

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учебно-методическое объединение по образованию
в области информатики и радиоэлектроники

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра образования
Республики Беларусь

_____ А.Г. Баханович

Регистрационный № _____

КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ

**Примерная учебная программа по учебной дисциплине
для специальности**

6-05-0611-01 Информационные системы и технологии

СОГЛАСОВАНО

Председатель Учебно-методического
объединения по образованию в
области информатики и
радиоэлектроники

_____ В.А. Богуш

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления
профессионального образования
Министерства образования
Республики Беларусь

_____ С.Н. Пищов

СОГЛАСОВАНО

Проректор по научно-методической
работе Государственного учреждения
образования «Республиканский
институт высшей школы»

_____ И.В. Титович

Эксперт-нормоконтролер

СОСТАВИТЕЛЬ:

В.А.Федосенко, доцент кафедры экономической информатики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат технических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра информационных технологий в экологии и медицине учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д.Сахарова» Белорусского государственного университета (протокол № 1а от 05.09.2024);

Н.В.Шалькевич, директор общества с ограниченной ответственностью «Трисофт»

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ПРИМЕРНОЙ:

Кафедрой экономической информатики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 16 от 11.06.2024);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 3 от 15.11.2024);

Научно-методическим советом по прикладным информационным системам и технологиям Учебно-методического объединения по образованию в области информатики и радиоэлектроники (протокол № 15 от 19.06.2024)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Примерная учебная программа по учебной дисциплине «Введение в разработку программного обеспечения» разработана для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальности 6-05-0611-01 «Информационные системы и технологии» в соответствии с требованиями образовательного стандарта общего высшего образования и примерного учебного плана вышеуказанной специальности.

Учебная дисциплина «Компьютерные сети» является базовой в цикле дисциплин, ориентированных на применении сетей и сетевых технологий для решения профессиональных задач, изучаемых студентами третьего и четвертого года обучения в университете. Изучение настоящей дисциплины обеспечивает подготовку специалиста, владеющего фундаментальными знаниями и практическими навыками в области компьютерных сетей и сетевого программирования.

Воспитательное значение учебной дисциплины «Введение в разработку программного обеспечения» заключается в формировании у обучающихся математической культуры и научного мировоззрения; развитии исследовательских умений, аналитических способностей, креативности, необходимых для решения научных и практических задач; развитии познавательных способностей и активности: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности; формировании способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации.

Изучение данной учебной дисциплины способствует созданию условий для формирования интеллектуально развитой личности обучающегося, которой присущи стремление к профессиональному совершенствованию, активному участию в экономической и социально-культурной жизни страны, гражданская ответственность и патриотизм.

ЦЕЛЬ, ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель учебной дисциплины: приобретение достаточных знаний в сфере компьютерных сетей, а также устойчивых навыков программирования сетевых протоколов и проектирования компьютерных сетей.

Задачи учебной дисциплины:

приобретение навыков использования локальных и глобальных компьютерных сетей;

освоение базовых навыков проектирования компьютерных сетей, эффективного использования и настройки сетевого оборудования;

приобретение навыков программирования сетевых технологий.

Базовыми учебными дисциплинами по курсу «Компьютерные сети» являются такие учебные дисциплины как «Основы алгоритмизации и программирования», «Физика», «Объектно-ориентированное проектирование и программирование». В свою очередь учебная дисциплина «Компьютерные сети» является основой для такой учебной дисциплины, как «Программирование сетевых приложений».

ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения дисциплины «Компьютерные сети» формируется следующая базовая профессиональная компетенция: 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.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

основные концепции построения локальных и глобальных сетей; методы объединения компьютеров и устройств в сети;

основные функции и режимы взаимодействия компьютеров, аппаратное и программное обеспечение сети;

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

виды топологий сети и основные реализуемые алгоритмы взаимодействия узлов;

способы передачи, методы кодирования и защиты данных;

принципы разработки программ организации клиент-серверного взаимодействия, методы разработки программ распределенной обработки данных;

перспективные направления развития компьютерных сетей и сетевых технологий, методы использования сетей и сетевых технологий в будущей профессиональной деятельности;

уметь:

анализировать уровень эффективности сетевых решений;

эффективно использовать операционные системы и предлагать сетевые решения для разрабатываемых прикладных задач;

разрабатывать программы взаимодействия для работы в архитектуре клиент-сервер для организации клиент-серверного взаимодействия и распределенной обработки данных;

использовать различные протоколы при разработке программных средств;

иметь навык:

- разработки и обоснования конфигурации сети, оценки трафика в сегментах, выбора сетевого оборудования и программного обеспечения;
- конфигурирования локальных сетей, реализации сетевых протоколов с помощью программных средств;
- работы с базовыми методами и программными средствами разработки сетевых приложений;
- постановки и решения задачи проектирования или модернизации локальной или корпоративной вычислительной сети;
- работы с информацией в локальных и глобальных компьютерных сетях.

