

Программа учебной дисциплины
«Архитектура и технологии компьютерных сетей»

Утверждена
Академическим советом ОП
Протокол №19/2 от
25.06.2019г.

Разработчик	Филиппов Владимир Александрович, ктн, снс. Профессор, приглашенный преподаватель ДКИ МИЭМ НИУ ВШЭ
Число кредитов	5
Контактная работа (час.)	74
Самостоятельная работа (час.)	116
Курс, Образовательная программа	1курс 09.04.01, «Компьютерные системы и сети»
Формат изучения дисциплины	без использования онлайн курса

1. Цель, результаты освоения дисциплины

Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям студента и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности. Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, учебных ассистентов и студентов направления подготовки 09.04.01. "Информатика и вычислительная техника"

Программа разработана в соответствии с Рабочим учебным планом университета по направлению направления подготовки 09.04.01. "Информатика и вычислительная техника" специализации «Компьютерные сети», утвержденным в 2015 г.

Цели освоения дисциплины.

Цель - изучение современных компьютерных и телекоммуникационных технологий, вычислительных систем, сетей, их структур, функций, протоколов, реализаций.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины студенты должны:

знать и уметь использовать

- современные технические и программные средства, входящие в состав аппаратного и программного обеспечения систем и сетей ЭВМ;
- принципы многоуровневой организации и проектирования глобальных и локальных сетей ЭВМ на основе концепции открытых систем;

- архитектуру и стандартные протоколы систем и сетей ЭВМ;
- методы и технологии проектирования сетей ЭВМ и систем телекоммуникаций;
- методы и средства защиты информации в сетях ЭВМ, обеспечения надежности и живучести систем и сетей;
- методы и средства организации вычислений в сетевых системах, организации баз данных и баз знаний в системах и сетях ЭВМ;
- методы администрирования в системах и сетях ЭВМ;
- тенденции развития систем и сетей ЭВМ.

владеть:

- современными технологиями разработки и анализа систем и сетей ЭВМ, систем телекоммуникаций и соответствующих информационных технологий,
- методами контроля и эксплуатации аппаратных средств и программного обеспечения.

В результате освоения дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

Компетенция	Код по ФГОС/ НИУ	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
1. Современные методы, средства и технологии анализа, разработки, организации процессов вычислений, защиты информации, администрирования, развития компьютерных сетей, систем телекоммуникаций и соответствующих информационных технологий	ОК-1	использует, демонстрирует, владеет, применяет, представляет связи, обосновывает, интерпретирует, оценивает	Лекции, практические тестовые задания, рефераты, курсовые и контрольные работы
2. Современные технические и программные средства, входящие в состав аппаратного и программного обеспечения компьютерных сетей	ОК-1	использует, демонстрирует, владеет, применяет, представляет связи, обосновывает, интерпретирует, оценивает	Лекции, практические тестовые задания, рефераты, курсовые и контрольные работы
3. Многоуровневая организация и проектирование глобальных и локальных компьютерных сетей на основе концепции открытых систем	ОК-1	использует, демонстрирует, владеет, применяет, представляет связи, обосновывает, интерпретирует, оценивает	Лекции, практические тестовые задания, рефераты, курсовые и контрольные работы
4. Архитектура и стандартные протоколы	ОК-1	использует, демонстрирует, владеет, применяет, представляет	Лекции, практические тестовые задания, рефераты,

Компетенция	Код по ФГОС/ НИУ	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
компьютерных сетей		связи, обосновывает, интерпретирует, оценивает	курсовые и контрольные работы

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к циклу специальных дисциплин и блоку дисциплин, обеспечивающих специальную подготовку магистров в области как создания, так и эксплуатации компьютерных сетей и средств телекоммуникаций.

Дисциплина базируется на материале следующих ранее изученных дисциплин: «Системное программное обеспечение», «Базы данных», «Организация ЭВМ, комплексов и систем», «Моделирование», «Периферийные устройства», «Основы теории управления», «Теория автоматов», «Электроника», «Схемотехника», «Сети и телекоммуникации».

Знания и навыки, полученные в результате изучения дисциплины, должны быть использованы при дальнейшем изучении дисциплин специализаций.

2. Содержание учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего часов	Модули			
		3	4		
Общая трудоемкость дисциплины	190	114	76		
Аудиторные занятия	74	44	30		
Лекции (Л)	24	12	12		
Семинары	-	-	-		
Практические занятия (ПЗ)	50	32	18		
Самостоятельная работа (формы текущего контроля)	116	70	46		
Курсовая работа/реферат	-	-	-		
Расчетно-графические работы	-	-	-		
Дом. задания	-	-	-		
Контрольные работы	-	-	-		
Вид промежуточного и итогового контроля - экзамен		экзамен	экзамен		

Разделы и содержание дисциплины

1. Классификация и архитектура компьютерных сетей.

Основные виды информационно-вычислительных систем. Типы и основные характеристик компьютерных сетей. Типы и основные характеристики транспортных сетей. Архитектура компьютерных и транспортных сетей. Модели взаимодействия открытых систем и их сравнительный анализ. Протоколы и интерфейсы. Стеки протоколов. Программное обеспечение компьютерных и транспортных сетей (обзор).

Лекция - 2 часа. Практическое занятие – 4 часа

2. Глобальные сети. Типы и характеристики.

Типы глобальных сетей. Выбор типа глобальных связей. Измерение глобального трафика. Этапы выполнения запроса. Компрессия. Способы коммутации.

Лекции - 1 час. Практическое занятие – 2 часа

3. Локальные сети. Типы, протоколы и стандарты.

