

Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
и образовательным инновациям

О.Г. Прохоренко

30 июня 2023 г.

Регистрационный № УД-12483/уч.



Компьютерные сети

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:**

1-31 03 07 Прикладная информатика (по направлениям)
направление специальности:

1-31 03 07-01 Прикладная информатика (программное обеспечение
компьютерных систем)

2023 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-31 03 07-2021, типового учебного плана № G 31-1-030/пр-тип от 01.07.2021, учебных планов №G 31-1-034/уч. от 23.07.2021, №G 31-1-023/уч.ин. от 09.08.2021.

СОСТАВИТЕЛИ:

Т.В. Соболева – доцент кафедры многопроцессорных систем и сетей факультета прикладной математики и информатики Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент;

В.В. Горячкин – доцент кафедры технологий программирования факультета прикладной математики и информатики Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент;

Е.Д. Рафеенко – доцент кафедры многопроцессорных систем и сетей факультета прикладной математики и информатики Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент;

И.В. Бубен – старший преподаватель кафедры многопроцессорных систем и сетей факультета прикладной математики и информатики Белорусского государственного университета.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

А.В. Жерело – заместитель начальника центра информационных технологий Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент;

Н.В. Лапицкая – заведующая кафедрой программного обеспечения информационных систем Учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат технических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой многопроцессорных систем и сетей
(протокол № 13 от 06.04.2023 г.);

Научно-методическим советом БГУ

(протокол № 9 от 29.06.2023 г.)

Заведующий кафедрой



С.В. Марков

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины «Компьютерные сети» – обучение студентов теоретическим основам построения и функционирования локальных и глобальных сетей.

Учебная дисциплина предполагает изучение моделей и методов построения современных локальных (в том числе беспроводных) и глобальных компьютерных сетей. В основу построения курса положена концепция изложения учебного материала в соответствии с иерархией уровней в обобщенных сетевых моделях, что позволяет детально изучить аппаратные и программные компоненты технологий построения компьютерных сетей, при этом главное внимание уделяется анализу протоколов передачи данных как основы сетевых технологий. 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. Обязательным элементом анализа технологий и протоколов является исследование проблем безопасности сетевых передач.

Задачи учебной дисциплины

1. Изучить технологии интеграции локальных сетей в глобальную сеть Интернет и передачи данных в глобальной сети.
2. Изучить функциональные возможности коммуникационного оборудования и технологий их реализации.
3. Знать средства анализа трафика в сетях и методы его минимизации.
4. Владеть основами проектирования локальных сетей и их интеграции в глобальные сети.

Место учебной дисциплины

В системе подготовки специалиста с высшим образованием для направления специальности 1-31 03 07-01 Прикладная информатика (программное обеспечение компьютерных систем) учебная дисциплина относится к модулю «Информатика и компьютерные системы» государственного компонента.

Для направления специальности 1-31 03 07-01 Прикладная информатика (программное обеспечение компьютерных систем) основой для изучения учебной дисциплины являются дисциплины государственного компонента «Дискретная математика и математическая логика» и «Алгоритмы и структуры данных» модуля «Дискретная математика и алгоритмы»,

дисциплины государственного компонента «Архитектура компьютеров» и «Операционные системы» модуля «Информатика и компьютерные системы».

Требования к компетенциям

Освоение учебной дисциплины «Компьютерные сети» должно обеспечить формирование следующих компетенций:

универсальных компетенций

УК-1 Владеть основами исследовательской деятельности, осуществлять поиск, анализ и синтез информации.

УК-2 Решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе применения информационно-коммуникационных технологий

базовой профессиональной компетенции

БПК-4 Применять знания в области принципов функционирования, архитектур и программных реализаций операционных систем, структурной организации компьютеров и компьютерных систем, методах обработки данных для выбора вычислительных средств решения практических задач.

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные принципы функционирования и построения современных компьютерных сетей;
- функциональные возможности коммуникационного оборудования;
- протоколы и технологии передачи данных в сетях.

уметь:

- настраивать персональный компьютер на работу в компьютерной сети;
- диагностировать и устранять сбои в работе компьютерной сети;
- анализировать и разрабатывать проекты компьютерных сетей.

владеть:

- навыками работы в локальных сетях и сети Интернет;
- технологиями построения локальных и глобальных сетей.

Структура учебной дисциплины

Дисциплина изучается в 5-м семестре. Всего на изучение учебной дисциплины «Компьютерные сети» отведено:

– в очной форме получения высшего образования: 216 часов, в том числе 102 аудиторных часа, из них: лекции – 68 часов, лабораторные занятия – 30 часов, управляемая самостоятельная работа – 4 часа.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

Форма текущей аттестации – зачет, экзамен.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Введение

Понятие информационных сетей. Различные варианты классификации компьютерных сетей. Основные сервера (службы) в локальных и глобальных сетях.

Раздел 2. Сетевые операционные системы

Принципы функционирования ПК и сетевых операционных систем. Домены и доменные отношения. Распределение ресурсов. Конфигурация ПК для работы в сети.

