

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт физики



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Проф. Д.А. Таюрский

_____» _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Компьютерные сети ФТД.Б.1

Направление подготовки: 03.03.03 - Радиофизика

Профиль подготовки: Специальные радиотехнические системы

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Зыков Е.Ю.

Рецензент(ы):

Иванов К.В.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Акчурин А. Д.

Протокол заседания кафедры No _____ от "_____" _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No _____ от "_____" _____ 201__ г

Регистрационный No 6126118

Казань
2018

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. Зыков Е.Ю. Кафедра радиоастрономии
Отделение радиофизики и информационных систем , Evgeniy.Zykov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

В данном курсе рассматриваются вопросы организации сетевых архитектур, типы, топология, методы доступа, среда передачи, аппаратные компоненты компьютерных сетей. Рассмотрены методы пакетной передачи данных, модель OSI, задачи и функции по уровням модели OSI. Рассматриваются локальные сети, технологии доступа к глобальным информационным ресурсам, адресация в сетях, способы проверки правильности передачи данных, межсетевое взаимодействие, принципы маршрутизации пакетов. Значительное внимание уделяется процессам, протоколам и форматам данных пользовательского (прикладного) уровня сетей - доступ к информационным ресурсам Internet и других сетей с помощью распределенных файловых и информационных систем.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " ФТД.Б.1 Факультативные дисциплины" основной образовательной программы 03.03.03 Радиофизика и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 3, 4 курсах, 6, 7 семестры.

Цикл (раздел) ООП, к которому относится данная дисциплина - БЗ.ДВ2

Входные курсы: Информатика,

Требования к знаниям, умениям и готовностям обучающегося, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин (модулей) - знание архитектуры ПК; умение эксплуатировать современную вычислительную технику, умение пользоваться современными алгоритмами и методами программирования.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-12 (общекультурные компетенции)	владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией
ПК-2 (профессиональные компетенции)	пособностью применять на практике базовые профессиональные навыки
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования
ПК-5 (профессиональные компетенции)	способностью к владению компьютером на уровне опытного пользователя, применению информационных технологий для решения задач в области радиотехники, радиоэлектроники и радиофизики (в соответствии с профилизацией)
ПК-6 (профессиональные компетенции)	способностью к профессиональному развитию и саморазвитию в области радиофизики и электроники

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-10 (профессиональные компетенции)	способностью к овладению методикой проведения учебных занятий в учреждениях системы среднего общего и среднего профессионального образования

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

ориентироваться в основных понятиях сетей (сервер, клиент, среда передачи данных, локальные и глобальные сети,

2. должен уметь:

иметь представление об архитектуре, типах, топологиях, методах доступа при сетевом взаимодействии,

уметь самостоятельно конфигурировать и настраивать сети

3. должен владеть:

разбираться в современном сетевом программно-аппаратном обеспечении

4. должен демонстрировать способность и готовность:

иметь представление об обеспечении безопасности при работе в сетях.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 6 семестре; зачет в 7 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение. Стандартизация сетей. Эталонные модели. Физический уровень. Способы передачи данных.	3	1-3	3	0	0	Письменное домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Методы и проблемы передачи данных. Сравнительные характеристики технологий передачи данных.	3	4-7	4	0	0	Письменное домашнее задание
3.	Тема 3. Уровень передачи данных. Основные задачи и проблемы уровня передачи данных.	3	8-11	4	0	0	Письменное домашнее задание
4.	Тема 4. Способы борьбы с ошибками. Алгоритмы управления потоком.	3	12-15	4	0	0	Письменное домашнее задание
5.	Тема 5. Сетевой уровень. Основные задачи сетевого уровня. Зачет	3	16-17	3	0	0	Письменное домашнее задание
6.	Тема 6. Маршрутизация. Статическая маршрутизация, динамическая маршрутизация. Перегрузка, способы борьбы и предотвращения.	4	1-3	3	0	0	
7.	Тема 7. Сетевой уровень в сети Интернет. Основной протокол передачи данных ? IP-протокол. Адресация, IP-адрес, подсети, адресные пространства. Исторические проблемы распределения IP-адресов	4	4-7	4	0	0	
8.	Тема 8. Основные задачи транспортного уровня. Транспортный уровень в сети Интернет. Сервисы с установкой соединения в сети Интернет	4	8-11	4	0	0	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
9.	Тема 9. Прикладной уровень. Служба DNS. Основы информационной безопасности	4	12-15	4	0	0	
10.	Тема 10. Всемирная паутина World Wide Web. Распространенные службы прикладного уровня ? FTP, E-mail. Зачет	4	16-18	3	0	0	
	Тема . Итоговая форма контроля	6		0	0	0	Зачет
	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	Зачет
	Итого			36	0	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение. Стандартизация сетей. Эталонные модели. Физический уровень. Способы передачи данных.

