Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 18.09.2025 18:24:39
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО
Декан факультета
Информационных технологий
_____/ Д.Г. Демидов /
«_27_»_____февраля_____2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Сети и системы связи в беспилотной робототехнике

Направление подготовки
09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Профиль подготовки (образовательная программа)
«Интеллектуальные беспилотные системы»

Год начала обучения:
2025

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва – 2025

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана Московского политехнического университета по направлению (специальности) 09.03.01 Информатики и вычислительная техника, по профилю подготовки Интеллектуальные беспилотные системы

Составитель рабочей программы:

доцент кафедры «СМАРТ технологии», к.т.н., доцент		Д.И.Давлетчин
(должность, ученое звание, степень)	(подпись)	(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

СМАРТ технологии
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой к.т.н., доцент		Е.В. Петрунина
	(подпись)	(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой «СМАРТ технологии», к.т.н., доцент		Е.В. Петрунина
	(подпись)	(Ф.И.О.)

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями преподавания дисциплины являются:

- освоение студентами основ сетевых технологий;
- приобретение навыков самостоятельного изучения отдельных тем дисциплины и решения типовых задач;
- приобретение навыков работы в современных интегрированных системах программирования для реализации сетевых протоколов;
- усвоение полученных знаний студентами, а также формирование у них мотивации к самообразованию за счет активизации самостоятельной познавательной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Основы сетевых технологий» (Б1.1.8.3) является базовой профильной по направлению 09.03.01 Информатики и вычислительная техника, профессионального цикла (Б1).

Для её успешного усвоения необходимы **знания** базовых понятий вычислительной техники, роли сетей и телекоммуникаций в науке и технике, **умения** применять вычислительную технику для решения практических задач, **владения** навыками работы на персональном компьютере и создания профессиональных программных продуктов.

Пререквизитами данной дисциплины являются дисциплины математического и естественнонаучного цикла: «Информатика», профессионального цикла «Программирование».

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-7 Способен участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов	**ОПК-7.1** ***ЗНАТЬ***: методологические принципы организации исследования, обоснования гипотез и постановки задач исследования, методики использования программных средств для решения практических задач в области информатики и вычислительной техники. **ОПК-7.2** ***УМЕТЬ***: формулировать цели и задачи исследования в конкретных областях информатики и вычислительной техники, использовать программные средства для решения практических задач в области информатики и вычислительной техники, выбирать программные средства для решения практических задач в области информатики и вычислительной техники ОПК-9.3. **ОПК-7.3** ***ВЛАДЕТЬ***: методиками использования программных средств для решения практических задач
ПК-1 Способен подключать и настраивать модули ЭВМ и периферийного оборудования	**ИПК1.1** ***ЗНАТЬ***: основы построения и архитектуры ЭВМ; принципы построения, параметры и характеристики цифровых и аналоговых элементов ЭВМ; современные технические и программные средства взаимодействия с ЭВМ; принципы функционирования периферийного оборудования.

	ИПК1.2 ***УМЕТЬ***: выбирать, компенсировать и эксплуатировать программноаппаратные средства в создаваемых вычислительных и информационных системах и сетевых структурах; ставить и решать схемотехнические задачи, связанные с выбором системы элементов при заданных требованиях к параметрам (временным, мощностным, габаритным, надёжностью); инсталлировать, тестировать, испытывать и использовать программноаппаратные средства вычислительных и информационных систем. **ИПК1.3** ***ВЛАДЕТЬ***: методами выбора элементной базы для построения различных архитектур вычислительных средств; методами инсталлирования, тестирования аппаратных и программных средств вычислительных систем. Должен демонстрировать способность и готовность: применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности
ПК-2: Способен работать над проектами контролировать ход их работ в области использования трехмерного моделирования и разработки специализированного программного обеспечения с применением трехмерной графики.	**ИПК-2.1** ***ЗНАТЬ***: основные методы научно-исследовательской деятельности. **ИПК-2.2** ***УМЕТЬ***: выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач. **ИПК-2.3** ***ВЛАДЕТЬ***: навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Аннотированное содержание разделов дисциплины:

1. Введение в основы сетевых технологий
    a. История компьютерных сетей
    b. Глобальные, городские, локальные и персональные сети
    c. Сетевые стандарты
    d. Топология сетей
    e. Элементы сети
    f. Характеристики сети
2. Многоуровневые модели
    a. Модель OSI
    b. Уровни модели OSI
    c. Стандартные стеки протоколов
    d. Соответствие стеков протоколов модели OSI
    e. Распределение протоколов по элементам сети
3. Верхние уровни модели OSI
    a. Клиент-серверная модель и одноранговые сети
    b. Протокол Telnet
    c. Система доменных имен
    d. Протокол DHCP
    e. Протокол HTTP
    f. Электронная почта
4. Транспортный уровень модели OSI

    a. Порты
    b. Протокол UDP
    c. Протокол TCP
    d. Сравнение и применение протоколов
5. Адресация в сетях IP
    a. Типы IPv4-адресов
    b. Формат IP-адреса
    c. Классовая адресация
    d. Маска сети
    e. Бесклассовая адресация
    f. Распределение адресов
    g. Особые IP-адреса
    h. Технология NAT
    i. Адреса IPv6
6. Сетевой уровень модели OSI
    a. Протокол IP
    b. Формат пакета
    c. Маршрутизация
    d. Протокол IPv6
    e. Протокол ICMP
7. Канальный уровень модели OSI
    a. Подуровни канального уровня
    b. MAC-адреса
    c. Протокол ARP
    d. Разделяемая среда, методы доступа
    e. Неразделяемая среда
    f. Беспроводные технологии
8. Физический уровень модели OSI
    a. Характеристики линий связи
    b. Типы кабелей
    c. Коннекторы
    d. Модуляция
    e. Методы кодирования
9. Технология Ethernet
    a. Формат кадра Ethernet
    b. Передача данных
    c. Физическая среда
    d. Технология Fast Ethernet
    e. Технология Gigabit Ethernet
    f. Технология 10G Ethernet
10. Беспроводные сети
    a. Распространение электромагнитных волн
    b. Лицензирование частот
    c. Технология широкополосного сигнала
    d. Физические уровни стандарта 802.11
    e. Технология Bluetooth
    f. Безопасность беспроводных сетей
11. Маршрутизация
    a. Задачи, решаемые маршрутизатором
    b. Таблица маршрутизации
    c. Статическая маршрутизация
    d. Виды протоколов динамической маршрутизации
    e. Дистанционно-векторные протоколы: RIPv1 и RIPv2
    f. Протоколы состояния каналов связи: OSPF
12. Коммутаторы

a. Принципы работы коммутатора
b. Алгоритм покрывающего дерева
c. Виртуальные сети (VLAN)
d. Иерархическая сетевая модель: уровни доступа, распределения и магистрали

Лабораторные занятия

1. Работа с протоколом FTP.
2. Работа с протоколами SMTP/POP3.
3. Анализ конфигурации сети с помощью стандартных утилит ipconfig, ping, tracert, netstat.
4. Работа со снифером Wireshark, захват и анализ сетевого трафика.
5. Знакомство с программированием сокетов; написание простого клиент-серверного приложения.
6. Реализация протокола HTTP с помощью сокетов; написание клиентского и серверного приложений для взаимодействия по протоколу HTTP.
7. Знакомство с операционной системой Cisco IOS; конфигурация маршрутизаторов согласно плану сети.
8. Знакомство с особенностями использования коммутаторов; конфигурация коммутаторов согласно плану сети.

4.2 Структура дисциплины по разделам и формам организации обучения приведена в таблице 1.

Таблица 1

Структура дисциплины по разделам и формам организации обучения

Название раздела/темы	Аудиторная работа (час)	
	Лекции	Лаб. зан.
1. Введение в основы сетевых технологий	1	6
2. Многоуровневые модели	2	
3. Верхние уровни модели OSI	1	4
4. Транспортный уровень модели OSI	1	4
5. Адресация в сетях IP	1	4
6. Сетевой уровень модели OSI	2	4
7. Канальный уровень модели OSI	1	4
8. Физический уровень модели OSI	1	4
9. Технология Ethernet	2	2
10. Беспроводные сети	2	2
11. Маршрутизация	1	6
12. Коммутаторы	1	6
Итого	16	16

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В таблице 2 приведено описание образовательных технологий, используемых в данном модуле.

Таблица 2

Методы и формы организации обучения (ФОО)

ФОО Методы	Лекция	Лабораторная работа.	Практ. зан./ Семинар,	Тренинг, Мастер-класс	СРС	К. пр.

IT-методы	+	+			+	
Работа в команде						
Case-study		+			+	
Игра						
Методы проблемного обучения.	+					
Обучение на основе опыта		+				
Опережающая самостоятельная работа		+			+	
Проектный метод						
Поисковый метод					+	
Исследовательский метод		+				
Другие методы						

* - Тренинг, ** - Мастер-класс

6. ОРГАНИЗАЦИЯ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1. Самостоятельную работу студентов (СРС) можно разделить на текущую и творческую.

