванием корректором и нанесением на том же месте исправленного текста машинописным способом или шариковой ручкой. Повреждения листов, пометки и следы неполного удаления прежнего текста не допускаются.

При написании текста работы не допускается применять:

- обороты разговорной речи, произвольные словообразования;
- иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке;
- сокращения обозначений единиц измерения физических величин, если они употребляются без цифр;
- математические знаки без цифр;
- применять индексы стандартов, технических условий и других документов без регистрационного номера (ГОСТ, ОСТ, СТБ и другие).

Иллюстрированный материал (диаграммы, графики, схемы, документы, рисунки и т.д.) следует располагать в работе непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые. На все иллюстрации должны быть ссылки в работе. Иллюстрации должны быть пронумерованы и иметь названия под иллюстрацией. Название иллюстраций располагается по центру. Нумерация иллюстраций должна быть сквозной в пределах раздела (подраздела) курсовой работы.

Например:

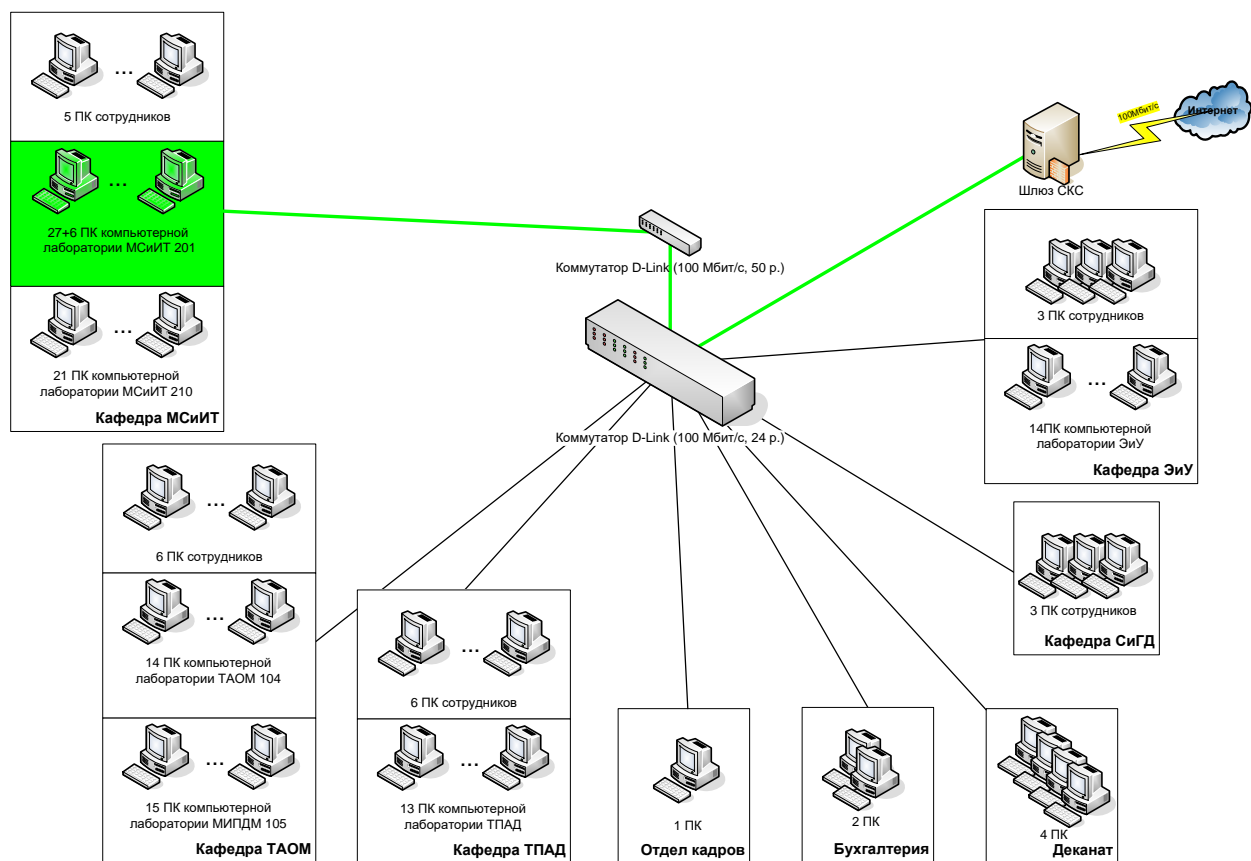


Рис. 1. Структурная схема ЛВС Ступинского филиала МАТИ

3. ЗАЩИТА КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Защита курсовой работы является особой формой проверки его выполнения. Защита вырабатывает у студента умение обосновывать целесообразность принятых им решений.

