

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИДО

_____ А. Ф. Федоров

« _____ » _____ 2007 г.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СЕТИ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ

Рабочая программа, методические указания и контрольные задания для
студентов специальности 220201
«Управление и информатика в технических системах»
Института дистанционного образования

Семестр	8	9
Лекции, часов	4	8
Лабораторные занятия, часов		10
Практические занятия, часов		6
Контрольная работа		1
Самостоятельная работа, часов		132
Форма контроля		экзамен

Томск 2007

Информационные сети и телекоммуникации: Раб. программа, метод. указания и контр. задания для студентов спец. 220201 «Управление и информатика в технических системах» ИДО / Сост. Д. М. Таскаев, В. С. Аврамчук. – Томск: Изд. ТПУ, 2007. – 15 с.

Рабочая программа, методические указания и контрольные задания рассмотрены и рекомендованы к изданию методическим семинаром кафедры автоматики и компьютерных систем
« ____ » _____ 2007г.

Зав. кафедрой профессор, д. т. н. _____ Г. П. Цапко

Аннотация

Рабочая программа, методические указания и контрольные задания по дисциплине «Информационные сети и телекоммуникация» предназначены для студентов специальности 220201 «Управление и информатика в технических системах».

Целью дисциплины является получение теоретических знаний о современных технологиях вычислительных сетей, освоение методов решения задач планирования топологии и адресного пространства сетей, изучение основ работы с протоколами прикладного уровня на уровне пользователя, моделирование и анализ методов передачи дискретной информации на физическом и канальном уровнях.

Содержание: вычислительные сети и основные их компоненты, классификация вычислительных сетей, основы методов структуризации вычислительных сетей, базовые технологии локальных сетей, основные принципы межсетевого взаимодействия и методов маршрутизации, разработка средств сетевого взаимодействия, методы передачи данных канального уровня.

Приведен перечень основных тем дисциплины, указан перечень лабораторных работ. Приведены варианты заданий контрольных работ.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью дисциплины является получение теоретических знаний о современных технологиях вычислительных сетей, освоение методов решения задач планирования топологии и адресного пространства сетей, изучение основ работы с протоколами прикладного уровня на уровне пользователя, моделирование и анализ методов передачи дискретной информации на физическом и канальном уровнях.

Содержанием дисциплины являются сведения о вычислительных сетях и основных их компонентах, о классификации вычислительных сетей, об основах методов структуризации вычислительных сетей, о базовых технологиях локальных сетей, об основных принципах межсетевого взаимодействия и методах маршрутизации, о разработке средств сетевого взаимодействия, методов передачи данных канального уровня.

В результате изучения дисциплины **студенты должны:**

- получить теоретические знания о современных технологиях вычислительных сетей;
- освоить методы решения задач планирования топологии и адресного пространства локальных сетей;
- изучить основы работы с протоколами прикладного уровня на уровне пользователя;
- познакомиться с методами передачи информации на физическом и канальном уровнях.

1.2. Задачи изложения и изучения учебной дисциплины

Для успешной реализации поставленных выше целей предполагается рассмотрение в лекционном курсе следующих вопросов:

- вычислительные сети и их основные компоненты;
- классификация вычислительных сетей;
- основы методов структуризации вычислительных сетей;
- базовые аппаратные и программные технологии локальных сетей;
- основные принципы межсетевого взаимодействия и методов маршрутизации;
- разработка средств сетевого взаимодействия;
- методы передачи данных канального уровня.

2. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Вычислительные сети (ВС) и основные их компоненты.

Классификация ВС

Введение. Предмет и задачи курса. Основные понятия и определения. Состав типовых систем телеобработки данных (СТОД).

Классификация и цели использования СТОД.

Классификация и архитектура информационно-вычислительных сетей (ИВС).

Показатели качества ИВС. Физическая и логическая структуризация сетей.

Техническое обеспечение ИВС. Пассивное и активное оборудование ИВС.

Вопросы для самопроверки

1. Перечислите основные функции и области применения СТОД.
2. Дайте определение мультимплексора передачи данных и укажите выполняемые им функции.
3. Что называется надёжностью информационной системы? Перечислите и дайте определение основных показателей надёжности.
4. В чём состоит принципиальное отличие способа передачи данных в последовательных и широкополосных сетях?
5. Укажите достоинства и недостатки сетей с шинной топологией.
6. Перечислите основные проводные и беспроводные линии связи и укажите их достоинства и недостатки.

