

# МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учебно-методическое объединение по образованию  
в области информатики и радиоэлектроники

## УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра образования  
Республики Беларусь

\_\_\_\_\_ И.А. Старовойтова

\_\_\_\_\_

Регистрационный № ТД-\_\_\_\_\_/тип.

## КОМПЬЮТЕРНЫЕ СИСТЕМЫ И СЕТИ

Типовая учебная программа по учебной дисциплине  
для специальности:

**1-39 03 02 Программируемые мобильные системы**

### СОГЛАСОВАНО

Начальник Управления  
электроники и приборостроения,  
электротехнической и оптико-  
механической промышленности  
Министерства промышленности  
Республики Беларусь

\_\_\_\_\_ А.С. Турцевич

\_\_\_\_\_

### 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.А. Касперович

\_\_\_\_\_

### СОГЛАСОВАНО

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

\_\_\_\_\_ И.В. Титович

\_\_\_\_\_

Эксперт-нормоконтролер

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Минск 2022

**СОСТАВИТЕЛИ:**

В.В. Хорошко, заведующий кафедрой проектирования информационно-компьютерных систем учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат технических наук, доцент;

А.А. Фещенко, старший преподаватель кафедры проектирования информационно-компьютерных систем учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», магистр технических наук.

А.Н. Марков, старший преподаватель кафедры проектирования информационно-компьютерных систем учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», магистр технических наук.

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Кафедра электронных вычислительных машин и систем учреждения образования «Брестский государственный технический университет» (протокол № 3 от 29.11.2021 г.);

Н.Г. Серебрякова, заведующий кафедрой моделирования и проектирования учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», кандидат педагогических наук, доцент.

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:**

Кафедрой проектирования информационно-компьютерных систем учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_);

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

Научно-методическим советом по разработке программного обеспечения и информационно-коммуникационным технологиям Учебно-методического объединения по образованию в области информатики и радиоэлектроники (протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_).

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Типовая учебная программа по учебной дисциплине «Компьютерные системы и сети» разработана для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальности 1-39 03 02 «Программируемые мобильные системы», в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования I ступени и типового учебного плана вышеуказанной специальности.

Изучение учебной дисциплины «Компьютерные системы и сети» студентами специальности 1-39 03 02 «Программируемые мобильные системы» позволит им получить базовые знания в области компьютерных сетей и систем. Кроме этого, учебная дисциплина познакомит студентов с основными моделями построения компьютерных сетей и программного обеспечения в компьютерных сетях, реализующего клиент-серверные модели взаимодействия.

В рамках образовательного процесса по учебной дисциплине «Компьютерные системы и сети» студент должен приобрести не только теоретические и практические знания, умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной, социально-культурной и общественной жизни страны.

### ЦЕЛЬ, ЗАДАЧИ, РОЛЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель учебной дисциплины: приобретение знаний о программно-аппаратном обеспечении современных компьютерных сетей и систем, основных характеристиках их компонентов, а также структуре и архитектуре построения клиент-серверных приложений в рамках компьютерных сетей.

Задачи учебной дисциплины:

приобретение знаний о развитии компьютерных систем;  
изучение принципов организации аппаратной части компьютерных систем и сетей;

освоение навыков выбора программного обеспечения для проектируемых компьютерных систем и инфокоммуникационных сетей;

овладение методами построения клиент-серверных моделей взаимодействия программных систем на базе компьютерных сетей.

Базовыми учебными дисциплинами по курсу «Компьютерные системы и сети» являются «Основы алгоритмизации и программирования», «Технологии разработки программного обеспечения». В свою очередь учебная дисциплина «Компьютерные системы и сети» является базой для таких учебных дисциплин, как «Проектирование электронных мобильных систем», «Проектирование программируемых мобильных систем».

## ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения учебной дисциплины «Компьютерные системы и сети» формируются следующие компетенции:

*базовые профессиональные:*

осуществлять выбор программного обеспечения для проектируемых компьютерных систем и инфокоммуникационных сетей.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

*знать:*

принципы построения компьютерных систем и сетей на структурном, функциональном и аппаратном уровне;

основы функционирования компьютерных систем и сетей;

основы администрирования компьютерных систем и сетей;

принципы обеспечения сетевого взаимодействия;

*уметь:*

проектировать простые сети с использованием коммутаторов и маршрутизаторов;

локализовать неисправность в компьютерных системах и сетях на программном и аппаратном уровнях;

производить базовую настройку сетевых коммутаторов и маршрутизаторов через командную строку;

администрировать локальные вычислительные сети с учётом выбранной политики безопасности;

*владеть:*

методами и средствами анализа функционирования компьютерных систем и сетей;

навыками работы с проектными и моделирующим программным обеспечением в области компьютерных сетей;

навыками использования компьютерных систем и сетей в организации функционирования сложных децентрализованных программируемых мобильных систем.

