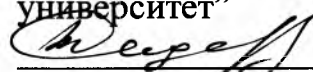


Учреждение образования
«Белорусский государственный экономический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор учреждения
образования «Белорусский
государственный экономический
университет»



Т.В. Садовская

27.12.

2023 г.

Регистрационный № УД 573923 /уч.

**ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ
СЕТИ**

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальностей
6-05-0311-01 «Экономика»
6-05-0311-05 «Экономическая информатика»

Учебная программа составлена на основе образовательных стандартов от 2 августа 2023 г. № 225 и учебных планов учреждения высшего образования по специальностям: 6-05-0311-01 «Экономика», дата утверждения 10.01.2023, регистрационный номер № 23 ДАЭ-003, 6-05-0311-01 «Экономика», дата утверждения 05.04.2023, регистрационный номер № 23 ДАП-005, 6-05-0311-05 «Экономическая информатика», дата утверждения 10.01.2023, регистрационный номер № 23 ДЦИ-168.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Сосновский О.А., доцент кафедры экономической информатики факультета цифровой экономики учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет», кандидат технических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Садовская М.Н., заведующий кафедрой информационных технологий факультета цифровой экономики учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет», кандидат технических наук, доцент;

Листопад Н.И., заведующий кафедрой информационных радиотехнологий учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», доктор технических наук, профессор.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой экономической информатики учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет» (протокол № 4 от «19» октября 2023);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет» (протокол № 4 от «27» 12 2023).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина «Телекоммуникационные системы и компьютерные сети» предполагает изучение моделей и методов построения современных телекоммуникационных систем и компьютерных сетей.

В основу построения дисциплины положена концепция изложения учебного материала в соответствии с иерархией уровней в сетевых моделях (от физического до прикладного уровня стека протоколов). Большое внимание уделяется построению сетей на базе стека протоколов TCP/IP, который является основой глобальной сети Интернет. Анализ глобальных сетей базируется на современных и перспективных технологиях сетей с коммутацией пакетов. Включенные в программу протоколы прикладного уровня лежат в основе современных сетевых услуг, предоставляемых сетью Интернет. Рассмотрены беспроводные компьютерные сети и их технологии (BlueTooth, ZigBee, WiFi, GSM).

Даны основы построения мультисервисных сетей, рассмотрено сетевое программное обеспечение, а также методы и технологии обеспечения информационной безопасности телекоммуникационных систем и компьютерных сетей.

Целью изучения учебной дисциплины «Телекоммуникационные системы и компьютерные сети» является приобретение студентами знаний по основам построения и практического использования телекоммуникационных и компьютерных сетевых технологий.

Основными задачами учебной дисциплины «Телекоммуникационные системы и компьютерные сети» являются:

- получение знаний о принципах построения и функционирования телекоммуникационных систем и компьютерных сетей;
- формирование у обучаемых необходимой теоретико-практической базы в области использования телекоммуникационных систем и компьютерных сетей;
- формирование и развитие компетенций, практических навыков и умений по использованию сетевых технологий в локальных компьютерных сетях;
- изучение сетевых технологий, используемых в сети Интернет.

Учебная дисциплина «Телекоммуникационные системы и компьютерные сети» входит в компонент учреждения высшего образования и относится к модулю «Программирование» для специальности «Экономическая информатика», к модулю «Бизнес-анализ» для специальности «Экономика» и изучается в тесной связи с учебными дисциплинами модулей, а также с учебной дисциплиной «Информационные технологии».

В результате изучения учебной дисциплины «Телекоммуникационные системы и компьютерные сети» формируются компетенции:

СК-8 (6-05-0311-05) – Диагностировать требования к функциональности телекоммуникационных систем и компьютерных сетей организации и разрабатывать меры для повышения эффективности их использования в интересах организации;

СК-21 (6-05-0311-01) – Понимать основы построения телекоммуникационных систем и компьютерных сетей, диагностировать требования к функциональности телекоммуникационных систем и компьютерных сетей для их эффективного применения;

УК-3 (6-05-0311-05) – Осуществлять коммуникации на иностранном языке для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия;

УК-6 (6-05-0311-05) – Проявлять инициативу и адаптироваться к изменениям в профессиональной деятельности.

