

Учреждение образования
«Международный государственный экологический институт
имени А.Д.Сахарова»
Белорусского государственного университета

УТВЕРЖДАЮ

Директор МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ
О.И. Родькин

2024

Регистрационный № УД-1567-24 /уч.



КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ

Учебная программа учреждения образования по учебной дисциплине для
специальности:

6-05-0611-01 Информационные системы и технологии

Профилизации:

Информационные системы и технологии в здравоохранении;

Информационные системы и технологии в экологии

2024 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 6-05-0611-01-2023 от 10.08.2023 и учебных планов учреждения высшего образования по направлениям специальности 6-05-0611-01 Информационные системы и технологии (в экологии) Рег.№159-23/уч. от 07.04.05.2023; 6-05-0611-01 Информационные системы и технологии (в здравоохранении) Рег.№160-23/уч. от 07.04.2023

СОСТАВИТЕЛЬ:

И.В. Лефанова, старший преподаватель кафедры информационных технологий в экологии и медицине учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

А.А. Луцевич, доцент кафедры общей и медицинской физики Международного государственного экологического института им. А.Д. Сахарова БГУ кандидат педагогических наук,

Б.В. Новыш, заведующий кафедрой управления информационными ресурсами Академии управления при Президенте РБ, кандидат физ.-мат. Наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой информационных технологий в экологии и медицине учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (протокол № 10 от 24.05.2024);

Научно-методическим советом учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (протокол № 10 от 19.06.2024)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа по дисциплине «Компьютерные сети» разработана в соответствии учебными планами специальности 6-05-0611-01 Информационные системы и технологии (по профилизациям).

Предметом изучения данной дисциплины являются современные компьютерные коммуникационные технологии, их структура, архитектурные принципы построения, тенденции развития.

Цель дисциплины – формирование устойчивых теоретических знаний и практических навыков об архитектуре и принципах работы современных компьютерных сетей, методах их проектирования и построения; методах, алгоритмах и протоколах функционирования компьютерных сетей различного уровня и назначения.

***Задачами** изучаемой дисциплины являются:*

- овладение студентами теоретическими основами построения компьютерных сетей;
- приобретение студентами практических навыков построения компьютерных сетей посредством знакомства с оборудованием для построения локальных и глобальных компьютерных сетей, протоколами передачи данных по сети.

В результате изучения дисциплины обучаемый должен:

знать:

- современные и перспективные направления развития телекоммуникационных сетей и сетевых технологий;
- основные концепции построения локальных и глобальных сетей;
- концепцию и основные понятия семиуровневой модели взаимодействия открытых систем, задачи и функции отдельных уровней;
- принципы физической передачи данных с использованием различных видов кодирования сигналов, виды кодирования аналоговых и цифровых сигналов;

– принципы работы, характеристики и конструктивные особенности технических средств связи;

– виды и характеристики физической среды передачи данных;

– принципы организации и функционирования различного вида узлов сети: усилителей, повторителей, концентраторов, коммутаторов, маршрутизаторов, мостов, шлюзов;

– методы доступа к среде передачи данных;

– основные протоколы, методы организации и способы объединения компьютеров в сети;

– адресацию в компьютерных сетях и способы организации межсетевого взаимодействия;

– сетевые возможности операционных систем;

– средства обеспечения безопасности локальных и глобальных компьютерных сетей;

– функции, сервисы и протоколы сети Интернет и принципы их работы;

– технологии виртуализации и информационно-технологическую концепцию облачных вычислений.

уметь:

– проектировать вычислительные сети;

– выбирать сетевое оборудование для различных целей;

– настраивать сетевое оборудование;

– обнаруживать и устранять ошибки при передаче данных;

– организовывать межсетевое взаимодействие;

– управлять сетевыми службами.

владеть:

– методами проверки правильности передачи данных;

– способами обнаружения и устранения ошибок при передаче данных;

– методами поиска информации в сети Internet;

– информационно-поисковым языком.

Усвоение дисциплины формированию следующей **компетенции**: разрабатывать модели компьютерных сетей, программы сетевого взаимодействия, использовать аппаратные и программные компоненты компьютерных сетей при решении задач по направлениям деятельности, работать с сетевыми протоколами разных уровней (БПК-15).

Учебная программа «Компьютерные сети» рассчитана на 108 учебных часа, из них 52 аудиторных учебных часа. Примерное распределение аудиторных учебных часов по видам занятий для очной формы обучения: 24 часа – лекции, 28 часов – лабораторных занятия. Форма получения высшего образования – очная (дневная). Форма промежуточной аттестации – экзамен в III семестре.

Эффективность самостоятельной работы студентов целесообразно проверять в ходе текущего и итогового контроля знаний в форме устного опроса, коллоквиумов, тестового компьютерного контроля по темам и разделам курса. Для общей оценки качества усвоения студентами учебного материала рекомендуется использование рейтинговой системы.

