



Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики» (СибГУТИ)  
Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге  
(УрТИСИ СибГУТИ)

Утверждаю  
Директор УрТИСИ СибГУТИ  
\_\_\_\_\_ Е.А. Минина  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 г.

## **ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

#### **Б1.В.17 Программное обеспечение сетевых устройств**

Направление подготовки / специальность: **11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»**

Направленность (профиль) /специализация: **Программирование и администрирование систем связи**

Форма обучения: **очная**

Год набора: 2026

Разработчик:  
доцент

\_\_\_\_\_ / Н.В. Будылдина /  
подпись

Оценочные средства обсуждены и утверждены на заседании кафедры инфокоммуникационных технологий и мобильной связи (ИТиМС)

Протокол от 27.11.2025 г. № 3

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ /Н.В. Будылдина/  
подпись

Екатеринбург, 2025

## 1. Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Этап	Предшествующие этапы (с указанием дисциплин/практик)
ПК-2 Способен проводить документирование работ, выполняемых в процессе технического обслуживания оборудования связи телекоммуникационных сетей	ПК-2.1 Знает основные текстовые, табличные, графические редакторы, иное программное обеспечение, необходимое при подготовке отчетной документации	3	
ПК-3Способен к выявлению, локализации и устранению неисправности на оборудовании связи, восстановлению схемы организации связи	ПК-3.2Знает принципы действия, конструкции и параметры компонентов и устройств телекоммуникационных систем ПК-3.3 Умеет локализовать неисправности станционного оборудования, восстанавливать основную схему организации связи	3	Этап 1: Б1.В.04 Проектирование технических систем и комплексов. Б1.В.06 Электронные компоненты и схемотехника телекоммуникационных устройств Этап 2: Б1.В.14 Сетевые технологии высокоскоростной передачи данных
ПК-4 – Способен проводить настройку станционного оборудования и корректировать схему организации связи	ПК-4.1. Умеет выполнять работы по изменению конфигурации оборудования телекоммуникационных систем связи ПК-4.4 Владеет навыками настройки оборудования с помощью телекоммуникационного программного обеспечения, языками программирования	3	Этап 1: Б1.В.02 Системы слаботочных сетей и цифровых услуг, Б1.В.07 Основы работы Unix-подобными операционными системами, Б1.В.08 Программирование на языке C/C++ для телекоммуникаций, Этап 2: Б1.В.12 Искусственный интеллект и машинное обучение, Б1.В.15 Архитектура и программирование микроконтроллеров

ПК-5 Способен выявлять и устранять сбои и отказы возникающих в сетевых устройствах информационно-коммуникационных системах	ПК-5.1 Знает архитектуру аппаратных, программных и аппаратно-программных средств администрируемых сетевых устройств информационно-телекоммуникационных систем	3	Этап 2: Б1.В.14 Сетевые технологии высокоскоростной передачи данных
--	---	---	---

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен

## 2. Показатели, критерии и шкалы оценивания компетенций

2.1. Показателем оценивания компетенций на этапе их формирования при изучении дисциплины является уровень их освоения.

Индикатор освоения компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания
ПК-2.1 Знает основные текстовые, табличные, графические редакторы, иное программное обеспечение, необходимое при подготовке отчетной документации	<p>Знает: основные текстовые, табличные, графические редакторы, иное программное обеспечение, необходимое при подготовке отчетной документации</p> <p>Умеет: выполнять техническое обслуживание сетевых устройств телекоммуникационных сетей, с использованием специализированного программного обеспечения.</p> <p>Владеет: навыками документирования работ, выполняемых в процессе технического обслуживания оборудования связи телекоммуникационных сетей</p>	<p>Демонстрирует уверенные знания о программном обеспечении, необходимом при подготовке отчетной документации и выполнения технической эксплуатации сетевого оборудования: коммутаторов, маршрутизаторов, не испытывает затруднений при ответе на поставленные вопросы при защите лабораторных работ и на экзамене.</p> <p>Умеет: выполнять техническое обслуживание сетевых устройств телекоммуникационных сетей, с использованием специализированного программного обеспечения на коммутаторах, маршрутизаторах, серверах и проведение профилактических работ на оборудовании связи. В отчетах по практическим работам приведены основные алгоритмы работы протоколов маршрутизации и работы транспортных протоколов, при этом в алгоритмах отсутствуют ошибки. На экзамене не испытывает затруднений при ответе на вопросы преподавателя и билета.</p>