В результате изучения учебной дисциплины студент будет:

знать:

- основные понятия телекоммуникационных систем и компьютерных сетей;

- основные понятия спутниковых технологий;

- понятия протоколов и интерфейсов компьютерных сетей;

- физически и канальный уровень стека протоколов OSI;

- технологию Ethernet;

- сетевой и транспортной стека протоколов OSI; протокол TCP/IP;

- основные принципы IP-адресации;

- принципы работы и основные компоненты сети Интернет;

- основы технологий беспроводных компьютерных сетей (технологии BlueTooth, ZigBee, WiFi, GSM);

- основы построения мультисервисных сетей;

- сетевое программное обеспечение;

- методы и технологии обеспечения информационной безопасности телекоммуникационных систем и компьютерных сетей.

уметь:

- определять телекоммуникационные системы и компьютерные сети для обеспечения работы организации;

- создавать структуру компьютерной сети;

- определять линии связи и необходимое коммуникационное оборудование компьютерной сети; применять IP- адресацию;

- использовать маски в IP- адресации;

- использовать сетевое программное обеспечение для мониторинга и настройки компьютерной сети.

владеть:

- навыками и умениями по использованию сетевых технологий в локальных компьютерных сетях.

В рамках образовательного процесса по данной учебной дисциплине студент должен приобрести не только теоретические и практические знания, умения и навыки по специальности, но и развивать свой ценностно-

дисциплинами модулей, а также с учебной дисциплиной «Информационные технологии».

Форма получения высшего образования – очная (дневная).

В соответствии с учебным планом специальности 6-05-0311-01 «Экономика», учебная программа рассчитана на 108 часов, из них аудиторных занятий 52 часа, в том числе: лекций – 24 часов, их них УСРС 6 часов, лабораторных занятий – 28 часов, из них УСРС 8 часов.

В соответствии с учебным планом специальности 6-05-0311-05 «Экономическая информатика», учебная программа рассчитана на 108 часов, из них аудиторных занятий 58 часов, в том числе: лекций – 24 часов, их них УСРС 6 часов, лабораторных занятий – 34 часа, из них УСРС 10 часов. Трудоемкость учебной дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Форма промежуточной аттестации – зачет на третьем курсе в 5 семестре.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. ПОНЯТИЕ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ.

Понятие телекоммуникационных систем. История развития.

Понятие компьютерных сетей. История развития.

Характеристики и классификация компьютерных сетей: локальные и глобальные сети.

Методы коммутации в сетях: коммутация каналов и коммутация пакетов.

Одноранговые и иерархические сети.

Топология сетей.

Тема 2. ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ.

Классификация телекоммуникационных систем.

Основы спутниковых технологий. Классификация спутников. Основные виды спутниковой связи. Пример организации спутниковой связи.

Спутниковая система Starlink.

Спутниковая система VSAT.

Глобальные навигационные спутниковые системы.

Система GPS: основные составляющие и принцип работы.

Тема 3. ПРОТОКОЛЫ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ И ИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ.

Стандартизация компьютерных сетей. Понятия интерфейса, протокола и стека.

Модель DoD. Уровни модели DoD.

Модель OSI. Уровни модели OSI.

Принцип передачи данных по сети.

Тема 4. ФИЗИЧЕСКИЙ И КАНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ СТЕКА ПРОТОКОЛОВ ISO.

Линии связи и их характеристики: коаксиальный кабель, витая пара, оптоволокно.

Полосы пропускания различных линий связи.

Соединительное оборудование: кроссовые шкафы и панели, сетевые адаптеры, оптические конверторы (трансиверы), модемы.

Структурированная кабельная система.

Структура кадра канального уровня.

