

Учреждение образования
«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ В.А. Прытков
01.07.2019г.

Регистрационный № УД-6-1191/уч.

«ТЕХНОЛОГИИ СЕТЕВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ»

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине
для специальности:

1-45 80 01 «Системы и сети инфокоммуникаций»

2019 г.

Учебная программа учреждения высшего образования составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-45 80 01-2019 и учебных планов специальности 1-45 80 01 «Системы и сети инфокоммуникаций».

Составители:

В.А. Ковшик, ассистент кафедры инфокоммуникационных технологий учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»;

В. Н. Мищенко, доцент кафедры инфокоммуникационных технологий учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат технических наук, доцент;

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

Рецензенты:

Кафедра защиты информации учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 13 от 15.05.2019г.);

А.Д. Васильев, начальник цикла - профессор кафедры связи учреждения образования «Военная академия Республики Беларусь», кандидат технических наук, доцент.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению:

Кафедрой инфокоммуникационных технологий учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 21 от 11.06.2019г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 9 от 21.06.2019г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа рассчитана на 110 учебных часов (3,0 з.е.)

План учебной дисциплины в дневной форме обучения:

Код специальности	Название специальности	Курс	Семестр	Аудиторных часов				Форма текущей аттестации
				Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия, семинары	
1-45 80 01	Системы и сети инфокоммуникаций	1	1	54	30	16	8	зачет

План учебной дисциплины в заочной форме обучения:

Код специальности	Название специальности	Курс	Семестр	Аудиторных часов				Контрольная работа	Форма текущей аттестации
				Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия, семинары		
1-45 80 01	Системы и сети инфокоммуникаций	1	1	14	8	4	2	-	зачет

Место учебной дисциплины.

Учебная дисциплина «Технологии сетевого взаимодействия инфокоммуникационных систем» является одной из первых, в которой магистранты изучают основы построения и функционирования инфокоммуникационных систем и сетей. Она находится на стыке дисциплин, обеспечивающих базовую и специальную подготовку магистрантов.

Цель преподавания учебной дисциплины: изучение основных принципов построения и функционирования технологий сетевого взаимодействия современных инфокоммуникационных систем, а также приобретение навыков их практической реализации.

Задачи изучения учебной дисциплины:

– приобретение знаний в области методов передачи данных, принципов построения систем передачи и коммутации, архитектуры и топологии сетей инфокоммуникаций;

– овладение методами настройки и эксплуатации основного оборудования сетей инфокоммуникаций.

В результате изучения учебной дисциплины «Технологии сетевого взаимодействия инфокоммуникационных систем» формируются следующие компетенции:

специализированные:

– владеть методами сетевого взаимодействия, уметь разрабатывать протоколы и интерфейсы систем и сетей инфокоммуникаций.

В результате изучения учебной дисциплины магистрант должен:

знать:

- структуру инфокоммуникационных сетей;
- характеристики процессов и методов повышения надежности и производительности;
- способы и методы адресация сетевого уровня и маршрутизации для сетей с коммутацией пакетов;
- общие принципы формирования параметров качества в сетях инфокоммуникаций;
- функции и методы обеспечения безопасности и ограничения доступа к сети;
- возможности многоадресной рассылки информации;

уметь:

- определять и анализировать основные параметры инфокоммуникационных сетей;
- проектировать фрагменты сетей инфокоммуникаций на современном телекоммуникационном оборудовании;

владеть:

- основными методами настройки, эксплуатации и проектирования основных устройств и элементов сетей инфокоммуникаций.

Перечень учебных дисциплин, усвоение которых необходимо
для изучения данной учебной дисциплины.

№ п.п.	Название учебной дисциплины	Раздел, темы
1	Математика	Комплексные числа. Интегральное исчисление функций одной переменной. Числовые, функциональные и степенные ряды. Фурье-анализ. Функции комплексной переменной.
2	Теория электрической связи	Раздел 1. Математические модели сигналов. Раздел 3. Математические модели каналов связи. Раздел 4. Основы теории передачи информации.