		Выполняет лабораторные работы самостоятельно, используя техническую и учебную документацию, демонстрирует уверенные навыки проведения настройки телекоммуникационного оборудования и корректировку схем организации связи, оформления отчетной документации.
<p>ПК-3.2 Знает принципы действия, конструкции и параметры компонентов и устройств телекоммуникационных систем</p> <p>ПК-3.3 Умеет локализовать неисправности станционного оборудования, восстанавливать основную схему организации связи</p>	<p>Знает: принципы действия, конструкции и параметры компонентов и устройств телекоммуникационных систем.</p> <p>Умеет: локализовать неисправности станционного оборудования, восстанавливать основную схему организации связи.</p> <p>Владеет: навыками выявления, локализации и устранения неисправности на оборудовании связи, восстановление схемы организации связи.</p>	<p>Демонстрирует уверенные знания о принципах действия телекоммуникационного оборудования: коммутаторов, маршрутизаторов, протоколы маршрутизации, не испытывает затруднений при ответе на поставленные вопросы при защите лабораторных работ и на экзамене.</p> <p>Умеет: выполнять работы по настройке оборудования телекоммуникационных систем связи: коммутаторов, маршрутизаторов и проведение профилактических работ на оборудовании связи. В отчетах по практическим работам приведены основные алгоритмы работы протоколов маршрутизации и работы транспортных протоколов, при этом в алгоритмах отсутствуют ошибки. На экзамене не испытывает затруднений при ответе на вопросы преподавателя и билета.</p> <p>Выполняет лабораторные работы самостоятельно, используя техническую и учебную документацию, демонстрирует уверенные навыки проведения настройки телекоммуникационного оборудования и корректировку схем организации связи, оформления отчетной документации.</p>
<p>ПК-4.1. Умеет выполнять работы по изменению конфигурации оборудования телекоммуникационных систем связи</p> <p>ПК-4.4 Владеет навыками настройки оборудования с</p>	<p>Знает: принципы работы телекоммуникационных устройств: коммутаторы и маршрутизаторы</p> <p>Умеет: выполнять работы по изменению конфигурации оборудования телекоммуникационных систем связи:</p>	<p>Демонстрирует уверенные знания о принципах работы телекоммуникационного оборудования: коммутаторов, маршрутизаторов, протоколы маршрутизации, не испытывает затруднений при ответе на поставленные вопросы при защите лабораторных работ и на экзамене.</p>

<p>помощью телекоммуникационного программного обеспечения, языками программирования</p>	<p>коммутаторов и маршрутизаторов Владеет: навыками проводить настройку телекоммуникационного оборудования помощью телекоммуникационного программного обеспечения, языками программирования</p>	<p>Умеет: выполнять работы по изменению конфигурации оборудования телекоммуникационных систем связи: коммутаторов, маршрутизаторов и проведение профилактических работ на оборудовании связи. В отчетах по практическим работам приведены основные алгоритмы работы протоколов маршрутизации и работы транспортных протоколов, при этом в алгоритмах отсутствуют ошибки. На экзамене не испытывает затруднений при ответе на вопросы преподавателя и билета.</p> <p>Выполняет лабораторные работы самостоятельно, используя техническую и учебную документация, демонстрирует уверенные навыки проведения настройки телекоммуникационного оборудования и корректировку схем организации связи, оформления отчетной документации.</p>
<p>ПК-5.1 Знает архитектуру аппаратных, программных и аппаратно-программных средств администрируемых сетевых устройств информационно-телекоммуникационных систем</p>	<p>Знает: архитектуру аппаратных, программных и аппаратно-программных средств администрируемых сетевых устройств информационно-телекоммуникационных систем</p> <p>Умеет: настраивать аппаратные, программные и аппаратно-программные средства администрируемых сетевых устройств информационно-телекоммуникационных систем</p> <p>Владеет: навыками выявлять и устранять сбои и отказы возникающих в сетевых устройствах информационно-коммуникационных системах</p>	<p>Знает архитектуру аппаратных, программных и аппаратно-программных средств администрируемых сетевых устройств информационно-телекоммуникационных систем, не испытывает затруднений при ответе на поставленные вопросы при защите лабораторных работ и на экзамене.</p> <p>Умеет настраивать аппаратные, программные и аппаратно-программные средства администрируемых сетевых устройств информационно-телекоммуникационных систем. На экзамене не испытывает затруднений при ответе на вопросы преподавателя и билета.</p> <p>Выполняет лабораторные работы самостоятельно, используя техническую и учебную документацию, владеет навыками администрирования сетевых устройств, оформления отчетной документации.</p>