Программа рассчитана на 98 учебных часов, из них – 40 аудиторных. Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий: лекций – 16 часов, лабораторных занятий – 16 часов, практических занятий – 8 часов.

## ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование раздела, темы	Всего аудиторных	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия
<b>Раздел 1. Введение в компьютерные сети. Аппаратные составляющие компьютерных сетей</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
Тема 1. Эволюция компьютерных сетей	4	4	–	–
Тема 2. Назначение и характеристика аппаратных частей компьютерных систем и сетей	8	2	4	2
<b>Раздел 2. Модель OSI. Организация компьютерных систем и сетей</b>	<b>28</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>6</b>
Тема 3. Модель OSI организации компьютерных систем и сетей. Протоколы, уровни	2	2	–	–
Тема 4. Адресация в компьютерных системах и сетях. Сервисы в компьютерных сетях	8	2	4	2
Тема 5. Маршрутизация в компьютерных сетях	8	2	4	2
Тема 6. Организация безопасности в компьютерных сетях	10	4	4	2
<b>Итого:</b>	<b>40</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>8</b>

## **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

### **Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ В КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ. АППАРАТНЫЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ**

#### **Тема 1. ЭВОЛЮЦИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ**

Основные понятия и определения в области компьютерных сетей и вычислительных систем. Исторический экскурс в развитие компьютерных систем и сетей. Вклад учёных и фирм-производителей в развитие компьютерных сетей. Альтернативные направления и перспективы развития компьютерных систем и сетей.

#### **Тема 2. НАЗНАЧЕНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКА АППАРАТНЫХ ЧАСТЕЙ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ И СЕТЕЙ**

Типовая структура компьютерных систем и сетей. Состав и назначение аппаратных частей компьютерных систем и сетей. Исторический экскурс в развитие аппаратных частей компьютерных систем и сетей. Характеристики аппаратных частей компьютерных систем и сетей. Интерфейсы и расширяемость компьютерных систем и сетей.

### **Раздел 2. МОДЕЛЬ OSI. ОРГАНИЗАЦИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ И СЕТЕЙ**

#### **Тема 3. МОДЕЛЬ OSI ОРГАНИЗАЦИИ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ И СЕТЕЙ. ПРОТОКОЛЫ, УРОВНИ.**

Технология Ethernet. Сетевые протоколы и стандарты. Стек протоколов TCP/IP. Передача данных по сети. Правила доступа. Среда передачи данных. Управление доступом к среде передачи данных. Протоколы физического уровня. Протоколы канального уровня. Разрешение адресов канального уровня. Протоколы сетевого уровня. Протокол IP. Маршрутизация. Протоколы транспортного уровня. TCP и UDP. Основные характеристики и особенности. Протоколы прикладного уровня: HTTP, HTTPS, DNS, FTP, SMTP, POP, IMAP, DHCP. Утилиты диагностики и мониторинга сети: ping, tracer, show, ipconfig, arp, show ip interface brief.

#### **Тема 4. АДРЕСАЦИЯ В КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМАХ И СЕТЯХ. СЕРВИСЫ В КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЯХ**

Понятие IPv4-адреса: назначение, особенности представления. Классовое разделение сетей. Частные IPv4-адреса. Маски подсети. Расчёт подсетей. Понятие шлюза по умолчанию. Понятие IPv6-адреса: назначение, отличия от IPv4. Частные IPv6 адреса. Расчёт подсетей IPv6. Сервисы DHCP, DNS, FTP и др.

## Тема 5. МАРШРУТИЗАЦИЯ В КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЯХ

Статическая маршрутизация. Настройка статической маршрутизации. Динамическая маршрутизация. Протоколы динамической маршрутизации RIP, OSPF. Настройка динамической маршрутизации.

## Тема 6. ОРГАНИЗАЦИЯ БЕЗОПАСНОСТИ В КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЯХ

Списки контроля доступа ACL, виртуальные локальные компьютерные подсети VLAN, преобразование сетевых адресов NAT, брандмауэры и файрволлы.