1. Содержание учебной дисциплины

№ тем	Наименование тем	Содержание тем
1	Основы технологий передачи данных в инфокоммуникационных сетях.	Основы технологий передачи данных в инфокоммуникационных сетях. Понятия: информация, сообщение, сигнал, коммутация, маршрутизация. Основные процедуры обработки сигналов.
2	Основные особенности построения и формирования сетей инфокоммуникаций.	Понятие о сети инфокоммуникаций, интеграция компьютерных и телекоммуникационных сетей. Классификация сетей телекоммуникаций. Режимы переноса информации по сети: синхронный и асинхронный. Архитектура и топология сетей связи. Функции основных структурных элементов сети связи: терминал, система передачи, система распределения информации. Организационная структура сети связи: пользователь, поставщик услуг, оператор. Основные методы проектирования сетей инфокоммуникаций. Виртуальные локальные сети.
3	Виртуальные локальные сети (VLAN)	Функционирование и основы проектирования локальных виртуальных сетей по стандарту IEEE 802.1Q, VLAN на основе портов, протокол GVRP, функции сегментации трафика.
4	Методы повышения надежности и производительности	Методы повышения надежности и производительности. Резервирование соединений с помощью протоколов семейства Spanning Tree. Балансировка нагрузки, обеспечивающая параллельную передачу данных по всем альтернативным соединениям с помощью механизма агрегирования портов. Протоколы Rapid Spanning Tree Protocol и Multiple Spanning Tree Protocol. Агрегирование каналов связи.
5	Адресация сетевого уровня и маршрутизация	Адресация сетевого уровня и маршрутизация. Сети с коммутацией пакетов. Протоколы физического, канального и сетевого уровней сетей передачи данных. Структура и типовой состав оборудования сети с коммутацией пакетов. Формат, представление и структура адреса в пакетах IPv4. Формирование подсетей. Бесклассовая адресация IPv4. Формат, представление и структура адреса в пакетах IPv4. Формат, представление и структура адреса в пакетах IPv6. Многоадресные и альтернативные адреса. Способы конфигурации IPv6-адреса. Планирование подсетей IPv6. Понятие и основные процедуры при маршрутизации. Коммутация третьего уровня. Статическая и динамическая маршрутизация. Протокол RIP. Многоадресная рассылка.
6	Качество обслуживания в инфокоммуникационных сетях	Понятие качества обслуживания трафика Quality of Service (QoS). Принципы передачи мультимедийной информации в инфокоммуникационных сетях. Модели QoS. Классификация и маркировка пакетов. Управление перегрузками и механизмы обслуживания очередей. Механизмы реализации QoS. Обеспечение приоритизации трафика на физическом, канальном, сетевом и прикладном уровнях в сетевых устройствах.
7	Методы обеспечения безопасности и	Функции обеспечения безопасности и ограничения доступа к сети. Функции управления процессами коммутации. Списки

№ тем	Наименование тем	Содержание тем
	ограничения доступа к сети	управления доступом (ACL). Функции контроля над подключением узлов к портам коммутатора. Аутентификация пользователей в стандартах IEEE 802.1x. Функция 802.1X Guest VLAN.
8	Основные методы проектирования и перспективы развития сетей передачи данных	Основные методы проектирования и перспективы развития сетей передачи данных. Тенденции в развитии инфокоммуникаций – создание глобальной информационной структуры, основные направления развития информационного общества.

2. Информационно-методический раздел

2.1 Литература

2.1.1 Основная

1. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей : учебник для студентов вузов / В. В. Крухмалёв [и др.] ; под ред. В. Н. Гордиенко, В. И. Крухмалёва. - 2-е изд. - М. : Горячая линия-Телеком, 2008. - 424 с.
2. Курицын, С. А. Телекоммуникационные технологии и системы : учеб. пособие / С. А. Курицын. - М. : Академия, 2008. - 304 с.
3. Гольдштейн, Б. С. Сети связи : учебник для магистрантов вузов / Б. С. Гольдштейн, Н. А. Соколов, Г. Г. Яновский. - СПб. : БХВ-Петербург, 2011. - 400 с.
4. Крук, Б. И. Телекоммуникационные системы и сети. Т. 1 : Современные технологии : учеб. пособие для высших учеб. заведений / Б. И. Крук, В. Н. Попантопуло, В. П. Шувалов. – М. : Горячая Линия – Телеком, 2003. – 648 с.
5. Телекоммуникационные системы и сети : учебное пособие [доп. УМО РФ]: в 3 т. Т. 2 : Радиосвязь, радиовещание, телевидение / под ред. В. П. Шувалова . - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Горячая линия-Телеком, 2004. - 672с.
6. Телекоммуникационные системы и сети. Т. 3 : Мультисервисные сети : учеб. пособие для высших учеб. заведений. / В. В. Величко [и др.]. – М. : Горячая Линия – Телеком, 2005. – 592 с.
7. Олифер, В. Г. Компьютерные сети : принципы, технологии, протоколы : учебное пособие для магистрантов вузов / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. - 4-е изд. - СПб. : Питер, 2012. - 944 с.
8. Семёнов, Ю. А. Алгоритмы телекоммуникационных сетей : учебное пособие : в 3 ч. Ч. 2 : Протоколы и алгоритмы маршрутизации в Internet / Ю. А. Семёнов. - М. : Интернет-Университет Информационных Технологий : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 829 с.
9. Таненбаум Э. Компьютерные сети / Э. Таненбаум, Д. Уэзеролл. – 5-е изд. – СПб. : Питер, 2016. - 960 с.