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Общие принципы построения вычислительных сетей. Концепции, задачи, характеристики сетей. История развития локальных сетей. Многоуровневые системы. Параллели между архитектурой ЭВМ и сетями передачи данных. Глобальные и локальные компьютерные сети. Распределенные системы. Принципы и цели стандартизации, порядок рассмотрения и принятия стандартов

Тема 2. Методы и проблемы передачи данных. Сравнительные характеристики технологий передачи данных.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Дискретная и аналоговая передача данных. Проблемы передачи сигналов ? ослабление и рассеивание. Скорость передачи. Полоса пропускания, максимальная скорость передачи для идеального и зашумленного канала ? формулы Найквиста и Шеннона. Сравнительные характеристики технологий передачи данных. Характеристики линий передачи данных ? скорость, задержка, помехоустойчивость, стоимость, надежность. Сравнительная оценка различных технологий. Перспективы и тенденции развития.

Тема 3. Уровень передачи данных. Основные задачи и проблемы уровня передачи данных.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Основные задачи и проблемы уровня передачи данных (лекция) Обзор задач, решаемых на сетевом уровне. Способы реализации алгоритмов сетевого уровня.

Тема 4. Способы борьбы с ошибками. Алгоритмы управления потоком.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Способы борьбы с ошибками Стратегии борьбы с ошибками, обнаружение и коррекция. Коды Хэмминга, алгоритмы обнаружения ошибок ? CRC. Сравнительные характеристики и области применения. Алгоритмы управления потоком Задачи управления потоком, симплексные, полудуплексные и дуплексные режимы передачи данных.

Тема 5. Сетевой уровень. Основные задачи сетевого уровня. Зачет

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Сетевой уровень. Основные задачи, проблемы и способы их решения. Роль сетевого уровня как основного для реализации управляющих протоколов. Задачи маршрутизации и адресации, взаимодействия сетей различной архитектуры.

Тема 6. Маршрутизация. Статическая маршрутизация, динамическая маршрутизация. Перегрузка, способы борьбы и предотвращения.

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Маршрутизация. Принципы оптимальности, выбор кратчайшего маршрута. Статическая маршрутизация, динамическая маршрутизация, заливка. Алгоритм Дейкстры, маршрутизация по вектору расстояний, проблема счета до бесконечности. Маршрутизация с учетом состояния линий, этапы работы, проблемы. Иерархическая маршрутизация. Перегрузка, способы борьбы и предотвращения. Перебор и методы его сокращения

Тема 7. Сетевой уровень в сети Интернет. Основной протокол передачи данных ? IP-протокол. Адресация, IP-адрес, подсети, адресные пространства. Исторические проблемы распределения IP-адресов

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Сетевой уровень в сети Интернет. Основной протокол передачи данных ? IP-протокол. Адресация, IP-адрес, подсети, адресные пространства. Исторические проблемы распределения IP-адресов, обуславливающие недостаток IP-адресов протокола IPv4 на данный момент. Способы борьбы с недостатком IP-адресов. Классы IP-адресов, зарезервированные адреса. Управляющие протоколы сети Интернет: ICMP, BOOTP, DHCP. Недостатки IPv4, протокол IPv6.

Тема 8. Основные задачи транспортного уровня. Транспортный уровень в сети Интернет. Сервисы с установкой соединения в сети Интернет

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Основное назначение транспортного уровня, задачи и средства решения. Примитивы транспортной службы. Пример простой транспортной службы, аспекты реализации и функционирования. Транспортный уровень в сети Интернет. Транспортный уровень в сети Internet. Сервисы транспортного уровня, пример простой транспортной службы. Протоколы TCP и UDP ? отличия и типичное применение, форматы кадров.

Тема 9. Прикладной уровень. Служба DNS. Основы информационной безопасности

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Понятие о DNS (Domain name system) как о распределенной базе данных, контролирующей систему адресации в Internet, и реализующую сервис символических доменных имен. Основы информационной безопасности (лекция) Основы криптографии: подстановки, перестановки и одноразовые битовые блокноты. Алгоритмы хэширования MD5, SHA-1. Шифрование с симметричным ключом (DES, AES), шифрование с использованием открытого (публичного) ключа. Алгоритмы RSA, уязвимости, понятие доверенного сообщества для подтверждения ключей. Протоколы PGP, SFTP, IPSec, SSL. Всемирная паутина World Wide Web Понятие о гипертекстовой системе WWW (World Wide Web) как о распределенной системе, функционирующей поверх компьютерной сети. Основные принципы организации WWW, протокол HTTP, язык разметки HTML

Тема 10. Всемирная паутина World Wide Web. Распространенные службы прикладного уровня ? FTP, E-mail. Зачет

