

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 № _____

ОСНОВЫ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

**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

СОСТАВИТЕЛИ:

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

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

Т.В.Полуян, ассистент кафедры инфокоммуникационных технологий учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

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 № __ 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

Примерная учебная программа по учебной дисциплине «Основы инфокоммуникационных технологий» 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.

Учебная дисциплина «Основы инфокоммуникационных технологий» является одной из дисциплин, начинающих подготовку инженера по инфокоммуникациям. Учебная дисциплина предусматривает изучение базовых функциональных моделей, типовых структур, принципов построения и функционирования, основных компонент и протоколов инфокоммуникационных систем и сетей.

ЦЕЛЬ, ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель учебной дисциплины: приобретение знаний о современных инфокоммуникационных технологиях, принципах построения и функционирования систем и сетей инфокоммуникаций.

Задачи учебной дисциплины:

изучение роли и места инфокоммуникаций в современном мире, истории и перспектив их развития, базовых функциональных моделей;

изучение основных инфокоммуникационных технологий различных функциональных уровней эталонной модели взаимодействия открытых систем;

приобретение навыков анализа и синтеза общих структур систем и сетей, соединения, базового конфигурирования устройств инфокоммуникаций.

Базовыми учебными дисциплинами для учебной дисциплины «Основы инфокоммуникационных технологий» являются «Физика», «Математика», «Информатика» уровня общего среднего образования. В свою очередь учебная дисциплина «Основы инфокоммуникационных технологий» является базой для таких учебных дисциплин, как «Основы теории сигналов», «Основы теории кодирования», «Локальные и глобальные инфокоммуникационные сети», «Технологии коммутации и маршрутизации», «Направляющие системы инфокоммуникаций» (учебная дисциплина компонента учреждения высшего образования).

ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения учебной дисциплины «Основы инфокоммуникационных технологий» формируется следующая базовая профессиональная компетенция: определять типы систем и сетей инфокоммуникаций, характеризовать принципы их функционирования.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

основные понятия, краткую историю, роль и место в современном мире, современное состояние и перспективы развития инфокоммуникационных технологий;

жизненный цикл и функциональные модели систем, виды профессиональной деятельности в области инфокоммуникаций;

инфокоммуникационные технологии, базовые принципы построения и функционирования инфокоммуникационных устройств и систем различных функциональных уровней эталонной модели взаимодействия открытых систем;

уметь:

определять тип и функциональные уровни, характеризовать структуру инфокоммуникационной системы;

соединять инфокоммуникационные устройства и системы, рассчитывать их основные характеристики, осуществлять базовую конфигурацию их протоколов и интерфейсов на различных функциональных уровнях;

анализировать исходные данные и синтезировать базовые структуры инфокоммуникационных систем и сетей;

владеть:

базовыми принципами построения и функционирования инфокоммуникационных систем и сетей.

В рамках образовательного процесса по учебной дисциплине «Основы инфокоммуникационных технологий» 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.

Примерная учебная программа рассчитана на 216 учебных часов, из них – 82 аудиторных. Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий: лекции – 34 часа, лабораторные занятия – 24 часа, практические занятия – 24 часа.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование раздела, темы	Всего аудиторных часов	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия
Раздел 1. Введение в инфокоммуникационные технологии	6	4	–	2
Тема 1. Основные понятия и краткая история развития инфокоммуникационных технологий. Модели инфокоммуникационных систем	6	4	–	2
Раздел 2. Инфокоммуникационные технологии в ракурсе эталонной модели взаимодействия открытых систем	72	26	24	22
Тема 2. Инфокоммуникационные технологии физического уровня	26	8	8	10
Тема 3. Инфокоммуникационные технологии канального уровня	16	6	4	6
Тема 4. Инфокоммуникационные технологии сетевого уровня	14	4	4	6
Тема 5. Инфокоммуникационные технологии транспортного уровня	8	4	4	–
Тема 6. Инфокоммуникационные технологии сеансового, представительского и прикладного уровней	8	4	4	–
Раздел 3. Современное состояние и перспективы развития инфокоммуникационных технологий	4	4	–	–
Тема 6. Место инфокоммуникационных технологий в современном мире	4	4	–	–
Итого:	82	34	24	24

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ В ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Тема 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И КРАТКАЯ ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. МОДЕЛИ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Основные понятия и определения в области инфокоммуникаций. Краткая история развития телекоммуникационных и информационных технологий, базовые структуры и эволюция систем и сетей телекоммуникаций, передачи данных, компьютерных систем. Базовая эталонная модель взаимодействия открытых систем. Функции уровней. Понятия об интерфейсе и протоколе. Организация взаимодействия открытых систем на базе модели. Другие инфокоммуникационные модели: ТСП/IP, «клиент-сервер», «менеджер-агент» и др.