Текущая СРС – работа с лекционным материалом, подготовка к лабораторным работам; опережающая самостоятельная работа; выполнение домашних заданий; изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку; подготовка к экзамену.

Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа (ТСР) – поиск, анализ, структурирование информации по темам, выносимым на самостоятельное изучение (ресурсы Интернет в том числе).

6.2. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине

В процессе изучения дисциплины студенты должны самостоятельно овладеть следующими темами:

1. Протоколы электронной почты POP3, SMTP
2. Сетевая безопасность
3. Коммутация виртуальных сетей
4. Качество обслуживания в коммутируемых сетях

Промежуточный контроль знаний – теоретических и практических – производится в процессе защиты студентами лабораторных работ. Контроль и оценка знаний производятся в соответствии с рейтинг-планом. Окончательный контроль знаний производится в форме экзамена (с учетом набранных баллов).

6.3. Контроль самостоятельной работы

1. Рубежный контроль в виде контрольной работы по теоретической и практической части.
2. По результатам текущего и рубежного контроля формируется допуск студента к экзамену. Зачетпроводится в устной форме.

6.4.Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Для самостоятельной работы студентов используются сетевые образовательные ресурсы, представленные на сервере кафедры ИПС, сеть Интернет и другие научно-образовательные ресурсы.

7. СРЕДСТВА (ФОС) ТЕКУЩЕЙ И ИТОГОВОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для организации текущего контроля полученных студентами знаний по данной дисциплине используются тесты, размещенные на сайте каф. ИПС. Каждый тест имеет 2 или 3 варианта и содержит несколько вопросов. Текущий контроль освоения дисциплины осуществляется при сдаче студентом лабораторных работ. Для контрольной работы предлагается перечень из теоретических вопросов и практических задач. Экзаменационные билеты также содержат теоретическую и практическую части.

8. РЕЙТИНГ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Распределение учебного времени:

Лекции	16 часа
Лабораторные работы	16 часа
Самостоятельная работа студентов	40 часа
Всего	*72 часа*

Основные положения по рейтинг-плану дисциплины

На дисциплину выделено 100 баллов и 5 кредитов, которые распределяются следующим образом:

1-й семестр: 5 кредитов, 100 баллов – лекции, лабораторные работы, контрольная работа, экзамен.

- текущий контроль	75 баллов;
- промежуточная аттестация (зачет)	25 баллов.

Допуск к сдаче зачета осуществляется при наличии более 60 баллов, обязательным является выполнение всех лабораторных работ.

Итоговый рейтинг определяется суммированием баллов, набранных в течение семестра и на экзамене.

Банк заданий к лабораторным работам приведен в ПРИЛОЖЕНИИ.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Олифер В. Г., Олифер Н. А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 4-е изд. – СПб.: Питер, 2010. – 944 с.: ил.
2. Таненбаум Э., Фимстер Н., Уэзеролл Д. Компьютерные сети. 6-е изд. – СПб.: Питер, 2024. – 992 с.: ил.

Дополнительная литература:

1. Компьютерные сети. Учебный курс.- Microsoft Press, "Русская редакция", 1999.- 576с
2. Сетевые операционные системы/ В.Г.Олифер, Н.А.Олифер. – СПб.: "Питер", 2001. – 544с.: илл.
3. Дж. Уолрэнд. Телекоммуникационные и компьютерные сети. Вводный курс. М.: Пост маркет, 2001. – 480с.

Программное обеспечение и Internet-ресурсы:

1. Операционная система Microsoft Windows 7 или новее
2. Программа виртуализации Oracle VirtualBox
3. Операционная система Ubuntu Linux для работы в качестве гостевой операционной системы виртуальной машины VirtualBox
4. Программа для анализа сетевых пакетов Wireshark для Linux
5. Среда разработки (на выбор):

a. Borland Turbo Delphi 7 или новее
b. Среда разработки Microsoft Visual Studio 2005 или новее

6. Программа-терминал HyperTerminal или аналогичная

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лабораторные работы выполняются в компьютерном классе, оснащенном 15-ю компьютерами на базе процессоров Intel Core 2 Duo и выше.

Программа составлена на основе Стандарта МП в соответствии с требованиями ФГОС по направлению 09.03.01 «Информатики и вычислительная техника».