## Шкала оценивания.

### Экзамен

5-балльная шкала	Критерии оценки
«отлично»	<p>На экзаменационные вопросы даны полные аргументированные ответы. Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на итоговом уровне, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала по тематике: принципы работы телекоммуникационных устройств: коммутаторы и маршрутизаторы, алгоритмы работы протоколов сетевого, транспортного уровней и уровней приложений.</p> <p>Студент усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их при выполнении заданий.</p>
«хорошо»	<p>На экзаменационные вопросы даны полные аргументированные ответы, но с замечаниями преподавателя. Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на среднем уровне: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при ответе на поставленные вопросы, по тематике: принципы работы телекоммуникационных устройств: коммутаторы и маршрутизаторы, алгоритмы работы протоколов сетевого, транспортного уровней и уровней приложений.</p> <p>Допущены ошибки при решении задач</p>
«удовлетворительно»	<p>На экзаменационные вопросы даны ответы со слабой аргументацией, преподаватель задал множество наводящих вопросов. Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на базовом уровне: в ходе выполнения практических заданий, решения задач допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, по некоторым дисциплинарным разделам, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и по тематике: принципы работы телекоммуникационных устройств: коммутаторы и маршрутизаторы, алгоритмы работы протоколов сетевого, транспортного уровней и уровней приложений.</p>
«неудовлетворительно»	<p>Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на уровне ниже порогового, проявляется недостаточность знаний. Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний по темам дисциплины, отсутствуют навыки решения задач.</p>

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания по дисциплине

3.1. В ходе реализации дисциплины используются следующие формы и методы текущего контроля

Тема и/или раздел	Формы/методы текущего контроля успеваемости
<b>ПК-2.1 Знает основные текстовые, табличные, графические редакторы, иное программное обеспечение, необходимое при подготовке отчетной документации</b>	
Тема 2. Архитектура и функции специализированной операционной системы сетевого устройства	Экзамен
Тема 4. Реализация протоколов маршрутизации в ОС маршрутизаторов, серверов.	Экзамен Лабораторная работа -зачет
<b>ПК-3.2 Знает принципы действия, конструкции и параметры компонентов и устройств телекоммуникационных систем</b> <b>ПК-3.3 Умеет локализовать неисправности станционного оборудования, восстанавливать основную схему организации связи</b>	
Тема 1. Виды сетевых устройств.	Экзамен
Тема 2. Архитектура и функции специализированной операционной системы сетевого устройства	Экзамен Практическая работа -зачет
<b>ПК-4.1. Умеет выполнять работы по изменению конфигурации оборудования телекоммуникационных систем связи</b> <b>ПК-4.4 Владеет навыками настройки оборудования с помощью телекоммуникационного программного обеспечения, языками программирования</b>	
Тема 1. Виды сетевых устройств.	Экзамен
Тема 2. Архитектура и функции специализированной операционной системы сетевого устройства	Экзамен Практическая работа -зачет
Тема 3. Системное управление в ОС сетевых устройств.	Экзамен
Тема 4. Реализация протоколов маршрутизации в ОС маршрутизаторов, серверов.	Экзамен Практическая работа -зачет Лабораторная работа-зачет
<b>ПК-5.1 Знает архитектуру аппаратных, программных и аппаратно-программных средств администрируемых сетевых устройств информационно-телекоммуникационных систем</b>	
Тема 1. Виды сетевых устройств.	Экзамен
Тема 2. Архитектура и функции специализированной операционной системы сетевого устройства	Экзамен Практическая работа -зачет

