

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(КГУ)

Кафедра «Программное обеспечение автоматизированных систем»

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по образовательной и
международной деятельности
_____/А.А. Кирсанкин/
«____» _____ 2026 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

**ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ, СЕТИ И
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ**

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата

09.03.03 – Прикладная информатика
Направленность: Интеллектуальные информационные системы и
технологии

Формы обучения: очная

Курган 2026

Программа дисциплины «Вычислительные системы, сети и телекоммуникации» составлена в соответствии с учебным планом по программе бакалавриата Прикладная информатика (Интеллектуальные информационные системы и технологии), утвержденным:

- для очной формы обучения «26» июня 2026 года;

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Программное обеспечение автоматизированных систем» «29» июня 2026 года, протокол № 12.

Рабочую программу составил
доцент кафедры ПОАС

А.В. Маер

Согласовано:

Заведующий
кафедрой ПОАС

С. В. Косовских

Специалист
по учебно-методической работе
Учебно-методического отдела

Г.В. Казанкова

Начальник
Управления
образовательной деятельности

_____/И.В. Григоренко/

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 7 зачетных единиц (252 академических часа)

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Распределение трудоемкости по семестрам и видам учебных занятий, акад. часов		
	Всего	Семестр 6-й	Семестр 7-й
Аудиторные занятия (АЗ),	120	72	48
в том числе: Лекции (ЛК)	48	32	16
Лабораторные работы	64	32	32
Практические занятия	8	8	-
Самостоятельная работа, всего	132	36	96
Подготовка к экзамену	27	-	27
Подготовка к зачету	18	18	-
Курсовой проект	36	-	36
Контрольная работа	8	8	-
Другие виды самостоятельной работы	43	10	33
Виды промежуточной аттестации	зачет, экзамен,	зачет	экзамен
Общая трудоемкость дисциплины	252	108	144

В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Вычислительные системы, сети и телекоммуникации» относится к Блоку 1 части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы дисциплин модуля «Программное и аппаратное обеспечение информационно-коммуникационных систем».

Изучение дисциплины базируется на результатах обучения, сформированных при изучении следующих дисциплин:

1. Информатика.
2. Архитектура ЭВМ.
3. Методы и средства защиты компьютерной информации.
4. Операционные системы
5. Теория информации.

Успешное усвоение материалов курса является основой для последующего изучения дисциплин проектирования информационных систем различного назначения и обеспечения их надежности с точки зрения взаимодействия сетевых элементов.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Цель преподавания дисциплины – способствовать подготовке высококвалифицированного специалиста в области автоматизированных систем распределенной обработки информации, основ построения, функционирования использования компьютерных сетей различного масштаба, возможностей их реализации на основе базовых технологий и стандартов.

Задачи дисциплины состоят в определении места изучаемых информационных сетей среди других сложных технических систем, ознакомлении с теоретическими основами информационных сетей, математическими (аналитико-имитационными) методами оценки их характеристик.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способность разрабатывать и проводить установку, настройку, оптимизацию функционирования сетевого и прикладного программного обеспечения (ПК-5);
- владение навыками использования операционных систем, сетевых технологий, систем управления базами данных. Способность настраивать, эксплуатировать и сопровождать информационные системы и сервисы (ПК-8).

Индикаторы и дескрипторы части соответствующей компетенции, формируемой в процессе изучения дисциплины «Вычислительные системы, сети и телекоммуникации», оцениваются при помощи оценочных средств.

**Планируемые результаты обучения по дисциплине
«Вычислительные системы, сети и телекоммуникации»,
индикаторы достижения компетенций ПК-5, ПК-8,
перечень оценочных средств**

№ п/п	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Код планируемого результата обучения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочных средств
1	ИД-1 _{ПК-5}	Знать: основы телекоммуникационных технологий	З (ИД-1 _{ПК-5})	Знает: основы телекоммуникационных технологий	Отчеты по лабораторным и практическим работам Вопросы к зачету
2	ИД-2 _{ПК-5}	Уметь: оценивать трафик в сегментах сети	У(ИД-2 _{ПК-5})	Умеет: оценивать трафик в сегментах сети	Отчеты по лабораторным и практическим работам Вопросы к экзамену
3	ИД-3 _{ПК-5}	Владеть: навыками конфигурирования сетей, построенных на базе оборудования производства компании Cisco Systems Inc системами управления базами данных	В(ИД-3 _{ПК-5})	Владеет: навыками конфигурирования сетей, построенных на базе оборудования производства компании Cisco Systems Inc системами управления базами данных	Отчеты по лабораторным и практическим работам
4	ИД-4 _{ПК-8}	Знать: области применения информационных систем	З (ИД-4 _{ПК-8})	Знает: области применения информационных систем	Отчеты по лабораторным и практическим работам Вопросы к зачету
5	ИД-5 _{ПК-8}	Уметь: ставить и решать задачи проектирования и модернизации локальной или корпоративной вычислительной сети	У(ИД-5 _{ПК-8})	Умеет: ставить и решать задачи проектирования и модернизации локальной или корпоративной вычислительной сети	Отчеты по лабораторным и практическим работам Вопросы к зачету
6	ИД-6 _{ПК-8}	Владеть: навыками использования операционных систем, сетевых технологий, систем управления базами данных	В(ИД-6 _{ПК-8})	Владеет: навыками использования операционных систем, сетевых технологий, систем управления базами данных	Отчеты по лабораторным и практическим работам Вопросы к экзамену