Технология Ethernet. Основной принцип работы технологии Ethernet.

Алгоритм передачи и приема кадра в технологии Ethernet.

Коммутаторы: назначение и принцип работы.

Кадры и пропускная способность технологии Ethernet.

Технология Fast Ethernet. Технология Gigabit Ethernet.
Технологии 10-40-100 Gigabit Ethernet
Протокол PPP для установления соединения на канальном уровне.

Тема 5. СЕТЕВОЙ УРОВЕНЬ СТЕКА ПРОТОКОЛОВ ISO.

Основные функции сетевого уровня.

Маршрутизация и маршрутизаторы. Классификация маршрутизаторов.

Основные протоколы сетевого уровня: *TCP/IP, RIP, ICMP, BGP*.

Соответствие стека протоколов TCP/IP модели ISO.

IP – адресация. Классы сетей. Использование масок в IP- адресации, примеры использования.

Протокол IPv6, как развитие транспортных средств IP- протокола.

Протокол DHCP. Служба DNS.

Дерево иерархий серверов системы DNS. Принцип работы с серверами доменных имен.

Поиск IP-адреса по доменному имени: домен верхнего уровня IN-ADDR.ARPA.

Тема 6. ТРАНСПОРТНЫЙ УРОВЕНЬ СТЕКА ПРОТОКОЛОВ ISO.

Протокол TCP: базовые функции и принцип работы.

Процедура установления соединения протоколом TCP.

Ускорение и оптимизация процесса передачи больших объемов данных протоколом TCP: метод скользящего окна.

Протокол UDP. Сравнение принципа работы TCP и UDP -протоколов.

Технология NAT: назначение и принцип работы. Технология NAPT: назначение и принцип работы.

Тема 7. ГЛОБАЛЬНАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ СЕТЬ ИНТЕРНЕТ.

Основные определения и понятия сети Интернет.

Основные факторы, влияющие на развитие Интернет.

Общая структура сети Интернет.

Проблема «последней мили»: технологии xDSL, DOCSIS, PON.

Тема 8. БЕСПРОВОДНЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ.

Базовые понятия передачи радиосигналов. Понятие «шумоподобного сигнала»: методы DSSS, FHSS.

Сети WPAN: технологии BlueTooth, ZigBee- принцип работы, основные характеристики.

Сети WLAN: технология WiFi - принцип работы, основные характеристики.

Сети WWAN: глобальная мобильная сеть GSM- принцип работы, основные характеристики.

Сравнение беспроводных компьютерных сетей по скорости передачи данных и расстояниях действия.

Тема .9 МУЛЬТИСЕРВИСНЫЕ СЕТИ.

Основные понятия мультисервисной сети, концепция мультисервисной сети.

Уровни функциональной архитектуры мультисервисной сети.

Основные протоколы и технологии мультисервисных сетей: RTP протокол.

Основные протоколы и технологии мультисервисных сетей: протокол H.323.

Основные протоколы и технологии мультисервисных сетей: протокол SIP.

Технологии мультисервисных сетей: IP/MPLS, DWDM.

Тема .10 СЕТЕВОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.

Общая классификация программного обеспечения.

Сетевые операционные системы: функции и характеристики.

Структура сетевой операционной системы.

Клиентское программное обеспечение: редиректоры, распределители, имена UNC

Серверное программное обеспечение. Требования к сетевому программному обеспечению. Тенденции развития сетевого программного обеспечения.

Примеры современного сетевого программного обеспечения.

Тема 11. БЕЗОПАСНОСТЬ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ.

Понятие информационной безопасности. Угрозы информационной безопасности.

Обеспечение информационной безопасности, основные подходы.

Международные и республиканские стандарты информационной безопасности.

Основные меры обеспечения информационной безопасности.

Политика информационной безопасности.

Применение виртуальных частных сетей (VPN): пользовательской VPN.

Применение виртуальных частных сетей (VPN): узловые VPN.