Тема 2. Многоуровневый подход к разработке средств сетевого взаимодействия

Общие принципы. Модель взаимодействия открытых систем OSI.

Популярные стеки коммуникационных протоколов.

Вопросы для самопроверки

1. Какие существуют особенности работы сетей с моноканалом?
2. Дайте определение программного и аппаратного протокола.
3. Укажите назначение модели взаимодействия открытых систем.
4. Какие уровни модели OSI реализуются программно, а какие аппаратно?
5. Перечислите основные протоколы прикладного уровня.
6. В чём состоит принципиальное отличие транспортного уровня от сеансового, в модели OSI?

Тема 3. Основы методов передачи дискретной информации по линиям связи

Линии связи. Основные характеристики линий связи. Аналоговая модуляция. Цифровое и логическое кодирование.

Асинхронная и синхронная передача. Методы коммутации.

Вопросы для самопроверки

1. Перечислите основные способы модуляции, используемые в современных аналоговых модемах.
2. Какие существуют методы кодового уплотнения информации?
3. Чем принципиально отличается коммутатор от маршрутизатора?
4. Дайте определение физического и логического канала связи?
5. На каких уровнях в модели взаимодействия открытых систем (OSI) выполняется коммутация каналов, сообщений и пакетов?
6. Что такое формат сообщения (пакета, кадра)?

Тема 4. Базовые технологии локальных сетей

Протоколы и стандарты локальных сетей. Сетевая технология – Ethernet. Классификация, программно аппаратный состав Ethernet.

Вопросы для самопроверки

1. В чём состоит отличие протокола от интерфейса?
2. Что называется стеком коммуникационных протоколов?
3. Перечислите протоколы, входящие в стек протоколов сети Интернет.
4. Что такое статус и состояние протокола, как и кем они определяются?
5. Укажите основные способы адресации, используемые в современных сетях.
6. Назовите минимальный аппаратный состав сетей Ethernet.

Тема 5. Основные принципы межсетевого взаимодействия

Принципы маршрутизации. Протоколы и алгоритмы маршрутизации. Протоколы OSPF, RIP и BGP.

Вопросы для самопроверки

1. Перечислите основные методы маршрутизации. Укажите их достоинства и недостатки.
2. Что такое «сетевой мост»? Какие функции он выполняет?
3. От чего зависит максимальный размер блока передачи данных?
4. Дайте определение сетевого кластера или автономной системы? На базе каких устройств они строятся?
5. В чём заключается алгоритм поиска кратчайшего пути?

Тема 6. Стек протоколов TCP/IP

Многоуровневая архитектура стека TCP/IP. Типы адресов стека TCP/IP. Классы IP-адресов.

Особые IP-адреса. Использование масок в IP-адресации. Порядок распределения IP-адресов.

Протокол межсетевого взаимодействия IP. Фрагментация IP-пакетов.

Протокол надежной доставки сообщений TCP.

Протокол доставки пользовательских дейтаграмм UDP.

Протокол управляющих сообщений ICMP.

Развитие стека протоколов TCP/IP, протокол IPv6.

Вопросы для самопроверки

1. Какие функции выполняет DNS- сервер?
2. Какие изменения произошли в формате IP- заголовка произошли в 6-ой версии IP-протокола?
3. Перечислите алгоритмы повышения достоверности передаваемой информации в рамках протокола TCP.
4. Дайте определение фрагментации. Какие основные операции необходимо выполняться на приёмной и передающей стороне при её реализации?
5. Какое назначение протоколов ICMP и UDP?

3. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Тематика практических занятий

1. Типы и классификация сигналов. Характеристики сигналов (2 часа).
2. Цифровые измерительные преобразователи. Классификация. Характеристики. Принципы работы (2 часа).
3. Линии связи (ЛС). Характеристики ЛС. Погрешности в ЛС (2 часа).
4. Системы исчисления. Цифровые коды (2 часа).

3.2. Перечень лабораторных работ

1. Знакомство с протоколами http и ftp на уровне пользователя при работе в среде браузеров «Internet Explorer» и «Netscape Navigator» (2 часа).
2. Оптимизация структуры информационной сети с использованием ПО MathCad (2 часа).
3. Приобретение навыков работы с электронной почтой в среде почтового клиента «The Bat» (MS Outlook Express) (2 часа).
4. Планирование топологии сложной вычислительной сети. Построение графических диаграмм сетевой структуры (в NetFlow) (2 часа).