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Учебно-тематический план

Разделы дисциплины		Часов контактной работы с преподавателем		
№	Наименование	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия
6-й семестр				
1	Введение. Функции сетей. Модель OSI. Сетевые протоколы и уровни.	4	6	-
2	Локальные сети. Построение простых Ethernet сетей. Адресация в сетях Ethernet.	4	-	8
3	Топология сетей. Проблемы Ethernet сетей и их решения. Концентраторы и коммутаторы.	4	-	-
4	Проблемы коммутируемых сетей с резервированием подключений. STP, RSTP.	4	8	-
5	Разбиение на шировещательные домены. Виртуальные сети. Протоколы 802.1q и ISL.	4	10	-
6	Стек протоколов TCP/IP. Передача IP пакета. Служебные протоколы	4	-	-
7	Логическая адресация в сетях TCP/IP	4	-	-
8	Протоколы транспортного уровня. TCP, UDP.	4	8	-
Всего за 6-й семестр:		32	32	8
7-й семестр				
9	Маршрутизация. Протоколы маршрутизации.	6	10	-
10	Программирование сетевых приложений.	4	8	-
11	Подключение территориально распределенных сетей. Глобальные сети.	2	4	-
12	Безопасность и надежность в сетях. Трансляция адресов	4	10	-
Всего за 7-й семестр:		16	32	-
Всего по дисциплине:		48	64	8

4.2 Содержание лекционных занятий

Раздел 1. Введение. Функции сетей. Модель OSI. Сетевые протоколы и уровни.

Цели, предмет и задачи курса. Общие сведения о телекоммуникационных и компьютерных сетях. Классификация информационно-вычислительных сетей.

Способы коммутации. Локальные, региональные и глобальные сети. Организация корпоративных сетей. Физические компоненты сетей. Структура и

информационные услуги территориальных вычислений. Технологии распределенных вычислений. Способы коммутации. Сетевые приложения. Характеристики сетей (скорость, стоимость, безопасность, доступность, масштабируемость, надежность, топология). Единицы измерения. Модель OSI. Функции уровней модели OSI.

Преобразование данных при передаче по сети. Аналоговые каналы передачи данных. Способы модуляции. Модемы. Цифровые каналы передачи данных. Разделение каналов по времени и частоте. Характеристики проводных линий связи. Спутниковые каналы. Сотовые системы связи. Кодирование информации. Количество информации и энтропия. Самосинхронизирующиеся коды. Способы контроля правильности передачи информации. Алгоритмы сжатия данных.

Уровни и протоколы. Протоколы управления. Сетевые операционные системы. Сетевые протоколы. Протоколы файлового обмена, электронной почты, дистанционного управления. Виды конференц-связи. Эталонная модель взаимосвязи открытых систем.

Раздел 2. Локальные сети. Построение простых Ethernet сетей. Адресация в сетях Ethernet.

Локальные вычислительные сети. Методы доступа. Маркерные методы доступа. Сети Token Ring и FDDI. Высокоскоростные локальные сети. Классификация сетей (PAN-LAN-MAN-WAN). Компоненты LAN. Функции LAN. LAN протоколы. История развития Ethernet. Разновидности сетей Ethernet. Адресация Ethernet. Формат Ethernet фрейма. Типы адресов (unicast, multicast, broadcast). Подключение к сети Ethernet (физический уровень).

Раздел 3. Топология сетей. Проблемы Ethernet сетей и их решения. Концентраторы и коммутаторы.

Типы топологий сетей (Шина, Кольцо, Звезда и т.д.). Проблемы Ethernet сетей. Ограничение по длине сегмента, коллизии, заторы в сети. Репитеры, концентраторы, мосты, коммутаторы. Типы операций коммутатора. Алгоритмы работы коммутаторов. Микросегментация. Иерархическая структура современных локальных сетей. Резервирование соединений.

Раздел 4. Проблемы коммутируемых сетей с резервированием подключений. STP. RSTP.

Проблемы Ethernet сетей с резервированием подключений (широковещательный шторм, дублирование фреймов, нестабильность таблиц MAC адресов). Spanning Tree Protocol. Алгоритм работы STP (выборы root коммутатора, назначение ролей портам коммутатора). Состояние порта коммутатора. Определение стоимости пути. Обнаружение изменения топологии. Оптимизация STP, снижение времени сходимости STP. Агрегирование портов коммутаторов. Etherchannel. Динамические протоколы агрегирования портов (PAgP, LACP). Rapid STP. Отличия RSTP от STP. Дополнительные роли портов RSTP. Сходимость RSTP.

Раздел 5. Разбиение на широковещательные домены. Виртуальные сети. Протоколы 802.1q и ISL.

Разбиение сети на широковещательные домены (виртуальные сети/VLAN's). Цели создания виртуальных сетей. Типы виртуальных сетей. Транки. Типы транков. Формат фреймов 802.1q и ISL. Работа STP в условиях создания виртуальных сетей. PVSTP. MSTP (802.1s). Протокол VTP. Роли коммутаторов в VTP домене. Настройка VTP протокола на коммутаторах Cisco. Создание и использование VLAN'ов на коммутаторах Cisco.

Раздел 6. Стек протоколов TCP/IP. Передача IP пакета. Служебные протоколы.