Общая характеристика протоколов ЛВС. Структура стандартов IEEE 802.1-802.5. Функции уровня управления логическим каналом (LLC). Стандарты Ethernet 10Base-5, -2, -Т и -F. Метод

случайного доступа. Форматы кадров Ethernet. Спецификации физической среды Ethernet. Методика расчета конфигурации сети Ethernet Стандарт Fast Ethernet (100Base-T/X). Gigabit Ethernet. Стандарт Token Ring (802.5). Стандарт FDDI. Стандарт 100VG-AnyLAN. Сравнение протоколов канального уровня по производительности.

Лекции - 2 часа. Практическое занятие – 4 часа

4. Сети с коммутацией каналов

Аналоговые телефонные сети. Модемы для работы на телефонных коммутируемых сетях. Сети с интеграцией услуг ISDN. Примеры оборудования для работы через сети ISDN.

Лекции - 1 часа. Практическое занятие – 2 часа

5. Сети с коммутацией пакетов

Сети X.25. Сети frame relay. Сети SMDS. Сети ATM. Спутниковые цифровые сети. Устройства доступа к сетям X.25 и frame relay.

Лекции - 1 час. Практическое занятие – 2 часа

6. Технология ATM, LTE, MPLS как перспективный транспорт локальных и глобальных сетей.

Основы технологий. Стеки протоколов. Классы сервиса. Стандарты физического уровня, используемые в сетях.

Лекции - 2 часа. Практическое занятие – 2 часа

7. Структурообразующее оборудование сетей.

Функциональное назначение основных видов коммуникационного оборудования. Требования, предъявляемые к коммуникационному оборудованию современных вычислительных сетей. Стандартизация коммуникационного оборудования. Функциональное соответствие видов коммуникационного оборудования уровням модели OSI

Лекции - 1 час. Практическое занятие – 2 часа

8. Организация удаленного доступа.

Компоненты удаленного доступа. Различные варианты удаленного доступа. Режимы Dial-in и Dial-out. Защита данных. Многопротокольность серверов удаленного доступа. Реализации серверов удаленного доступа. Обзор продуктов удаленного доступа.

Лекции - 1 час. Практическое занятие – 2 часа

9. Стандарты и средства управления сетями.

Архитектуры систем управления сетями. Стандарты в области управления сетями. Структура MIB. Именованные переменные MIB. Формат сообщений SNMP. Спецификация RMON. Примеры программных систем управления сетями: HP Open View, Sun Net Manager, Novell NetWare Management System.

Лекции - 2 часа. Практическое занятие – 4 часа

10. Принципы маршрутизации пакетов в составных сетях. IP-протокол.

Классификация алгоритмов маршрутизации. Протокол межсетевое взаимодействие IP. Структура пакета протокола IP. Фрагментация IP-пакетов. Структура и типы IP-адресов. Использование масок и подсетей. Типы адресов в сетях стека TCP/IP.

Лекции - 1 час. Практическое занятие – 2 часа

11. Протоколы сетевого уровня.

Novell IPX. Не маршрутизируемые протоколы NetBIOS, SNA LU6.2. Протоколы маршрутизации. Типы алгоритмов маршрутизации. Дистанционно-векторный протокол RIP. Протоколы GGP, EGP и BGP сети Internet. Протокол "состояния связей" OSPF. Протокол IGRP. Маршрутизация в сетях ATM на основе протокола PNNI. Маршрутизация протоколов локальных сетей через ATM-сети. Модель пограничных маршрутизаторов. Модель виртуального маршрутизатора.

Лекции - 1 час. Практическое занятие – 4 часа

12. Сетевые адаптеры и концентраторы

Функционирование сетевого адаптера. Три поколения сетевых адаптеров. Примеры сетевых адаптеров. Концентраторы. Основные функции концентраторов. Дополнительные функции концентраторов. Конструктивное исполнение концентраторов. Примеры концентраторов.

Лекции – 1 час. Практическое занятие – 2 часа

13. Мосты и коммутаторы

Функции и алгоритмы прозрачных мостов. Алгоритм покрывающего дерева (Spanning Tree Algorithm). Основные определения. Инициализация топологии. Изменения топологии. Состояния порта. Пример установления и изменения активной конфигурации. Мосты с маршрутизацией от источника. Основные параметры мостов. Дополнительные функции

мостов. Коммутаторы. Спецификация ATM LAN emulation. Построение виртуальных сегментов с помощью коммутаторов. Примеры LAN-коммутаторов.

Лекции – 1 час. Практическое занятие – 2 часа

14. Многопротокольные маршрутизаторы

Типы и основные характеристики. Примеры многопротокольных маршрутизаторов. Корпоративные модульные концентраторы. Примеры модульных многофункциональных концентраторов. Структуризация сетей с помощью коммуникационного оборудования различных типов. Распределенная магистраль. Стянутая в точку магистраль (collapsed backbone). Виртуальные сети.

Лекции - 1 час. Практическое занятие – 2 часа

15. Особенности мостов и маршрутизаторов с выходами на глобальные сети.

Мультиплексоры. Функциональное назначение мультиплексоров.

Лекции - 1 час. Практическое занятие – 2 часа

16. Методы и средства реализации физического уровня вычислительной сети.

Модемы, их типы и характеристики. Аналоговые и цифровые способы обработки (модуляции) сигналов данных. Протоколы физического уровня.

Лекция - 1 час. Практическое занятие – 2 часа

17. Использование аналоговых и цифровых (56/64, T1/E1, T3/E3, SONET/SDH) выделенных каналов.