5. Разработка ПО на Delphi для работы с электронной почтой по протоколам POP3 и SMTP (2 часа).

6. Изучение формата и свойств сетевых протоколов TCP/IP (2 часа).

4. КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

4.1. Общие методические указания

Контрольная работа состоит из двух частей. Задание на первую часть работы выдается на вводной лекции, выполняется в течение семестра и сдается на первом занятии отчетной сессии. Варианты заданий первой части контрольной работы приведены в пункте 4.2.1. Вторая часть контрольной работы выполняется индивидуально студентом на практических занятиях во время сессии. Пример второй части контрольной работы приведен в пункте 4.2.2. Целью контрольной работы является изучение методик и принципа оптимизации структуры информационно вычислительной сети с применением программного средства автоматизации инженерных расчётов MathCad. Задание на контрольную работу состоит в определении оптимального числа каналов в информационной сети с ненадёжными каналами, то есть в необходимости добиться заданного значения показателя качества (средней вероятности потерь в сети) при минимальных суммарных затратах. Вариант контрольной работы соответствует двум последним цифрам номера зачетной книжки студента (XX). Для номеров зачетных книжек больше 16 вариантов определяется как XX-16. Результаты первой части контрольной работы будут использованы студентами при выполнении лабораторных работ.

Контрольная работа выполняется в виде пояснительной записки и должна содержать:

- 1) исходные данные для создания модели информационной сети (согласно заданному варианту);
- 2) задание на выполнение;
- 3) блок схему процедуры оптимизации;
- 4) результаты моделирования представленные графически и в табличном виде;
- 5) выводы по работе.

При оформлении необходимо учесть следующие требования:

- полностью приводить используемые формулы в общем виде;
- указывать размерность величин;
- делать подписи всех рисунков, которые будут присутствовать;
- производить округление до целых, если рассчитываемая величина является целочисленной.

Варианты исходных данных задаются преподавателем и представлены в таблице.

4.2. Варианты контрольных заданий и методические указания

4.2.1. Методические указания к выполнению контрольной работы

Краткая характеристика модели информационной сети состоит в том, что в рассматриваемой сети приняты следующие допущения:

1. сеть является сетью с потерями сообщений, то есть любое сообщение, не нашедшее свободного работоспособного канала для своей передачи, теряется;
2. в модели отсутствует привязка к способу передачи информации (телефонная связь, цифровые данные, пакетные сообщения и т. п.);
3. сеть является независимой от типа используемой коммутации (каналов, сообщений, пакетов или комбинированная);
4. сеть независима от выбора критерия эффективности функционирования (задержки или потери сообщений или другие критерии качества);
5. в процессе моделирования оптимизация сети происходит с сохранением исходной структуры: дополнительные каналы могут добавляться только лишь в уже существующие линии связи.

Несмотря на указанные допущения, которые приняты с целью простоты и большей наглядности, имитационная модель с достаточной степенью адекватности соответствует реальной информационной сети.

В процессе моделирования регистрируется для каждой i -й линии связи (ЛС) $i = 1, \dots, n$ число занятых в каждый момент времени каналов. Пусть $v_i(t)$ случайное (реализованное в процессе статистического имитационного моделирования) число занятых каналов i -й линии связи в момент времени t .

Порядок выполнения контрольной работы состоит из ряда пунктов.

1. Сгенерировать случайную целочисленную последовательность занятости каналов $v_i(t)$ в различных ЛС согласно заданным вероятностным характеристикам этого процесса.
2. Построить график зависимости занятости каналов 3-х ЛС, имеющей наивысший приоритет надёжности, во времени.
3. Определить максимальное использование каналов во всех ЛС, результат представить в виде графика и таблицы.
4. Найти «пиковое» значение одновременно используемых каналов во всех ЛС информационной сети.
5. Для каждой i -й ЛС между соседними узлами на основании траектории $v_i(t)$ за время моделирования T_m может быть составлен ряд величин $k_i(m)$ - числа достижений процессов $v_i(t)$ значения $m(v_i(t) = m)$, причем именно «снизу вверх». Определить значения ряда $k_i(m)$ для каждой ЛС.