Раздел 3. Сетевые модели и протоколы

Многоуровневый подход к построению сети. Модель OSI и DOD. Иерархия протоколов. Интерфейсы и службы. Стандартизация и классификация сетей. Стандартные стеки коммуникационных протоколов.

Раздел 4. Технологии физического уровня

Физические топологии (шина, звезда, кольцо). Среда передачи данных (коаксиальный кабель, витая пара, оптоволоконный кабель, беспроводные сети). Характеристики линий связи. Оборудование физического уровня (сетевая карта, повторители и концентраторы). Технологии первичных сетей PHD и SDH, DWDM и OTN.

Раздел 5. Канальный уровень модели OSI

Основные характеристики методов передачи (протоколов) канального уровня (Асинхронный/синхронный, символьно/бит-ориентированные, с установлением соединения/дейтаграммный, с обнаружением искажений и потерянными данными, с восстановлением искаженных и потерянных данных). Протоколы канального уровня.

Раздел 6. Локальные сети

Тема 6.1. Базовые технологии локальных сетей

Технология Ethernet. Метод доступа CSMA/CD. Методика расчета конфигурации сети Ethernet. Производительность сети Ethernet.

Кольцевые технологии Token Ring и FDDI. Структура сетей Token Ring и FDDI. Маркерный метод доступа Token Ring. Управление кольцом Token Ring. Особенности метода доступа FDDI. Отказоустойчивость технологии FDDI.

Кольцевые технологии Token Ring и FDDI. Структура сетей Token Ring и FDDI. Маркерный метод доступа Token Ring. Управление кольцом

TokenRing. Особенности метода доступа FDDI. Отказоустойчивость технологии FDDI.

Высокоскоростные технологии. Особенности технологий Fast Ethernet. Высокоскоростная технология Gigabit Ethernet. Ethernet операторского класса.

Тема 6.2. Беспроводные локальные сети

Архитектура беспроводных ЛС. Стандарт 802.11. Протокол доступа к среде передачи CSMA/CA. Широкополосные локальные сети. Стандарт 802.16. Персональные сети. Архитектура Bluetooth.

Тема 6.3. Структуризация LAN на физическом и канальном уровнях

Мосты и коммутаторы. Технологии коммутации (коммутационная матрица, общая шина, разделяемая память). Логическая структуризация на основе мостов и коммутаторов. Основные и дополнительные функции коммутаторов (поддержка алгоритма SpanningTree, управления потоками при перегрузках, использование различных классов). Построение сетей на базе коммутаторов. Каскадирование, использование транковых портов, стекирование. Виртуальные сети на канальном уровне (VLAN).

Раздел 7. Составные сети на основе стека протоколов TCP/IP

Тема 7.1. Протоколы сетевого уровня

IP адресация. Типы адресации. Сети и подсети. Маска сети. Разрешение IP адресов. Протокол DHCP. Технологии NAT. Протокол IPv6.

Тема 7.2. Маршрутизация в сетях

Оборудование сетевого уровня. Принципы маршрутизации. Распределение IP адресов (расчет подсетей). Взаимодействие виртуальных сетей. Протоколы статической и динамической маршрутизации (RIP, OSPF, IGRP и EIGRP, BGP и EGP).

Раздел 8. Транспортный и прикладной уровни модели OSI

Транспортный уровень модели OSI. Протоколы транспортного уровня (TCP и UDP). Понятие сокетов.

Прикладной уровень модели OSI. Архитектура прикладных протоколов Internet. Архитектура службы DNS. Протокол DNS. Протоколы передачи файлов FTP, TFTP, NFS. Электронная почта: архитектура, сервисы и протоколы. Протокол HTTP в WWW технологии. Управление сетями. SNMP-модель. Протоколы прикладного уровня (DNS, HTTP, FTP и др.).

Раздел 9. Глобальные сети

Технологии подключения к глобальным сетям. Протоколы канального уровня. Технологии последней мили. Технология ADSL и ISDN. Первичные сети. Технология MPLS. Сети операторов связи.

Раздел 10. Защита информации в локальных сетях

Классификация угроз, методов и средств защиты информации. Основные понятия и определения. Стандартные криптографические системы. Программные средства защиты информации (встроенные в ОС и внешние). Цифровые подписи. Понятие листов доступа (ACL).