Примерная учебная программа рассчитана на 108 учебных часов, из них – 52 аудиторных. Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий: лекции – 24 часа, лабораторные занятия – 28 часов.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование раздела, темы	Всего аудиторных часов	Лекции	Лабораторные занятия
Раздел 1. Общие принципы построения компьютерных сетей	6	6	-
Тема 1. Определение компьютерной сети. Обобщенная схема функционирования сети	2	2	-
Тема 2. Классификация, характеристики компьютерных сетей	2	2	-
Тема 3. Понятие протокола и применение сетевых протоколов для взаимодействия объектов сети	2	2	-
Раздел 2. Локальные компьютерные сети	20	12	8
Тема 4. Классификация локальных сетей	2	2	-
Тема 5. Топологии локальных сетей: физическая и логическая. Достоинства и недостатки. Выбор топологии	2	2	-
Тема 6. Среда передачи: проводная и беспроводная. Коаксиальный кабель, витая пара, оптоволокно. Радиоволны, микроволны, инфракрасное излучение	6	2	4
Тема 7. Методы доступа к среде передачи: конфликтные и бесконфликтные	2	2	-
Тема 8. Модель взаимодействия открытых систем. Стеки протоколов	2	2	-
Тема 9. Базовые технологии локальных сетей	6	2	4
Раздел 3. Объединения сетей и глобальные сети	26	6	20
Тема 10. Принципы межсетевого взаимодействия	2	2	-
Тема 11. Сетевой уровень, как средство построения больших сетей	18	2	16
Тема 12. Глобальная сеть Интернет. Перспективные сетевые технологии	6	2	4
Итого:	52	24	28

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ

Тема 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ. ОБОБЩЕННАЯ СХЕМА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СЕТИ

Обработка данных и развитие методов обработки данных. Предпосылки и причины появления сетей. Компьютерные сети: определение, назначение, цели использования; обобщенная структура. Конвергенция локальных и глобальных сетей.

Тема 2. КЛАССИФИКАЦИЯ, ХАРАКТЕРИСТИКИ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ

Деление сетей по степени территориальной распределенности: глобальные (WAN), региональные (MAN) и локальные (LAN). Классификация в зависимости от топологии сети, зависимости от способа управления, однородности, прав собственности, способам коммутации и другие виды классификации сетей. Методы коммутации информации. Коммутация каналов и коммутация пакетов. Достоинства и недостатки.

Тема 3. ПОНЯТИЕ ПРОТОКОЛА И ПРИМЕНЕНИЕ СЕТЕВЫХ ПРОТОКОЛОВ ДЛЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОБЪЕКТОВ СЕТИ

Основные принципы построения сети. Многоуровневый подход к решению задачи обмена сообщениями между компьютерами. Основные понятия о протоколе.

Раздел 2. ЛОКАЛЬНЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ

Тема 4. КЛАССИФИКАЦИЯ ЛОКАЛЬНЫХ СЕТЕЙ

Локальные компьютерные сети и их компоненты. Сети с централизованным управлением, иерархические сети: одноранговые и с выделенным сервером (сравнительный анализ, области применения). Технология клиент-сервер. Виды серверов.

Тема 5. ТОПОЛОГИИ ЛОКАЛЬНЫХ СЕТЕЙ: ФИЗИЧЕСКАЯ И ЛОГИЧЕСКАЯ. ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ. ВЫБОР ТОПОЛОГИИ

Понятие топологии при построении компьютерных сетей. Топология «шина»: особенности реализации, коллизия, разделение передающей среды, надежность, безопасность, стоимость реализации. Передающая среда для построения сети по топологии «звезда»: ограничения, стоимость и безопасность реализации сети. Топологии, в которых отсутствуют коллизии. Особенности реализации топологии «кольцо»: стоимость и безопасность. Сотовая, полносвязная, древовидная и петлевая топологии, как производные топологии, основанные на трех базовых. Области их использования, примеры, безопасность и стоимость реализации.