6. Написать процедуру нахождения оптимального распределения каналов по сети используя заданное правило приоритетов надёжности ЛС, используя следующую методику:

Пусть за время моделирования T_m в сеть передано N сообщений, причем N таково, что $N \cdot \varepsilon \gg 1$, где ε - допустимая вероятность потерь сообщений. Тогда процедуру нахождения оптимального распределения каналов по сети можно описать следующим образом. Пусть в процессе моделирования в течение времени T_m зафиксированы следующие максимальные значения числа занимаемых каналов: $(m_1^{(1)}, m_2^{(1)} \dots m_n^{(1)})$. Находим минимальную из величин $k_i(m_i^{(1)})$, пусть $k(1) = \min k_i(m_i^{(1)})$ при $i=1 \dots n$ (где n – число ЛС). Соответствующее значение $m_i^{(1)}$ уменьшаем на единицу и обозначаем $m_i^{(2)}$. Остальные $m_i(1)$ для $i \neq j$ переобозначаем. Процедура продолжается до такого шага M , когда впервые нарушается условие:

$$k_{\Sigma} = \sum_{s=1}^M k^{(s)} < N \cdot \varepsilon.$$

Иначе говоря, из сети, которая содержала $(m_1^{(1)}, m_2^{(1)} \dots m_n^{(1)})$ каналов в соответствующих ЛС и за время моделирования T_m не потеряла ни одной заявки, исключается такое минимально возможное число каналов, которое приведет к потере не более $N \cdot \varepsilon$ сообщений из-за недостатка именно числа каналов при выбранной процедуре функционирования сети. Если период моделирования был выбран достаточным, то сформированная сеть по числу каналов будет близка к оптимальной.

Результат выполнения процедуры представить в виде диаграммы и таблицы.

Заметим, однако, что пиковые нагрузки на различных линиях связи являются коррелированными величинами: сообщения в сети, образовав в каком-то месте локальный «сгусток», движутся некоторое время в виде своеобразной «волны». Иначе говоря, если, за счет исключения из сети канала в какой-либо линии связи происходит потеря сообщения при «пиковой» нагрузке, то тем самым, снижается и «пиковая» нагрузка на соседних линиях связи. Таким образом, реальное число потерянных заявок может оказаться меньше, чем число k_{Σ} снятых каналов.

Таблица Исходные данные к контрольной работе

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
Число ЛС, n	10	12	14	16	15	13	11	9
Время моделирования, T_m (сек.)	120	160	180	200	220	240	260	280
Число передаваемых сообщений, N	25000	27000	28000	29000	30000	31000	32000	33000
Допустимая вероятность потерь, ε (%)	1	0.5	1	0.7	1	0.8	1	0.9

Распределение приоритетов надёжности ЛС	0→n	n→0	0→n	n→0	0→n	n→0	0→n	n→0
Размер выборки, m	150	180	210	240	230	200	190	140
Мат. ожидание, μ	5	6	7	8	7.5	6.5	5.5	4.5
Дисперсия, D	1.5	1.8	2.1	3.3	3.1	2.3	1.9	1.6
Закон распределения	Норм.	Бином.	Норм.	Бином.	Норм.	Бином.	Норм.	Бином.

Продолжение таблицы

Вариант	9	10	11	12	13	14	15	16
Число ЛС, n	16	12	10	18	17	16	13	15
Время моделирования, T_m (сек.)	310	280	250	320	300	290	270	350
Число передаваемых сообщений, N	22000	31000	26000	27000	35000	41000	28000	25000
Допустимая вероятность потерь, ε (%)	0.5	0.6	0.8	1	0.7	1	0.8	0.7
Распределение приоритетов надёжности ЛС	0→n	0→n	n→0	n→0	0→n	0→n	0→n	n→0
Размер выборки, m	320	300	280	350	330	340	280	240
Мат. ожидание, μ	5.5	4.5	6.5	7.5	7	6	8	8.5
Дисперсия, D	2.4	2.2	2.6	3	2.8	3.2	2.5	2.9
Закон распределения	Бином.	Норм.	Бином.	Норм.	Бином.	Норм.	Норм.	Бином.

4.2.2. Пример контрольного задания

Ниже приведен пример контрольного задания, выполняемого студентом на практических занятиях.

1). Разрядность АЦП 16, используется двоичный код. Период дискретизации 0.05 с. Входная аналоговая величина создаётся напряжением. АЦП позволяет оцифровывать сигнал в диапазоне $[-10; +10]$ В.