История создания стека протоколов TCP/IP. Модель TCP/IP, сравнение с сетевой моделью OSI. Протоколы TCP/IP. Краткая характеристика протоколов TCP и UDP. Приложения, использующие стек TCP/IP. Передача IP пакета по сети. Формат заголовка IP. Служебные протоколы (DNS, ARP, ICMP). Динамическая настройка параметров стека TCP/IP (RARP, BOOTP, DHCP).

Раздел 7. Логическая адресация в сетях TCP/IP.

Повторение преобразования двоичных чисел в десятичные в пределах 1 байта. Адресация в Internet: адресация IP, формат IP адреса, классы IP адресов. Зарезервированные адреса. Нехватка IP адресов, пути решения проблемы. Планирование адресного пространства. Разбиение IP сетей на подсети. Маска сети. Использование маски сети конечными системами, маршрутизаторами. Формат маски сети. Маска переменной длины. Решение задач определения сети к которой принадлежит хост, определения всех возможных подсетей сети при заданной маске, определения минимальной объединяющей сети для заданной группы сетей.

Раздел 8. Протоколы транспортного уровня. TCP. UDP.

Функции сетевого и транспортного уровней. Функции транспортного уровня модели OSI. Решение дилеммы надежность/скорость. Характеристики TCP. Характеристики UDP. Номера портов UDP, TCP. Формат заголовка UDP. Формат заголовка TCP. Установление TCP соединений. Рыв TCP соединений. Реализация механизмов управления потоком и гарантированности доставки. Механизм скользящего окна. Нумерация сегментов TCP.

Раздел 9. Маршрутизация. Протоколы маршрутизации.

Маршрутизаторы. Характеристики и функции маршрутизаторов. Статические и динамические маршруты. Статическая маршрутизация. Создание статических маршрутов на маршрутизаторах Cisco. Алгоритмы маршрутизации. Протоколы маршрутизации. Понятие автономной системы. Классификация протоколов маршрутизации (Distance Vector – Link State). Административная дистанция. Classful/Classless Routing. Сравнение характеристик протоколов маршрутизации. Правила использования маршрута по умолчанию на маршрутизаторах Cisco. Протокол маршрутизации IGRP, описание характеристики, принцип действия. Настройка протокола IGRP на маршрутизаторах Cisco. Протокол маршрутизации EIGRP, описание, характеристики, принцип действия. Настройка протокола EIGRP на маршрутизаторах Cisco. Протокол маршрутизации OSPF, описание характеристики, принцип действия. Настройка протокола OSPF на маршрутизаторах Cisco.

Раздел 10. Программирование сетевых приложений.

Выполнение запросов в клиент-серверной среде. Сети одноранговые и «клиент/сервер». Архитектура клиент-серверных сетей. Клиентское и серверное программное обеспечение. Создание сокета. Установление соединения TCP со стороны клиента. Отправка и получение данных. Привязка сокета к адресу и порту со стороны сервера. Прослушивание сокета со стороны сервера. Прием входящего соединения. Корректное закрытие соединений. TIME-WAIT состояние и повторное использование сокета.

Web-технологии. Языки и средства создания Web-программирования.

Раздел 11. Подключение территориально распределенных сетей. Глобальные сети.

Глобальная сеть (Wide Area Network – WAN). Назначение WAN. Сравнение LAN и WAN. WAN и OSI модель. WAN устройства. Физический уровень WAN (DCE, DTE). Мультиплексирование данных (TDM, FDM, Statistical Multiplexing). Типы WAN соединений. Соединения точка-точка (HDLC, PPP). Подуровни PPP (LCP, NCP). Установление PPP соединений. Протоколы аутентификации (PAP, CHAP). Конфигурация PPP на маршрутизаторах Cisco. Frame Relay. Формат фрейма FR. Терминология FR (VC, DLCI, PVC, SVC, FECN, BECN). Топология FR. Проблемы достижимости в NBMA топологиях. Inverse ARP. LMI. Конфигурация FR на маршрутизаторах Cisco. Настройка физических интерфейсов. Настройка логических подинтерфейсов (Point-to-point, Multipoint). ISDN. Преимущества и недостатки ISDN. Стандарты ISDN. Способы доступа к сети ISDN (BRI, PRI). Установление соединений ISDN. Подключение маршрутизатора к сети ISDN. Особенности технологий Frame Relay, ATM, SDH. Dial-on-Demand Routing (DDR). Настройка ISDN на маршрутизаторах Cisco. Интерфейс Dialer. General Routing Encapsulation. Использование интерфейсов типа Tunnel.

Раздел 12. Безопасность и надежность в сетях. Трансляция адресов.

Потенциальные угрозы в современных сетях. Методы защиты от угроз на активном оборудовании Cisco. Списки доступа (ACL). Типы ACL. Применение ACL. Настройка ACL на маршрутизаторах Cisco (стандартные, расширенные). Выбор места установки ACL. Трансляция адресов (терминология, типы, трансляции). Настройка NAT на маршрутизаторах Cisco.