2.1.2 Дополнительная

1. Спортак М. Компьютерные сети и сетевые технологии : Platinum Edition / М. Спортак, Ф. Паппас. - Санкт-Петербург : ДиаСофт, 2005. - 720 с.
2. Куин, Л. Fast Ethernet / Лаем Куин, Ричард Рассел. Перевод с английского под редакцией К. Королькова – К. : ВHV, 1998. – 448 с.
3. Кульгин, М. В. Компьютерные сети. Практика построения. Для профессионалов. / М. В. Кульгин. – 2-е изд. – СПб. : Питер, 2003. – 462 с.
4. Цикл методических материалов D-Link [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа <http://learn.dlink.ru/>.
5. Построение коммутируемых компьютерных сетей : учебное пособие / Е. В. Смирнова [и др.]. - 2-е изд., доп. и испр. – М. : Интуит, 2015. – 487 с.
6. Ссылка на печатные издания компании D-Link <https://learn.dlink.ru/course/view.php?id=74>

2.2 Перечень компьютерных программ, наглядных и других пособий, методических указаний и материалов, технических средств обучения, оборудования для выполнения лабораторных работ

1. Цикл методических материалов и контрольно-обучающих программ сетевой академии D-Link [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа <http://netacad.com/>.
2. Комплекс базового обучающего оборудования компании D-Link в составе: коммутаторы серии D-Link, маршрутизаторы серии D-Link.
3. Wireshark: программа-анализатор трафика для телекоммуникационных и компьютерных сетей [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа <http://wireshark.org/>.
4. PuTTY: программа-клиент для удалённого доступа к инфокоммуникационному оборудованию [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа <http://www.chiark.greenend.org.uk/>.
5. Контрольное задание для самостоятельной работы магистрантов по дисциплине «Технологии сетевого взаимодействия инфокоммуникационных систем».
6. Лабораторные стенды для проведения лабораторных работ
7. Плакаты по разделам дисциплины.

2.3. Перечень тем практических занятий, их название

Целью практического занятия является закрепление теоретического курса, приобретение навыков решения задач, активация самостоятельной работы магистрантов.

№ темы по п.1	Название практического занятия	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
5	IP-адресация. Протоколы IPv4 и IPv6. Использование MAC-адресов	В работе изучаются методы и возможности IP-адресация. Рассматриваются особенности использования MAC-адресов.	п. 1-7
5	Работа протоколов второго, третьего и четвертого уровня. Адресация сетевого уровня и маршрутизация.	Изучение методов и способов выполнения процедур адресация сетевого уровня и маршрутизации. (Используется большое количество протоколов на втором, и третьем, и четвертом уровне модели OSI(Ethernet, ARP, IEEE 802.22, IP, IPsec, TCP, UDP)	п.1-7
6	Качество обслуживания в инфокоммуникационных сетях	Изучение методов и способов выполнения процедур, которые обеспечивают необходимое качество обслуживания в инфокоммуникационных сетях.	п.1-7
7	Методы обеспечения безопасности и ограничения доступа к сети	Изучение функций обеспечения безопасности и ограничения доступа к сети.	п.1-7

2.4. Перечень тем лабораторных занятий, их название

Основная цель проведения лабораторных занятий состоит в закреплении теоретического материала курса, приобретении навыков выполнения эксперимента, обработки экспериментальных данных, анализа результатов, грамотного оформления отчетов.