Аналоговые выделенные линии. Цифровые выделенные линии. Протоколы "точка-точка". MLPPP - развитие PPP. Примеры оборудования для связи локальных сетей через выделенные линии.

Лекции - 1 час. Практическое занятие – 2 часа

18. Структурированная кабельная система сетей.

Определение и преимущества структурированной кабельной системы. Основные электромагнитные характеристики кабельных систем. Выбор кабеля для различных подсистем. Стандарты и технические характеристики кабельных систем. Примеры промышленных структурированных кабельных систем. Средства диагностики кабельной системы локальных вычислительных сетей.

Лекции - 1 час. Практическое занятие – 4 часа

19. Стандарты беспроводной связи в сетях.

Термины. Частотные спектры. Методы передачи. Стандарты. Канальный уровень. Радиоантенны. Беспроводное оборудование

Лекция – 1 час. Практическое занятие – 2 часа

20. Построение беспроводных компьютерных сетей.

Использование сертификатов. Роуминг. Картирование места. VLAN/MultiPly ESS. Power over Ethernet.

Лекция – 1 час. Практическое занятие – 2 часа

2.1. Формы контроля знаний студентов

Тип контроля	Форма контроля	1 год (модули)				Параметры
		1	2	3	4	
Текущий	Контрольная работа			*	*	Письменная работа 2 часа, оценка по 10-ти балльной шкале
	Реферат/Курсовая работа			*	*	Реферат – 3-й модуль, Курсовая работа -3-й и 4-й модуль, оценка по 10-ти балльной шкале.
Промежу- точный	Вопросы (тесты) к практическим занятиям			*	*	Письменные ответы на тесты, оценка по 10-ти балльной шкале
	Экзамен			*		устный экзамен 4 часа на группу, оценка по

					10-ти балльной шкале
Итоговый	Экзамен			*	устный экзамен 4 часа на группу. оценка по 10-ти балльной шкале

2.2. Критерии оценки знаний, навыков

При текущем контроле: знание ответов на вопросы тестов и контрольных работ в пределах изучаемого материала.

При промежуточном контроле: полнота и глубина проработки темы реферата или курсовой работы в соответствии с методическими указаниями.

При итоговом контроле: полнота ответов на вопросы экзаменационных билетов в пределах лекционного материала.

Оценки по всем формам текущего контроля выставляются по 10-ти балльной шкале. При оценке знаний используется как очно-аудиторная форма контроля (ОАФК), так и заочно-дистанционная форма контроля (ЗДФК) знаний студентов.

2.3. Темы практических заданий и их распределение по разделам дисциплины.

Примерные темы практических занятий

Занятие 1

Приложения локальных сетей и их лицензирование.

Занятие 2.

Тонкая клиентская сеть.

Занятие 3

Создание корпоративной Web-сети.

Занятие 4

Восстановление ЛВС после аварий.

Занятие 5

Разработка плана восстановления после аварии.

Занятие 6

Концепция организации сетей и сетевые компоненты

Занятие 7

Программные платформы для пользовательских процессов в ИВС

Занятие 8

Компьютеры в ИВС

Занятие 9 -10

- Дополнительное сетевое оборудование

повторители, концентраторы, коммутирующие концентраторы

- Дополнительное сетевое оборудование: мосты, маршрутизаторы, шлюзы.

Занятие 11

Серверы и дополнительное оборудование

Занятие 12

Средства и способы взаимодействия сетей и ЭВМ с сетями

Занятие 13, 13а, 13б

Методы и оценка эффективности ЛВС и их компонентов

Занятие 14

Оценка производительности ПК, серверов ЛВС, серверов баз данных, ЛВС в целом.

Занятие 15

Оценка экономической эффективности сетевых систем

Занятие 16

Изучение сетевых форм ЛВС

Занятие 17

Кабельные системы для локальных сетей

Занятие 18

Протоколы транспортной сети

2.4. Распределение ПЗ по разделам дисциплины

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование заданий
1	1-4	Сети и системы передачи данных (классификация, структура и характеристики)
2	1-4	Программные платформы для пользовательских процессов в ИВС.
3	1-4	Средства и способы взаимодействия сетей и ЭВМ с сетями.
4	1-4	Компьютеры в ИВС (классификация, характеристики)
5	1-4	Характеристики и стэки протоколов сетей ЭВМ
6	1-4	Протоколы транспортной сети
7	9	Сервис и протоколы прикладного уровня
8	9	Сервис и протоколы представительного уровня
9	9	Сервис и протоколы сеансового уровня
10	9	Сервис и протоколы транспортного уровня
11	9	Сервис и протоколы сетевого уровня
12	9	Сервис и протоколы канального уровня
13	8	Приложения для сетей ЭВМ и их лицензирование.
14	8	Создание корпоративной сети.
15	8	Методы оценки эффективности сетей ЭВМ и их компонентов
16	8	Оценка производительности ПК, сетевых серверов, серверов баз данных, сетей в целом.
17	8	Оценка экономической эффективности сетевых систем
18	12-20	Дополнительное сетевое оборудование ЛВС
19	12-20	Серверы, рабочие станции и дополнительное оборудование к ним
20	12-20	Изучение сетевых форм ЛВС.
21	12-20	Электронная почта (стандарты, протоколы)
22	12-20	Приложения для локальных сетей и их лицензирование.
23	12-20	Тонкая клиентная сеть
24	12-20	Создание корпоративной Web-сети.
25	12-20	Восстановление ЛВС после аварий.
26	12-20	Разработка плана восстановления ЛВС после аварии.
27	12-20	Методы оценки эффективности ЛВС и их компонентов
28	12-20	Оценка производительности ПК, серверов ЛВС, серверов баз данных, ЛВС в целом.
29	12-20	Оценка экономической эффективности ЛВС

2.5. Образовательные технологии

Лекции, дистанционные тестирование, экспресс-контроль (письменный), семинары.