Раздел 2. ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАКУРСЕ ЭТАЛОННОЙ МОДЕЛИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОТКРЫТЫХ СИСТЕМ

Тема 2. ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ФИЗИЧЕСКОГО УРОВНЯ

Представление о сигнале. Связь между информацией и сигналом. Временное и спектральное представление сигналов. Направляющие среды. Виды сигналов, используемых в инфокоммуникациях. Помехи и искажения сигналов. Представление о модуляции. Коммутация сигналов. Примеры систем и протоколов физического уровня.

Тема 3. ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАНАЛЬНОГО УРОВНЯ

Обобщенная модель канала передачи. Аналоговые и цифровые технологии передачи. Преобразование аналогового сигнала в цифровой и обратно. Представление о кодировании. Ошибки передачи и помехоустойчивое кодирование. Многоканальные системы передачи. Пропускная способность канала передачи. Коммутация каналов. Передача и коммутация пакетов. Быстрая коммутация пакетов. Трафик. Модели трафика. Примеры систем и протоколов канального уровня.

Тема 4. ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СЕТЕВОГО УРОВНЯ

Проблемы объединения и построения больших сетей. Маршрутизация. Понятие о качестве обслуживания. Интегрированное и дифференцированное обслуживание. Резервирование сетевых ресурсов. Алгоритмы маршрутизации. Самоорганизация и живучесть сетей. Примеры систем и протоколов сетевого уровня.

Тема 5. ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ТРАНСПОРТНОГО УРОВНЯ

Организация работы сетевых приложений на транспортном уровне. Гарантированная и негарантированная доставка данных. Порты и логические каналы передачи. Обеспечение очередности передачи данных. Операции с данными на транспортном уровне. Примеры систем и протоколов транспортного уровня.

Тема 6. ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СЕАНСОВОГО, ПРЕДСТАВИТЕЛЬСКОГО И ПРИКЛАДНОГО УРОВНЕЙ

Сетевые службы передачи данных с предварительным установлением соединений. Алгоритмы сигнализации. Понятие вызова. Примеры систем и протоколов сеансового уровня. Мультимедийные данные и форматы их представления. Базовые алгоритмы сжатия данных. Базовые алгоритмы преобразования и сжатия аудио, речи, изображений, видео. Сжатие с потерями и без потерь. Криптографическое кодирование. Примеры систем и протоколов представительского уровня. Представление об инфокоммуникационном приложении. Примеры приложений и особенности их взаимодействия с прикладным уровнем. Основные сетевые службы и протоколы прикладного уровня: передача файлов, электронная почта, DNS и др.

Раздел 3. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Тема 7. МЕСТО ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

Сетецентрическая модель современного общества. Примеры сетецентрических систем. Место и роль инфокоммуникационных технологий в сетецентрических системах. Жизненный цикл системы инфокоммуникаций. Виды профессиональной деятельности в области инфокоммуникаций.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

ОСНОВНАЯ

1. 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.
2. 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.
3. Развитие телекоммуникаций: на пути к информационному обществу. История телеграфа, телефона и радио до начала XX века : учебное пособие / М. А. Быховский. – 2-е изд. – Москва : URSS, 2012. – 344 с.
4. Развитие телекоммуникаций: на пути к информационному обществу. История развития электроники в XX столетии : учебное пособие / М. А. Быховский. – Москва : URSS, 2012. – 352 с.
5. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации : учебное пособие / В. Л. Бройдо, О. П. Ильина. – 4-е изд. – Санкт-Петербург : Питер, 2011. – 560 с.
6. 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. Сети и телекоммуникации : учебное пособие / С. А. Пескова, А. В. Кузин, А. Н. Волков. – 3-е изд., стер. – Москва : Академия, 2008. – 352 с.
8. Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных систем и сетей : учебное пособие / Е. Б. Алексеев [и др.] ; под ред. В. Н. Гордиенко, М. С. Тверецкого. – Москва : Горячая линия-Телеком, 2008. – 392 с.
9. Принципы и протоколы взаимодействия телекоммуникационных сетей : учебное пособие / В. И. Битнер. – Москва : Горячая линия-Телеком, 2008. – 272 с.
10. Телекоммуникационные сети : монография : в 4 гл. Часть 4, гл. 4 : Эволюция инфокоммуникационной системы / Н. А. Соколов. – Москва : Альварес Паблишинг, 2004. – 192 с.
11. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей : учебник для студентов вузов / Крухмалёв [и др.] ; под ред. В. Н. Гордиенко, В. И. Крухмалёва. – Москва : Горячая линия-Телеком, 2004. – 510 с.
12. Фрактальные процессы в телекоммуникациях / О. И. Шелухин, А. М. Тенякшев, А. В. Осин ; под ред. О. И. Шелухина. – Москва : Радиотехника, 2003. – 480 с.
13. Телекоммуникации. Руководство для начинающих / М. Мур [и др.]. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2003. – 624 с.
14. Телекоммуникации и сети : учебное пособие для вузов / В. А. Галкин, Ю. А. Григорьев. – Москва : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003. – 608 с.