Программа одобрена на заседании кафедры «СМАРТ технологии»

Банк заданий к лабораторным работам (примерный)

Лабораторная работа 1. Протокол FTP

1. Запустите клиент `ftp.exe`.
2. Включите отладочный режим.
3. Подключитесь к ftp-серверу 109.123.146.125 (имя и пароль: student).
4. Отобразите листинг каталога.
5. Создайте свой каталог, сделайте его текущим.
6. Загрузите какой-либо файл на сервер.
7. Скачайте какой-либо файл на свой компьютер.
8. Удалите свой файл.
9. Удалите свой каталог.
10. Завершите работу с ftp-сервером.

Лабораторная работа 2. Команды тестирования сети

Использовать команды сетевой диагностики `nslookup`, `ping`, `tracert` для получения информации о двух доменах, проверки их работоспособности, отслеживания пути. Домены можно выбрать произвольные, но не рекомендуется использовать общеизвестные домены (такие, как `google.com` или `yandex.ru`), а также домены томской сети.

Использовать команду `ipconfig` для выяснения IP-адреса компьютера, маски сети и шлюза по умолчанию, а также дополнительных параметров. Отобразить кэш DNS.

Использовать команду `netstat` для отображения статистики протоколов и открытых соединений/портов. Привести список процессов, прослушивающих порты.

Для каждой из команд следует постараться максимально использовать доступные опции.

Лабораторная работа 3. Простое клиент-серверное приложение

Разработать две программы, использующие сокеты для передачи данных. Клиентская программа должна соединяться с сервером и передавать на него данные, напечатанные пользователем. Серверная программа должна ожидать соединения с клиентской программой, получать от неё данные и возвращать их в модифицированном виде (например, делать все буквы переданного текста заглавными).

При написании программ допустимо использовать только классы и процедуры работы с сокетами, которые встроены в основную библиотеку классов выбранного языка.

В отчете приведите исходные тексты обоих программ, а также снимки окон программ в процессе работы.

Лабораторная работа 4. Сложное клиент-серверное приложение

При выполнении этого задания можно работать в паре: один человек может взять на себя написание серверной части, другой – клиентской. При одиночной работе допустимо использовать сторонние серверы или клиенты, не требующие установки или находящиеся в сети.

Недопустимо использование высокоуровневых протоколов или классов, реализующих указанную функциональность: в качестве инструмента должны использоваться только классы и процедуры для работы с сокетами, которые встроены в основную библиотеку классов выбранного языка.

В окне программ должна быть предусмотрена возможность просмотра логов: полных текстов запросов и ответов на них.

1 Задание на серверную часть

Разработать приложение, которое имитирует простой Web-сервер. Приложение должно прослушивать какой-либо порт (например, 8080 или другой свободный) и ожидать соединения от клиента (браузера). При поступлении HTTP-запроса (можно ограничиться типом сообщения GET) сервер должен его проанализировать и проверить наличие запрашиваемого файла. Если

файл найден, сервер должен передать его в ответном запросе браузеру. Если файл не найден, сервер должен вернуть ошибку 404.

2 Задание на клиентскую часть

Разработать приложение, которое имитирует простой Web-браузер. Приложение должно отправлять запрос на сервер для получения указанной пользователем страницы. При получении ответа страница должна быть показана пользователю.

Лабораторная работа 5. Анализ пакетов локальной сети

Выполнить захват трафика, произвести его анализ.

3 Последовательность выполнения работы

1) Запустите программу VirtualBox.
2) Выберите и запустите виртуальную машину Ubuntu.
3) Откройте терминал двойным щелчком по ярлыку на рабочем столе.
4) Введите команду `sudo wireshark`.
5) Когда терминал запросит пароль, введите `ips`.
6) В секции *Capture* в окне программы Wireshark выберите интерфейс `eth0`.
7) Запустите браузер FireFox и откройте какой-либо сайт, закройте браузер.
8) С помощью фильтра на панели инструментов отфильтруйте захваченный трафик, оставив только пакеты протокола TCP.
9) Скопируйте в отчёт строки анализатора трафика, относящиеся к следующим событиям (если за время захвата трафика было установлено несколько TCP-соединений, удалите из отчёта лишние строки):
   a) установка TCP-соединения;
   b) передача данных;
   c) завершение TCP-соединения.
10) Закройте Wireshark (на вопрос программы о сохранении результатов ответьте отрицательно) и другие открытые в виртуальной машине окна.
11) Завершите работу виртуальной машины: выберите в меню *Машина* пункт *Закрыть...*, отметьте пункт *Сохранить состояние машины* и нажмите кнопку ОК.
12) Дождитесь сохранения состояния виртуальной машины.
13) Закройте программу VirtualBox.