4.3 Лабораторные работы

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час.
1	Функции сетей. Модель OSI. Сетевые протоколы и уровни.	Информационные сети. Классификация телекоммуникационных систем	6
4	Проблемы коммутируемых сетей с резервированием подключений. STP. RSTP.	Первичное кодирование. Помехоустойчивое кодирование	8

5	Разбиение на шировещательные домены. Виртуальные сети. Протоколы 802.1q и ISL.	Физический уровень. Канальный уровень. Сетевой уровень.	10
8	Протоколы транспортного уровня. TCP. UDP.	Транспортные системы	6
	Рубежный контроль №1	Тестирование	2
9	Маршрутизация. Протоколы маршрутизации.	Множественный доступ к доставке и обработке	10
10	Программирование сетевых приложений.	Административное управление и сетевые операционные системы	8
11	Подключение территориально распределенных сетей. Глобальные сети.	Проводные сети. Интеллектуальные сети	4
12	Безопасность и надежность в сетях. Трансляция адресов	Компьютерные компоненты телекоммуникационных сетей	8
	Рубежный контроль № 2	Тестирование	2
Всего:			64

4.4 Практические занятия

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование практической работы	Норматив времени, час.
2	Локальные сети. Построение простых Ethernet сетей. Адресация в сетях Ethernet.	Моделирование работы концентратора.	1
		Моделирование соединения сегментов ЛВС с помощью моста.	1
		Моделирование соединения сегментов ЛВС с помощью коммутатора	2
		Расчет информационной нагрузки в сети с учетом пропускной способности каналов передачи	1
		Построение структурной схемы корпоративной сети предприятия	1
	Рубежный контроль № 3	Тестирование	1
9	Маршрутизация. Протоколы маршрутизации.	Моделирование сегментов ЛВС с помощью маршрутизатора	-
		Построение информационной схемы с учетом выделенных серверов	-
10	Программирование сетевых приложений.	Выбор активного и пассивного оборудования, сетевого программного обеспечения.	-
	Рубежный контроль № 4	Тестирование	1

4.5 Курсовой проект

Тема курсового проекта «Разработка корпоративной сети организации».

Целью курсовой работы является реализация полученных знаний по дисциплине «Вычислительные системы, сети и телекоммуникации».

Задание. Спроектировать структурированную корпоративную сеть организации в соответствии с индивидуальным заданием. Подобрать для сети пассивное сетевое оборудование. Составить смету. Разработать монтажные планы кабельной сети.

Объем курсового проекта 20-25 страниц.

Варианты заданий по разработке корпоративной сети в следующих организациях:

1. Фирма по торговле компьютерами.
2. Заводоуправление.
3. Железнодорожный вокзал.
4. Больничный комплекс.
5. Станция технического обслуживания автомобилей.
6. Таможенный комитет.
7. Университет.
8. Городская администрация.
9. Автотранспортное предприятие.
10. Управление производственным цехом.

Количество зданий и их размер (в метрах) в каждом из вариантов определяется последней цифрой шифра:

1. Два двухэтажных здания – 20х250.
2. Два четырехэтажных здания – 26х200.
3. Два семиэтажных здания – 10х150.
4. Два девятиэтажных здания – 30х100.
5. Три двухэтажных здания – 20х220.
6. Три четырехэтажных здания – 24х200.
7. Три семиэтажных здания – 20х90.
8. Три девятиэтажных здания – 16х70.
9. Четыре двухэтажных здания – 20х100.
10. Четыре трехэтажных здания – 20х150.

Расстояние между зданиями определяется предпоследней цифрой шифра:

- | | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 1. 100 м. | 2. 130 м. | 3. 150 м. | 4. 200 м. | 5. 180 м. |
| 6. 80 м. | 7. 170 м. | 8. 300 м. | 9. 400 м. | 10. 330 м. |

Курсовой проект должен содержать следующие разделы:

Введение (Актуальность внедрения сети на данном предприятии)

1. Определение информационных потоков на предприятии, которые могут быть между отделами. Схема информационных потоков представляется в виде диаграммы (графа), в которой вершины состояний отражают отделы, а дуги – информационные потоки.
2. С учетом информационных потоков определить необходимое количество серверов и построить схему информационных потоков с учетом серверов.
3. Расчет информационной нагрузки в сети с учетом пропускной способности каналов передачи.
4. На основе предыдущих разделов разработать структурную схему корпоративной сети.
5. Определить топологию сети, среды передачи, методы доступа, выбрать активное и пассивное оборудование сети.
6. Выбрать сетевую операционную систему и клиентскую операционную систему, сетевое прикладное обеспечение.
7. Разработать защиту сети от несанкционированного доступа.
8. Разработать распределение адресов рабочих станций с учетом структурной схемы.
9. Разработать имитационную программу корпоративной сети и проанализировать полученные результаты при разных трафиках.
10. Разработать план монтажной прокладки соединений сети и расположения сетевого оборудования в зданиях организации (Привести в масштабе чертеж прокладки кабеля только на трех этажах).
11. Составить смету разработки проекта сети.
12. Составить выводы по разработке проекта.
13. Список используемых источников.

4.6 Контрольная работа

Варианты заданий и рекомендации по выполнению контрольной работы приведены в методических указаниях.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционный курс базируется на пассивном методе обучения, реализующем традиционную объяснительно-иллюстративную образовательную технологию, в рамках которой обучающиеся выступают в роли слушателей, воспринимающих учебный материал и участвующих в дискуссиях и экспресс-опросах.

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей лабораторной работы.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Конспект каждой лекции завершается перечнем контрольных вопросов, ответы на которые должны быть получены обучающимся в процессе самостоятельной проработки материала лекции при подготовке к очередному лекционному занятию.