3. Оценивание

3.1. Оценочные средства для текущего контроля и аттестации студентов

**Примерная тематика вопросов (тестов) практических занятий
(Всего 18 заданий в материалах дисциплины):**

Задание 1. Приложения для локальных сетей и их лицензирование.

1. Ваша офисная сеть состоит из 20 сетевых клиентных компьютеров, а копия приложения WordPerfect хранится на сервере приложений. Предположим, WordPerfect лицензирован по количеству пользователей. Сколько лицензий на это приложение расходуется в следующих случаях:
 - A. До входа пользователей в сеть.
 - B. После входа в сеть 10 пользователей.
 - C. При входе в сеть 15 пользователей, причем пять из них работают с WordPerfect.
 - D. В сеть вошли 20 пользователей, 7 работают с WordPerfect, один держит его на экране в свернутом виде (minimized) и работает с электронной таблицей Excel, а другой прекратил работать с ним 10 минут назад и закрыл приложение.
2. Ваша офисная сеть состоит из 20 сетевых клиентных компьютеров, а копия приложения WordPerfect хранится на сервере приложений. Предположим, WordPerfect лицензирован по количеству рабочих мест (per-seat). Сколько лицензий на это приложение расходуется в следующих случаях.
 - A. До входа пользователей в сеть.
 - B. После входа в сеть 10 пользователей.
 - C. При входе в сеть 15 пользователей, причем пять из них работают с WordPerfect.
 - D. В сеть вошли 14 пользователей, 7 работают с WordPerfect, один держит его на экране свернутым (minimized) и работает с электронной таблицей Excel, а другой прекратил работать с ним 10 минут назад и закрыл приложение.
3. Зачем используют лицензирование по количеству рабочих мест (per-seat)?
4. Где должна сохраняться пользовательская информация сетевого приложения, необходимая для поддержки мобильных пользователей?
5. Примером чего является электронная почта?
 - A. Группового программного обеспечения.
 - B. Программы связи.
 - C. Делового Приложения.
 - D. Ни одной из перечисленных программ.
6. Чем групповое программное обеспечение отличается от коммуникационного?

Примерные вопросы контрольных работ

(содержание контрольных работ в материалах курса)

Контрольная работа №1

Тема 1. Информационно-вычислительные системы и сети.

(общая характеристика).

1. ИВС - основа АСУ.
2. Классификация ИВС.
3. Система телеобработки данных как разновидность ИВС.
4. Техническая основа ИВС с централизованной обработкой (систем теледоступа).
5. Принципы организации распределенной обработки данных в сети ЭВМ.
6. Сети ЭВМ.
7. Локальные вычислительные сети. Краткая характеристика.
8. Территориальные сети ЭВМ (рациональный вариант построения).
9. Принципы организации распределенной обработки данных в сети ЭВМ.
10. Модель OSI.

Тема 2. Архитектура вычислительных сетей и сетей передачи данных.

1. Основные понятия архитектуры сетей (систем).
2. Физическая структура сетей.
3. Структурно-топологическое построение сетей.
4. Логическая структура сетей.
5. Программная структура сетей. Эталонная модель.
6. Иерархия протоколов вычислительной сети.

Тема 3 Сети и системы передачи данных.

1. Общие сведения по сетям связи. Состав ЕАСС. Первичные и вторичные сети, их состав. Коммутируемые и некоммутируемые сети. Основные показатели СПДС.
2. Классификация сетей передачи данных.
3. Сети передачи данных с коммутацией каналов: назначение, состав, достоинства и недостатки, область применения, принципы работы, время доставки.
4. Сети ПД с коммутацией сообщений: назначение, состав, достоинства и недостатки, область применения, принципы работы, время доставки.
5. Сети ПД с коммутацией пакетов: назначение, состав, достоинства и недостатки, область применения, принципы работы.
6. Системы передачи данных: назначение, состав. Системы ПД без ОС и системы ПД с ОС. Основные способы обеспечения достоверности передачи данных в системах без ОС.

Тема 4. Глобальные сети. Общая характеристика.

1. Вводные замечания.
2. Транспортные функции глобальной сети.
3. Высокоуровневые услуги глобальной сети.
4. Структура глобальной сети.
5. Интерфейсы DTE – DCE.
6. Типы глобальных сетей. Выделенные каналы.
7. Типы глобальных сетей. Сети с коммутацией каналов.
8. Типы глобальных сетей. Сети с коммутацией пакетов.
9. Магистральные сети и сети доступа.

Примерный перечень вопросов к экзамену:

3-й модуль

По теме "Классификация и типовые средства ИВС".

1. ИВС - основа АСУ.
2. Классификация ИВС.
3. Система телеобработки - как разновидность ИВС.

По теме "Системы распределенной обработки информации".

4. Принципы организации распределенной обработки данных в сетях ЭВМ.
5. Сети ЭВМ (общие сведения): назначение, концепция построения, состав, услуги, классы.

По теме «Архитектура вычислительных сетей и сетей передачи данных».

6. Основные понятия архитектуры сетей (систем).
7. Физическая структура сетей.
8. Структурно-топологическое построение сетей.
9. Логическая структура сетей.
10. Программная структура сетей. Эталонная модель.
11. Иерархия протоколов вычислительной сети.