На защиту отводится 20 минут, которые включают доклад студента (7-10 минут).

На защите студент кратко излагает содержание работы, используя заранее составленный текст или план-конспект, а также наглядные пособия (таблицы, схемы, мультимедийную презентацию и т. д.). Выступление должно содержать общую характеристику работы, которая включает в себя мотивы выбора темы, цели и задачи, объект и методы исследования, полученные результаты, обоснованные выводы, теоретическую и практическую значимость работы.

Выступление не должно включать теоретические положения, заимствованные из литературных или нормативных источников, так как они не являются предметом защиты. Особое внимание необходимо сосредоточить на собственных разработках.

При определении окончательной оценки по защите курсовой работы учитываются:

- доклад студента;
- ответы на вопросы;
- отзыв руководителя.

Студент вправе получить объяснение мотивов выставления оценки.

После защиты всех курсовых работ проводится заключительная беседа руководителя с группой студентов, на которой делается анализ качества выполненных курсовых работ, отмечаются недостатки организационного характера. Результаты защиты курсовых работ обсуждаются на заседаниях предметных комиссий.

4. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗАЩИТЫ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Оценка 5 – «**отлично**»:

- выполнение курсовой работы в полном объеме;
- работа отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, оформлена с соблюдением установленных правил;
- студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач, сформулированных в задании;
- студент на все вопросы дает правильные и обоснованные ответы, убедительно защищает свою точку зрения.

Оценка 4 – «**хорошо**»:

- выполнение курсовой работы в полном объеме;
- работа отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, оформлена с соблюдением установленных правил;
- студент твердо владеет теоретическим материалом, может применять его самостоятельно или по указанию преподавателя;
- студент на большинство вопросов дал правильные ответы, защищает свою точку зрения достаточно обосновано.

Оценка 3 – «**удовлетворительно**»:

- выполнение курсовой работы в основном правильно, но без достаточно глубокой проработки некоторых разделов;
- студент усвоил только основные разделы теоретического материала и по указанию преподавателя (без инициативы и самостоятельности) применяет его практически;
- студент на вопросы отвечает неуверенно или допускает ошибки, неуверенно защищает свою точку зрения.

Оценка 2 – «**неудовлетворительно**»:

- студент не может защитить свои решения, допускает грубые фактические ошибки при ответах на поставленные вопросы.

5. Методический пример

Для курсового проектирования было выдано задание на проектирование ЛВС для предприятия так, чтобы все рабочие станции имели доступ к серверу на скорости не менее 100 Мб/сек и доступ в Интернет.

5.1. Проектирование ЛВС

Наша организация является типовой средней общеобразовательной школой.

В качестве основных требований были выдвинуты:

- обеспечить доступ в интернет в каждом кабинете;
- произвести выбор сетевого оборудования;
- произвести расчет сметы затрат материалов и оборудования ЛВС;
- выполнить расчет информационных потоков.

Рассмотрим поэтажные планы здания и схемы размещения оборудования. В здании располагается 51 рабочая станция, 6 коммутаторов, 2 принтера, 2 точки доступа. Поэтажный план здания представлен на рис. 3-6. На рис. 7 представлена структурная схема ЛВС.