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Очная форма получения высшего образования с применением дистанционных образовательных технологий (ДОТ)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСП	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Введение	4						Собеседование
2	Сетевые операционные системы	2			2			Отчеты по лабораторным работам с их устной защитой. Контрольная работа №1.
3	Сетевые модели и протоколы	2						Устный опрос.
4	Технологии физического уровня	8						Собеседование

5	Канальный уровень модели OSI	4						Устный опрос.
6	Локальные сети	8					2	
6.1.	Базовые технологии локальных сетей	2						Устный опрос
6.2.	Беспроводные локальные сети	4						Собеседование
6.3.	Структуризация LAN на физическом и канальном уровнях	2					2	Отчеты по лабораторным работам с их устной защитой.
7	Составные сети на основе стека протоколов TCP/IP	14			20			
7.1.	Протоколы сетевого уровня	6			10			Отчеты по лабораторным работам с их устной защитой. Контрольная работа №2.
7.2.	Маршрутизация в сетях	8			10			Отчеты по лабораторным

								работам с их устной защитой. Контрольная работа №3. Контрольная работа №4.
8	Транспортный и прикладной уровни модели OSI	18			8		2	
8.1.	Транспортный уровень модели OSI	8			4		2	Отчеты по лабораторным работам с их устной защитой.
8.2.	Прикладной уровень модели OSI	10			4			Коллоквиум.
9	Глобальные сети	8						Собеседование. Итоговый тест

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень основной литературы

1. Таненбаум, Э. Компьютерные сети / Э. Таненбаум, Н. Фимстер, Д. Уэзеролл. - 6-е изд. - Санкт-Петербург ; Москва ; Минск : Питер, 2023. - 989 с. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/373747>.
2. Олифер, В. Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы / Виктор Олифер, Наталья Олифер - Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2020. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/387241>.

Перечень дополнительной литературы

1. LAN. Журнал сетевых решений. – М.: Открытые системы – Режим доступа: www.osp.ru/lan. Дата доступа: 15.02.2018г.
2. Windows & .NET Magazine. – М.: Открытые системы – Режим доступа: www.osp.ru/win2000. Дата доступа: 12.03.2018 г.
3. Computer world. – М.: Открытые системы – Режим доступа: www.osp.ru/cw. Дата доступа: 22.02.2018 г.
4. Сети. – М.: Открытые системы – Режим доступа: www.osp.ru/nets. Дата доступа: 25.02.2018 г.
5. Сетевые решения/ Учр. ООО «Нестор». – Мн.: Нестор – Режим доступа: www.nestor.minsk.by/sr. Дата доступа: 15.02.2018 г.
6. Одом Бони Д. Руководство по Cisco IOS. Изд. Питер, Русская Редакция, 2008, –786 с.
7. У, Официальное руководство Cisco по подготовке к сертификационным экзаменам CCNA/ICND2 200-101: маршрутизация и коммутация, акад. изд.–М.: ООО «И. Д. Вильямс», 2015.- 736 с.
8. Одом У. Официальное руководство Cisco по подготовке к сертификационным экзаменам CCENT/CCNA ICND1 640- 822. – М.: ООО «И. Д. Вильямс», серия CiscoPress, 2013.
9. Стандарты Интернета (RFC) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tools.ietf.org/html/>.
10. Электронная библиотека разработчика Microsoft [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://msdn.microsoft.com/>.
11. Куроуз Д. Компьютерные сети: Нисходящий подход / Д. Куроуз, К. Росс. – М.: Издательство «Э», 2016. – 912 с.
12. Шиндер, Д.Л. Основы компьютерных сетей / Д.Л. Шиндер – М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. – 656 с.

Электронные ресурсы

1. Образовательный портал БГУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://edufpmi.bsu.by/course/view.php?id=118>. – Дата доступа: 02.03.2023.

Перечень рекомендуемых средств диагностики и методика формирования итоговой отметки

Объектом диагностики компетенций студентов являются знания, умения, полученные ими в результате изучения учебной дисциплины. Выявление учебных достижений студентов осуществляется с помощью мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации.

Для диагностики компетенции в рамках учебной дисциплины рекомендуется использовать следующие формы:

1. Устная форма: собеседование, устный опрос, коллоквиум.
2. Письменная форма: контрольные работы.
3. Устно-письменная форма: отчеты по лабораторным работам с их устной защитой.
4. Оценивание на основе полуавтоматической системы мониторинга посещаемости-успеваемости студентов.

В качестве рекомендуемых технических средств диагностики используется обучение, организованное на платформе Moodle (<https://edufpmi.bsu.by>).

Формой промежуточной аттестации по дисциплине «Компьютерные сети» учебными планами предусмотрены **зачет** и **экзамен**.

При формировании итоговой отметки используется рейтинговая система оценки знания студента, дающая возможность проследить и оценить динамику процесса достижения целей обучения.

Рейтинговая система предусматривает использование весовых коэффициентов в ходе проведения контрольных мероприятий текущей аттестации.

Примерные весовые коэффициенты, определяющие вклад текущей аттестации в отметку при прохождении промежуточной аттестации и формирование отметки за текущую аттестацию:

- отчет по лабораторным работам с их устной защитой – 30 %;
- контрольные работы – 30 %;
- коллоквиум – 40 %.

Итоговая отметка по дисциплине рассчитывается на основе отметки текущей аттестации (рейтинговой системы оценки знаний) – 40% и экзаменационной отметки – 60%.

Примерный перечень заданий для управляемой самостоятельной работы студентов

Управляемая самостоятельная работа предлагается в виде индивидуальных заданий.