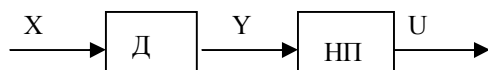
Определить:

- F_{\max} - максимально возможную частоту изменения входной аналоговой величины, при которой обеспечится минимальное отклонение входной аналоговой величины от аналоговой величины полученной путём восстановления из цифрового кода (с помощью ЦАП);
- $S_{\text{ацп}}$ - быстродействие АЦП;
- $\Delta_{\text{кв}}$ (шаг квантования) и $\Delta_{\text{дск}}$ (шаг дискретизации);
- $\varepsilon_{\text{кв}}$ - максимальную абсолютную ошибку квантования;
- $\gamma_{\text{ацп}}$ - максимальную приведённую погрешность АЦП, учитывая что $\varepsilon_{\text{ацп}} = 10 \cdot \varepsilon_{\text{кв}}$;
- $N_{\text{кв}}$ - число уровней квантования;

- T_{\max} - максимальное время преобразования, считая, что АЦП работает по принципу последовательного счёта, а частота тактового генератора равна $f_{\text{ГН}}=500 \text{ кГц}$.

- функциональную зависимость аналоговой величины от цифрового кода, считая её линейной.

2). С выхода датчика сигнал Y меняется в диапазоне от 0.1 мА до 1 мА , определить статическую характеристику нормирующего преобразователя, считая её линейной, и учитывая, что он работает в диапазоне от 4 мА до 20 мА .



3). Представить функцию $f(x)=1/x+\sin(5x)+3\cos(2x-90^\circ)+5\sin(x+10^\circ)+x-6+1/(x-0.5)$ в виде чётной и нечётной составляющей, периодической и непериодической составляющей и определить период периодической составляющей $T_{\text{пер}}$.

4). Линия связи (ЛС) имеет следующие характеристики: $R_{\text{Лс}}=500 \text{ МОм}$, $C_{\text{Лс}}=100 \text{ нФ}$, $L_{\text{Лс}}=15 \text{ кГн}$.

Длина кабельного соединения 150 м .

Определить:

- волновое сопротивление ЛС;
- скорость распространения волны;
- время распространения сигнала по ЛС.

5). Представить число $534_{\text{дес}}$ в виде:

- двоично- десятичного кода;
- единично-позиционного кода;
- числоимпульсного кода;
- двоичного кода.

Результат оформить в виде временных диаграмм.

6). Для импульса представленного на рисунке определить:

A - Высоту импульса;

ΔA - Спад вершины импульса;

$t_{\text{ио}}$ – длительность импульса по основанию;

$t_{\text{иф}}$ - длительность импульса по фронту;

$t_{\text{ис}}$ - длительность импульса по спаду;

T – период следования импульсов, если принять паузу между импульсами равной 4 мс ;

$A_{\text{пф}}$ – перепад высоты импульса по фронту;

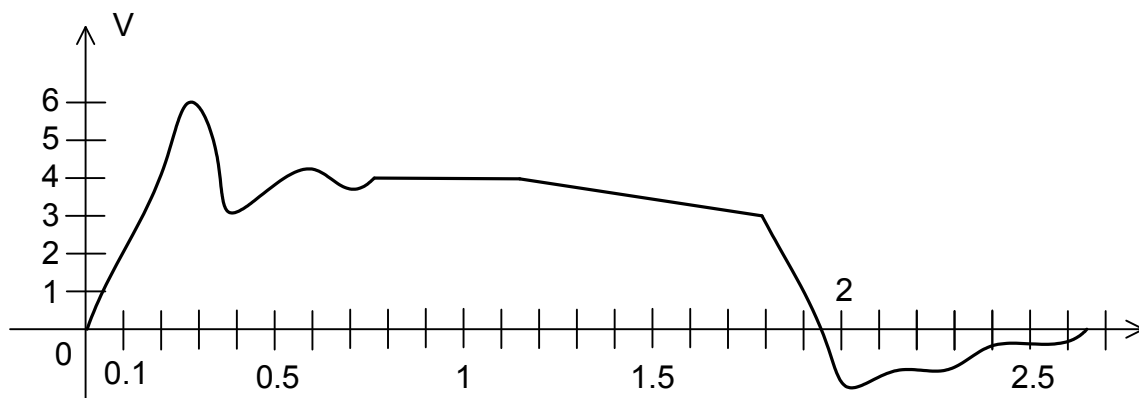
$A_{\text{пс}}$ – перепад высоты импульса по спаду;

$A_{\text{п}}$ – пиковое значение импульса;

t_x – длительность «хвоста» импульса;

Q_c – скважность последовательности импульсов.

Единица измерения по оси абсцисс – мс, по оси ординат вольты.



