

Министерство образования Республики Беларусь  
 Учебно-методическое объединение высших учебных заведений по  
 экономическому образованию

**УТВЕРЖДАЮ**

**Первый заместитель**

**Министра образования Республики  
 Беларусь**

**А.И. Жук**

22 04 2013 г.

**Регистрационный № ТД-E.4991 тип.**

**ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ**

**И КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ**

**Типовая учебная программа**

**для учреждений высшего образования по специальности**

**1-25 01 12 «Экономическая информатика»**

**СОГЛАСОВАНО**

Директор Учреждения «Главный  
 информационно-аналитический центр»  
 Министерства  
 образования Республики Беларусь

Н.И. Листопад

«10» 04 2012

Председатель Учебно-методического  
 объединения по экономическому  
 образованию

• В.Н. Шимов

«16» 04 2012

**СОГЛАСОВАНО**

Начальник Управления высшего  
 и среднего специального образования  
 Министерства образования Республики  
 Беларусь

С.И. Романюк

«22» 04 2013

Проректор по учебной и воспитательной  
 работе Государственного учреждения  
 образования «Республиканский институт  
 высшей школы»

В.И. Шупляк

«21» 01 2013

Эксперт-нормоконтролер

7.17. Задор 21 01 2013

Минск 2013

## **СОСТАВИТЕЛИ:**

Сосновский О. А., доцент кафедры экономической информатики Учреждения образования "Белорусский государственный экономический университет", кандидат технических наук, доцент;

Крупич А. А., инженер-программист Центра развития информационных технологий учреждения образования "Белорусский государственный экономический университет".

## **РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Воротницкий Ю.И., заведующий кафедрой телекоммуникационных и информационных технологий Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент.

Кафедра радиотехнических устройств Учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники » (протокол № 7 от 06.02.2012), Листопад Н.И., заведующий кафедрой радиотехнических устройств, доктор технических наук, профессор.

## **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:**

Кафедрой экономической информатики Учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет»

(протокол № 7 от 29.02.2012. );

Научно-методическим советом Учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет»

(протокол № 5 от 12.04.2012. );

Научно-методическим советом по специальности 1-25 01 12 «Экономическая информатика» Учебно-методического объединения по экономическому образованию

(протокол № 1 от 12.04.12. ).

Ответственный за редакцию: Сосновский О.А.

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

В современной экономике телекоммуникационные системы и компьютерные сети находят все большее применение. Как средства коммуникации они позволяют передавать огромные массивы информации, обеспечивать оперативность управленческих процессов.

Для студентов специальности «Экономическая информатика» данная дисциплина является необходимым элементом цикла специальных дисциплин, позволяющим дать представление о современном состоянии и тенденциях развития сетевых технологий.

В рамках данного курса приводятся основные понятия и определения телекоммуникационных систем и компьютерных сетей, топологий, методов доступа к средам передачи данных, компонентов телекоммуникационных систем и компьютерных сетей.

Для понимания общих принципов работы компьютерных сетей дается понятие протокола и интерфейса, для изучения методов сетевого взаимодействия рассматриваются семиуровневая модель OSI.

В учебной программе достаточно подробно рассмотрены вопросы, связанные с глобальной компьютерной сетью Интернет.

Учитывая тот факт, что в экономике достаточно интенсивно используются беспроводные технологии, в учебной программе предусмотрено изучение основополагающих принципов указанных технологий.

Мультисервисные сети являются в настоящее время наиболее интенсивно развивающимися сетями, поэтому учебная программа содержит тему, посвященную указанным сетям.

В заключение изучаются вопросы информационной безопасности и обеспечения качества обслуживания в телекоммуникационных системах и компьютерных сетях.

**Целью изучения дисциплины** является приобретение студентами знаний в области телекоммуникационных систем и компьютерных сетей, позволяющих им квалифицированно принять полученные знания и навыки в различных сферах экономики.

### **Основные задачи изучения дисциплины:**

- овладение понятиями телекоммуникационных систем и компьютерных сетей;
- ознакомление с теоретическими основами построения и функционирования локальных сетей и глобальных компьютерных сетей;
- рассмотрение функциональных возможностей компьютерных сетей и используемого в них оборудования;
- изучение принципов функционирования беспроводных сетей;
- изучение основных принципов функционирования телефонных и телевизионных сетей;
- рассмотрение особенностей глобальной компьютерной сети Интернет;
- овладение основными понятиями информационной безопасности и методами защиты информации в коммуникационных системах и компьютерных сетях;

- изучение методов обеспечения качества обслуживания в телекоммуникационных системах и компьютерных сетях.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен

**знать:**

- основные понятия глобальных и локальных компьютерных сетей;
- протоколы современных компьютерных сетей и их взаимодействия;
- базовые сведения о современных технологиях и оборудовании физического, канального и сетевого уровня;
- основные технологии глобальных компьютерных сетей;
- основные протоколы глобальной компьютерной сети Интернет;

**уметь:**

- производить анализ и сравнительную характеристику оборудования;
- производить расчет нагрузки сегментов локальной компьютерной сети и пропускной способности сети;
- рассчитывать бит-тайм-интервалов на сегментах сети;
- производить построение сети и выделение сегментов сети;
- производить деление сетей на подсети;
- производить построение таблиц маршрутизации;
- создавать домашние web-страницы и размещать на сервере.