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Распространенные службы прикладного уровня - FTP, E-mail Понятие о службах электронной почты Сервисы передачи файлов, понятие клиента и сервера, набор функций, предоставляемых клиенту, список основных команд протокола FTP. Пример работы с FTP-сервером. Разработка клиентских приложений Анализ доступных сервисов и протоколов при реализации клиентских приложений ? протоколы TCP и UDP. Принципы разработки клиентских приложений. Передача файлов Протоколы передачи файлов ? FTP, SFTP. Работа с FTP-сервером

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Введение. Стандартизация сетей. Эталонные модели. Физический уровень. Способы передачи данных.	3	1-3	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
2.	Тема 2. Методы и проблемы передачи данных. Сравнительные характеристики технологий передачи данных.	3	4-7	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
3.	Тема 3. Уровень передачи данных. Основные задачи и проблемы уровня передачи данных.	3	8-11	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
4.	Тема 4. Способы борьбы с ошибками. Алгоритмы управления потоком.	3	12-15	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
5.	Тема 5. Сетевой уровень. Основные задачи сетевого уровня. Зачет	3	16-17	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
	Итого				36	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Активные и интерактивные формы проведения занятий (компьютерные симуляции, разбор конкретных ситуаций, решение задач и оценка полученных результатов)

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Введение. Стандартизация сетей. Эталонные модели. Физический уровень. Способы передачи данных.

домашнее задание , примерные вопросы:

Общие принципы построения вычислительных сетей. Концепции, задачи, характеристики сетей. История развития локальных сетей. Многотерми- нальные системы. Параллели между архитектурой ЭВМ и сетями передачи данных. Глобальные и локальные компьютерные сети. Распределенные системы. Принципы и цели стандартизации, порядок рассмотрения и принятия стандартов

Тема 2. Методы и проблемы передачи данных. Сравнительные характеристики технологий передачи данных.

домашнее задание , примерные вопросы:

Дискретная и аналоговая передача данных. Проблемы передачи сигналов ? ослабление и рассеивание. Скорость передачи. Полоса пропускания, мак- симальная скорость передачи для идеального и зашумленного канала ? формулы Найквиста и Шеннона. Сравнительные характеристики технологий передачи данных. Характеристики линий передачи данных ? скорость, задержка, помехо- устойчивость, стоимость, надежность. Сравнительная оценка различных технологий. Перспективы и тенденции развития.

Тема 3. Уровень передачи данных. Основные задачи и проблемы уровня передачи данных.

домашнее задание , примерные вопросы:

Основные задачи и проблемы уровня передачи данных (лекция) Обзор задач, решаемых на сетевом уровне. Способы реализации алгорит- мов сетевого уровня.

Тема 4. Способы борьбы с ошибками. Алгоритмы управления потоком.

домашнее задание , примерные вопросы:

Способы борьбы с ошибками Стратегии борьбы с ошибками, обнаружение и коррекция. Коды Хэмминга, алгоритмы обнаружения ошибок ? CRC. Сравнительные характеристики и области применения. Алгоритмы управления потоком Задачи управления потоком, симплексные, полудуплексные и дуплексные режимы передачи данных.

Тема 5. Сетевой уровень. Основные задачи сетевого уровня. Зачет

домашнее задание , примерные вопросы:

Сетевой уровень. Основные задачи, проблемы и способы их решения. Роль сетевого уровня как основного для реализации управляющих протоколов. Задачи маршрутизации и адресации, взаимодействия сетей различной ар- хитектуры.

Тема 6. Маршрутизация. Статическая маршрутизация, динамическая маршрутизация. Перегрузка, способы борьбы и предот- вращения.

зачет

Тема 7. Сетевой уровень в сети Интернет. Основной протокол передачи данных ? IP-протокол. Адресация, IP-адрес, подсети, адресные пространства. Исто- рические проблемы распределения IP-адресов

зачет

Тема 8. Основные задачи транспортного уровня.Транспортный уровень в сети Интернет. Сервисы с установкой соединения в сети Интернет

зачет

Тема 9. Прикладной уровень. Служба DNS. Основы информационной безопасности

зачет

Тема 10. Всемирная паутина World Wide Web. Распространенные службы прикладного уровня ? FTP, E-mail. Зачет

зачет

Итоговая форма контроля

зачет

Итоговая форма контроля

зачет

Примерные вопросы к зачету:

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетную единицу 72 часа.

Форма промежуточного контроля дисциплины зачеты в 3-4 семестрах.