Тема 6. СРЕДА ПЕРЕДАЧИ: ПРОВОДНАЯ И БЕСПРОВОДНАЯ. КОАКСИАЛЬНЫЙ КАБЕЛЬ, ВИТАЯ ПАРА, ОПТОВОЛОКНО. РАДИОВОЛНЫ, МИКРОВОЛНЫ, ИНФРАКРАСНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

Проводная и беспроводная среда передачи. Коаксиальный кабель, как основная среда для реализации сети по топологии «шина». Основные конструктивные элементы, помехозащищенность, технологичность, проблемы обслуживания и монтажа, стоимость. Витая пара, как основная среда для построения сети по топологии «звезда». Категории витой пары, отличия, конструктивные элементы, помехозащищенность, ограничения и стоимость реализации. 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. Спутниковая связь. Инфракрасные беспроводные сети: скорости, расстояния и особенности реализации. Мобильные сети связи. Протоколы мобильной связи. Поколения мобильных сетей.

Методы передачи данных на физическом уровне. Основы кодирования сигналов. Физическое кодирование. Потенциальное и импульсное кодирование. Аналоговая модуляция и методы аналоговой модуляции. Цифровое кодирование. Логическое кодирование. Дискретная модуляция аналоговых сигналов.

Тема 7. МЕТОДЫ ДОСТУПА К СРЕДЕ ПЕРЕДАЧИ: КОНФЛИКТНЫЕ И БЕСКОНФЛИКТНЫЕ

Классификация методов доступа к среде передачи. Метод доступа CSMA/CD. Метод доступа CSMA/CA. Метод доступа приоритету. Маркерные методы доступа.

Тема 8. МОДЕЛЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОТКРЫТЫХ СИСТЕМ. СТЕКИ ПРОТОКОЛОВ

Многоуровневая модель OSI, модель и взаимодействие протоколов. Примеры протоколов. Сетевые протоколы. Стеки протоколов.

Тема 9. БАЗОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЛОКАЛЬНЫХ СЕТЕЙ

Сетевая технология Ethernet. Ограничения и правила построения сетей Ethernet. Расчет времени обрабатываемости сигнала и сокращение межкадрового расстояния. Преодоление ограничений топологий на основе произведенных расчетов. Особенности выбора оборудования и комбинации производных топологий для оптимального функционирования сети. Эволюция сетей Ethernet. Ограничения и правила построения кольцевых сетей.

Раздел 3. ОБЪЕДИНЕНИЯ СЕТЕЙ И ГЛОБАЛЬНЫЕ СЕТИ

Тема 10. ПРИНЦИПЫ МЕЖСЕТЕВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Гетерогенность и проблемы межсетевого взаимодействия. Основные подходы к организации межсетевого взаимодействия. Мультиплексирование стеков протоколов. Место размещения средств межсетевого взаимодействия. Особенности согласования сетей на транспортном уровне. Источники и типы неоднородностей в транспортной подсистеме. Средства согласования физического уровня. Средства согласования на канальном уровне.

Тема 11. СЕТЕВОЙ УРОВЕНЬ, КАК СРЕДСТВО ПОСТРОЕНИЯ БОЛЬШИХ СЕТЕЙ

Принципы объединения сетей с помощью протоколов сетевого уровня. Семейство протоколов TCP/IP. Протокол межсетевого взаимодействия IP. Адресация в IP-сетях. Использование масок и подсетей. Разрешение IP адресов в Ethernet сетях. Маршрутизация IP-адресов. Фрагментация IP-пакетов. Типы протоколов обмена маршрутной информацией. Основные характеристики маршрутизаторов и концентраторов. Коммутаторы второго и третьего уровня.