По теме "Сети и системы передачи данных".

12. Классификация сетей передачи данных.
13. Сети передачи данных с коммутацией каналов: назначение, состав, достоинства и недостатки, область применения, принципы работы, время доставки.
14. Сети ПД с коммутацией сообщений: назначение, состав, достоинства и недостатки, область применения, принципы работы, время доставки.
15. Сети ПД с коммутацией пакетов: назначение, состав, достоинства и недостатки, область применения, принципы работы.
16. Системы передачи данных: назначение, состав. Системы ПД без ОС и системы ПД с ОС. Основные способы обеспечения достоверности передачи данных в системах без ОС.

По теме «Пользовательские процессы и уровни в вычислительной сети».

17. Прикладной уровень (программы пользователей). Протоколы, стандарты, программные и аппаратные средства.
18. Представительный уровень (управление представлением данных). Протоколы, стандарты, программные и аппаратные средства.
19. Сеансовый уровень (управление сеансами связи). Протоколы, стандарты, программные и аппаратные средства.

По теме «Программные платформы для пользовательских процессов в ИВС» (практическое занятие).

20. Критерии выбора операционных систем.
21. Обзор сетевых операционных систем.

По теме «Компьютеры в ИВС» (практическое занятие).

22. Общие требования к компьютерам.
23. Типы компьютеров (обзор и краткая характеристика).
24. Мейнфреймы (характеристика и параметры, архитектура ESA).
25. Серверы масштаба предприятия и суперсерверы (характеристика, параметры, типы процессоров, шинная организация, многопроцессорная обработка, RISC-суперсерверы, Intel-серверы, средства отказоустойчивости).
26. Серверы рабочих групп (характеристика и параметры).
27. Персональные компьютеры и рабочие станции (краткая характеристика).

По теме «Средства удаленного доступа в ИВС».

28. Компоненты удаленного доступа.
29. Различные варианты удаленного доступа.
30. Режимы Dial-in и Dial-out.
31. Многопротокольность серверов удаленного доступа.

По теме «Характеристики и стэки протоколов транспортной сети ИВС»(практическое занятие).

32. Основные характеристики транспортной сети.

33. Стандартные стеки коммуникационных протоколов (краткий обзор).
34. Стек OSI.
35. Стек TCP/IP.
36. Стек IPX/SPX.
37. Стек NetBIOS/SMB.
38. Стек DECnet.

По теме «Глобальные сети».

39. Сравнение глобальных и локальных сетей.
40. Тенденция к сближению локальных и глобальных сетей.
41. Типы глобальных сетей
42. Выбор типа глобальных связей.
43. Использование аналоговых и цифровых (56/64, T1/E1, T3/E3, SONET/SDH) выделенных каналов.
44. Аналоговые телефонные сети и сети ISDN.
45. Сети с коммутацией пакетов X.25 и frame relay.
46. Оборудование для доступа к глобальным сетям.

По теме «Административная система (служба) в ИВС».

47. Назначение и функции административной системы (службы)
48. Основные функции административной службы.
49. Стандарты в области административной службы (управления сетями).

По теме «Каналы и линии связи. Классификация и характеристики. Сети каналов связи».

50. Общие сведения о каналах связи. Классификация каналов. Модели каналов. Описание канала. Непрерывный канал. Дискретный канал..
51. Линии связи и их виды.
52. Каналы тональной частоты и их основные характеристики.
53. Широкополосные каналы связи.
54. Средства каналообразования и уплотнения.
55. Сети каналов связи (первичные сети).

4-й модуль

По теме «Локальные вычислительные сети».

1. Традиционные локальные сети Ethernet.
2. Традиционные локальные Token Ring.
3. Локальные сети на быстрых протоколах - FDDI.
4. Локальные сети на быстрых протоколах - Fast Ethernet.
5. Локальные сети на быстрых протоколах - 100VG-AnyLAN.
6. Концепция структурированной кабельной системы.
7. Преимущества структурированной кабельной системы.
8. Выбор кабеля для горизонтальной подсистемы.
9. Выбор кабеля для вертикальной подсистемы.
10. Выбор кабеля для подсистемы кампуса.
11. Структуры и средства МЛС.
12. Применение концентраторов.
13. Применение мостов.
14. Особенности применения коммутаторов.
15. Принципы работы составных сетей.
16. Схема адресации узлов в отдельных сетях.
17. Классы протоколов сетевого уровня.