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Изучение дисциплины предусматривает систематическую самостоятельную работу студентов с литературными источниками.

Текущий контроль осуществляется при допуске, выполнении и сдаче практических работ.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Основные понятия и общие вопросы теории сетей ЭВМ.

Эволюция вычислительных сетей и основные задачи их построения

Понятие и общая классификация компьютерных сетей. Концепция коммутационной сети. Типы коммутационных сетей. Методы передачи данных по каналу связи. Асинхронный и синхронный режим передачи данных. Основные задачи и проблемы построения сетей.

Тема 2. Сетевые модели и сетевые топологии

Виды классификации компьютерных сетей (по способу администрирования, по стекам сетевых протоколов, по топологии) Одноранговые сети. Сети с выделенным сервером. Модель взаимодействия клиент – сервер. Модели сетевого администрирования. Логическая и физическая топология. Виды топологий сетей: полносвязная топология, ячеистая топология, шинная топология, топологии активная и пассивная звезда, топология иерархическая звезда (дерево), кольцевая топология, смешанная топология. Структурированные кабельные системы.

Тема 3. Модель сетевого взаимодействия OSI. Понятие сетевого протокола и стека сетевых протоколов. Основные стеки протоколов

Модель OSI. Уровни модели OSI: общая характеристика и функции. Понятие протокола и стека протоколов. Стек протоколов OSI. Стек TCP/IP.

Тема 4. Теоретические основы передачи данных. Характеристики линий связи. Модуляция при передаче данных. Методы кодирования данных. Обнаружение и коррекция ошибок

Понятие сообщения. Процесс передачи сообщения во времени. Понятие сигнала. Дискретные и непрерывные сигналы. Аналоговые и цифровые сигналы. Аналоговая и цифровая передача данных. Основные характеристики линий связи: затухание, полоса пропускания, амплитудно-частотная характеристика, помехоустойчивость, перекрестные наводки, пропускная способность, достоверность передачи данных. Аналоговая модуляция: амплитудная, частотная, фазовая. Цифровое кодирование:

потенциальный код без возвращения к нулю (NRZ), потенциальный код с инверсией при единице (NRZI), метод биполярного кодирования с альтернативной инверсией (AMI), биполярный импульсный код, манчестерский код, потенциальный код 2B1Q. Логическое кодирование: избыточный код (4B/5B, 8B/6T, 8B/10T), скремблирование. Компрессия данных: метод десятичной упаковки, относительное кодирование, символьное подавление, статистическое кодирование, алгоритм Хаффмана. Обнаружение и коррекция ошибок: понятие контрольной суммы (контрольной последовательности кадра), контроль по паритету, вертикальный и горизонтальный контроль по паритету, циклический избыточный контроль, прямая коррекция ошибок, расстояние Хемминга, сверточные (решетчатые) коды.

Тема 5. Среда передачи данных и другое пассивное сетевое оборудование. Активное сетевое оборудование

Проводная и беспроводная среда передачи. Коаксиальный кабель: основные конструктивные элементы, помехозащищенность, технологичность, проблемы обслуживания и монтажа. Витая пара: категории витой пары, отличия, конструктивные элементы, помехозащищенность, ограничения. Принцип функционирования оптических сред передачи данных. Одномодовый и многомодовый (с линейным и градиентным коэффициентом преломления) кабель. Скорости, особенности монтажа, расстояния, модернизация, стоимость и безопасность реализации сети на базе оптоволоконного кабеля. Радиосети. Радиорелейные сети. Спутниковая связь. Сети транкинговой связи. Инфракрасные беспроводные сети, скорости, расстояния и особенности реализации. Активное сетевое оборудование: сетевые адаптеры, усилители, повторители, концентраторы, коммутаторы, мосты, шлюзы, маршрутизаторы. Функции, классификация, характеристики, механизмы функционирования активного сетевого оборудования

Тема 6. Методы доступа к среде передачи данных. Понятие и способы коммутации. Сети Ethernet

Вероятностные и детерминированные методы доступа, множественный доступ с контролем несущей: с обнаружением коллизий и с предотвращением коллизий (CSMA/CD, CSMA/CA); доступ с передачей маркера; доступ по приоритету запроса. Способы коммутации абонентов в сетях: коммутация каналов (circuit switching); коммутация сообщений (message switching); коммутация пакетов (packet switching). Способы передачи пакетов в сетях: дейтаграммный способ, логический канал, виртуальный канал.