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### ЛИТЕРАТУРА

#### ОСНОВНАЯ

1. Олифер, В. Г. Компьютерные сети : принципы, технологии, протоколы : учебное пособие для студентов вузов [рек. МО РФ] / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. – 5-е изд. – Санкт-Петербург : Питер, 2016. – 992 с. : ил.
2. Таненбаум, Э. Компьютерные сети / Э. Таненбаум, Д. Уэзеролл. – 5-е изд. – Санкт-Петербург : Питер, 2016. – 960 с. : ил.
3. Ганжа, В. А. Компьютерные сети. Информационная безопасность и сохранение информации [+ электр. Вариант] : учебно-методическое пособие [рек. УМО] / В. А. Ганжа, В. В. Сидорик, О. И. Чичко. – Минск : БГУИР, 2014. – 128 с. : ил.
4. Аудит информационной безопасности компьютерных систем : учебное пособие / Р. В. Гиблинда [и др.]. – Москва : Горячая линия-Телеком, 2021. – 126 с. : ил.
5. Блау, М. Удивительный интернет / М. Блау. – Москва : ЭНАС-книга, 2016. – 432 с.
6. Компьютерная техника, системы и сети. Лабораторный практикум [+ электр. вариант] : пособие / под ред. Е. Н. Шнейдерова. – Минск : БГУИР, 2016. – 104 с. : ил.
7. Семенов, А. Ю. Алгоритмы телекоммуникационных сетей : учебное пособие : в 3 ч. Ч. 2 : Протоколы и алгоритмы маршрутизации в Internet / Ю. А. Семёнов. – М. : Интернет-Университет Информационных Технологий : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 829 с.
8. Уилсон, Э. Мониторинг и анализ сетей / Э. Уилсон. – М. : Лори, 2013. – 350 с.

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

9. Лихтциндер, Б. Я. Трафик мультисервисных сетей доступа : учебное пособие / Б. Я. Лихтциндер. – Москва : Горячая линия-Телеком, 2019. – 290 с. : ил.
10. Мониторинг эксплуатации компьютерных систем / под ред. В. В. Бахтизина, Г. В. Сечко. – Минск : БелНИИТ "Транстехника", 2019. – 56 с.
11. Обнаружение вторжений в компьютерные сети [сетевые аномалии] : учебное пособие [рек. УМО РФ] / О. И. Шелухин, Д. Ж. Сакалема, А. С. Филинова ; под ред. О. И. Шелухина. – Москва : Горячая линия-Телеком, 2018. – 220 с. : ил.

### МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

При изучении учебной дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

изучение печатных источников по теме учебной дисциплины;



изучение профессиональных электронных ресурсов по теме учебной дисциплины;

выполнение практических и лабораторных заданий для закрепления знаний и навыков.

## ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТА

Типовым учебным планом по специальности 1-39 03 02 «Программируемые мобильные системы» в качестве формы текущей аттестации по учебной дисциплине «Компьютерные системы и сети» рекомендуется зачет.

Оценка учебных достижений студента производится по системе «зачтено/не зачтено».

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

контрольные работы;

контрольные опросы;

оценивание на основе модульно-рейтинговой системы;

тесты;

отчеты по лабораторным работам с их устной защитой.

## РЕКОМЕНДУЕМЫЕ МЕТОДЫ (ТЕХНОЛОГИИ) ОБУЧЕНИЯ

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

на лекционных занятиях могут реализовываться элементы проблемного обучения (например, проблемное изложение, вариативное изложение, частично-поисковый метод);

на лабораторных занятиях должны реализовываться элементы учебно-исследовательской деятельности, должен поощряться творческий подход к выполнению индивидуальных заданий;

лабораторные занятия должны базироваться на применении технологий и программных средств, поддерживающих изучаемые на лекционных занятиях принципы, технологии и протоколы компьютерных систем и сетей.

## ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

1. Основы моделирования компьютерных систем и сетей. Исследование пакетов внутри компьютерной сети;
2. Адресация и статическая маршрутизация в IPv4-сетях;
3. Статическая и динамическая маршрутизация в компьютерных сетях;
4. Настройка сетевых сервисов и служб.

## ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

1. Подбор аппаратных компонентов для реализации поставленной задачи;
2. Выбор операционной системы и комплекса программного обеспечения для выполнения поставленной задачи;
3. Проектирование и настройка компьютерной сети с учетом задания;
4. Настройка сетевых служб с учетом задания.

## ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ

*(необходимого оборудования, наглядных пособий и т. п.)*

- 1) Компьютер персональный (ОС от Windows 7);
- 2) Курс CISCO CCNA;
- 3) Кабель типа «витая пара» UTP 5e;
- 4) Коннекторы RJ-45 незаземлённые;
- 5) Ключ обжимной (кримпер) для коннекторов RJ-45 с встроенным устройством зачистки кабеля (стриппер);
- 6) Коммутатор неуправляемый от 8 портов 1 Гбит/с;
- 7) Маршрутизатор для небольшой офисной сети (D-Link, TP-Link и т. п.) с web-интерфейсом для настройки;
- 8) Программный продукт CISCO Packet Tracer.