Тема 3. Системное управление в ОС сетевых устройств.	Экзамен
Тема 4. Реализация протоколов маршрутизации в ОС маршрутизаторов, серверов.	Экзамен Практическая работа -зачет Лабораторная работа-зачет
Тема 5. Технологии отказоустойчивости сетевых устройств.	Экзамен

### 3.2. Типовые материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

#### **ПК-2.1 Знает основные текстовые, табличные, графические редакторы, иное программное обеспечение, необходимое при подготовке отчетной документации**

Тема для дискуссии: «Архитектура и функции специализированной операционной системы сетевого устройства».

Типовые вопросы семинара:

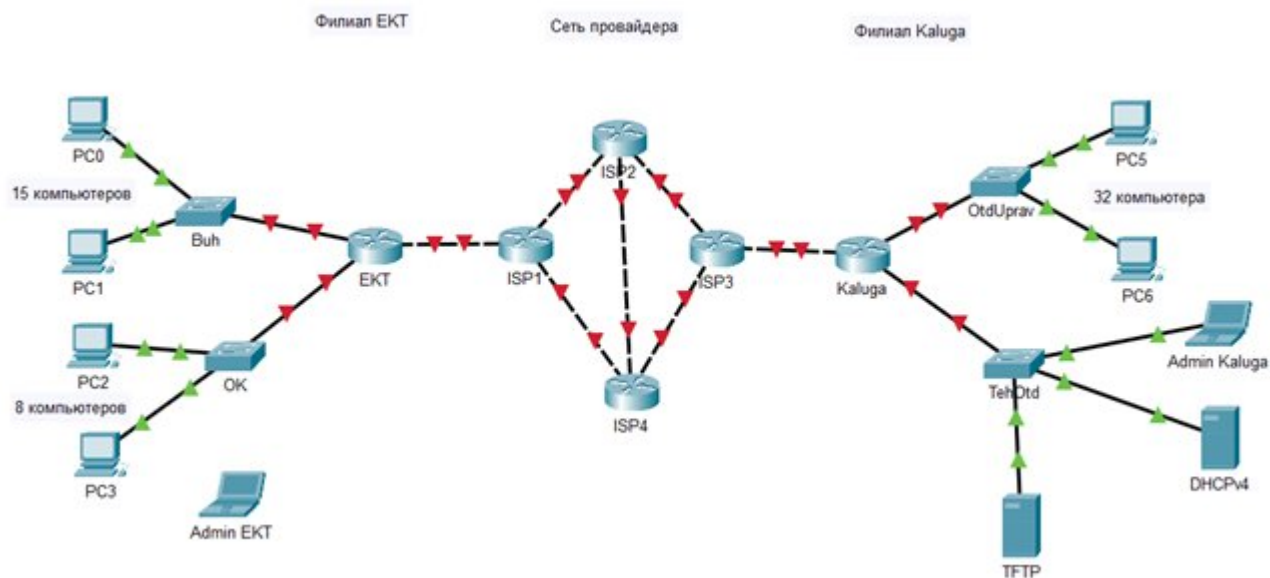
1. Общее понятие специализированных операционных систем.
2. Особенности архитектуры специализированных ОС.
3. Основные функции специализированных ОС сетевых устройств.
4. Примеры популярных специализированных ОС.
5. Перспективы развития специализированных ОС.  
*Вопросы для закрепления:*
6. Какие основные отличия специализированной операционной системы сетевого устройства от универсальной ОС?
7. Каковы ключевые особенности архитектуры специализированных ОС, обеспечивающие высокую производительность?
8. Почему специализированные ОС необходимы именно для сетевых устройств, а не подходят универсальные решения?
9. Что такое модульная архитектура и как она применяется в специализированных ОС?