Тема 7. Сети TCP/IP: адресация, межсетевое взаимодействие, основные протоколы стека TCP/IP

Типы сетевых адресов: аппаратные адреса (MAC-адреса), сетевые адреса (IP-адреса) символьные адреса (доменные имена). Адресация IPv4: адресное пространство; адресация по классам; маска подсети; индивидуальные адреса, групповая рассылка и широковещательные адреса. Адресация IPv6: безклассовая система междоменной маршрутизации, формы представления адреса (предпочтительная, сжатая, смешанная), три типа адресов (индивидуальный, альтернативный, широковещательный) распределение адресного пространства. Домены, доменные имена, пространство доменных имен. Система DNS: компоненты, характеристики, возможности. Протокол динамического конфигурирования хостов DHCP: распределение IP-адресов, опции, структура сообщений. Основные протоколы стека TCP/IP. TCP – Transmission Control Protocol – базовый транспортный протокол, давший название всему семейству протоколов TCP/IP. UDP – User Datagram Protocol – второй транспортный протокол семейства TCP/IP. ARP – Address Resolution Protocol – протокол используется для определения соответствия IP-адресов и Ethernet-адресов. SLIP – Serial Line Internet Protocol (Протокол передачи данных по телефонным линиям). PPP – Point to Point Protocol (Протокол обмена данными "точка-точка"). FTP – File Transfer Protocol (Протокол обмена файлами). TELNET – протокол эмуляции виртуального терминала. RPC – Remote Process Control (Протокол

управления удаленными процессами). TFTP – Trivial File Transfer Protocol (Тривиальный протокол передачи файлов). DNS – Domain Name System (Система доменных имен). RIP – Routing Information Protocol (Протокол маршрутизации). NFS – Network File System (Распределенная файловая система и система сетевой печати).

Тема 8. Сети Wi-Fi. Стандарты IEEE 802.11. Беспроводная технология WiMAX

Сети Wi-Fi: основные элементы сети, передача данных в беспроводных сетях. Стандарты IEEE 802.11: уровни доступа (распределенный режим DCF (Distributed Coordination Function), централизованный режим PCF (Point Coordination Function)), формат кадра MAC IEEE 802.11, стандарты 802.11b, 802.11a и 802.11g. Режимы работы беспроводных сетей Wi-Fi: Ad Hoc, инфраструктурный режим, режим WDS (Wireless Distribution System) – распределенная беспроводная система, режим WDS with AP (WDS with Access Point) – распределенная беспроводная система, включающая точку доступа, режим повторителя, режим клиента. Беспроводная технология WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access): преимущества, принцип работы, режимы работы

Тема 9. Сервисы и протоколы сети Интернет

История возникновения и развития. Определение. Принципы построения глобальной компьютерной сети Интернет. Сервисы сети Интернет. World Wide Web. URL. Протокол HTTP. Электронная почта. Протоколы электронной почты, почтовые клиенты, безопасность.

Тема 10. Доменное имя. Понятие хостинга

Доменное имя для идентификации сайта в сети Интернет. Уровни доменных имен: корневой домен, домены верхнего уровня, домены второго уровня, поддомены (субдомены). Правила выбора доменного имени. Система WHOIS. Регистраторы, ресселеры, киберсквоттеры и владельцы доменных имен. Хостинг и хостеры. Функции хостинга. Технические характеристики хостинга. Виды хостинга: платный и бесплатный. Типы хостинга: общий

хостинг, виртуальный хостинг, аренда и размещение. Параметры хостинга в зависимости от типа сайта.

Тема 11. Технологии виртуализации и концепция облачных вычислений

Понятие и преимущества виртуализации. понятие и особенности виртуальных машин. Основные разновидности виртуализации: виртуализация серверов (полная виртуализация и паравиртуализация), виртуализация на уровне операционных систем, виртуализация приложений, виртуализация представлений. обзор платформ виртуализации: VMware, Citrix (XEN), Microsoft. Понятие облачных вычислений. Виды облачных вычислений: "Инфраструктура как сервис" ("Infrastructure as a Service" или "IaaS"), "Платформа как сервис" ("Platform as a Service", "PaaS"), "Программное обеспечение как сервис" ("Software as a Service" или "SaaS"). Достоинства и недостатки облачных вычислений. Платформа Windows Azure.

Тема 12. Сетевые возможности операционных систем

Понятие сетевой операционной системы. Функции сетевых операционных систем. Основные компоненты сетевой операционной системы. Виды сетевых операционных систем. Сетевые возможности операционной системы Windows 7. Сетевые возможности операционной системы Linux Ubuntu.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