18. Варианты средств объединения сетей (шлюзы, многопротокольные маршрутизаторы, многопротокольные конечные узлы).
19. Протокол сетевого уровня IP.
20. Протоколы транспортного уровня TCP, UDP
21. Протокол сетевого уровня IPX.
22. Протокол маршрутизации RIP.
23. Протокол маршрутизации OSPF.
24. Виды маршрутизации (Фиксированная маршрутизация. Простая маршрутизация. Адаптивная маршрутизация)
25. Типы и характеристики маршрутизаторов.
26. Основные характеристики маршрутизаторов.
27. Типовые структуры интрасетей.
28. Интрасеть в виде распределенной магистрали.
29. Стянутая в точку магистраль.
30. Управление файлами.
31. Совместное использование приложений.
32. Улучшение взаимодействия в офисе.
33. Совместное использование периферийных устройств.
34. Сетевые платы
35. Сетевые кабели.
36. Кабели типа "витая пара".
37. Другие категории кабелей.
38. Коаксиальные кабели.
39. Оптоволоконные кабели.
40. Физические топологии. Факторы выбора.
41. Физическая шинная топология.
42. Звездообразная физическая топология.
43. Распределенная физическая звездообразная топология.
44. Физическая кольцевая топология.
45. Логическая топология. Определение. Виды.
46. Логическая шинная топология.
47. Восстановление работы узлов после конфликтов в шинной топологии.
48. Логическая кольцевая топология.
49. Стандарты IEEE для локальных сетей. Стандарт 802.2.
50. Стандарты IEEE для локальных сетей. Стандарт Ethernet (802.3п).
51. Основы Ethernet. Структура кадра. Интерпретация названий сетей Ethernet.
52. Скоростные сети Fast Ethernet и Gigabit Ethernet.
53. Использование оптоволоконных линий связи для высокоскоростных сетей.
54. Стандарты IEEE для локальных сетей. Стандарт Token Bus (802.4).
Структура кадра.
55. Стандарты IEEE для локальных сетей. Стандарт Token Ring (802.5).
56. Назначение и работа редиректора.
57. Редиректоры и средства API.
58. Драйверы файловых систем.
59. Драйверы сетевых плат.
60. Интерфейсы сетевых компоновок.
61. Сетевые транспортные протоколы. Общая характеристика.
62. Протокол NetBEUI.
63. Протокол IPX/SPX.
64. Протокол TCP/IP.
65. Требования к конфигурированию TCP/IP.
66. Протокол IP версии 6. Основные особенности.

67. Миграция к IPv6. Способы и варианты.
68. Поддержка нескольких стеков транспортных протоколов.
69. Сервер. Определение. Типы. Основные характеристики.
70. Выбор компонентов сервера.
71. Процессоры для сервера.
72. Шины для сервера. Типы, характеристики, быстродействие.
73. Оперативная память для сервера. Типы, характеристики, пакетная передача данных, перспективы развития.
74. Диски и контроллеры для сервера. Интерфейсы IDE, SCSI и EIDE. Сравнение по характеристикам.
75. Монитор для сервера.
76. Защита от сбоев питания.
77. Оборудование сетевых клиентов.
78. Процессор.
79. Память.
80. Тип шины.
81. Жесткие диски.
82. Пользовательские видеосистемы.
83. Видеоплаты.
84. Как выбрать монитор?
85. Клиентные компьютеры, отличающиеся от типа IBM PC.
86. Оборудование тонких клиентных сетей.
87. Выполнение аудита.
88. Средства для контроля работы сервера.
89. Сетевые мониторы.
90. Простой протокол сетевого управления (SNMP).
91. Протокол CMIP.
92. Удаленное наблюдение (RMON).
93. Средства наблюдения за сетью. Анализаторы. Доменные рефлектометры.
94. Снижение расходов на администрирование.
95. Продукт Z.E.N.works фирмы Novell.
96. Продукт ZAW фирмы Microsoft.
97. Сервер управления системами (SMS).
98. Комплект инструментов нулевого администрирования (ZAK).
99. Новые средства ZAW.
100. Средства диагностики неисправностей.
101. Средства и порядок устранения неисправностей.
102. Подготовка и проведение изменений (реконфигурации) сети.
103. Тестирование и реализация сети.

3.1. Порядок формирования оценок по дисциплине

Преподаватель оценивает работу студентов на семинарских занятиях и по результатам контрольных работ: оценки за работу на семинарских занятиях и за контрольные работы преподаватель выставляет в рабочую ведомость. Накопленная оценка по 10-ти балльной шкале за работу на семинарских и практических занятиях определяется перед промежуточным или итоговым контролем.

Преподаватель оценивает самостоятельную работу студентов: правильность выполнения домашних работ, рефератов и курсовых работ, задания для которых выдаются в начале 1-го модуля обучения. Оценки за самостоятельную работу студента преподаватель выставляет в рабочую ведомость. Накопленная оценка по 10-ти балльной

шкале за самостоятельную работу определяется перед промежуточным или итоговым контролем.

Накопленная оценка за текущий контроль учитывает результаты студента по текущему контролю следующим образом:

$$O_{\text{накопленная}} = n_1 \cdot O_c + n_2 \cdot O_{к/р} + n_3 \cdot O_{\text{реф}} \text{ (или } n_4 \cdot O_{\text{кп}}) + n_5 \cdot O_{\text{дз}} + n_6 \cdot O_{\text{пз}},$$

где $O_{\text{накопленная}}$ рассчитывается как взвешенная сумма всех форм текущего контроля, предусмотренных в РУП (семинары, контрольные работы, рефераты, курсовые проекты, домашние задания (тесты), практические (лабораторные) занятия). $n_1 \dots n_6 = 0,2$.

При отсутствии студента на занятиях по неуважительной причине, $O_{\text{накопленная}}$ снижается на 0,2 балла за каждое пропущенное занятие.

Сумма удельных весов должна быть равна единице: $\sum n_i = 1$. Способ округления накопленной оценки текущего контроля арифметический, в пользу студента,

Результирующая оценка за дисциплину рассчитывается следующим образом:

$$O_{\text{результ}} = k_1 * O_{\text{накопл}} + k_2 * O_{\text{экз/зач}}.$$

где $k_1, k_2 = 0,5$.

Способ округления накопленной оценки промежуточного (итогового) контроля в форме зачета: арифметический, в пользу студента.

Если дисциплина преподается несколько модулей (например, 2):

$$O_{\text{накопленная Итоговая}} = (O_{\text{накопленная 1}} + O_{\text{накопленная 2}}) : \text{на число Модулей}.$$

Способ округления накопленной оценки промежуточного (итогового) контроля в форме экзамена: арифметический, в пользу студента.