Суммарно по дисциплине в каждом семестре можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов для третьего семестра, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

РЕГЛАМЕНТ БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ (БРС) по работе в семестре 3 (50 баллов):

Индивидуальное семестровое задание по разделам 1: 10 баллов

Индивидуальное семестровое задание по разделам 2: 10 баллов

Индивидуальное семестровое задание по разделам 3: 10 баллов

Индивидуальное семестровое задание по разделам 4: 10 баллов

Индивидуальный реферат: 10- баллов

Получаемые компетенции представлены в разделе 3

Форма контроля - зачеты в 3 и 4 семестрах.

Примерные темы семестровых заданий:

1. Протоколы управления потоком - протоколы скользящего окна. Написать программу, имитирующую передачу данных с управлением по протоколу скользящего окна.

2. Протоколы передачи файлов. Протокол FTP . Разработать упрощенную (в сравнении с FTP) систему команд и реализовать передачу файлов между клиентами чата.

3. Почтовые протоколы. SMTP , ESMTP (RFC 2821), POP3 (RFC 1939), IMAP (RFC 2060). Доработать протокол чата таким образом, чтобы появилась возможность отправлять/получать почту - простые текстовые письма. Рассмотреть возможность передачи файлов, вложенных в письма.

4. Криптография. Системы с открытым ключом. PGP. Доработать клиент/сервер таким образом, чтобы появилась возможность обмена зашифрованными сообщениями. Алгоритмы шифрования самостоятельно не реализовывать - использовать существующие реализации. Можно в упрощенном виде.

5. Криптография - подстановки, перестановки, одноразовые блокноты. Для клиента/сервера реализовать любой из указанных типов алгоритмов шифрования. В качестве ключей шифрования можно использовать пароли пользователей в чате.

6. Протокол UDP (RFC 768). Реализовать простое приложение для обмена текстовыми сообщениями с использованием протокола UDP.

7. Доменная система имен DNS (RFC 1034-1035) - назначение, принципы организации и функционирования.

8. WWW- всемирная паутина. Протокол HTTP (RFC 2616).

9. Управляющие протоколы Интернета и протоколы маршрутизации. ARP (RFC 826), DHCP (RFC 2131-2132), ICMP (RFC 792), RIP (RFC 1058, 1723) и пр.

10. Сервисы с установкой соединения (транспортный уровень) в дейтаграммных сетях. Реализовать одностороннюю передачу файлов с использованием протокола UDP.

Вопросы к зачету:

Компьютерные сети и Internet. Основные термины и определения.

Протокол. Примеры.

Оконечные системы, архитектура клиент-сервер

Сервисы с установлением соединения и без установления соединения

Коммутация каналов, коммутация пакетов, коммутация сообщений, маршрутизация

Сети доступа и среды передачи данных

Причины задержек и потерь в сетях с коммутацией пакетов

Требования приложений.

Сервисы, предоставляемые TCP и UDP

URL

порядок сообщений в HTTP

формат запроса HTTP

формат ответа HTTP

Аутентификация в HTTP

cookies

условный GET в HTTP

Протокол FTP

активный и пассивный режим FTP

Общая схема работы почты

Протокол SMTP

Проблемы при централизованной реализации службы имен

Служба имен доменов (DNS)

Определение имени по IP-адресу ("Обратный DNS")

Часто используемые типы записей DNS

Распределение ресурсов, основные варианты организации

Web-проxy, принцип действия.

P2P-сети, основные варианты организации

Сервисы, предоставляемые функциями транспортного уровня

Мультиплексирование и демультимплексирование, порты, сокеты (sockets)

Протокол UDP

Принципы надежной передачи данных

Формат сегмента TCP

Установление и разрыв соединения, состояния TCP

Максимальное время ожидания подтверждения в TCP (timeout)

Задачи управления потоком, виды управления потоком

Управление потоком в TCP со стороны получателя

Управление потоком в TCP со стороны отправителя (slow start, congestion avoidance)

Время выполнения запроса при статическом окне (static congestion window)

Сервисы, предоставляемые функциями сетевого уровня

алгоритм Дейкстры (LS)

алгоритм Беллмана-Форда (DV)

Автономные системы, иерархическая маршрутизация

Формат дейтаграммы IP

Адресация и маршрутизация в IP.

фрагментация и сборка в IP, MTU

Основные варианты архитектуры маршрутизатора (коммутатора)

Сервисы, предоставляемые функциями канального уровня

Адаптер

Методы обнаружения и коррекции ошибок

Способы разделения среды передачи (TDM, FDM, CDMA)

Основные способы организации доступа к общей среде передачи.

MAC-адрес

Протокол ARP

Формат кадра Ethernet

Манчестерское кодирование

Алгоритм работы Ethernet

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Компьютерный зал

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 03.03.03 "Радиофизика" и профилю подготовки Специальные радиотехнические системы .

Автор(ы):

Зыков Е.Ю. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Иванов К.В. _____

"__" _____ 201__ г.