Тема 6.3. Структуризация LAN на физическом и канальном уровнях (2 ч).

Тема задания: Создание VLAN и назначение портов.

Форма контроля – отчеты по лабораторной работе с устной защитой.

Тема 8.1. Транспортный уровень модели OSI (2 ч).

Тема задания: Настройка и проверка NAPT.

Форма контроля – отчеты по лабораторной работе с устной защитой.

Примерная тематика лабораторных занятий

Лабораторная работа № 1. Аппаратные средства ПК и сетевое оборудование локальных компьютерных сетей.

Лабораторная работа № 2. Основы диагностики сети консольными средствами ОС Windows.

Лабораторная работа № 3. Знакомство с пакетом Packet Tracer. Создание компьютерной сети с использованием Packet Tracer.

Лабораторная работа № 4. Сетевые адреса с сетевыми адресами.

Лабораторная работа № 5. Внедрение адресации VLSM.

Лабораторная работа № 6. Конфигурирование DHCP- сервера.

Лабораторная работа № 7. Начальная настройка маршрутизатора Cisco с использованием IOS CLI.

Лабораторная работа № 8-9. Внедрение адресации VLSM. Статическая маршрутизация.

Лабораторная работа № 10-11. Конфигурация RIPv2 и ее проверка.

Лабораторная работа №12-13. Настройка параметров OSPF.

Лабораторная работа №14. Конфигурация OSPF с множественным доступом и ее проверка.

Лабораторная работа № 15. Настройка списков контроля доступа на устройствах Cisco.

Рекомендуемая тематика контрольных работ и коллоквиума:

1. Контрольная работа № 1 «Аппаратные средства ПК и сетевое оборудование локальных компьютерных сетей».

2. Контрольная работа № 2 «Утилиты Windows, понятия компьютерных сетей».

3. Контрольная работа № 3. «Сетевая адресация».

4. Контрольная работа № 4. «Маршрутизация в сетях».

5. Коллоквиум «Компьютерные сети».

Примерные варианты контрольных работ

Контрольная работа № 1.

«Аппаратные средства ПК и сетевое оборудование локальных компьютерных сетей»

1. Какие два устройства являются устройствами ввода информации?

(Выберите два ответа)

- Устройство биометрической аутентификации
- Принтер
- Цифровая камера
- Проектор
- Динамики

2. Какой тип памяти содержит информацию, необходимую для загрузки компьютера и операционной системы?

- DRAM
- модуль ОЗУ
- ROM
- SRAM

3. Какие три устройства являются устройствами вывода информации?

(Выберите три ответа)

- Сканер отпечатка пальца
- Наушники
- Клавиатура
- Монитор
- Мышь
- Принтер
- Видеокамера

4. Какую особую отличительную черту имеет стандарт USB?

- Одно подключение по USB способно обслужить до 255 различных устройств.
- Скорость подключения достигает 580 Мб/с в низкоскоростном режиме.
- Скорость обмена данными достигает 920 Мб/с версии протокола 2.0
- Существует возможность электропитания устройств от компьютера.

5. Какой тип архитектуры процессора имеет малый набор команд с высокой скоростью их исполнения?

- CISC
- RAID
- RISC
- SATA
- RISK
- SCSI
- PATA

И т.п.

Контрольная работа № 2.

«Утилиты Windows, понятия компьютерных сетей»

1. Для настройки сетевого интерфейса компьютера необходимо назначить ему IP адрес, маску подсети и основной шлюз. *Укажите программу, которая широко используется для получения информации о настройках сетевых интерфейсов.*

1. Утилита hostname
2. Утилита ipconfig
3. Утилита net view
4. Утилита ping
5. Утилита netstat
6. Утилита tracert
7. Утилита pathping
8. Утилита arp
9. Утилита Route
10. Утилита DNS

2. Компьютеры и другие узлы сети помимо IP-адресов имеют так называемые доменные адреса. Такие адреса удобны пользователям сети, так как они легче запоминаются. За соответствие доменных и IP-адресов отвечает DNS служба. *Какая утилита позволяет проверить доступность какого-либо удаленного узла по сети по его IP-адресу.*

1. Утилита hostname
2. Утилита ipconfig
3. Утилита net view
4. Утилита ping
5. Утилита netstat
6. Утилита tracert
7. Утилита pathping
8. Утилита arp
9. Утилита Route

10. Утилита DNS

3. Компьютеры и другие узлы сети помимо IP-адресов имеют так называемые доменные адреса. Такие адреса удобны пользователям сети, так как они легче запоминаются. За соответствие доменных и IP-адресов отвечает DNS служба. *Какая утилита позволяет проверить доступность какого-либо удаленного узла по сети по его доменному имени.*

1. Утилита hostname
2. Утилита ipconfig
3. Утилита net view
4. Утилита ping
5. Утилита netstat
6. Утилита tracert
7. Утилита pathping
8. Утилита arp
9. Утилита Route
10. Утилита DNS

4. На какой утилите постепенно меняя значение **TTL**, можно получить список всех маршрутизаторов, находящихся между компьютером и удаленным узлом.