Лабораторные и практические занятия проводятся на основе интерактивных методов в виде творческих заданий экспериментального характера, направленных не столько на закрепление уже изученного материала, сколько на изучение нового, и выполняемые обучающимися, объединяемыми в малые группы (2-3 человека). Задания не имеют однозначного решения и соответствуют целям обучения.

Залогом качественного выполнения лабораторных работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале лабораторного занятия.

Краткое теоретическое введение по каждой из лабораторных работ, практические задания и методические указания к их выполнению, а также требования к оформлению отчетов приведены в соответствующем методическом указании к их выполнению. Каждая лабораторная работа предполагает выполнение небольшого экспериментального исследования, на основе разработанной программы.

Преподавателем запланировано применение на лабораторных занятиях технологий развивающейся кооперации, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций.

Для текущего контроля успеваемости по очной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на лабораторных и практических занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к лабораторным и практическим занятиям, рубежным контролям (для очной формы), выполнение курсового проектирования и контрольной работ, подготовку к зачету и экзамену.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоем- кость, акад. час.
Самостоятельное изучение тем дисциплины:	15
Проблемы локальных сетей с резервированием подключений. STP. RSTP.	2
Разбиение на шировещательные домены. Виртуальные сети.	2

Протоколы 802.1q и ISL.	1
Стек протоколов TCP/IP. Передача IP пакета. Служебные протоколы	1
Логическая адресация в сетях TCP/IP	2
Протоколы транспортного уровня. TCP. UDP.	1
Маршрутизация. Протоколы маршрутизации.	2
Программирование сетевых приложений.	1
Подключение территориально распределенных сетей. Глобальные сети.	2
Безопасность и надежность в сетях. Трансляция адресов	1
Подготовка к лабораторным занятиям (по 2 часа на каждое занятие)	16
Подготовка к практическим занятиям (по 1 часу на каждое занятие)	4
Подготовка к рубежным контролям (по 2 часу на каждый рубеж)	8
Контрольная работа	8
Курсовой проект	36
Подготовка к зачету	18
Подготовка к экзамену	27
Всего:	132

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности обучающихся в КГУ (для очной формы).
2. Отчеты обучающихся по практическим занятиям.
3. Отчеты обучающихся по лабораторным работам.
4. Банк тестовых заданий к рубежным контролям №1, №2, №3 и №4 (для очной формы)
5. Вопросы к зачету.
6. Примерная тематика курсовых проектов.
7. Вопросы к экзамену.
8. Примерные варианты контрольных работ.

6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся по дисциплине

№	Наименование	Содержание
Очная форма обучения		
1	Распределение бал-	Распределение баллов 6 семестр

лов за семестр по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии)	Вид учебной работы:	Контрольная работа	Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов по лабораторным и практическим работам	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	зачет
	Балльная оценка:	8	1 ₆ x 16=16 ₆	46*8=326 4 л.р. 4 п.р. 32	7	7	30
	Распределение баллов 7 семестр						
	Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	экзамен	
	Балльная оценка:	1 ₆ x 8=8 ₆	86*4=326 4 л.р. 32	15	15	30	
	Курсовой проект						
	Качество пояснительной записки	Качество выполнения работы	Качество защиты	Всего			
До 30	До 40	До 30	100				
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета или экзамена	60 и менее баллов – неудовлетворительно; не зачтено; 61...73 – удовлетворительно; зачтено; 74... 90 – хорошо; 91...100 – отлично					

3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	Для допуска к промежуточной аттестации по дисциплине за семестр обучающийся должен набрать по итогам текущего и рубежного контролей не менее 51 балла. В случае если обучающийся набрал менее 51 балла, то к аттестационным испытаниям он не допускается. Для получения экзамена или зачета без проведения процедуры промежуточной аттестации обучающемуся необходимо набрать в ходе текущего и рубежных контролей не менее 61 балла. В этом случае итог балльной оценки, получаемой обучающимся, определяется по количеству баллов, набранных им в ходе текущего и рубежных контролей. При этом, на усмотрение преподавателя, балльная оценка обучающегося может быть повышена за счет получения дополнительных баллов за академическую активность. Обучающийся, имеющий право на получение оценки без проведения процедуры промежуточной аттестации, может повысить ее путем сдачи аттестационного испытания. В случае получения обучающимся на аттестационном испытании 0 баллов итог балльной оценки по дисциплине не снижается. За академическую активность в ходе освоения дисциплины, участие в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности обучающемуся могут быть начислены дополнительные баллы. Максимальное количество дополнительных баллов за академическую активность составляет 30. Основанием для получения дополнительных баллов являются: - выполнение дополнительных заданий по дисциплине; дополнительные баллы начисляются преподавателем; - участие в течение семестра в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности КГУ.
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра	В случае если к промежуточной аттестации (экзамену, зачету) набрана сумма менее 51 балла, обучающемуся необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.