В перечень дисциплин, усвоение которых студентам необходимо для изучения курса, входят дисциплины «Компьютерные информационные технологии», «Алгоритмизация и программирование», «Web-программирование».

Технологии обучения включают изучение принципов работы компьютерных сетей, методов сетевого взаимодействия. Технологии и оборудование телекоммуникационных систем и компьютерных сетей раскрываются в том объеме, который позволит студентам-экономистам понять основные принципы функционирования компьютерных сетей, а также основного оборудования, используемого в современных сетях. Особое внимание уделено самым распространенным сетям, построенным на основе стека протоколов TCP/ IP.

Самостоятельная работа предполагает изучение теоретического материала на основе списка источников, приведенного в данной программе, подготовку к лабораторным работам.

Оценочные средства должны включать шкалу оценок с соответствующими критериями. Оценка учебных достижений студентов по итогам промежуточной и итоговой аттестации проводится по 10 балльной шкале.

Для диагностики сформированности компетенций студентов используются следующие основные средства: тесты, зачеты, коллоквиумы, другие средства диагностики.

Согласно типовому учебному плану, всего часов по дисциплине – 98, из них всего часов аудиторных – 52, в том числе 26 часов – лекции, 26 часов – лабораторные занятия. Рекомендуемая форма контроля – зачет.

### Примерный тематический план

	Название тем	Количество часов		
		Всего	В том числе	
			Лекции	Лабораторные занятия
1	Понятие телекоммуникационных систем и компьютерных сетей	2	2	-
2	Протоколы компьютерных сетей и их взаимодействие	4	2	2
3	Технологии и оборудование физического и канального уровня телекоммуникационных систем и компьютерных сетей	8	4	4
4	Протоколы, технологии и службы в компьютерных сетях на основе стека протоколов TCP/ IP	12	4	8
5	Глобальная компьютерная сеть Интернет	10	4	6
6	Беспроводные сети	6	4	2
7	Мультисервисные сети	6	2	4
8	Безопасность телекоммуникационных систем и компьютерных сетей	2	2	-
9	Качество обслуживания в телекоммуникационных системах и компьютерных сетях (QoS)	2	2	-
<b>ВСЕГО</b>		<b>52</b>	<b>26</b>	<b>26</b>

## **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

### **Тема 1. Понятие телекоммуникационных систем и компьютерных сетей**

История развития телекоммуникационных систем и компьютерных сетей. Классификация компьютерных сетей. Топология сетей. Методы коммутации. Конвергенция сетей.

### **Тема 2. Протоколы компьютерных сетей и их взаимодействие**

Стандартизация компьютерных сетей. Понятия интерфейса, протокола, стека. Модель протоколов DoD. Семиуровневая модель протоколов OSI и ее особенности. Физический, канальный, сетевой, транспортный, сеансовый, представительный, прикладной уровни. Принцип взаимодействия компьютеров в сети.

### **Тема 3. Технологии и оборудование физического и канального уровня телекоммуникационных систем и компьютерных сетей**

Линии связи, сетевое оборудование: адаптеры, коммутаторы, модемы, конверторы, кроссовые панели и шкафы.

Телекоммуникационные системы и компьютерные сети предприятия. Структурированная кабельная система.

Методы передачи данных на канальном уровне, структура кадра. Основные протоколы канального уровня. Технологии Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, Token Ring, FDDI.

### **Тема 4. Протоколы, технологии и службы в сетях на основе стека протоколов TCP/IP**

Маршрутизация в сетях. Маршрутизаторы. IP-адресация. Классы сетей. Маска сети. Протокол IPv6. Стек протоколов TCP/IP. Технологии NAT и NAPT. DHCP- протокол. Служба DNS. Протокол TCP: основные функции и свойства. Расширения протокол TCP.

### **Тема 5. Глобальная компьютерная сеть Интернет**

История развития. Основные понятия и определения, концепция объединения сетей. Протоколы прикладного уровня. Общая структура и структурные компоненты сети. Поисковые системы. Проблема «последней мили». Методы защиты информации в сети Интернет. Организация доступа к глобальной сети Интернет на предприятии (ограничение доступа, распределение прав).

### **Тема 6. Беспроводные сети**

Классификация беспроводных сетей: сети WPAN, WLAN, WMAN, WWAN. Основы передачи радио данных: понятия расширенного спектра радио сигнала, модуляции радио сигнала, методов доступа к среде.

Сети WPAN: технологии BlueTooth и ZigBee.

Сети WLAN, MLAN: технологии WiFi и WiMax.

Сети WWAN: технологии GSM , PDC, GPRS, 2G, 3G, 3G+, 4G.

### **Тема 7. Мультисервисные сети**

Основные понятия мультисервисной сети. Базовая схема мультисервисной сети. Основные протоколы мультисервисной сети: RTP , RTCP H.323 SIP.