1. Утилита hostname
2. Утилита ipconfig
3. Утилита net view
4. Утилита ping
5. Утилита netstat
6. Утилита tracert
7. Утилита pathping
8. Утилита arp
9. Утилита Route
10. Утилита DNS

5. Какая правильная команда позволяет проверить настройку самого сетевого интерфейса.

1. Hostname
2. Ipconfig 127.0.0.1
3. net view default
4. Ping 127.0.0.1
5. Netstat 127.0.0.1
6. Tracert 127.0.0.1
7. Pathping default
8. Arp 127.0.0.1
9. Route 127.0.0.1

10.DNS 127.0.0.1

6. Internet это...

- локальная сеть
- региональная сеть
- глобальная сеть
- отраслевая сеть
- государственная сеть

7. Сетевая топология сегмента локальной сети определяется способом, структурой, геометрией

- аппаратным обеспечением;
- программным обеспечением;
- геометрией соединения узлов каналами связи;
- физическим расположением компьютеров в дисплейном классе;
- расположением серверов в сети.

8. Объединение компьютеров для обмена информацией и совместного использования ресурсов называется

- Распределенная база данных.
- Компьютерная сеть.
- Графический редактор.
- Приемо-передающая среда.
- Сетевая операционная система.

9. Обмен сообщениями происходит между сетевыми приложениями. Например, в оперативной памяти компьютера с одним интерфейсом (одна сетевая карта с одним интерфейсом) одновременно могут находиться и выполняться несколько программ, получающих сообщения из сети или отправляющих их в сеть. Вопрос, как же сообщения, приходящие из сети в компьютер, распределяются между этими приложениями? На этот случай в сообщениях предусмотрены дополнительные адреса, называемые портами. Эта связка из двух адресов (IP-адрес и порт) называется сокетом. *С помощью какой утилиты можно получить список сокетов в локальной сети.*

1. Утилита hostname
2. Утилита ipconfig
3. Утилита net view
4. Утилита ping
5. Утилита netstat
6. Утилита tracert
7. Утилита pathping

8. Утилита arp
9. Утилита Route
10. Утилита DNS

10. Есть утилита, которая сочетает в себе черты команд *ping* и *tracert*, позволяя получить дополнительную информацию, которую не обеспечивают две последние. *Какая утилита определяет процент потерь сообщений на всех переходах, выявляя самые медленные и ненадежные участки маршрута.*

1. Утилита hostname
2. Утилита ipconfig
3. Утилита net view
4. Утилита ping
5. Утилита netstat
6. Утилита tracert
7. Утилита pathping
8. Утилита arp
9. Утилита Route
10. Утилита DNS.

Контрольная работа № 3.
«Сетевая адресация»

1. Дан адрес и префикс. Заполните таблицу для каждого типа адреса.
157.17.39.203/27

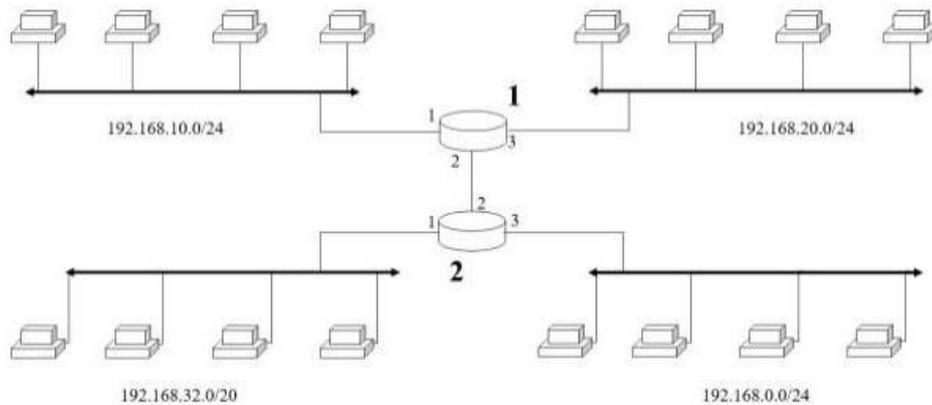
Тип адреса	Последний октет в двоичной форме	Последний октет в десятичной форме	Полный адрес в десятичной форме
Сети			
Широковещательный			
Первый используемый адрес хоста			
Последний используемый адрес хоста			

2. Пусть имеется схема, на которой приведен набор локальных сетей, соединенных маршрутизаторами. В каждой локальной сети назначена своя подсеть IP-адресов с маской указанной длины. В случае, если подсеть для локального сегмента не указана, необходимо выбрать подсеть произвольным образом (но при этом не совпадающей с имеющимся уже набором сетей). Порты маршрутизаторов пронумерованы.

А) Для каждой сети укажите диапазоны адресов: первый, последний, широковещательный.