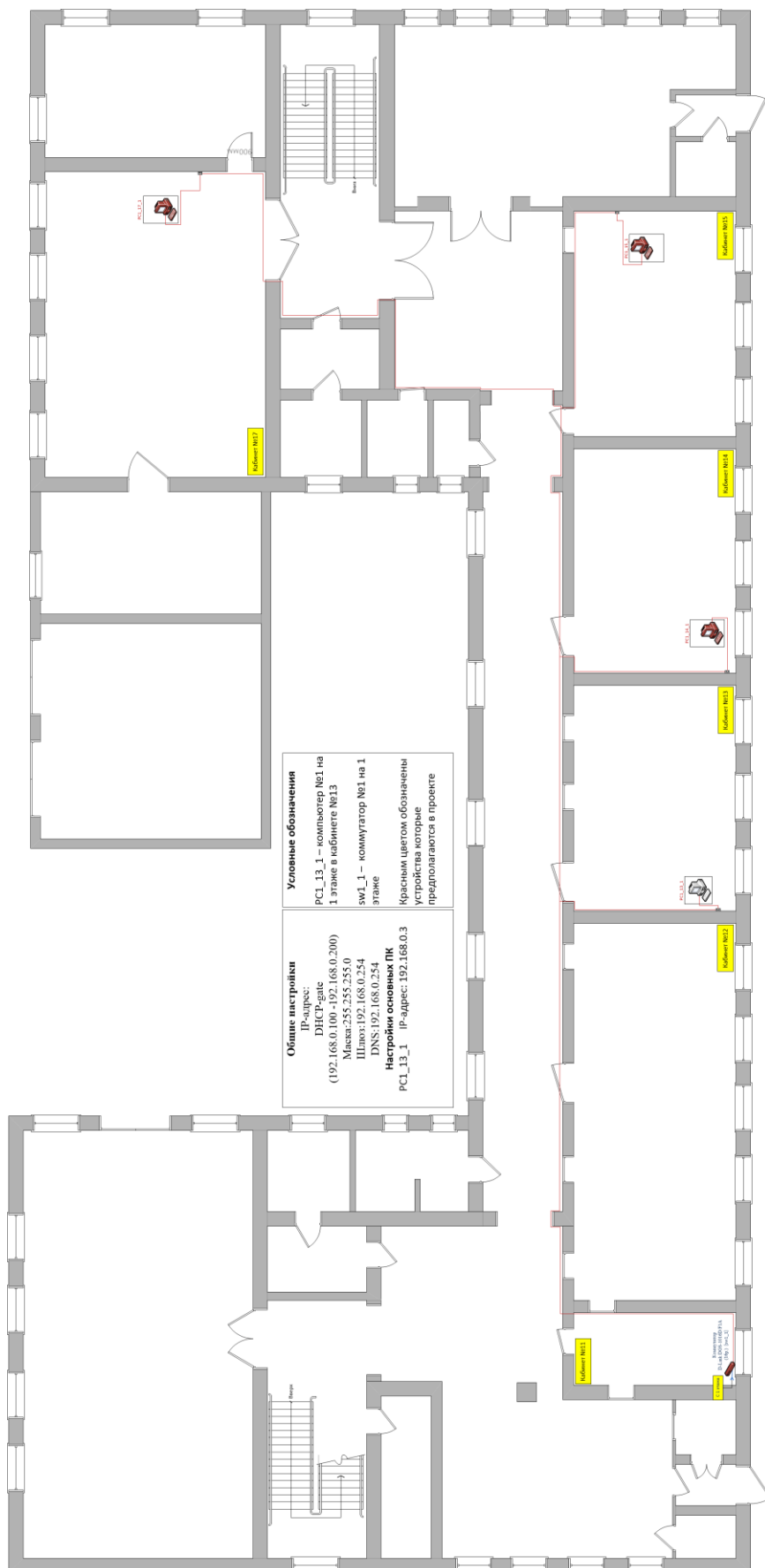


Рис. 3. Схема ЛВС 1 этаж.

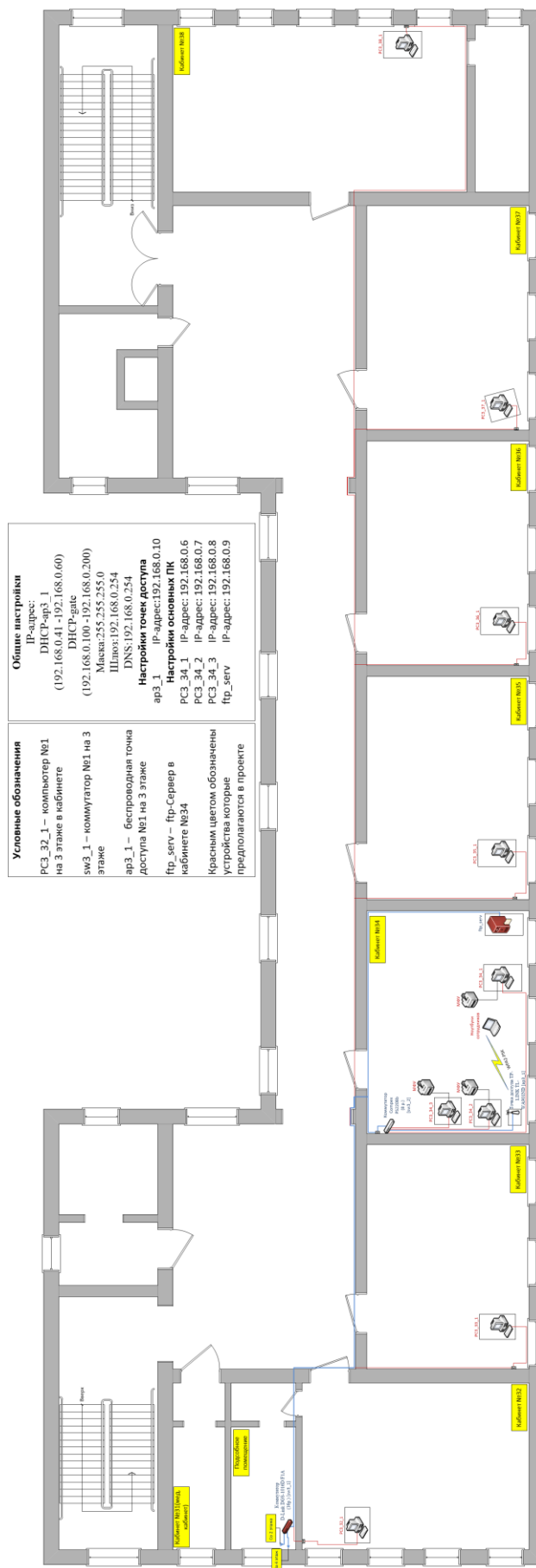


Рис. 5. Схема ЛВС 3 этаж.

