**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

Учебно-методическое объединение по образованию

в области информатики и радиоэлектроники

**УТВЕРЖДЕНО**

Первым заместителем Министра образования

Республики Беларусь

А. Г. Бахановичем

**22.12.2023**

Регистрационный № **6-05-06-044/пр.**

**ЛОКАЛЬНЫЕ И ГЛОБАЛЬНЫЕ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ СЕТИ**

**Примерная учебная программа по учебной дисциплине**

**для специальности**

**6-05-0611-06 Системы и сети инфокоммуникаций**

|  |  |
| --- | --- |
| **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 ПРИМЕРНОЙ:**

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 № 9 от 19.05.2023);

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

Примерная учебная программа по учебной дисциплине «Локальные и глобальные инфокоммуникационные сети» разработана для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальности 6-05-0611-06 «Системы и сети инфокоммуникаций», в соответствии с требованиями образовательного стандарта общего высшего образования и примерного 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.

Воспитательное значение учебной дисциплины «Локальные и глобальные инфокоммуникационные сети» 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: 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 инфокоммуникационные сети» являются «Физика», «Основы инфокоммуникационных технологий», «Основы теории сигналов». В свою очередь учебная дисциплина «Локальные и глобальные инфокоммуникационные сети» является базой для таких учебных дисциплин компонента учреждения образования, как «Мультисервисные сети», «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.

Примерная 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 |
| --- | --- | --- | --- |
| **Раздел 1. Общие принципы построения локальных и глобальных сетей** | **6** | **4** | **2** |
| Тема 1. Архитектуры и классификация компьютерных сетей | 2 | 2 |  |
| Тема 2. Аппаратные и программные компоненты сети | 4 | 2 | 2 |
| **Раздел 2. Технологии физического уровня** | **6** | **6** |  |
| Тема 3. Основные характеристики линий связи | 2 | 2 |  |
| Тема 4. Архитектура стандарта 802.3 и 802.11 | 4 | 4 |  |
| **Раздел 3. Технологии канального уровня** | **8** | **4** | **4** |
| Тема 5. Основные функции канального уровня | 4 | 2 | 2 |
| Тема 6. Виртуальные локальные сети | 4 | 2 | 2 |
| **Раздел 4. Общие принципы объединения сетей на основе стека протоколов TCP/IP. Глобальные сети** | **30** | **20** | **10** |
| 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 |
| **Итого:** | **50** | **34** | **16** |

**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 сетяx TCP/IP. Служба доменных имен DNS. Потоковая 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. Уэхеролл, 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 c.
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 ХХ 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

1. Робачевский, А Интернет изнутри. Экосистема глобальной сети / А. Робачевский. – Москва :Альпина Паблишер, – 2017г. – 224 с.
2. 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

Примерным учебным планом по специальности 6-05-0611-06 «Системы и сети инфокоммуникаций» в качестве формы промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Локальные и глобальные инфокоммуникационные 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.