[Сумма удельных весов должна быть равна единице: $\sum m_i = 1$, при этом, $0,2 \leq m_i \leq 0,8$ (согласно "Положению об организации контроля знаний", утвержденному УС НИУ ВШЭ от 29. 06.2012, протокол №38, приказ "О введении в действие новой редакции Положения об организации контроля знаний" № 6.18.1-06/2307-03 от 23.07.2012 г.)]

Студент может получить возможность пересдать низкие результаты за текущий контроль или работу на занятиях, самостоятельную работу.

На пересдаче студенту не предоставляется возможность получить дополнительный балл для компенсации оценки за текущий контроль.

Примечание:

На экзамене студент может получить дополнительный вопрос (дополнительную практическую задачу, решить к пересдаче домашнее задание), ответ на который оценивается в 1 балл.

Сумма удельных весов должна быть равна единице: $\sum k_i = 1$, при этом, $0,2 \leq k_i \leq 0,8$

В диплом выставляет результирующая оценка по учебной дисциплине, которая формируется по следующей формуле: $O_{\text{результ.}} = k_1 \cdot O_{\text{накопл}} + k_2 \cdot O_{\text{итоговий}}$,

где $k_1, k_2 = 0,5$.

Способ округления результирующей оценки по учебной дисциплине: арифметический, в пользу студента.

Блокирующие элементы отсутствуют.

4. Примеры оценочных средств

Блокирующие элементы не предусмотрены.

5. Ресурсы

Базовый учебник

1. В.Олифер, Н.Олифер. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. 5-е издание. Питер. 2016.

Основная литература

1. В.Олифер, Н.Олифер. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. 4-е издание. Питер. 2010.
2. А.Кузин. Компьютерные сети Издательство – ФОРУМ. 2010.
3. Сотрудники Microsoft. Основы компьютерных сетей. Microsoft. 2009.
4. С. Пескова, А.Кузин, А.Волков. Сети и телекоммуникации. Учебное пособие. – ИЦ "Академия" . 2008.
5. А.Ватаманюк. Создание и обслуживание локальных сетей. Питер. 2008.

Дополнительная литература

1. Олифер Н.А., Олифер В.Г. Проблемы построения корпоративных сетей. Учебное пособие. -М.: - Центр информационных технологий. 1996.- 258 с.
2. Бертсекас Д.,Галлагер Р. Сети передачи данных. -М.:, Мир, -1989.
3. Протоколы информационно-вычислительных сетей. Справочник. Под. ред. Мизина И. А., Кулешова А.П.. - М.: - Радио и связь, 1990.
4. Стандарты по локальным вычислительным сетям. Справочник. Под. ред. Самойленко С.И.. -М.:, Радио и связь, 1990.
5. Фролов А.В., Фролов Г.В. Локальные сети персональных компьютеров. Монтаж сети, установка программного обеспечения. Библ. системного программиста, т. 7, -М.: -Диалог-МИФИ, 1993.
6. Като М., Иимура Д., Токоро М., Томо Е. Построение сетей ЭВМ. - М.:,- Мир, 1988.
7. Нанс Б. Компьютерные сети. - М.: БИНОМ, 1995. - 400 с.
8. Ларионов В.М., Майоров С.А., Новиков Г.И. Вычислительные комплексы, системы и сети. Учебник. - Л.: Энергоатомиздат.- 1987.-285 с.
9. Каган Б.М. Электронные вычислительные машины и систем. Уч. пособие.-М.: Энергоатомиздат,-1991.- 592 с.
- 10.Фролов А.В., Фролов Г.В. Локальные сети персональных компьютеров. Использование протоколов IPX, SPX, NetBios, БСП 8 . М., Диалог-МИФИ. 1993.
11. Богуславский Л.Б., Дрожжинов В.М, Основы построения вычислительных сетей автоматизированных систем. М.:, Энергоатомиздат. 1990.
12. Райс Л. Эксперименты с локальными сетями микро-ЭВМ. М.: - Мир, 1990.
- 13.Гаскин Д.И. Интеграция UNIX и сетей NETWARE. руководство Novell. М., 1994.
- 14.Шэнк Д, Технология клиент-сервер и ее приложения. Руководство Novell. М., 1995.

Рекомендуемая литература для курсового проектирования и рефератов:

- Методические указания по разработке курсового проекта по курсу «Сети ЭВМ и телекоммуникации». Филиппов В.А. МИЭМ. Москва. 2005 г.
- Криста Андерсон, Марк Минаси. Локальные сети. Полное руководство. Пер. с англ. Под ред. Шевель Д.М. М., Энтроп, 1999г.

- Локальные вычислительные сети. Книга 3. Организация функционирования, эффективность, оптимизация. Справочник. М., Финансы и статистика. 1995г.
- А.В.Максименко, М.Л.Селезнев. Основы проектирования информационно-вычислительных систем и сетей ЭВМ. М., Радио и связь. 1991г.
- Г.Ф.Янбух, Б.А.Столяров. Оптимизация информационно-вычислительных сетей. М., Радио и связь. 1987г.
- Дж.Челлис, Ч.Перкинс, М.Стриб. Основы построения сетей. Учебное руководство для специалистов MCSE. М., Изд. Лори. 1997г.
- Н.А.Олифер, В.Г.Олифер. проблемы построения корпоративных сетей. Учебное пособие. М., ЦИТ. 1996г.
- И.А.Мизин, В.А.Богатырев, А.П.Кулешов. Сети коммутации пакетов. Под общ. Ред. В.С.Семенихина. М., Радио и связь. 1986г.
- А.М.Шестопапов, В.П.Клепиков, К.С.Жевлюк. Центры коммутации сообщений. М., Радио и связь. 1982г.
- С.С.Зайцев, М.И.Кравцунов, С.В.Ротанов. Сервис открытых информационно-вычислительных сетей. Справочник. М., Радио и связь. 1990г.

