

**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 № ТД-\_\_\_\_\_/тип.

**ЛОКАЛЬНЫЕ И ГЛОБАЛЬНЫЕ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ СЕТИ**

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

**1-45 01 01 Инфокоммуникационные технологии (по направлениям)**

**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

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Минск 2023

**СОСТАВИТЕЛИ: -**

А.В.Курилович, старший преподаватель кафедры инфокоммуникационных технологий учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»;

В.В.Рабцевич, старший преподаватель кафедры инфокоммуникационных технологий учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»;

В.Ю.Цветков, заведующий кафедрой инфокоммуникационных технологий учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», доктор технических наук, профессор

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Кафедра связи учреждения образования «Военная академия Республики Беларусь» (протокол № 15 от 14.04.2023);

С.Н.Касанин, заместитель генерального директора по научной работе государственного научного учреждения «Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Беларуси», кандидат технических наук, доцент

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:**

Кафедрой инфокоммуникационных технологий учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 13 от 07.03.2023);

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

Научно-методическим советом по системам и сетям инфокоммуникаций Учебно-методического объединения по образованию в области информатики и радиоэлектроники (протокол № 2 от 13.03.2023)

Ответственный за редакцию: С.С. Шишпаронок

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Типовая учебная программа по учебной дисциплине «Локальные и глобальные информационные сети» разработана для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальности 1-45 01 01 Инфокоммуникационные технологии (по направлениям), в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования первой ступени и типового учебного плана вышеуказанной специальности.

Актуальность изучения учебной дисциплины заключена в освоении современных подходов к построению и проектированию локальных и глобальных сетей. В курсе рассматриваются способы настройки, диагностики и оценки различных характеристик оборудования, программного обеспечения и сетей. Курс построен на концепции изложения учебного материала в соответствии с постепенным усложнением построения и настройки локальных сетей и их переходу к глобальным. Особое внимание уделяется протоколам, на основе которых функционируют различные уровни модели OSI и которые лежат в основе современных технологий построения локальных и глобальных сетей.

В рамках образовательного процесса по учебной дисциплине «Локальные и глобальные инфокоммуникационные 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 УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель учебной дисциплины: освоение студентами теоретических и практических основ построения, проектирования, настройки и диагностики локальных и глобальных информационных сетей, а также принципов их функционирования.

Задачи учебной дисциплины:

приобретение теоретических знаний об основах функционирования и построения локальных и глобальных сетей;

изучение принципов интегрирования локальных сетей в глобальные;

приобретение навыков проектирования и настройки локальных и глобальных сетей;

овладение методами настройки и диагностики сетевого оборудования.

Базовыми учебными дисциплинами для учебной дисциплины «Локальные и глобальные информационные сети» являются «Физика», «Основы инфокоммуникационных технологий», «Основы теории сигналов». В свою очередь учебная дисциплина «Локальные и глобальные информационные сети»

является базой для таких учебных дисциплин компонента учреждения высшего образования, как «Мультисервисные сети», «Технологии беспроводной связи», «Безопасность сетей инфокоммуникаций», «Сетевое и системное администрирование», «Планирование развития и управление сетями инфокоммуникаций».

### ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения учебной дисциплины «Локальные и глобальные инфокоммуникационные сети» формируется следующая базовая профессиональная компетенция: монтировать, настраивать, диагностировать, измерять и оценивать характеристики оборудования, осуществлять проектирование локальных и глобальных инфокоммуникационных сетей.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

*знать:*

основные принципы функционирования и построения локальных и глобальных сетей;

технологии и протоколы передачи данных по сетям;

*уметь:*

настраивать оборудование канального и сетевого уровня, необходимое для работы локальных и глобальных сетей;

проводить диагностику работы сетей и сетевого оборудования;

проектировать локальные и глобальные сети;

*владеть:*

подходами к построению и эксплуатации сетей различной сложности.

Типовая учебная программа рассчитана на 114 учебных часов, из них – 50 аудиторных. Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий: лекции – 34 часа, лабораторные занятия – 16 часов.

## ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование раздела, темы	Всего аудиторных часов	Лекции	Лабораторные занятия
<b>Раздел 1. Общие принципы построения локальных и глобальных сетей</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
Тема 1. Архитектуры и классификация компьютерных сетей	2	2	-
Тема 2. Аппаратные и программные компоненты сети	4	2	2
<b>Раздел 2. Технологии физического уровня</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>-</b>
Тема 3. Основные характеристики линий связи	2	2	-
Тема 4. Архитектура стандарта 802.3 и 802.11	4	4	-
<b>Раздел 3. Технологии канального уровня</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
Тема 5. Основные функции канального уровня	4	2	2
Тема 6. Виртуальные локальные сети	4	2	2
<b>Раздел 4. Общие принципы объединения сетей на основе стека протоколов ТСП/IP. Глобальные сети</b>	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>10</b>
Тема 7. IPv4 и IPv6 адресация и принципы создания подсетей	8	4	4
Тема 8. Принципы и протоколы маршрутизации	6	4	2
Тема 9. Транспортный уровень	6	4	2
Тема 10. Прикладной уровень	4	4	-
Тема 11. Основные понятия и определения. Типы глобальных сетей	6	4	2
<b>Итого:</b>	<b>50</b>	<b>34</b>	<b>16</b>

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### Раздел 1. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ЛОКАЛЬНЫХ И ГЛОБАЛЬНЫХ СЕТЕЙ

Тема 1. АРХИТЕКТУРЫ И КЛАССИФИКАЦИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ  
Эволюция компьютерных сетей. Принципы организации простейших сетей. Архитектуры и классификации компьютерных сетей Модель OSI. Стек протоколов TCP/IP.

Тема 2. АППАРАТНЫЕ И ПРОГРАММНЫЕ КОМПОНЕНТЫ СЕТИ  
Сетевые операционные системы. Использование доменов и рабочих групп. Классификация оборудования, используемого при построении компьютерных сетей.

### Раздел 2. ТЕХНОЛОГИИ ФИЗИЧЕСКОГО УРОВНЯ

Тема 3. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛИНИЙ СВЯЗИ.  
Теоретические основы передачи данных. Цифровая модуляция и кодирование. Характеристики линий связи. Классификация каналов связи. Кабельные линии связи. Физические топологии. Аппаратура линий связи.

Тема 4. АРХИТЕКТУРА СТАНДАРТА 802.3 И 802.11  
Физический уровень стандарта 802.3. Канальный уровень 802.3. Физический уровень стандарта 802.11. Канальный уровень 802.11.

### Раздел 3. ТЕХНОЛОГИИ КАНАЛЬНОГО УРОВНЯ

Тема 5. ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ КАНАЛЬНОГО УРОВНЯ.  
Функции канального уровня. Коммутация и мультиплексирование. Подуровни канального уровня. Протоколы канального уровня. Подуровень управления доступом к среде. Протокол PPP. Протоколы коллективного доступа. Алгоритмы связующего дерева. Фильтрация трафика.

Тема 6. ВИРТУАЛЬНЫЕ ЛОКАЛЬНЫЕ СЕТИ  
Типы виртуальных локальных сетей. Управление и настройка виртуальных локальных сетей.

### Раздел 3. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ОБЪЕДИНЕНИЯ СЕТЕЙ НА ОСНОВЕ СТЕКА ПРОТОКОЛОВ TCP/IP. ГЛОБАЛЬНЫЕ СЕТИ

Тема 7. IPV4 И IPV6 АДРЕСАЦИЯ И ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ ПОДСЕТЕЙ  
Протокол IP версии 4. Бесклассовая адресация. Формирование подсетей. Технология NAT. Многоадресная передача пакетов. Протокол IP версии 6. Типы адресов IP версии 6. Планирование подсетей IP версии 6.

## Тема 8. ПРИНЦИПЫ И ПРОТОКОЛЫ МАРШРУТИЗАЦИИ

Архитектура протоколов маршрутизации. Алгоритмы маршрутизации. Сервисы сетевого уровня. Алгоритмы и протоколы борьбы с перегрузкой. Объединение сетей. Протоколы разрешения адресов. Протокол ICMP. Протокол NDP.

## Тема 9. ТРАНСПОРТНЫЙ УРОВЕНЬ

Протокол TCP. Протокол UDP. Адресация протоколов TCP и UDP. Понятие сокетов. Сервисы транспортного уровня. Производительность сети. Контроль нагрузки.