IP – телевидение.

Основные технологии мультисервисных сетей: IP/MPLS, ISDN, DWDM, Frame Rela, ATM PDH, SDH.

### **Тема 8. Безопасность телекоммуникационных систем и компьютерных сетей**

Современные угрозы компьютерным сетям. Понятие информационной безопасности. Обеспечение информационной безопасности. Стандарты и классы безопасности.

Методы и средства защиты информации в телекоммуникационных системах и компьютерных сетях.

Программно – технические методы и средства: применение защищенных виртуальных частных сетей VPN, криптографическое преобразование данных, электронная цифровая подпись, применение межсетевых экранов, гарантированная идентификация пользователей, защита от вирусов, технологии обнаружения вторжений, централизованное управление средствами безопасности.

### **Тема 9. Качество обслуживания в телекоммуникационных системах и компьютерных сетях (QoS)**

Понятие QoS (Quality of Service). Уровни сервиса SLA (Service Level Agreement). Характеристики транспортных услуг: производительность, надежность. Характеристики услуг приложений. Типы QoS.

## **ИНФОРМАЦИОННАЯ ЧАСТЬ**

### **ЛИТЕРАТУРА**

#### ***Основная:***

1. *Олифер, В.Г.* Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы / В.Г. Олифер, Н.А. Олифер.– Спб: Издательство «Эксмо», 2010. – 944 с.
2. Телекоммуникационные системы и компьютерные сети. Курс лекций / О.А. Сосновский – Минск: БГЭУ, 2007.– 176 с.
3. *Зимянин, Л.Ф.* Компьютерные сети. Курс лекций / Л.Ф. Зимянин – Минск: БГУ, 2006. – 335 с.
4. *Таненбаум, Э.* Компьютерные сети / Э. Таненбаум – СПб.: Питер, 2004. – 848 с.
5. *Остерлох, Х.* TCP/IP. Семейство протоколов передачи данных. / Х. Остер-лох – М.: Diasoft 2002. – 567 с.
6. *Столлингс, В.* Современные компьютерные сети / В. Столлингс – СПб.: Питер, 2003.– 782 с.

#### ***Дополнительная***

7. *Столлингс, В.* Основы защиты сетей / В. Столлингс – М.:Вильямс, 2002. – 429 с.
8. *Щербо, В.К.* Стандарты вычислительных сетей. Взаимосвязи сетей. Справочник / В.К. Щербо – М.:-.КУДЦУ-ОБРАЗ, 2000. – 286 с.
9. *Хендерсон, Л.* Frame Relay. Межсетевое взаимодействие / Л. Хендерсон – М.: Горячая линия – Телеком, 2000. – 314 с.

Приложение 1

**Критерии оценок результатов учебной деятельности**

Баллы	Показатели оценки
1 (один)	Отсутствие приращения знаний и компетентности в рамках образовательного стандарта, отказ от ответа.
2 (два)	Фрагментарные знания в рамках образовательного стандарта; знание отдельных литературных источников, рекомендованных учебной программой дисциплины; неумение использовать научную терминологию дисциплины, наличие в ответе грубых и логических ошибок; пассивность на лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.
3 (три)	Недостаточно полный объем знаний в рамках образовательного стандарта; знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными и логическими ошибками; слабое владение инструментарием учебной дисциплины, некомпетентность в решении стандартных задач; неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях изучаемой дисциплины: пассивность на лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.
4 (четыре)	Достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; использование научной терминологии, логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении стандартных задач; умение под руководством преподавателя решать стандартные задачи; умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им оценку; работа под руководством преподавателя на лабораторных занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий.
5 (пять)	Достаточные знания в объеме учебной программы; использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач; способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку; самостоятельная

	работа на лабораторных занятиях, фрагментарное участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.
6 (шесть)	Достаточно полные и систематизированные знания в объеме учебной программы; использование необходимой научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач; способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку; активная самостоятельная работа на лабораторных занятиях; периодическое участие в групповых обсуждениях, достаточно высокий уровень культуры исполнения заданий.
7 (семь)	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы; использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; свободное владение типовыми решениями в рамках учебной программы; усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им аналитическую оценку; самостоятельная работа на лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.
8 (восемь)	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем поставленным вопросам в объеме учебной программы; использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы; усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им аналитическую оценку; активная

	самостоятельная работа на лабораторных занятиях, систематическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.
9 (девять)	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы; точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы; полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им аналитическую оценку; систематическая, активная самостоятельная работа на лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.
10 (десять)	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы; точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы; безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации; полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы по изучаемой учебной дисциплине; умение свободно ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им аналитическую оценку, использовать научные достижения других дисциплин; творческая самостоятельная работа на лабораторных занятиях, активное творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

Для диагностики знаний студентов используются следующие основные средства:

- тесты;
- рефераты;
- коллоквиумы;
- зачет;
- итоговая аттестация;
- другие средства диагностики.