(очная (дневная) форма получения высшего образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	Основные понятия и общие вопросы теории сетей ЭВМ. Эволюция вычислительных сетей и основные задачи их построения	2						1-3
2	Сетевые модели и сетевые топологии	2			4			1-3, 5
3	Модель сетевого взаимодействия OSI. Понятие сетевого протокола и стека сетевых протоколов. Основные стеки протоколов	2						1-3
4	Теоретические основы передачи данных. Характеристики линий связи. Модуляция при передаче данных. Методы кодирования данных. Обнаружение и коррекция ошибок	2			4			1-3, 5
5	Среда передачи данных и другое пассивное сетевое оборудование. Активное сетевое оборудование	2			4			1-3, 5
6	Методы доступа к среде передачи данных. Понятие и способы коммутации. Сети Ethernet	2						1-3
7	Сети TCP/IP: адресация, межсетевое взаимодействие, основные протоколы стека TCP/IP	2			4			1-3, 5
8	Сети Wi-Fi. Стандарты IEEE 802.11. Беспроводная технология WiMAX	2						1-3, 5
9	Сервисы и протоколы сети Интернет	2			4			1-3, 5
10	Доменное имя. Понятие хостинга	2			4			1-3, 5
11	Технологии виртуализации и концепция облачных вычислений	2			4			1-3, 5
12	Сетевые возможности операционных систем	2						1-3, 5
	ИТОГО	24			28			8

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Инновационные подходы и методы преподавания учебной дисциплины

При изучении дисциплины «Компьютерные сети» рекомендуется активно использовать практико-ориентированный подход, метод группового обучения, принципы модульного обучения.

Практико-ориентированный подход предполагает: освоение содержания образования через решения практических задач; приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности; ориентацию на генерирование идей, реализацию групповых студенческих проектов, развитие предпринимательской культуры; использованию процедур, способов оценивания, фиксирующих сформированность профессиональных компетенций.

Метод группового обучения представляет собой форму организации учебно-познавательной деятельности обучающихся, предполагающую функционирование разных типов малых групп, работающих как над общими, так и специфическими учебными заданиями.

Принцип модульного обучения формулируется из основной идеи модульного обучения – использования модулей как основного средства усвоения учащимися дозы учебной информации. Принцип модульности является основой индивидуализации обучения, поскольку обеспечивает вариативность содержания и способов его усвоения в зависимости от уровня базовой подготовленности учащихся, что в свою очередь развивает в обучающихся умение работать самостоятельно.

Рекомендуемая литература

Основная

1. Олифер, В. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы/ В. Олифер, Н. Олифер – СПб: Издательство «Питер», 2020. - 1005 с.
2. Howser Gerry Computer Networks And The Internet: A Hands-On Approach / Gerry Howser – New York: Springer, 2020. – 555 p.

Дополнительная

1. Гук, М. Аппаратные средства локальных сетей. Энциклопедия/ М. Гук – СПб: Издательство «Питер», 2000. – 576 с.: ил.
2. Таненбаум, Э. Компьютерные сети. 4-е изд./ Э. Таненбаум – СПб: Издательство «Питер», 2003. – 992 с.: ил.
3. Гулятьев, А.К. Виртуальные машины: несколько компьютеров в одном (+CD)/ А.К. Гулятьев – СПб: Издательство «Питер», 2006. – 224 с.: ил.

Наименования и виды методических средств

№ п/п	Наименование	Вид
1	Лекционные занятия	Аудитория
2	Лабораторные занятия	Компьютерный класс
3	Программные средства	ОС Windows 7 или новее. Linux (Ubuntu 14.04.4 LTS), VirtualBox, VMware Workstation
4	Вспомогательные средства	Компьютерная мультимедийная проекционная система

Перечень используемых средств диагностики результатов учебной деятельности

№ п/п	Перечень
1	Выборочный контроль на лекциях
2	Проверка конспектов лекций студентов
3	Проведение контрольных работ на потоке
4	Сдача коллоквиума перед проведением лабораторных занятий
5	Собеседование при защите отчетов по лабораторным занятиям
6	Аттестация по индивидуальной работе
7	Защита курсового проекта
8	Проведение экзамена по курсу

Примерный перечень тем лабораторных занятий

1. Выбор топологии сети по заданным параметрам
2. Выбор оптимальной среды передачи данных
3. Изучение платы сетевого адаптера
4. Назначение IP-адресов. Деление сети на подсети
5. Настройка сетевых протоколов
6. Моделирование локальной вычислительной сети.
7. Настройка сетевой работы в VMware Workstation
8. Настройка сетевой работы в VirtualBox
9. Сетевые утилиты TCP/IP
10. Сетевые утилиты Windows
11. Создание одноранговой сети на базе операционной системы Windows
12. Создание одноранговой сети на базе операционной системы Linux
13. Настройка удаленного соединения
14. Настройка доступа к общим ресурсам локальных вычислительных сетей
15. Соединение двух компьютеров по беспроводной линии связи (Wi-Fi).
16. Организация беспроводной связи по стандарту Bluetooth
17. Анализ сетевого трафика
18. Установка и настройка сервера
19. Протокол HTTP, доступ к службе WWW
20. Технология защиты сетевых компьютеров. Брандмауэр.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы УВО по изучаемой дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Согласование с другими дисциплинами не требуется			