Лабораторная работа по теме «Настройка службы DHCP под операционной системой IOS»

*Задание:*

- 1 В программном пакете Cisco Packet Tracer смоделировать сеть, показанную на рисунке.
- 2 Изучить описание сети. Компания имеет два филиала в разных городах: Екатеринбург (EKT) и Калуга (Kaluga). Оба филиала соединяются между собой через сеть провайдера, которая имеет резервные каналы связи.  
В филиале Екатеринбурга есть два отдела: бухгалтерия (Buh) и отдел кадров (OK). В отделе кадров 8 компьютеров, в бухгалтерии 15. Есть технический специалист со своим служебным ноутбуком (Admin EKT).  
В филиале Калуги есть отдел управления, в котором 32 компьютера и технический отдел, в котором есть системный администратор со своим служебным ноутбуком (Admin Kaluga) и сервера DHCPv4 и TFTP.  
Все настройки могут выполняться только техническими специалистами со своих служебных ноутбуков!

Сеть провайдера состоит из 4 маршрутизаторов ISP1 – ISP4.



3 Выполнить настройки в филиале Екатеринбург.

3.1 Задать всем устройствам сетевые имена в соответствии со схемой сети.

3.2 Настроить доменное имя ekt.ru

3.3 Обеспечить удаленный доступ на все устройства системному администратору по протоколу sshv2 с именем, соответствующему вашему имени и паролю соответствующему текущей дате.

3.4 Составить план IP-адресации. В филиале используется сеть 192.168.1.0/24. Необходимо учитывать, что количество разрядов на хост должно быть выделено ровно столько, сколько нужно для адресации указанного на рисунке количества узлов.

3.5 Все компьютеры должны получать динамические IP-адреса. При этом необходимо учесть, что DHCP трафик по сети провайдера передаваться не должен.

3.6 Защитить доступ по консольному порту ко всем устройствам сети с помощью пароля, соответствующему вашим инициалам.

3.7 Все порты неиспользуемые порты коммутаторов отключить.

3.8 Защитить доступ в привилегированный режим на всех устройствах сети.

3.9 Настроить устройства так, чтобы все пароли были зашифрованы.

3.10 На маршрутизаторе настроить маршрут по умолчанию.

3.11. На всех устройствах настройки сделать стартовыми.

3.12 Сделать резервные конфигурации всех устройств. Имена резервных конфигураций должны совпадать с сетевыми именами всех устройств.

Необходимо учитывать, что tftp сервер есть только в филиале Калуга.

4 Выполнить настройки в филиале Калуга.

4.1 Задать всем устройствам сетевые имена в соответствии со схемой сети.

4.2 Настроить доменное имя kaluga.ru

4.3 Обеспечить удаленный доступ на все устройства системному администратору по протоколу sshv2 с именем, соответствующему вашей фамилии и паролю соответствующему текущему времени.

4.4 Составить план IP-адресации. В филиале используется сеть 172.16.0.0/24. Необходимо учитывать, что количество разрядов на хост должно быть выделено ровно

столько, сколько нужно для адресации указанного на рисунке количества узлов отдела управления.

4.5 Все компьютеры, кроме технического отдела, должны получать IP-адреса динамически.

4.6 Порт маршрутизатора Kaluga, который подключен к коммутатору TehOtd, должен получать IP-адрес динамически.

4.7 Защитить доступ по консольному порту ко всем устройствам сети с помощью имени, соответствующему вашим инициалам и паролю, соответствующему дате вашего рождения.

4.8 Отключить все неиспользуемые порты коммутаторов.

4.9 Защитить доступ в привилегированный режим на всех устройствах сети.

4.10 Настроить устройства так, чтобы все пароли были зашифрованы.

4.11 На маршрутизаторе настроить маршрут по умолчанию.

4.12 На всех устройствах настройки сделать стартовыми.

4.13 Сделать резервные конфигурации всех устройств. Имена резервных конфигураций должны совпадать с сетевыми именами всех устройств.

5 Настроить сеть провайдера.