Лабораторная работа 6. Разбиение на подсети

Используя схему сети, приведенную на следующем рисунке, а также информацию о количестве компьютеров в отделах предприятия, разбейте сеть на соответствующее количество подсетей. Разбиение должно быть оптимальным, то есть не следует использовать для отдела подсеть, если достаточно будет половины подсети. В отчете приведите:

1. схему сети с подписанными подсетями
2. параметры каждой подсети:
   a. адрес сети (в двоичном и десятичном виде);
   b. префикс;
   c. маска (в двоичном и десятичном виде);
   d. широковещательный адрес
   e. адрес шлюза;
   f. максимальное количество хостов;
   g. количество неиспользуемых адресов хостов.

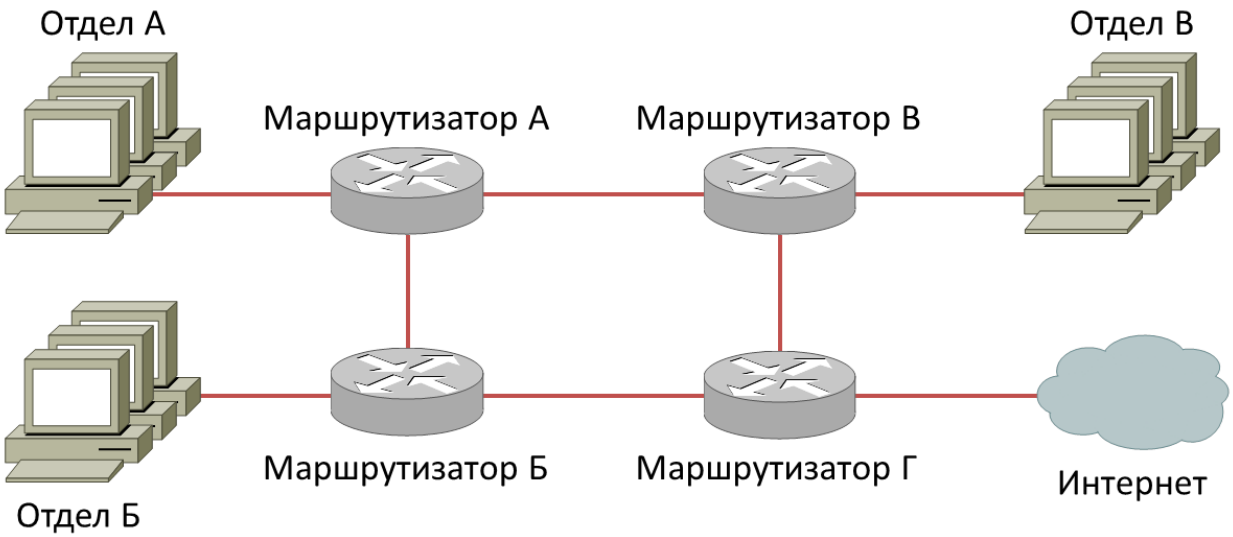


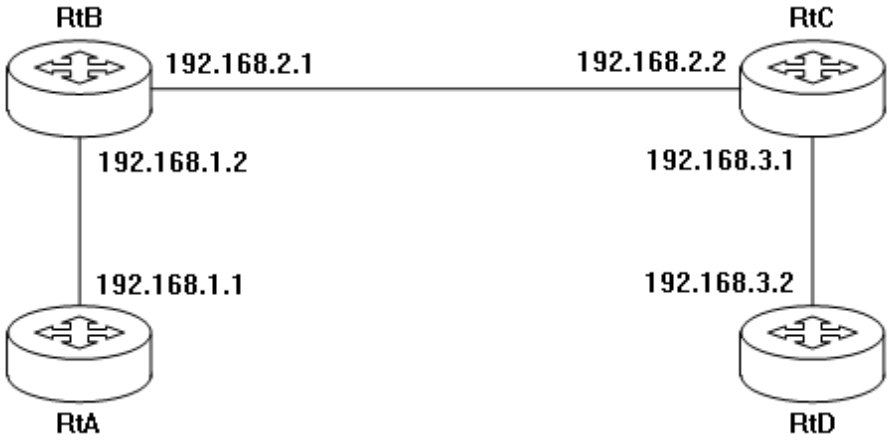
Рисунок 1. Схема сети предприятия

Таблица 1. Варианты заданий

№	Исходная сеть	Количество компьютеров в отделах		
		А	Б	В
1	34.178.0.0 /16	3750	6793	1702
2	118.7.50.0 /24	7	9	27
3	39.221.98.0 /24	8	5	18
4	88.27.252.0 /23	30	9	46
5	81.104.216.0 /21	48	120	249
6	7.50.128.0 /19	267	176	678
7	89.151.32.0 /19	311	246	806
8	126.61.74.0 /23	8	61	17
9	36.121.96.0 /19	311	696	226
10	28.54.64.0 /19	957	153	274
11	67.253.0.0 /16	3656	1165	5086
12	77.75.0.0 /18	338	830	1403
13	5.63.168.0 /21	119	61	226
14	85.123.72.0 /21	189	51	72
15	72.241.3.0 /25	12	7	3
16	87.228.68.0 /22	26	45	71
17	46.41.64.0 /18	384	1535	675
18	57.214.86.0 /23	63	9	21
19	74.30.128.0 /19	346	179	732
20	88.61.128.0 /20	366	77	130
21	10.58.180.0 /22	30	92	43
22	112.56.76.0 /22	23	114	60
23	2.78.160.0 /19	214	443	525
24	30.182.64.0 /18	624	1700	358
25	75.39.128.0 /19	625	219	372

Лабораторная работа 7. Статическая маршрутизация