Тема 12. ГЛОБАЛЬНАЯ СЕТЬ ИНТЕРНЕТ. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

История возникновения и развития. Определение. Принципы построения глобальной компьютерной сети Интернет. Сервисы сети Интернет. Всемирная паутина. Взаимодействие системы электронной почты со службами сети Интернет. Протоколы электронной почты, почтовые клиенты. Мультиплексирование, методы мультиплексирования. Мультисервисные сети нового поколения.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**ЛИТЕРАТУРА****ОСНОВНАЯ**

1. Олифер, В. Г. Компьютерные сети : принципы, технологии, протоколы : учебное пособие для студентов вузов / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. – 5-е изд. – Санкт-Петербург : Питер, 2016. – 992 с.
2. Камер, Д. Э. Сети TCP/IP. Разработка приложений типа клиент / сервер для Linux / POSIX / Д. Э. Камер, Д. Л. Стивенс ; пер. с англ. – Москва : Вильямс, 2002. – 592 с.
3. Таненбаум, Э. Компьютерные сети / Э. Таненбаум, Д. Уэзеролл. – 5-е изд. – Санкт-Петербург : Питер, 2023. – 992 с.
4. Фейт, С. TCP/IP : Архитектура, протоколы, реализация (включая IP версии 6 и IP Security) / С. Фейт. – 2-е изд. – Москва : Лори, 2003. – 424 с.
5. Гольдштейн, Б. С. Протоколы сети доступа / Б. С. Гольдштейн. – 3-е изд. – Санкт-Петербург : БХВ-Санкт-Петербург, 2005. – 288 с.
6. Стивенс, У. Р. Протоколы TCP/IP : практическое руководство / У. Р. Стивенс ; пер. с англ. – Санкт-Петербург : Невский диалект, 2003. – 672 с.
7. Кульгин, М. В. Практика построения компьютерных сетей / М. В. Кульгин. – Санкт-Петербург : Питер, 2001. – 320 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

8. Столлингс, В. Компьютерные сети, протоколы и технологии Интернета / В. Столлингс. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2005. – 832 с.
9. Шахнович, И. В. Современные технологии беспроводной связи / И. В. Шахнович. – Москва : Техносфера, 2004. – 166 с.
10. Коммуникационные сети : краткое введение / Ж. Вальран, Ш. Парех. – Москва : ДМК Пресс, 2023. – 268 с.
11. Чарльз, Р. Северанс Как работают компьютерные сети и интернет / пер. с англ. П. М. Бомбаковой – Москва : ДМК Пресс, 2022. – 116 с.
12. Робачевский, А. Интернет изнутри: Экосистема глобальной Сети / А. Робачевский. – Москва : Альпина Паблишер, 2015. – 223 с.
13. Семенов, А. Б. Структурированные кабельные системы / А. Б. Семенов, С. К. Стрижаков, И. Р. Сунчелей. – 5-е изд. – Москва : ДМК Пресс, 2017. – 640 с.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

При изучении учебной дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- написание рефератов и создание материалов презентаций;
- составление тестов и эталонов ответов к ним;
- подготовка к контрольной работе или коллоквиуму;

участие студентов в научно-исследовательской и методической работе, проводимой на кафедре;
участие в конкурсах студенческих работ и студенческих конференциях.

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

Примерным учебным планом по специальности 6-05-0611-01 «Информационные системы и технологии» в качестве формы промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Компьютерные сети» рекомендуется зачет. Оценка учебных достижений студентов производится по системе «зачтено/не зачтено».

Для текущего контроля по учебной дисциплине и диагностики компетенций студентов могут использоваться следующие формы:

- устный опрос;
- защита лабораторной работы;
- собеседование;
- защита индивидуальной практической работы;
- защита контрольной работы;
- коллоквиум.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ МЕТОДЫ (ТЕХНОЛОГИИ) ОБУЧЕНИЯ

Основные рекомендуемые методы (технологии) обучения, отвечающие целям и задачам учебной дисциплины:

- устное изложение учебного материала на лекциях, сопровождаемое показом и демонстрацией слайдов, видеоматериалов;
- компьютерное обучение;
- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализуемые на лабораторных занятиях.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

1. Создание последовательного сервера с установлением логического соединения TCP.
2. Создание последовательного сервера без установления логического соединения UDP.
3. Создание параллельного многопоточного сервера с установлением логического соединения TCP.
4. Создание параллельного многопроцессного сервера с установлением логического соединения TCP.
5. Расчет конфигурации сети Ethernet.
6. Изучение адресации в сети Интернет.
7. Моделирование локальных сетей.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ
(*необходимого оборудования, наглядных пособий и др.*)

1. Операционная система (например, Windows 7 и выше).
2. Microsoft Office 2016 или любой иной современной версии.
3. Среда программирования (например, Microsoft Visual Studio, notepad++ и т.п.).
4. Cisco Packet Tracer.