Ключевые компоненты VPN: сервер, алгоритмы шифрования, протоколы, система аутентификации.

Сервер VPN. Алгоритмы шифрования: симметричное шифрование. Алгоритмы шифрования: асимметричное шифрование.

Протоколы VPN: IPSec, IPSec.

Системы VPN- аутентификации.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ»**

для дневной формы получения высшего образования первой ступени

специальности 6-05-0311-01 «Экономика»

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР		Иное*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Лекции	ЛЗ			
1	Понятие телекоммуникационных систем и компьютерных сетей.	2						[1-3,7]		
2	Телекоммуникационные системы.	2						[1-3,7]		
3	Протоколы компьютерных сетей и их взаимодействие.	2			2			[1-3,7]		
4	Физический и канальный уровень стека протоколов ISO.	2			4	2	2	[1-3,7]	Отчет по лабораторным работам, вынесенным на УСРС	
5	Сетевой уровень стека протоколов ISO.	2			4		2	[1-3,7]	Отчет по лабораторным работам, вынесенным на УСРС	
6	Транспортный уровень стека протоколов ISO.	2						[1-3,7]	Компьютерный тест по темам 1-6	
7	Глобальная компьютерная сеть интернет.				2	2	2	[1-3,7]	Отчет по лабораторным работам,	

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Иное*	Форма контроля знаний	
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Количество часов УСП			
						Лекции			ЛЗ
								вынесенным на УСПС	
8	Беспроводные компьютерные сети.	2						[1-3,7]	
9	Мультисервисные компьютерные сети.	2						[1-3,7]	
10	Сетевое программное обеспечение.				4	2	2	[1-3,7] Отчет по лабораторным работам, вынесенным на УСПС	
11	Безопасность телекоммуникационных систем и компьютерных сетей.	2			4			[1-3,7] Компьютерный тест по темам 1-11	
	ИТОГО	18			20	6	8	Зачет	

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ»
 для дневной формы получения высшего образования первой степени
 специальности 6-05-0311-05 «Экономическая информатика»

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Иное*	Форма контроля знаний	
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Количество часов УСР			
						Лекции			ЛЗ
1	Понятие телекоммуникационных систем и компьютерных сетей.	2						[1-3,7]	
2	Телекоммуникационные системы.	2						[1-3,7]	
3	Протоколы компьютерных сетей и их взаимодействие.	2			2			[1-3,7]	
4	Физический и канальный уровень стека протоколов ISO.	2			4	2	2	[1-3,7]	Отчет по лабораторным работам, вынесенным на УСРС
5	Сетевой уровень стека протоколов ISO.	2			4		2	[1-3,7]	Отчет по лабораторным работам, вынесенным на УСРС
6	Транспортный уровень стека протоколов ISO.	2						[1-3,7]	Компьютерный тест по темам 1-6

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Иное*	Форма контроля знаний	
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Количество часов УСР			
						Лекции			ЛЗ
7	Глобальная компьютерная сеть интернет.				4	2	2	[1-3,7]	Отчет по лабораторным работам, вынесенным на УСРС
8	Беспроводные компьютерные сети.	2						[1-3,7]	
9	Мультисервисные компьютерные сети.	2						[1-3,7]	
10	Сетевое программное обеспечение.				6	2	2	[1-3,7]	Отчет по лабораторным работам, вынесенным на УСРС
11	Безопасность телекоммуникационных систем и компьютерных сетей.	2			4		2	[1-3,7]	Компьютерный тест по темам 1-12
	ИТОГО	18			24	6	10		Зачет

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине «Телекоммуникационные системы и компьютерные сети»

В овладении знаниями учебной дисциплины важным этапом является самостоятельная работа студентов. Рекомендуется бюджет времени для самостоятельной работы в среднем 1 час на 2-х часовое аудиторное занятие.