Соединить и настроить маршрутизаторы для работы в сети со следующей топологией:

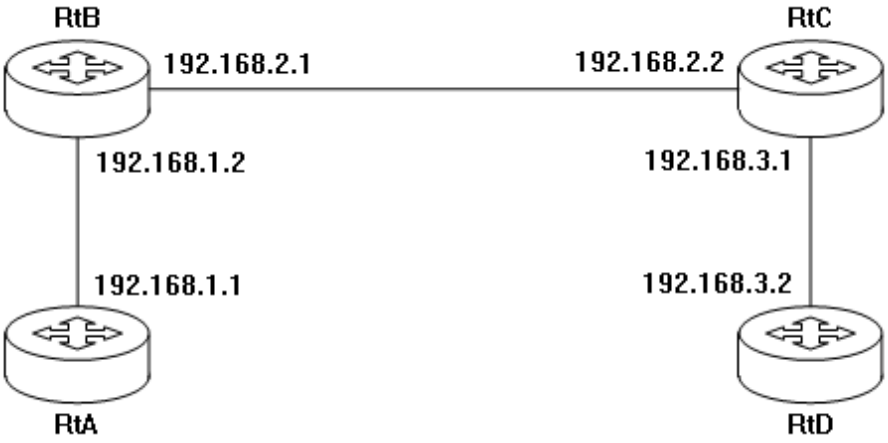


Пошаговая инструкция:

1. Соедините соответствующие порты маршрутизаторов crossover-кабелями.
2. Запустите терминальную программу, например, HyperTerminal и откройте терминальную сессию с нужными параметрами.
3. Подключите консольный кабель к первому маршрутизатору.
4. Пользуясь терминалом:
   a) войдите в режим глобальной конфигурации;
   b) измените имя маршрутизатора на `RtA`;
   c) настройте интерфейс, к которому подключен соседний маршрутизатор:
      i. войдите в режим конфигурирования интерфейса;
      ii. задайте IP-адрес для данного интерфейса;
      iii. активируйте интерфейс;
      iv. выйдите из режима конфигурирования интерфейса;
   d) если у маршрутизатора используются другие интерфейсы, то повторите шаг с для каждого из них;
   e) пропишите статические пути для каждой сети, которая не является соседней для данного маршрутизатора;
   f) выйдите из режима глобальной конфигурации;
5. Повторите пункты 3-4 для каждого маршрутизатора.
6. Выполните проверку связи между маршрутизаторами `RtA` и `RtD` в обоих направлениях с помощью команд `ping` и `traceroute`.
7. В отчете отразите следующую информацию по каждому маршрутизатору:
   a) команды, необходимые для конфигурации, с пояснениями сути каждой команды;
   b) таблицу маршрутизации;
   c) результаты выполнения команд `ping` и `traceroute`.

Лабораторная работа 8. Динамическая маршрутизация

Соединить и настроить маршрутизаторы для работы в сети со следующей топологией:


RtB
RtC
192.168.2.1
192.168.2.2
192.168.1.2
192.168.3.1
192.168.1.1
192.168.3.2
RtA
RtD