5	Критерии оценки курсовой работы (проекта)	Курсовой проект по ней выставляется отдельная оценка. Максимальная сумма по курсовому проекту устанавливается в 100 баллов. При оценке качества выполнения работы и уровня защиты рекомендуется следующее распределение баллов: а) качество пояснительной записки и графической части – до 40 баллов; б) качество доклада – до 20 баллов; в) качество защиты работы – до 40 баллов. При рассмотрении качества пояснительной записки и графической части работы принимается к сведению ритмичность выполнения работы, отсутствие ошибок, логичность и последовательность построения материала, правильность выполнения и полнота расчетов, соблюдение требований к оформлению и аккуратность исполнения работы. При оценке качества доклада учитывается уровень владения материалом, степень аргументированности, четкости, последовательности и правильности изложения материала, а также соблюдение регламентов. При оценке уровня качества ответов на вопросы принимается во внимание правильность, полнота и степень ориентированности в материале. Комиссия по приему защиты курсовой работы (проекта) оценивает вышеуказанные составляющие компоненты и определяет итоговую оценку.
---	---	---

6.3 Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежный контроль осуществляется в форме фронтального тестирования по разделам дисциплины. Тест по каждому разделу содержит 10 вопросов. Оценивается количество правильных ответов на задания теста: обучающийся, ответивший правильно менее, чем на 6 задания теста, считается не прошедшим тестирование и обязан повторно пройти этот тест во время консультации по дисциплине, а также во время проведения консультаций *по дисциплине в форме собеседования*.

На каждое тестирование при рубежном контроле студенту отводится 1 академический час.

Преподаватель оценивает в баллах результаты тестирования каждого обучающегося по количеству правильных ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Примерные тестовые задания приведены ниже. Максимальное количество баллов за тест равно:

- для рубежных контролей №1,2 (6 семестр) – 7;
- для рубежных контролей №1,2 (7 семестр) – 15.

Зачет, экзамен проводятся в традиционной (устной) форме: обучающийся выполняет задания, включающие два теоретических вопроса и одну задачу, и отвечает экзаменатору. Оцениваются полнота и правильность ответов обучающегося на теоретические вопросы, его эрудиция в смежных вопросах, а также правильность решения задачи.

Вопросы к зачету, экзамену доводятся до обучающегося на последней лекции в семестре. Каждый вопрос оценивается в 10 баллов. На подготовку ответа обучающемуся отводится 1 астрономический час.

Результаты текущего контроля успеваемости, зачета и экзамена заносятся преподавателем в зачетную и экзаменационную ведомости, которая сдается в организационный отдел института в день зачета, экзамена, а также выставляются в зачетную книжку обучающегося.

6.4 Примеры оценочных средств для рубежных контролей, зачета и экзамена

Рубежный контроль № 1.

1. Выделите из ниже перечисленного функции, выполняемые на транспортном уровне эталонной модели взаимодействия открытых систем (OSI):

- а) определение начала и окончания сеанса связи;
- б) контроль последовательности передачи информации;
- в) определение маршрутизации в сети и связь между сетями;
- г) установка соответствия между транспортным (логическим) и сетевым адресами абонентов;
- д) определение метода доступа к среде передачи данных;
- е) определение времени, длительности и режима сеанса связи;
- ж) определение логической топологии сети передачи данных;
- з) обнаружение и обработка ошибок передачи данных;
- и) обеспечение независимости высших уровней от используемой для передачи информации физической среды;
- к) определение точек синхронизации для промежуточного контроля и восстановления при передаче данных.

2. Повторитель – это устройство, позволяющее

- а) организовать обмен данными между сетевыми объектами, использующими различные протоколы обмена данными;
- б) расширить сеть подключением дополнительных сегментов кабеля;
- в) объединить несколько сегментов, так что передача данных между станциями внутри одного сегмента не будет влиять на передачу данных в других сегментах;

г) соединять сети разного типа, использующие одну сетевую операционную систему или протокол обмена данными.

3. Какая из ситуаций является коллизией?

а) ситуация, когда станция, желающая передать пакет, обнаруживает, что в данный момент другая станция уже заняла передающую среду;

б) ситуация, когда две рабочие станции одновременно передают данные в разделяемую передающую среду.

Рубежный контроль № 2

1. Какое название в сети Ethernet носит метод доступа станции к сети?

а) маркерное кольцо;

б) метод множественного доступа с контролем несущей и обнаружением коллизий;

в) маркерная шина.

2. При использовании какого метода при обмене информацией между узлами сети данные передаются в одном направлении?

а) симплексной передачи;

б) дуплексной передачи;

в) полудуплексной передачи.

3. Как называется характеристика сети, предполагающая скрытие (невидимости) особенности сети от конечного пользователя?

а) интегрируемость;

б) прозрачность;

в) надежность;

г) масштабируемость.

Рубежный контроль № 3

1. Какие из следующих утверждений верны?

а) пропускную способность можно измерять между любыми двумя узлами и точками сети;

б) пропускная способность измеряется в битах в секунду;

в) разделение линий связи приводит к повышению пропускной способности канала.

2. Где располагается горизонтальная подсистема иерархической структурированной кабельной системы?

а) в пределах этажа;

б) в пределах здания;

в) в пределах одной территории с несколькими зданиями;

г) в пределах предприятия.

Рубежный контроль № 4

1. Какие уровни модели OSI являются сетенезависимыми?

а) прикладной, представления данных;

б) канальный, сетевой;

- в) транспортный, сеансовый;
- г) физический, сеансовый.

2. Какие из перечисленных пар сетевых технологий совместимы по форматам кадров и позволяют обрабатывать составную сеть без необходимости транслирования кадров?