5. ТЕКУЩИЙ И ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ

Текущий контроль осуществляется преподавателем на практических занятиях по результатам выполнения контрольных работ, носящих как теоретический, так и практический характер.

Защита контрольной работы и лабораторного практикума проводится в форме диалога с преподавателем. По результатам проведенных контролей формируется допуск студента к итоговому контролю – экзамену.

5.1. Вопросы к экзамену

5.1.1. Список обязательных вопросов

1. Дать понятие и расшифровать следующие термины: системы телеобработки данных (СТОД), интерфейс, протокол (программный и аппаратный), стек протокола, маршрутизация, дейтограмма, пассивное и активное оборудование локальных сетей, состав ЛВС, Work Station, сервер, стандартные процедуры передачи и обработки данных.

2. Что такое ISO и OSI, IP, pop3, smtp, DNS.

5.1.2. Список основных вопросов

1. Назначение и состав систем телеобработки данных (СТОД).
2. Линейные адаптеры. Мультиплексоры передачи данных.
3. Связный процессор.
4. Коммутатор. Концентратор. Удалённый мультиплексор.
5. Абонентский пункт. Аппаратура передачи данных.
6. Назначение, состав информационно-вычислительных сетей. Эффективное использование ИВС.

7. Основные показатели качества ИВС.
8. Виды информационно-вычислительных сетей.
9. Классификация ИВС (по принципу организации, топологии).
10. Модель взаимодействия открытых систем.
11. Техническое обеспечение ИВС. Серверы и рабочие станции.
12. Маршрутизаторы и коммутирующие устройства.
13. Виды адресации компьютеров в сети.
14. Методы маршрутизации.
15. Аналоговые модемы. Способы модуляций.
16. Протоколы передача данных и их преобразования в аналоговых модемах.
17. Модемы для цифровых каналов связи.
18. Классификация модемов.
19. Сетевые адаптеры (карты).
20. Программное обеспечение информационно-вычислительных сетей.
21. Пассивное оборудование локальных сетей. Коаксиальный кабель.
22. Пассивное оборудование локальных сетей. Витая пара.
23. Пассивное оборудование локальных сетей. Оптоволоконный кабель.
24. Сетевая технология – Ethernet.
25. Протокол автоконфигурирования DHCP. Мобильный IP.
26. Причины возникновения ошибок. Протоколы SRP и UDP.
27. Протокол SLIP и PPP.
28. Версия 6 протокола IP (отличие от предыдущей версии, достоинства и недостатки).
29. FTP – протокол. Назначение. Организация обмена данными и управления по FTP.
30. FTP- сервер. FTP- клиент. Режимы работы по протоколу FTP. Командный синтаксис.
31. Программное обеспечение доступа к FTP-архивам. Служба FTP- mail. Доступ к FTP- архивам через HTTP. Принцип. Достоинства недостатки.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Литература обязательная

1. Косарев В. П. Компьютерные системы и сети: Учебное пособие. – М.: Финансы и статистика, 1999. – 464 с.
2. Нанс Б. Компьютерные сети / Пер. с англ. Ш.С. Зейналова. – М.: Бинном, 1995. – 400 с.
3. Пятибратов А. П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: Учебник. – М.: Финансы и статистика, 1998. – 400 с.
4. Локальные вычислительные сети. Кн. 3. Организация функционирования, эффективность, оптимизация: Справочник / Под ред. С. В. Назарова. – М.: Финансы и статистика, 1995. – 248 с.
5. Компьютерные сети для «чайников»: Для сомневающихся / Пер. с англ. Н. М. Коваленко. – Киев: Диалектика, 1995. – 256 с.
6. Персональные компьютеры в сетях TCP/IP. Руководство администратора сети / Пер. с англ. К. Хант. – Киев: ВНУ, 1997. – 384 с.
7. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: Учебник / А. П. Пятибратов, Л. П. Гудыно, А. А. Кириченко. – М.: Финансы и статистика, 1998. – 400 с.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СЕТИ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ

Рабочая программа, методические указания и контрольные задания

Составители: Дмитрий Михайлович Таскаев,
Валерий Степанович Аврамчук

Рецензент: В.И. Коновалов, к. т. н., доцент каф. АиКС АВТФ

Подписано к печати

Формат 60х84/16. Бумага офсетная.

Плоская печать. Усл.печ.л. 1,16. Уч.-изд.л. 1,05.

Тираж экз. Заказ . Цена свободная.

Издательство ТПУ. 634050, Томск, пр. Ленина, 30.