Основными направлениями самостоятельной работы студента являются:

- первоначально подробное ознакомление с программой учебной дисциплины;
- ознакомление со списком рекомендуемой литературы по учебной дисциплине в целом и ее разделам, изучение необходимой литературы по темам учебной программы, подбор необходимой информации в дополнительной литературе;
- углубление и расширение лекционного материала за счет изучения специальной и дополнительной литературы и консультаций;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- подготовка к формам контроля знаний (контрольные задания, тесты);
- подготовка к зачету.

Перечень рекомендуемых средств диагностики

Для диагностики компетенций по учебной дисциплине могут использоваться следующие формы: устная, письменная, устно-письменная и техническая.

К устной форме диагностики компетенций относятся опросы; доклады на семинарских занятиях и др.

К письменной форме диагностики компетенций относятся тесты, контрольные работы, эссе, рефераты, деловые игры и др.

К устно-письменной форме диагностики компетенций относятся презентации, отчеты по домашним заданиям с их устной защитой и др.

К технической форме диагностики компетенций относятся электронные тесты и др.

ЛИТЕРАТУРА


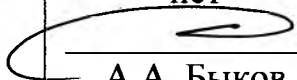
Основная:

1. Кузин, А. В. Компьютерные сети: учебное пособие / А. В. Кузин, Д. А. Кузин. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2020. — 190 с.
2. Сети и телекоммуникации: учебник и практикум для вузов / К. Е. Самуйлов [и др.] ; под редакцией К. Е. Самуйлова, И. А. Шалимова, Д. С. Кулябова. — М.: Издательство Юрайт, 2020. — 363 с. — (Высшее образование).
3. Урбанович, П. П. Компьютерные сети и сетевые технологии : [учебное пособие для студентов учреждений высшего образования] / П. П. Урбанович, Д. М. Романенко ; Учреждение образования "Белорусский государственный технологический университет". — Минск : БГТУ, 2022. — 607 с.

Дополнительная

4. Крупич, А.А. Телекоммуникационные системы и компьютерные сети: курс лекций / М-во образования Респ. Беларусь, УО "Белорусский гос. экон. ун-т" / О.А. Сосновский, А.А. Крупич. - Минск : БГЭУ, 2012. - 186 с.
5. Олифер, В.Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. Учебник для вузов Юбилейное изд./ В.Г. Олифер, Н.А. Олифер-СПб. : Питер 2021. - 1008 с.
6. Сосновский, О.А. Телекоммуникационные системы и компьютерные сети. Курс лекций / О.А. Сосновский - Минск : БГЭУ, 2007 - 176 с.
7. Сосновский, О.А. Телекоммуникационные системы и компьютерные сети: электронный учебно-методический комплекс для студентов специальности 1-25 01 12 "Экономическая информатика" / О.А. Сосновский [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://edoc.bseu.by:8080/handle/edoc/16031>. - Дата доступа: 15.05.2023.
8. Таненбаум, Э. Компьютерные сети. 5-е изд. / Э. Таненбаум СПб. : Питер, 2019. - 960 с. 8. Таненбаум, Э. Современные операционные системы. 4-е изд. / Э. Таненбаум, Х.Босс - СПб. : Питер, 2021. - 1120 с.
9. Урбанович, П. П. Компьютерные сети и сетевые технологии : [учебное пособие для студентов учреждений высшего образования] / П. П. Урбанович, Д. М. Романенко ; Учреждение образования "Белорусский государственный технологический университет". — Минск : БГТУ, 2022. — 607 с. — Режим доступа: <https://elib.belstu.by/handle/123456789/52756> (дата доступа: 29.05.2023)

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Геоинформационные системы / Информационная безопасность	Информационных технологий	Предложений нет  М.Н. Садовская	Протокол № 4 от 19.10.2023
Инвестиционное проектирование	Экономики и управления	Предложений нет  А.А. Быков	

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО

на ____ / ____ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

_____ (протокол № ____ от _____ 20__ г.)

Заведующий кафедрой

_____ А.М. Зеневич

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета цифровой
экономики

_____ Т.Н. Налецкая