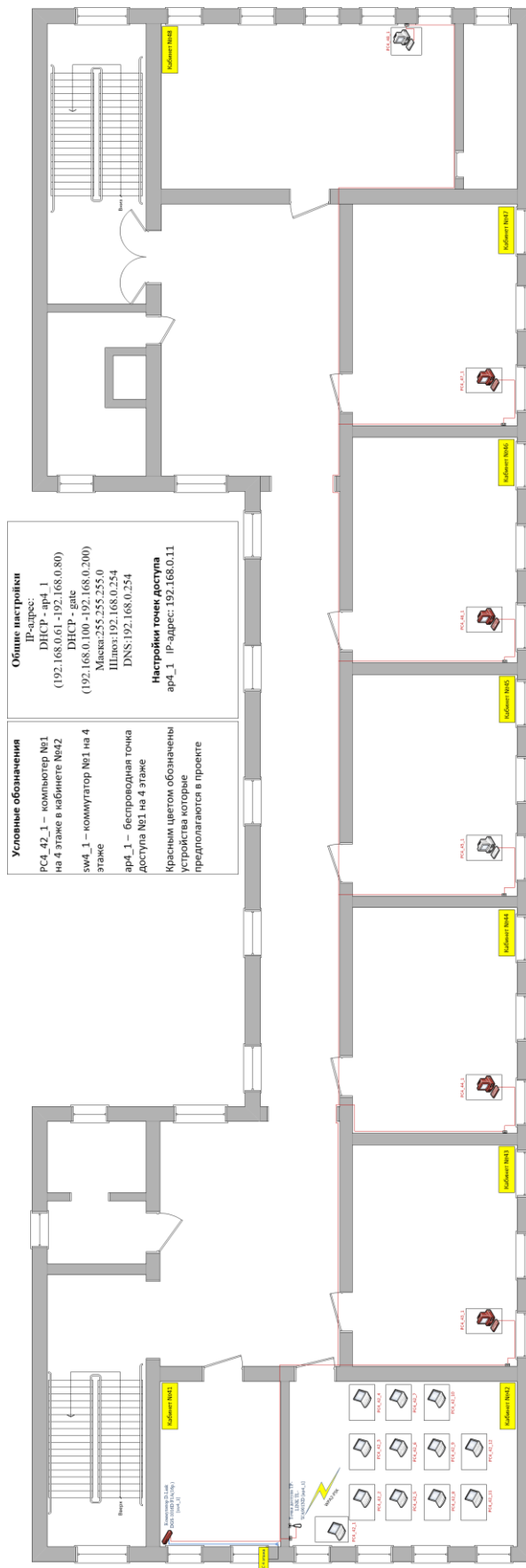


Рис. 6. Схема ЛВС 4 этаж.