Номер сети	Первый адрес сети	Последний адрес сети	Широковещательный

Б) Необходимо назначить IP-адреса портам маршрутизатора. Подпишите IP-адреса портам маршрутизатора на рисунке



Примерный перечень вопросов к коллоквиуму

1. Опишите цели создания компьютерных сетей, какими ресурсами компьютерной сети Вы пользуетесь? Дайте определение компьютерной сети. Охарактеризуйте физический и логический интерфейсы.
2. Приведите компоненты компьютерных сетей. Дайте определение топологии компьютерной сети. Напишите, в чём отличие логической структуризации сети от физической.
3. Приведите примеры физической топологии сети. В чём проблемы физического соединения компонентов сети в одну большую систему? Что такое структурированная кабельная система? Напишите в чём преимущества использования структурированной кабельной системы.
4. Напишите классификации адресов, используемых в компьютерных сетях. Приведите примеры. Опишите протоколы, которые используются для разрешения адресов.
5. Опишите процесс коммутации в компьютерных сетях. (Определение потоков, определение маршрутов, коммутация в транзитном узле, мультиплексирование и демультимплексирование).
6. Приведите известные способы классификации компьютерных сетей. Как вы можете объяснить, почему глобальные сети появились раньше, чем локальные?

7. Проведите сравнительный анализ коммутации каналов и коммутации пакетов. Какой способ коммутации наиболее эффективен в компьютерных сетях?

8. В чём заключается многоуровневый подход при организации межсетевого взаимодействия? Дайте определение протокола, межуровневого интерфейса, стека протоколов. Напишите, почему так важно понятие «протокола» при организации межсетевого взаимодействия?

9. Что такое «открытая система»? Что стандартизует модель OSI? Опишите модель взаимодействия открытых систем (модель OSI) и функции каждого уровня. Напишите типы блоков данных, которыми оперирует каждый уровень модели OSI. Какие уровни являются сетезависимыми и сетезависимыми, какое сетевое оборудование работает на каждом уровне модели OSI?

10. Сетевой уровень как средство построения больших сетей (понятие составной сети). Поясните причину привлечения сетевого уровня для построения составных сетей. Напишите, какие типы адресов используются в компьютерных сетях стеком TCP/IP.

11. Приведите формат IP-адреса. Для чего используется маска подсети? Приведите классы IP-адресов с их описанием. Какие способы назначения IP – адресов вы знаете?

12. Опишите, каким образом осуществляется распределение IP-адресов. Какие адреса относятся к особым адресам?

13. Отображение IP-адресов на локальные адреса. Протокол ARP.

14. Опишите, каким образом осуществляется структуризация сети на основе классов IP-адресов и масок переменной длины.

15. Напишите способы назначения IP-адресов. Опишите принцип работы протокола DHCP.

16. Дайте характеристику протоколу IP. Приведите структуру заголовка протокола IP.

17. Почему возникает необходимость фрагментации пакетов? Опишите процедуру фрагментации и сборки IP-пакетов.

18. Что такое маршрутизация, в чём её основные цели? Перечислите свойства статической и динамической маршрутизации. Приведите обобщённую структуру таблицы маршрутизации (основные компоненты, источники записей в ТМ). Опишите процесс IP-маршрутизации.

19. CIDR и маршрутизация. В каком случае наиболее эффективна технология CIDR? С чем связана сложность широкого внедрения технологии CIDR?

20. Трансляция сетевых адресов. (Технологии NAT, NAPT и причины разработки этих технологий).

21. Приведите классификацию алгоритмов маршрутизации. В чем состоит особенность маршрутизации в Интернет? Что такое автономная

система? Дайте краткую характеристику протоколам внутренней и внешней маршрутизации.

22. Дайте характеристику протоколу RIP. Какие таймеры регулируют процесс маршрутизацию пакетов? Приведите основные отличия RIPv1 и RIPv2. Какие способы существуют для предотвращения заикливания пакетов?

23. Дайте основные характеристики OSPF. Какая метрика используется протоколом OSPF? Для чего в протоколе OSPF используется разбиение на зоны (области)? Перечислите типы маршрутизаторов OSPF.

24. Какую функцию выполняют HELLO-сообщения в протоколе OSPF? Какую роль играет в OSPF назначенный маршрутизатор? Приведите алгоритм выбора назначенного маршрутизатора.

25. Опишите особенности работы протоколов транспортного уровня. Что такое транспортные порты и сокет.

26. Протоколы транспортного уровня TCP и UDP. Особенности протокола UDP.

27. Приведите основные характеристики протокола TCP. Напишите функции полей TCP-заголовка. Опишите процедуру установления логического соединения в протоколе TCP. В чём суть оконного управления потоком?

28. Система доменных имен DNS. Отражает ли DNS физическое строение сети? Опишите схемы разрешения имен DNS. Какая из схем является предпочтительней и почему? Что собой представляет файл зоны DNS?

29. Опишите основные функции прикладного уровня модели OSI и TCP/IP. Приведите примеры протоколов прикладного уровня и кратко их опишите.