15. Мультисервисные сети и услуги широкополосного доступа / А. Т. Гургенидзе, В. И. Кореш. – Санкт-Петербург : Наука и техника, 2003. – 400 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

16. Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах : учебное пособие / Э. Ф. Хамадулин. – Москва : Юрайт, 2016. – 365 с.

17. Риск-модели информационно-телекоммуникационных систем при реализации угроз удаленного и непосредственного доступа / Н. М. Радько, И. О. Скобелев ; под ред. В. И. Борисова. – Москва : Радиософт, 2010. – 232 с.

18. Электропитание устройств и систем телекоммуникаций : учебное пособие для студентов вузов / В. М. Бушуев [и др.]. – Москва : Горячая линия-Телеком, 2009. – 384 с.

19. Справочник по телекоммуникационным технологиям / Д. Дансмор, Т. Скандьер ; пер. с англ. – Москва : Вильямс, 2004. – 640 с.

20. Сигнализация R1.5 : справочник по телекоммуникационным протоколам / Б. С. Гольдштейн, Н. Г. Сибирякова, А. В. Соколов. – Санкт-Петербург : БХВ-Санкт-Петербург, 2004. – 454 с.

21. Сети кабельного телевидения / С. В. Волков. – Москва : Горячая линия-Телеком, 2004. – 616 с.

22. Нормирование качества телекоммуникационных услуг : учебное пособие / В. И. Битнер, Г. Н. Попов ; под ред. В. П. Шувалова. – Москва : Горячая линия-Телеком, 2004. – 312 с.

23. Современные модемы / О. И. Лагутенко. – Москва : Эко-Трендз, 2002. – 343 с.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЩАЮЩИХСЯ

При изучении учебной дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- выполнение лабораторных работ;
- решение задач;
- ведение конспекта;
- изучение дополнительного материала;
- повторение пройденного теоретического материала.

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 «Основы инфокоммуникационных технологий» рекомендуется экзамен. Оценка учебных достижений студента производится по десятибалльной шкале.

Для текущего контроля по учебной дисциплине и диагностики компетенций студентов могут использоваться следующие формы: отчеты по лабораторным работам с их устной защитой; тесты.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ МЕТОДЫ (ТЕХНОЛОГИИ) ОБУЧЕНИЯ

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

объяснительно-иллюстративное обучение, реализуемое на лекциях с использованием мультимедийного оборудования;

учебно-исследовательская деятельность и творческий подход, реализуемые на лабораторных и практических занятиях.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

1. Компьютер, как мультимедийный терминал инфокоммуникационной сети. Внутренние и внешние интерфейсы современных персональных компьютеров.

2. Сборка персонального компьютера. Безопасные условия работы и правильное использование инструментов.

3. Знакомство с операционной системой, настройка начальных параметров коммутатора.

4. Построение простой компьютерной сети. Настройка адреса управления коммутатором.

5. Построение компьютерной сети, состоящей из коммутатора и маршрутизатора.

6. Использование программы-анализатора сетевого трафика для диагностики сети.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

1. Эталонная модель взаимодействия открытых систем.

2. Физический уровень. Электрические сигналы.

3. Частотное и временное представление сигналов. Спектры.

4. Дискретизация сигналов. Теорема Котельникова.

5. Квантование. Импульсно-кодовая модуляция.

6. Временное разделение каналов. Цифровые многоканальные системы передачи.

7. Канальный уровень. Помехоустойчивое кодирование.

8. Маршрутизация. Таблицы маршрутизации.

9. Самоорганизующиеся сети.

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

1. Учебный комплект для изучения внутренних и внешних интерфейсов персонального компьютера.
2. Учебный комплект для изучения составных частей компьютера.
3. Инструменты для сборки персонального компьютера.
4. Персональный компьютер с доступом в сеть Интернет; актуальные версии драйверов видеоадаптера и обновления операционной системы.
5. Программа визуализации настроек сетевых устройств и моделирования компьютерных сетей.
6. Программа-анализатор трафика компьютерных сетей.
7. Программная среда для решения инженерных и научных задач.