5.2. Структурная схема ЛВС

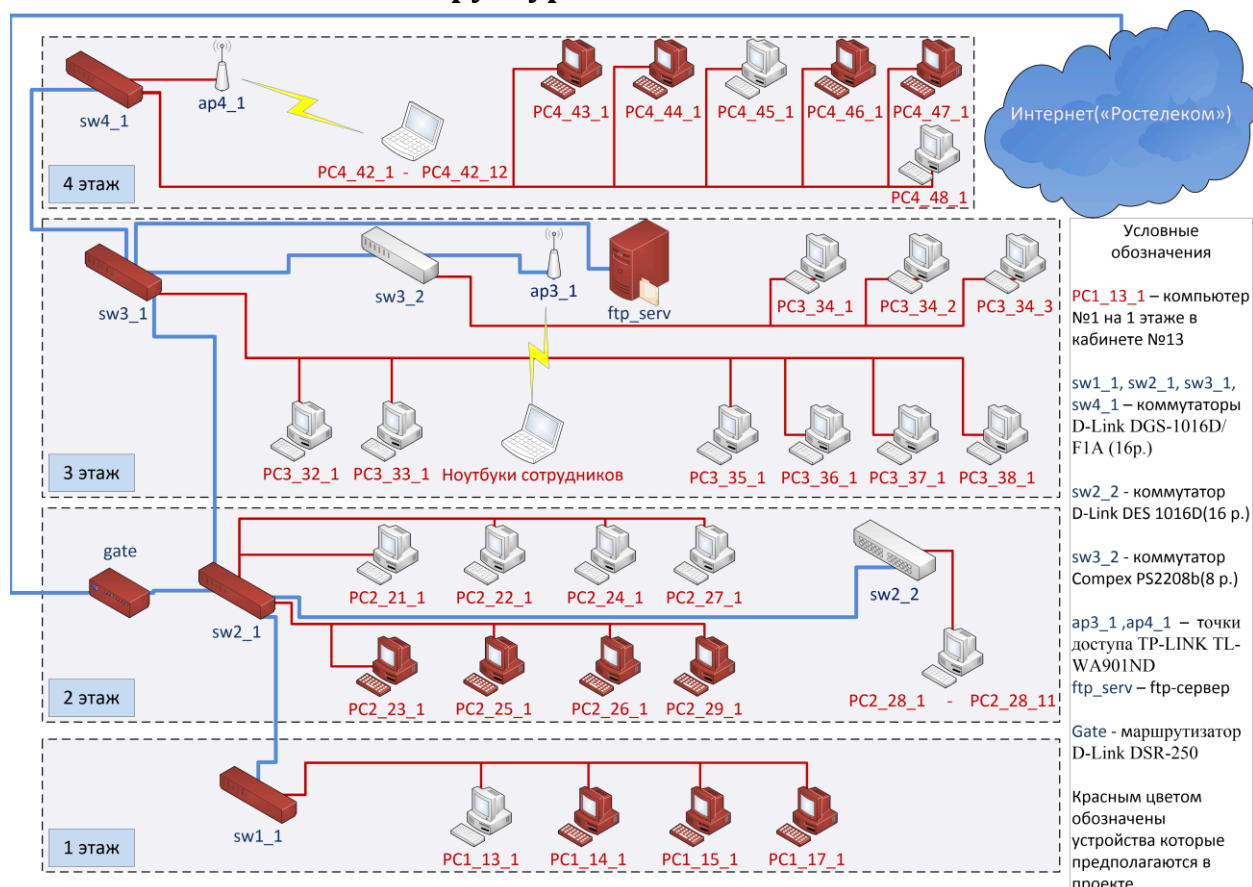


Рис. 7. Структурная схема ЛВС.

5.3. Смета материалов и оборудования

Согласно выполненному проекту ЛВС подсчитываем количество материалов и оборудования, данные сводим в таблицу. В качестве рекомендаций по ценам необходимо руководствоваться актуальными ценами сайта p1x.ru.

Таблица 2.

Смета материалов и оборудования ЛВС

Наименование материала	Количество	Цена, руб/ед.изм.	Общая стоимость, руб.
Кабель UTP, категории 5е (1м)	1200	5	6000
Патч-корд UTP, категория 5е, 3м (шт.)	27	53	1431
Патч-корд UTP, категория 5е, 5м (шт.)	3	80	240

Розетка RJ-45(шт.)	27	40	1080
Кабель-канал DeGross, 12x12мм (1м)	900	7	6300
Кабель – канал Malpro 40x20 мм (1м)	280	90	25200
Коннекторы RJ-45, (упаковка 100шт) (1уп.)	1	150	150
Коммутатор D-Link DGS-1016D/F1A(шт.)	4	2970	11880
Коммутатор D-Link DES 1016D	1	1600	1600
Коммутатор Comrex PS2208b	1	1000	1000
Маршрутизатор D-Link DSR-250(шт.)	1	4350	4350
Точка доступа TP-LINK TL-WA901ND(шт.)	2	1609	3218
Итого			62449

5.4. Расчет информационных потоков

Расчет информационных потоков в ЛВС можно осуществлять несколькими способами. Например для существующей ЛВС: можно измерить объем трафика за определенный промежуток времени с помощью сетевых утилит и найти среднее значение; можно проанализировать трафик с помощью функции экспорта netflow, которую поддерживают некоторые маршрутизаторы, например маршрутизаторы компании Cisco Systems. Для проектируемых ЛВС необходимо рассчитать объемы трафика приблизительно. Для этого проведем анализ организационной структуры предприятия - выделим отделы, операции в отделах, необходимую информацию для отделов, виды информации, предварительные объемы трафика.

Виды информации, передаваемой по сети:

1. Текстовая (например, приказы, документация).
2. Графическая (например, схемы, диаграммы, чертежи, фото, рисунки).
3. Видеоинформация (в режиме реального времени).
4. Базы данных.
5. IP-телефония.
6. Видеоконференция.
7. Служебная.