## Тема 10. ПРИКЛАДНОЙ УРОВЕНЬ

Протокол Telnet. Протокол SSH. Протоколы SSL/TLS. Протокол DHCP. Протокол DHCPv6. Поиск неисправностей на сетях TCP/IP. Служба доменных имен DNS. Поточковая передача видео и звука.

## Тема 10. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ. ТИПЫ ГЛОБАЛЬНЫХ СЕТЕЙ

Основные понятия и определения. Типы глобальных сетей. Технологии последней мили. Информационные службы в сети Интернет. Виртуальные частные сети.

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### ЛИТЕРАТУРА

#### ОСНОВНАЯ

1. Компьютерные сети / Д. Уэзеролл, Э. Таненбаум. – Санкт-Петербург : Питер, 2019. – 960 с.
2. Олифер, В. Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. – 6-е издание. – Санкт-Петербург : Питер, 2020, – 1000 с.
3. Сети и телекоммуникации : учебник и практикум для академического бакалавриата / под ред. К. Е. Самуйлова, И. А. Шалимова, Д. С. Кулябова. – Москва : Юрайт, 2016. – 363 с.
4. Быховский, М. А. Развитие телекоммуникаций. На пути к информационному обществу. Развитие радиотехники и знаний о распространении радиоволн в XX столетии : учебное пособие / М. А. Быховский. Москва : URSS, 2013. – 384 с.
5. Бройдо, В. Л. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации : учебное пособие / В. Л. Бройдо, О. П. Ильина. – 4-е изд. – Санкт-Петербург : Питер, 2011. – 560 с.
6. Чекмарев, Ю. В. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации : учебное пособие для студентов вузов / Ю. В. Чекмарев. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : ДМК Пресс, 2009. – 184 с.
7. Пескова, С. А. Сети и телекоммуникации : учебное пособие / С. А. Пескова, А. В. Кузин, А. Н. Волков. – 3-е изд., стер. – Москва : Академия, 2008. – 352 с.

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

8. Робачевский, А Интернет изнутри. Экосистема глобальной сети / А. Робачевский. – Москва : Альпина Паблицер, – 2017г. – 224 с.
9. Букатов, А. А. Компьютерные сети : расширенный начальный курс : учебник для вузов / А. А. Букатов, С. А. Гуда. – Санкт-Петербург : Питер, 2020. – 496 с.

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

При изучении учебной дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

работа с конспектом лекции: дополнение конспекта учебным материалом (учебника, учебного пособия, нормативных документов);

изучение текста (учебника, учебного пособия, первоисточника, дополнительной литературы);

конспектирование текста (работа со справочниками, нормативными документами);

ответы на контрольные вопросы;  
 подготовка к лабораторной работе;  
 подготовка рефератов по основным разделам учебной дисциплины с их устной защитой перед студенческой аудиторией;

### ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТА

Типовым учебным планом по специальности 1-45 01 01 Инфокоммуникационные технологии (по направлениям) в качестве формы промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Локальные и глобальные информационные сети» рекомендуется зачет. Оценка учебных достижений студента производится по системе «зачтено/не зачтено».

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

- защита лабораторных работ;
- решение задач;
- контрольный опрос.

### РЕКОМЕНДУЕМЫЕ МЕТОДЫ (ТЕХНОЛОГИИ) ОБУЧЕНИЯ

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

мультимедийные технологии преподавания: повышают наглядность информации, что способствует более глубокому восприятию содержания;

традиционное обучение: способствует освоению фундаментальных законов и теорий учебной дисциплины;

использование обучающих программно-аппаратных комплексов.

### ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

1. Изучение основных команд коммутатора. Команды управления таблицами MAC- и IP- адресации. ARP таблицы.
2. Настройка виртуальной локальной сети.
3. Настройка протоколов связующего дерева.
4. Планирование IP-подсетей.
5. Настройка статической маршрутизации.
6. Настройка протокола OSPF в широковещательной сети.

### ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ

1. Сетевое оборудование второго и третьего уровня D-link.
2. Программное обеспечение Cisco Packet Tracer.
3. Персональный компьютер.