30. Почему первые технологии, которые использовались в локальных сетях называются “базовыми технологиями” локальных сетей? Чем можно объяснить популярность Технологии Ethernet.

31. Принципы построения локальных сетей на основе технологии Token Ring.

32. Принципы построения локальных сетей на основе технологии FDDI.

Описание инновационных подходов и методов к преподаванию учебной дисциплины

При организации образовательного процесса используются следующие методы:

- **метод учебной дискуссии**, который предполагает участие студентов в целенаправленном обмене мнениями, идеями для предъявления и/или согласования существующих позиций по определенной проблеме. Использование метода обеспечивает появление нового уровня понимания изучаемой темы, применение знаний (теорий, концепций) при решении проблем, определение способов их решения.

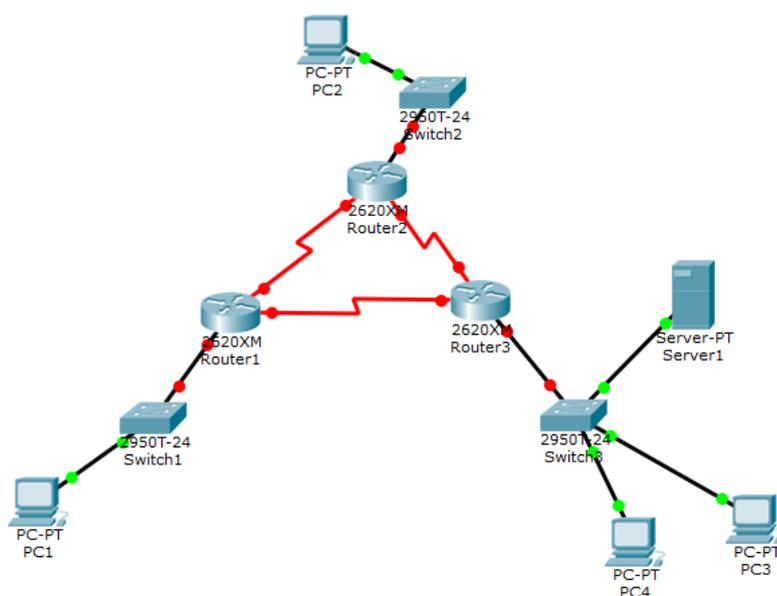
- *метод группового обучения*, который представляет собой форму организации учебно-познавательной деятельности обучающихся, предполагающую функционирование разных типов малых групп, работающих как над общими, так и специфическими учебными заданиями.

В качестве технических средств для организации работы в рамках учебной дисциплины рекомендуется использовать Образовательный портал БГУ (<https://edufpmi.bsu.by>) – инструмент с эффективной функциональностью контроля, тренинга и самостоятельной работы.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся

Для организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине следует использовать современные информационные ресурсы: разместить на образовательном портале комплекс учебных и учебно-методических материалов (учебно-программные материалы, учебное издание для теоретического изучения дисциплины, методические указания к лабораторным занятиям, материалы текущего контроля и текущей аттестации, позволяющие определить соответствие учебной деятельности обучающихся требованиям образовательного стандарта высшего образования и учебно-программной документации, в т.ч. вопросы для подготовки к зачету, задания, тесты, вопросы для самоконтроля, тематика рефератов и др., список рекомендуемой литературы, информационных ресурсов и др.).

Примерный вариант задания к зачету



Вариант 1. Настройка протокола RIP

1. Настройка маршрутизаторов с помощью базовых команд настройки интерфейса.
2. Включение маршрутизации по протоколу RIP.
3. Проверка конфигурации RIP.
4. Конфигурирование сервера, как сервера DHCP.
5. Настройте сервер Server0, используя первый подходящий IP-адрес в сети 192.168.6.0 /24. Настройте подходящий шлюз по умолчанию и маску подсети.
6. Сконфигурируйте сервер, как сервер DHCP. Укажите количество подключаемых пользователей - 5, первый IP - адрес в пуле адресов DHCP-второй подходящий IP-адрес в сети 192.168.6.0 /24.
7. Настройте PC3 и PC4 как DHCP - клиенты.
8. Проверьте взаимодостижимость всех узлов в построенной сети.

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Основные понятия компьютерных сетей. Цели создания компьютерных сетей. Интерфейсы.
2. Компоненты компьютерных сетей.
3. Проблемы связи нескольких компьютеров. Выбор физической топологии. Структурированная кабельная система.
4. Проблемы связи нескольких компьютеров. Адресация узлов.
5. Проблемы связи нескольких компьютеров. Коммутация (Определение потоков, определение маршрутов, коммутация в транзитном узле, мультиплексирование и демultipлексирование).
6. Классификации компьютерных сетей.
7. Коммутация каналов.
8. Коммутация пакетов.
9. Многоуровневый подход. Протокол. Межуровневый интерфейс. Стек протоколов.
10. Модель взаимодействия открытых систем (модель OSI), ее назначение и функции каждого уровня.
11. Сетезависимые и сетезависимые уровни. Соответствие функций различным типам коммуникационного оборудования и уровням модели OSI.
12. Стандартные стеки коммуникационных протоколов.
13. Сетевой уровень как средство построения больших сетей (понятие составной сети). Типы адресов стека TCP/IP.
14. Классы IP-адресов. Распределение IP –адресов.
15. Классы IP-адресов. Особые IP –адреса (Соглашения о специальных адресах).