Подразделения и кабинеты:

1. Администрация.
2. Отдел кадров.
3. Бухгалтерия.
4. Охрана.
5. Кабинет №1.
6. Кабинет №2.
7. ...

52. Кабинет №48.

Все результаты расчетов сводятся в таблицу, отдельно для трафика по ЛВС и отдельно для трафика Интернет.

	Исходящая информация												
											0	2	вх.
Входящая информация													

	0													
	2													
	исх.													

5.5. Рекомендации по выбору оборудования серверной стойки и шкафов

Для повышения надежности проектируемой ЛВС, а также удобству обслуживания и монтажа рекомендуется разместить сетевое оборудование в стойке и шкафах. Пример подбора оборудования рассмотрен ниже.

В серверной стойке рекомендуется размещать оборудование:

- источник бесперебойного питания;
- коммутаторы;
- маршрутизаторы;
- блок вентиляторов;
- блок розеток;
- патч-панель.

В шкафах рекомендуется размещать оборудование:

- источник бесперебойного питания;
- коммутатор;
- блок вентиляторов;
- блок розеток;
- патч-панель.

В качестве примера подбора сетевого оборудования для стоек и шкафов рассмотрим следующий фрагмент текста.

В процессе выбора оборудования можно рассмотреть стойки и серверные шкафы производителей: KRAULER, CaSys, Zpas. У этих производителей представлен широкий модельный ряд, но выбор был сделан в пользу компании KRAULER в силу удобства доступа к оборудованию, модульности, большого

ассортимента комплектующих для шкафов, невысокой цены. Исходя из перечня монтируемого оборудования был сделан вывод, что необходим 19" шкаф высотой 9U и 19" серверная стойка высотой 42U.

Для размещения центрального оборудования была выбрана стойка KRAULER KRC26642 (19", 42U, 600x600x2055mm, стекл. дверь) стоимостью 16 767 руб. В качестве шкафов рабочих групп и зданий будем использовать настенный шкаф Krauler GPC76609(2-х секционный, 9U, 600*600*501 мм, стекл. дверь) стоимостью 4635 руб.

Выбор коммутатора также является немаловажной задачей. На сегодняшний день на рынке представлено множество производителей сетевого оборудования. Рассмотрим продукцию компаний: D-link, HP, Cisco. При сравнении линейки аналогичных устройств можно отметить, что все 3 компании работают для разных сегментов рынка. D-link - сегмент SOHO (Small Office-Home Office), что сказывается на его цене. На сегодняшний день это один из наиболее распространенных производителей. Cisco - сегмент крупных предприятий. Оборудование Cisco отличается высокой надежностью, качеством, но и цена на такое оборудование соответствующая. HP - сегмент средних предприятий. По вполне доступным ценам покупатель получает товары высокого качества. В соответствии с задачами была выбрана продукция HP, которая будет реализовывать все уровни сети предприятия. Во избежание конфликтов устройств необходимо использовать коммутаторы только компании HP.

Выбранные серверы: HP ML350T06 E5620 1P SFF Base EU Svr (594869-421). Цена: 83 330 руб. (2 шт.).

Рассмотрим оборудование, монтируемое в шкафы.

Центральная стойка(1):

- Центральный коммутатор HP ProCurve Switch 6108 (установка в стойку, 8 x Ethernet 10/100/1000 Мбит/сек, 16 Гбит/сек, количество слотов для дополнительных интерфейсов 2). Цена: 38 402 руб.
- Коммутатор здания HP V1910-24G Switch (установка в стойку, 24 порта Ethernet 10/100/1000 Мбит/сек, Внутренняя пропускная

способность 56 Гбит/сек). Цена: 12000 руб.

- Маршрутизатор D-link DI-2004 (установка в стойку, WAN-порт Ethernet 10 Мбит/сек, Маршрутизатор доступа с 1 портом 10Base-T + 2 синхронно /асинхронными последовательными портами + 1 консольным портом). Цена: 16000 руб.

- Патч-панель KRAULER 24-port кат. 5е, UTP, RJ45 (KRA-PPUTP5e-24). Цена: 950 руб.

- Вентиляторный модуль KRAULER KRA-FUN-600(2) для шкафов KRC глубиной 600мм, 2 вентилятора. Цена: 1 525 руб. (2 шт.)

- Источник бесперебойного питания CyberPower PR 3000E (выходная мощность 3000 ВА / 2200 Вт, 4 мин работы при полной нагрузке, 12 мин работы при половинной нагрузке выходных разъемов: 6, установка в стойку, высота 4 U, 434x389x178 мм) . Цена: 28 835 руб.