- а) Token Ring – Fast Ethernet;
- б) FDDI – Rthernet;
- в) Ethernet – Fast Ethernet;
- г) Token Ring – FDDI.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ

1. Способы коммутации. Локальные, региональные и глобальные сети.
2. Организация корпоративных сетей. Физические компоненты сетей.
3. Структура и информационные услуги территориальных вычислений.
4. Технологии распределенных вычислений.
5. Способы коммутации. Сетевые приложения.
6. Характеристики сетей (скорость, стоимость, безопасность, доступность, масштабируемость, надежность, топология). Единицы измерения.
7. Модель OSI. Функции уровней модели OSI.
8. Преобразование данных при передаче по сети.
9. Аналоговые каналы передачи данных.
10. Способы модуляции. Модемы.
11. Цифровые каналы передачи данных. Разделение каналов по времени и частоте. Характеристики проводных линий связи.
12. Спутниковые каналы.
13. Сотовые системы связи.
14. Кодирование информации. Количество информации и энтропия.
15. Самосинхронизирующиеся коды.
16. Способы контроля правильности передачи информации.
17. Уровни и протоколы. Протоколы управления.
18. Сетевые операционные системы. Сетевые протоколы.
19. Протоколы файлового обмена, электронной почты, дистанционного управления.
20. Компоненты LAN. Функции LAN. LAN протоколы.
21. Разновидности сетей Ethernet. Адресация Ethernet. Роль и механизмы CSMA/CD в Ethernet.
22. Стандарты Ethernet. Формат Ethernet фрейма.
23. Типы адресов (unicast, multicast, broadcast). Подключение к сети Ethernet (физический уровень).
24. Типы топологии сетей (Шина, Кольцо, Звезда и т.д.) Проблемы Ethernet сетей. Ограничение по длине сегмента, коллизии, заторы в сети.
25. Репитеры, концентраторы, мосты, коммутаторы.
26. Типы операций коммутаторов. Алгоритм работы коммутаторов.
27. Проблемы Ethernet сетей с резервированием подключений.
28. Состояние порта коммутатора. Определение стоимости пути.

29. Обнаружение изменения топологии.
30. Оптимизация STP, снижение времени сходимости STP.
31. Агрегирование портов коммутаторов. Etherchannel.
32. Rapid STP. Отличия RSTP от STP. Сходимость RSTP.
33. Разбиение сети на широковещательные домены (виртуальные сети/VLAN's). Цели создания виртуальных сетей. Типы виртуальных сетей.
34. Транки. Тип транков.
35. Протокол VTP. Роли коммутаторов в VTP домене.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

1. Модель TCP/IP, сравнение с сетевой моделью OSI. Протоколы TCP/IP. Краткая характеристика протоколов TCP и UDP. Приложения, использующие стек TCP/IP.
2. Передача IP пакета по сети. Формат заголовка IP.
3. Динамическая настройка параметров стека TCP/IP (RARP, BOOTP, DHCP).
4. Адресация в Internet: адресация IP, формат IP адреса, классы IP адресов. Зарезервированные адреса. Нехватка IP адресов, пути решения проблемы. Планирование адресного пространства. Разбиение IP сетей на подсети.
5. Маска сети. Использование маски сети. Маска переменной длины.
6. Функции сетевого и транспортного уровней. Функции транспортного уровня модели OSI.
7. Характеристики TCP. Характеристики UDP. Номера портов UDP, TCP. Формат заголовка UDP. Формат заголовка TCP. Установление TCP соединений. Разрыв TCP соединений.
8. Реализация механизмов управления потоком и гарантированности доставки. Механизм скользящего окна. Нумерация сегментов TCP.
9. Маршрутизаторы. Характеристики и функции маршрутизаторов. Статические и динамические маршруты.
10. Алгоритмы маршрутизации. Протоколы маршрутизации. Классификация протоколов маршрутизации (Distance Vector – Link State). Административная дистанция.
11. Правила использования маршрута по умолчанию на маршрутизаторах Cisco. Маршрутизация между VLAN'ами (коммутатор 3 уровня).
12. Distance Vector протоколы маршрутизации. Метрика маршрута. Вычисление метрики.
13. Обработка маршрутной информации. Проблемы при изменении топологии. Механизмы борьбы с циклами (Split Horizon, Route Poisoning, Reverse Poison, Hold down Timer, Triggered Updates).
14. Link State протоколы маршрутизации. Преимущества Link State протоколов маршрутизации. Проблемы Link State протоколов маршрутизации.
15. Выполнение запросов в клиент-серверной среде. Сети одноранговые и «клиент-сервер». Архитектура клиент-серверных сетей. Клиентское и серверное программное обеспечение.

16. Создание сокета. Установление соединения TCP со стороны клиента. Отправка и получение данных. Привязка сокета к адресу и порту со стороны сервера. Прослушивание сокета со стороны сервера.
17. Web-технологии. Языки и средства создания Web-программирования.
18. Типы WAN соединений. Соединения точка-точка (HDLC, PPP). Подуровни PPP (LCP, NCP). Установление PPP соединений.
19. Протоколы аутентификации (PAP, CHAP).
20. Frame Relay. Формат фрейма FR. Терминология FR. Топология FR.
21. Проблемы достижимости в NBMA топологиях. Inverse ARP. LMI. Конфигурация FR на маршрутизаторах Cisco.
22. Настройка физических интерфейсов.
23. Настройка логических подинтерфейсов.
24. ISDN. Преимущества и недостатки ISDN. Стандарты ISDN. Способы доступа к сети ISDN. Установление соединений ISDN. Подключение маршрутизатора к сети ISDN.
25. Настройка ISDN на маршрутизаторах Cisco. Интерфейс Dialer. General Routing Encapsulation. Использование интерфейсов типа Tunnel.
26. Потенциальные угрозы в современных сетях. Методы защиты от угроз на активном оборудовании Cisco.
27. Списки доступа (ACL). Типы, применение и настройка на маршрутизаторах Cisco (стандартные, расширенные). Выбор места установки ACL. Трансляция адресов (терминология, типы трансляции). Настройка NAT на маршрутизаторах Cisco.