№ темы по п.1	Наименование лабораторной работы	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
5	Организация удаленного доступа к коммутатору по Telnet. Изучение команд настройки коммутатора. Начальная настройка коммутатора	В работе изучаются возможности организации удаленного доступа к коммутатору по Telnet и особенности команд настройки коммутаторов. Начальная настройка коммутатора. Изучение средств управления коммутаторов, подключение к коммутатору, начальная конфигурация коммутатора.	1-7
3	Настройка VLAN на основе стандарта IEEE 802.1Q Port Mirroring	В работе изучаются особенности настройки VLAN на основе стандарта IEEE 802.1Q Port Mirroring	1-7
4	Настройка протоколов связующего дерева: STP, RSTP, MSTP.	В работе изучаются возможности, защиты сети от широковещательных штормов и предотвращение организации петель.	1-7

№ темы по п.1	Наименование лабораторной работы	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
5	Настройка маршрутизатора.	Организация локальной сети с использованием коммутаторов второго и третьего уровней. Настройка протоколов OSPF и VRRP.	1-7

2.5 Контрольная работа, ее характеристика

Основная цель выполнения контрольной работы состоит в закреплении теоретического материала и применении в типовых практических задачах методов определения основных характеристик инфокоммуникационных сетей.

№ темы по п.1	Наименование контрольной работы	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
1-7	Основные характеристики сети передачи данных.	В контрольной работе, состоящей из трех последовательных процедур, выполняется: расчет и распределение выделенного адресного пространства для локальных сетей (сегментов корпоративной сети); исследование базовых принципов организации виртуальных сетей (VLAN) на коммутаторе, включая организацию магистральных линий (trunk); настройка маршрутизации между сетями и VLAN на маршрутизаторе. Методические указания по выбору варианта и выполнению изложены в контрольном задании.	п. 1-7

2.6 Перечень рекомендуемых средств диагностики результатов учебной деятельности

Для диагностики результатов учебной деятельности могут использоваться следующие формы:

1. Защита лабораторных работ.
2. Тесты.
3. Контрольная работа.

3. 1 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в дневной форме обучения

Номер раздела, темы по п.1	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний
		ЛК	ПЗ	Лаб. зан.		
1	Основы технологий передачи данных в инфокоммуникационных сетях.	2	-	-	2	тесты
2	Основные особенности построения и формирования сетей инфокоммуникаций	4	-	-	6	тесты
3	Виртуальные локальные сети (VLAN)	2	-	4	4	Защита ЛР
4	Методы повышения надежности и производительности	4	-	4	10	Защита ЛР
5	Адресация сетевого уровня и маршрутизация	6	4	8	12	Защита ЛР
6	Качество обслуживания в инфокоммуникационных сетях	6	2	-	10	тесты
7	Методы обеспечения безопасности и ограничения доступа к сети	4	2	-	10	тесты
8	Основные методы проектирования и перспективы развития сетей передачи данных	2	-	-	2	тесты
	Текущая аттестация					зачет
	Итого	30	8	16	56	

3.2. Учебно-методическая карта учебной дисциплины в заочной форме обучения

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний магистрантов
		ЛК	ПЗ	Лаб. зан.		
1	Основы технологий передачи данных в инфокоммуникационных сетях.	2	-	-	2	контрольная работа
2	Основные особенности построения и формирования сетей инфокоммуникаций	-	-	-	8	контрольная работа
3	Виртуальные локальные сети (VLAN)	-	-	-	10	контрольная работа
4	Методы повышения надежности и производительности	2	-	-	14	контрольная работа
5	Адресация сетевого уровня и маршрутизация	2	2	4	16	Защита ЛР, контрольная работа
6	Качество обслуживания в инфокоммуникационных сетях	2	-	-	16	контрольная работа
7	Методы обеспечения безопасности и ограничения доступа к сети	-	-	-	14	контрольная работа
8	Основные методы проектирования и перспективы развития сетей передачи данных	-	-	-	16	тесты
	Текущая аттестация					зачет
	Итого	8	2	4	96	

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ С ДРУГИМИ
УЧЕБНЫМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Перечень дисциплин	Кафедра, обеспечивающая учебную дисциплину по п.1	Предложения об изменениях в содержании по изучаемой учебной дисциплине	Подпись заведующего кафедрой, обеспечивающей учебную дисциплину по п.1 с указанием номера протокола и даты заседания кафедры
1	2	3	4
«Методология проектирования систем и сетей радиосвязи»	ИКТ	Изменений нет	<hr style="width: 20%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/> В.Ю. Цветков Протокол № 21 от 11.06.2019г.

Заведующий кафедрой
инфокоммуникационных технологий

_____ Цветков В.Ю.