- Блок розеток TLK 19" 8 розеток 1U 16А (со шнуром питания) пластиковый корпус (TLK-RS08P2-BK). Цена: 1720 руб. (2шт.)

- Патч-корд 5Е категории (2м) UTP. Цена за штуку: 43 руб. Число штук: 24.

- Патч-корд 5Е категории (1м) UTP. Цена за штуку: 37 руб. Число штук: 24.

- Патч-корд 5Е литой (0,5м) UTP. Цена за штуку: 20 руб. Число штук: 24.

Шкаф здания(6,8):

- Коммутатор здания HP V1810-48G (установка в стойку, 48 портов Ethernet 10/100/1000 Мбит/сек, внутренняя пропускная способность 104 Гбит/сек, 4 SFP порта). Цена: 24000 руб.

- Патч-панель KRAULER 48-port кат. 5е, UTP, RJ45 (KRA-PPUTP5e-48). Цена: 1710 руб.

- Вентиляторный модуль KRAULER KRA-FUN-600(2) для шкафов KRC глубиной 600мм, 2 вентилятора. Цена: 1 525 руб.

- Источник бесперебойного питания APC Smart-UPS 750VA USB

RM 1U 230V (выходная мощность 450 ВА / 280 Вт, 5.9 мин работы при полной нагрузке, 19.4 мин работы при половинной нагрузке, выходных разъемов: 4, установка в стойку, высота 1 U) . Цена: 8 041 руб.

- Блок розеток TLK 19" 8 розеток 1U 16A (со шнуром питания) пластиковый корпус (TLK-RS08P2-BK). Цена: 1720 руб.

- Патч-корд 5Е литой (0,5м) UTP. Цена за штуку: 20 руб. Число штук: 48.

Шкаф рабочей группы(3,4,5,7,9):

- Коммутатор HP ProCurve Switch 2510-48(установка в стойку, 48xEthernet 10/100 Мбит/сек, Uplink 2xEthernet 10/100/1000 Мбит/сек, внутренняя пропускная способность 17.6 Гбит/сек, размер таблицы MAC адресов 8192). Цена: 16 534 руб.

- Патч-панель KRAULER 48-port кат. 5е, UTP, RJ45 (KRA-PPUTP5e-48). Цена: 1710 руб.

- Вентиляторный модуль KRAULER KRA-FUN-600(2) для шкафов KRC глубиной 600мм, 2 вентилятора. Цена: 1 525 руб.

- Источник бесперебойного питания APC Smart-UPS 750VA USB RM 1U 230V (выходная мощность 450 ВА / 280 Вт, 5.9 мин работы при полной нагрузке, 19.4 мин работы при половинной нагрузке, выходных разъемов: 4, установка в стойку, высота 1 U) . Цена: 8 041 руб.

- Блок розеток TLK 19" 8 розеток 1U 16A (со шнуром питания) пластиковый корпус (TLK-RS08P2-BK). Цена: 1720 руб.

- Патч-корд 5Е литой (0,5м) UTP. Цена за штуку: 20 руб. Число штук: 48.

Необходимо приобрести следующее дополнительное оборудование:

- Набор крепёжных винтов KRAULER GPC-A24 (40шт.). Цена: 226 руб. (10 шт.)

- Кондиционер в серверную Samsung AQ09EWF (настенная сплит-система, режимы работы: охлаждение / обогрев, мощность охлаждения: 3500 Вт, пульт ДУ, автоматический режим). Цена: 14 900 руб.

Для проведения сети внутри зданий необходимо 6845 метров витой пары, а между зданиями 8560 метров оптоволокну. Для удобства в кабинеты устанавливаются сетевые розетки, а соединение компьютера с ЛВС осуществляется патч-кордом.

Составим итоговую смету.

Наименование товара	Количество, шт	Цена за шт, руб	Стоимость, руб
Сервер HP ML350T06 E5620 1P SFF Base EU Svr	2	83330	166660
Коммутатор HP ProCurve Switch 6108	1	38 402	38402
HP V1910-24G Switch	1	12000	12000
Маршрутизатор D-link DI-2004	1	16000	16000
Патч-панель KRAULER 24-port	1	940	940
Вентиляторный модуль KRAULER KRA-FUN-600(2)	9	1525	13725
ИБП CyberPower PR 3000E	1	28 835	28835
Блок розеток TLK 19" 8 розеток 1U 16А (со шнуром)	9	1720	15480
Патч-корд 5Е категории (2м) UTP	323	43	13889
Патч-корд 5Е категории (1м) UTP	24	37	888
Патч-корд 5Е литой (0,5м) UTP	360	20	7200
Коммутатор HP V1810-48G	2	24000	48000
Патч-панель KRAULER 48-port	7	1710	11970
ИБП APC Smart-UPS 750VA USB RM 1U 230V	7	8 041	56287
Коммутатор HP ProCurve Switch 2510-48	5	16 534	82670
Набор крепёжных винтов KRAULER GPC-A24	10	226	2260
Кондиционер Samsung AQ09EWF	1	14 900	14900
Витая пара UTC(5е) катушка 305м.	23	2000	46000