6.5. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего и рубежных контролей, промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины

7. УЧЕБНАЯ, МЕТОДИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА И РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература	
1	Олифер, В.Г. Компьютерные сети: принципы, технологии, протоколы [Текст]: учебное пособие для вузов / В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. – 2-е изд. – СПб.: Питер, 2003. – 864 с.
2	Мэйволд, Э. Безопасность сетей [Электронный ресурс]: учебное пособие / Э. Мэйволд; Интернет-университет информационных технологий. – Электрон. дан. – М.: Интернет-университет информационных технологий, 2005. – Режим доступа: https://www.intuit.ru/studies/courses/102/102/info , свободный. – Загл. с экрана

7.2 Дополнительная литература	
3	Биячуев, Т.А. Безопасность корпоративных сетей [Электронный ресурс]: учебное пособие / под ред. Л.Г. Осовецкого. – Электрон. дан. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2004. – 161 с. – Режим доступа: https://window.edu.ru/resource/099/24099 , свободный. – Загл. с экрана
4	Новиков, Ю.В. Основы локальных сетей [Электронный ресурс]: учебное пособие: для студентов вузов, обучающихся по специальностям в области информационных технологий / Ю.В. Новиков, С.В. Кондратенко; Интернет-университет информационных технологий. – Электрон. дан. – М.: Интернет-университет информационных технологий, 2005. – Режим доступа: https://www.intuit.ru/studies/courses/57/57/info , свободный. – Загл. с экрана
5	Безопасность сети на основе Microsoft Windows 2000: учебный курс MCSE: официальное пособие Microsoft для самостоятельной подготовки / [Microsoft Corporation]; [пер. с англ. под общ. ред. А.В. Иванова]. – М.: Русская Редакция, 2001. – 850 с.
7.3 Методические материалы	
6	Дубровских В.А. Методические рекомендации к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Сети ЭВМ и телекоммуникации» для студентов очной и заочной формы обучения направлений: 10.05.03, 10.03.01 и 09.03.04
7	Дубровских В.А. Методические рекомендации к выполнению практических работ по дисциплине «Сети ЭВМ и телекоммуникации» для студентов очной и заочной формы обучения направлений: 10.05.03, 10.03.01 и 09.03.04
8	Дубровских В.А. Методические рекомендации к выполнению курсового проекта по дисциплине «Сети ЭВМ и телекоммуникации» для студентов очной и заочной формы обучения направлений: 10.05.03, 10.03.01 и 09.03.04
7.4 Информационно-справочные материалы	
9	Сайт разработчиков открытых протоколов семейства TCP/IP. URL: http://www.rfc-editor.org
10	Программирование на языке C++ в Microsoft Visual Studio. URL: http://www.facultyresourcecenter.com/curriculum/pfv.aspx?ID=8676&Login=&cl=en-us&c2=0
11	Microsoft Development Network (MSDN). URL: http://msdn.microsoft.com

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Консультант студента»
3. ЭБС «Znaniyum.com»
4. «Гарант» - справочно-правовая система

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе.

10. ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п 4.1. Распределение баллов соответствует п 6.2 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся

Аннотация
рабочей программы учебной дисциплины
**ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ, СЕТИ И
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ**

образовательной программы высшего образования –
бакалавриата 09.03.03

Прикладная информатика

Направленность:

Интеллектуальные информационные системы и технологии

Форма обучения: **очная**

Трудоемкость дисциплины: 7 ЗЕ (252 академических часа)

Семестры: 6-й и 7-й (для очной формы обучения)

Форма промежуточной аттестации: Зачет (6-й семестр), экзамен и защита
курсового проекта (7-й семестр),

Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение. Функции сетей. Модель OSI. Сетевые протоколы и уровни.

Раздел 2. Локальные сети. Построение простых Ethernet сетей. Адресация в сетях Ethernet.

Раздел 3. Топология сетей. Проблемы Ethernet сетей и их решения. Концентраторы и коммутаторы.

Раздел 4. Проблемы коммутируемых сетей с резервированием подключений. STP. RSTP.

Раздел 5. Разбиение на шировещательные домены. Виртуальные сети. Протоколы 802.1q и ISL.

Раздел 6. Стек протоколов TCP/IP. Передача IP пакета. Служебные протоколы.

Раздел 7. Логическая адресация в сетях TCP/IP.

Раздел 8. Протоколы транспортного уровня. TCP. UDP.

Раздел 9. Маршрутизация. Протоколы маршрутизации.

Раздел 10. Программирование сетевых приложений.

Раздел 11. Подключение территориально распределенных сетей. Глобальные сети.

Раздел 12. Безопасность и надежность в сетях. Трансляция адресов.