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебный класс, проектор, экран, иллюстративные материалы к лекциям. Средства ИТ-технологий, электронная почта.

7. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) предоставление материалов дисциплины и обучение в форме электронного документа, индивидуальных заданий и консультаций.

8. Дополнительные сведения

8.1. Тематика самостоятельной работы:

Примерные темы курсовых работ

1. ЛВС для супермаркета.
2. Много сегментная ЛВС для крупного холдинга.
3. Автоматизированная система сетевой диагностики ЛВС и восстановления после аварий.
4. Автоматизированная система защиты ЛВС.
5. Тонкая клиентская сеть для корпоративного пользователя.
6. Сетевой сервер для много сегментной ЛВС.
7. Клиентская рабочая станция для тонкой клиентской сети.
8. Сервер баз данных для ЛВС кампуса.
9. Корпоративная сеть коммутации пакетов с интегральным обслуживанием для банковской системы региона.
10. Центр коммутации сети передачи информации для корпоративной сети.

11. Универсальный терминальный (абонентский) комплекс для корпоративной сети ЭВМ.
12. СКС для высокоскоростной ЛВС кампуса.
13. Файл-сервер для ЛВС мультимедийной компании.
14. Сервер приложений для ЛВС для средней школы.
15. Принт-сервер для ЛВС офиса крупной проектной компании (КБ).
16. WEB-сервер для ЛВС Интернет-кафе.
17. Рабочая станция для ЛВС дизайн-студии.
18. Комплекс средств доступа пользователей (ЛВС) к глобальной сети на выделенных линиях.
19. Комплекс средств доступа пользователей (ЛВС) к глобальной сети с коммутацией каналов типа ISDN.
20. Комплекс средств доступа пользователей (ЛВС) к глобальной сети с коммутацией пакетов типа X-25.
21. Комплекс средств доступа пользователей (ЛВС) к глобальной сети с коммутацией пакетов типа АТМ.
22. Межсетевой экран для корпоративной сети промышленного холдинга.
23. Комплекс средств защиты информации для сети на оптоволоконных линиях связи.
24. Комплекс средств защиты информации для сети на радиолиниях связи.
25. Комплекс средств защиты информации для сети на инфракрасных линиях связи.
26. Меры защиты информации при платежных операциях через банкоматы.

Примерные темы рефератов

1. Методы коммутации информации (данных) в сетях ЭВМ.
Сравнительный анализ.
2. Межсетевые экраны - перспективное направление обеспечения безопасности информации в сетях ЭВМ.
3. Пути и способы реализации компьютерной IP-телефонии в сетях ЭВМ.
4. Направления развития аппаратно-программных методов и средств сетевого контроля и диагностики сетей ЭВМ.
5. Направления развития аппаратно-программных методов и средств сетевого контроля и диагностики локальных вычислительных сетей (ЛВС).
6. Коммутаторы в сетях ЭВМ. Сравнительный анализ и пути развития.
7. Маршрутизаторы в сетях ЭВМ. Сравнительный анализ и пути развития.
8. АТМ - технология. Сравнительный анализ. Способы и средства реализации. Области рационального применения.

9. Глобальные и локальные сети ЭВМ. Сравнительный анализ. Способы интеграции и взаимодействия. Области использования.
10. Аппаратно-программные средства доступа в сети ЭВМ. Сравнительный анализ. Варианты построения и реализации, области применения.
11. Серверы в сетях ЭВМ. Типы, характеристики, области применения.
12. Сетевые протоколы в сетях ЭВМ. Сравнительный анализ. Тенденции развития. Средства реализации.
13. Средства и протоколы управления в сетях ЭВМ, Сравнительный анализ. Тенденции развития. Способы реализации.
14. Защита ЛВС и информации в ЛВС. Способы и средства защиты. Направления развития средств защиты.
15. Сетевые архитектуры ЛВС. Виды. Сравнительный анализ. Области применения.
16. Сетевые архитектуры систем передачи данных. Виды, сравнительный анализ. Тенденции развития.
17. Терминальные (абонентские) комплексы сетей ЭВМ. Сравнительный анализ. Способы построения. Тенденции развития.
18. Перспективные способы и средства приема и обработки сигналов в каналах передачи данных сетей ЭВМ. Сравнительный анализ. Тенденции развития.
19. Сети передачи данных интегрального обслуживания. Способы построения. Направления развития.
20. Каналы связи в сетях ЭВМ. Классификация. Сравнительный анализ. Типы, характеристики. Области применения. Направления развития.
21. Способы и средства защиты программных средств сетей ЭВМ. Сравнительный анализ. Направления развития.
22. Способы и средства защиты аппаратно-программных средств и информации управления сетями ЭВМ. Сравнительный анализ. Направления развития.
23. Способы и средства защиты аппаратно-программных средств обеспечения безопасности в сетях ЭВМ. Сравнительный анализ. Направления развития.
24. Способы и средства защиты баз данных в сетях ЭВМ. Сравнительный анализ. Направления развития.
25. Комплексные методы и средства защиты информации (крипто-имитозащита, защита от помех (ошибок)) в сетях ЭВМ. Сравнительный анализ. Рациональные решения.
26. Сети ЭВМ на основе оптоволоконной элементной базы. Способы и средства построения. Перспективы создания и развития.