Кабель оптический одномодовый	8560	20	171200
Розетка RJ45 (5е)	299	85	25415
Коннектор RJ45 (5е)	50	5	250
Патч-корд 5Е категории (5м) UTP	50	59	2950
ИТОГО:			775921

5.6. Варианты заданий

Варианты заданий курсовой работы выдаются преподавателем в электронном виде и расположены на сервере кафедры.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	23
1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ	24
2. СТРУКТУРА КУРСОВОЙ РАБОТЫ	25
2. 1. Тема курсовой работы	25
2. 2. Структура курсовой работы	25
3. ЗАЩИТА КУРСОВОЙ РАБОТЫ	37
4. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗАЩИТЫ КУРСОВОЙ РАБОТЫ	38
5. Методический пример	39
5.1. Проектирование ЛВС	39
5.2. Структурная схема ЛВС	44
5.3. Смета материалов и оборудования	44
5.4. Расчет информационных потоков	45
5.5. Рекомендации по выбору оборудования серверной стойки и шкафов	47
5.6. Варианты заданий	52
Приложение 1 Титульный лист	54
Приложение 2 Задание на курсовой проект	55
Приложение 3 Список литературы	56

Приложение 1
Титульный лист

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»
Ступинский филиал МАИ

Кафедра «Моделирование систем и информационные технологии»

КУРСОВАЯ РАБОТА

по дисциплине «Сети и телекоммуникации»

Разработка проекта ЛВС предприятия

Студент _____ *И.О. Ф.*

Группа _____ *14ИВТ-ЗДБ-011*

Руководитель _____ *А. В. Челпанов*

Оценка _____ Дата защиты «_____» _____ 20__ г.

Москва 2015

|

Приложение 2

Задание на курсовой проект

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»
Ступинский филиал МАИ

Кафедра "Моделирование систем и информационные технологии"

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой _____
И. М. Мамонов
(И.О. Фамилия)
« ____ » _____ 20 ____ г.

ЗАДАНИЕ

на курсовой проект по дисциплине
Сети и телекоммуникации

Студент 14ИВТ-3ДБ-011
(№ группы, Ф. И. О.)
Тема Разработка проекта ЛВС предприятия

Перечень вопросов, подлежащих разработке в курсовой работе

1. Разработать структурную схему ЛВС.
2. Разработать проект ЛВС предприятия.
3. Рассчитать информационные потоки в ЛВС.
4. Выполнить подбор активного сетевого оборудования.
5. Подготовить смету материалов и оборудования ЛВС.
6. Рассчитать смету оборудования 19" стойки.

7.

Рекомендуемая литература

1. Кузин А. В. Компьютерные сети [Электронный ресурс]: Учебное пособие / А.В. Кузин. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Форум: ИНФРА-М, 2011. - 192 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=249563>
2. Максимов Н. В. Компьютерные сети [Электронный ресурс]: Учебное пособие для студ. учреждений СПО/ Н.В. Максимов, И.И. Попов. - 6-е изд., перераб. и доп. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 464 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=410391>
3. Исаченко О. В. Программное обеспечение компьютерных сетей: Учебное пособие / О.В. Исаченко. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 117 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=232661>

Задание выдано « ____ » _____ 20 ____ г.
Руководитель А. В. Челпанов, доцент
(Ф. И. О., должность, подпись)
Студент _____
(подпись)

Приложение 3

Список литературы

1. В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов 4-е изд. – СПб.: Питер, 2012. – 944 с.: ил.
2. Сети ЭВМ и телекоммуникации. Глобальные сети: Учебное пособие / Брейман А. Д. — М.:МГУПИ, 2006. — 116с.:ил.
3. Иванов В.В. Об исследовании временных характеристик в вычислительных сетях / Иванов В.В., Фадеев С.И. // Вычисл. сети. 2012. Т. 10, № 3. С. 56–71.
4. Кузин А. В. Компьютерные сети [Электронный ресурс]: Учебное пособие / А.В. Кузин. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Форум: ИНФРА-М, 2011. - 192 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=249563>
5. Максимов Н. В. Компьютерные сети [Электронный ресурс]: Учебное пособие для студ. учреждений СПО/ Н.В. Максимов, И.И. Попов. - 6-е изд., перераб. и доп. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 464 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=410391>