16. Классы IP-адресов. Маски переменной длины. (Реализовать следующий пример разбиения сети на подсети: 192.168.2.0/24, разбить на три подсети по 100, 50 и 10 узлов).
17. Категории IP-адресов. Одноадресные, широковещательные и многоадресные рассылки.
18. Способы назначения IP-адресов. Протокол DHCP.
19. Отображение IP-адресов на локальные адреса. Протокол ARP.
20. Протокол IP (структура заголовка).
21. Фрагментация IP-пакетов.
22. Маршрутизация. Таблицы маршрутизации (основные компоненты, источники записей в ТМ).
23. Маршрутизация. Маршрутизация без масок. Маршрутизация с использованием масок постоянной длины. Маршрутизация с использованием масок переменной длины.
24. CIDR и маршрутизация.
25. Трансляция сетевых адресов. (Технологии NAT, NAPT).
26. Протоколы транспортного уровня TCP и UDP. Порты и сокеты.
27. Протоколы транспортного уровня TCP и UDP. Протокол UDP.
28. Протокол TCP и TCP-сегменты. Функции полей заголовка.
29. Установление логического соединения в протоколе TCP. Оконное управление потоком.
30. Основные понятия маршрутизации.
31. Классификация алгоритмов маршрутизации.
32. Маршрутизация в Интернет. Автономная система.
33. Протоколы внутренней и внешней маршрутизации.
34. Протокол RIP. Краткая характеристика RIP. Запросы и ответы.
35. Таймеры RIP и тайм-ауты. RIP-проблемы.
36. Основные характеристики OSPF. Обзор протокола OSPF.
37. Метрика OSPF. Зоны OSPF. Типы маршрутизаторов.
38. HELLO-сообщения. Выборы DR и BDR.
39. Протокол EIGRP. Таблицы EIGRP.
40. Протокол пограничного шлюза BGP. Общие принципы работы.
41. Система доменных имен DNS. Схемы разрешения имен DNS. Файл зоны DNS.
42. Web-служба. Протокол HTTP.

43. Протокол FTP.
44. Протоколы электронной почты.
45. Особенности локальных сетей. Задачи протокола LLC в локальных сетях.
46. Базовые технологии локальных сетей. Технология Ethernet.
47. Принципы построения локальных сетей на основе технологии Token Ring.
48. Принципы построения локальных сетей на основе технологии FDDI.
49. Скоростные версии Ethernet.
50. Основы безопасности IP-сетей. Фильтрация трафика. Листы доступа.
51. Теоретические основы передачи информации. Канал и линия связи. Спектральное разложение сигнала.
52. Основные характеристики каналов связи. Затухание сигнала. Волновое сопротивление. Полоса пропускания. Помехоустойчивость. Пропускная способность.
53. Кабельные системы КС.
54. Типы кодирования. Физическое, логическое. Модуляция. Основные типы модуляции при передаче цифрового сигнала.
55. Обнаружение и коррекция ошибок.
56. Мультиплексирование и демультимплексирование. Типы мультиплексирования.
57. Беспроводные локальные сети. Стандарты беспроводных сетей.
58. Физическая реализация WLAN в микроволновом диапазоне.
59. Технологии широкополосного сигнала. (FHSS, DSSS, CDMA).
60. Основные проблемы становления беспроводных сетей.
61. Беспроводные каналы. Множественный доступ с контролем несущей и предотвращением конфликтов (CSMA/CA).
62. Проблема роуминга в беспроводных сетях.
63. Стандарт IEEE 802.11. Типы установки (режимы). Инфраструктурный режим. Специальный режим Ad Hoc.
64. Стандарт IEEE 802.11. Физический уровень. Технологии уширения спектра – SS (Spread Spectrum); обзор технологий.
65. Стандарт IEEE 802.11. Канальный уровень и его подуровни.
66. Стандарт IEEE 802.15.1. беспроводной связи Bluetooth .
67. Безопасность в беспроводных сетях. Основные средства безопасности.

68. Подключение к глобальной сети Интернет. Проблема последней мили.
69. Конвергенция компьютерных и телекоммуникационных сетей.
70. Транспортные услуги сетей операторов связи. Выделенные каналы.
71. Сервис выделенных каналов частной сети.
72. Глобальные сети. Услуги и технологии физического уровня.
73. Сети операторов связи.
74. Назначение и типы (поколений) первичных сетей.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с 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)

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ ПО
ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

на ____ / ____ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
_____ (протокол № ____ от _____ 2023 г.)

Заведующий кафедрой

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