5.1 Первоначально, в сети провайдера должен работать протокол EIGRP. Необходимо учесть, что связь между ISP1 и ISP4 в работе данного протокола не должна участвовать.

5.2 Нарисовать схему маршрута, по которому передаются пакеты от одного филиала к другому.

5.3 В случае выхода из строя маршрутизатора ISP2, данные должны передаваться по статическому маршруту ISP1 – ISP4 – ISP3.

5.4. Привести доказательства, что пакеты между филиалами передаются по статическому маршруту.

6 Содержание отчета:

6.1 Название и цель работы.

6.2 Screenshot, в соответствии с заданиями раздела 5.

6.3 Схема для исследований, в соответствии с заданием раздела 5.

6.4 Схема в соответствии с темой 5.5.4.

6.5 Таблицы со планами IP-адресации.

6.6 Таблица со всеми именами и паролями для доступа к устройствам.

6.7 Вывод по работе.

**ПК-3.2 Знает принципы действия, конструкции и параметры компонентов и устройств телекоммуникационных систем**

**ПК-3.3 Умеет локализовать неисправности стационарного оборудования, восстанавливать основную схему организации связи**

Тема для дискуссии: *«Виды сетевых устройств».*

Типовые вопросы семинара:

1. Понятие сетевого устройства. LAN и WAN адаптеры.
2. Архитектура и управление драйвером ОС?
3. Назначение и принцип работы серверных сетевых адаптеров?

4. Связь сегментов сетей. WAN-коммутаторы. Архитектура маршрутизаторов.
5. Процессы управления IP-адресацией и IP-передачей. Unicast, multicast, MPLS-адресация.
6. Статическая и динамическая адресация.

Практическая работа по теме «Принцип работы протокола MPLS, способы создания LSP –пути»

### 1. Цель работы:

- 1.1. Разделить трафик сети на классы эквивалентности доставки FEC;
- 1.2 Построить пути коммутации меток LSP;
- 1.3 Построить таблицы коммутации меток для LSR/LER.

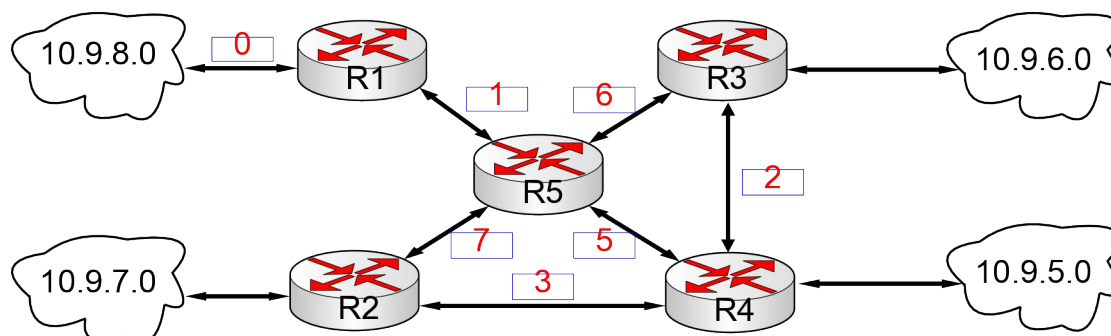
### 2. Задание:

- 2.1 Для заданной MPLS сети выполнить разделение трафика на FEC.
- 2.2 Для заданной сети и FEC построить пути коммутации меток LSP.
- 2.3 Для заданной сети и путей коммутации меток LSP построить таблицы коммутации меток всех LSR/LER.
- 2.4 Выполнить трассировку прохождения пакетов, используя построенные таблицы коммутации меток.

### 3. Примеры решения задач:

Задача №1

1. Выполнить разделение трафика на FEC:



Если не учитывать возможное разделение трафика по требуемому качеству обслуживания, то при выделении FEC рассматривается только пара IP-адресов источника и приёмника. Тогда можно выделить следующие FEC для представленных маршрутизаторов:

- FEC1 (10.9.8.\*→10.9.7.\*), FEC2 (10.9.8.\*→10.9.6.\*), FEC3 (10.9.8.\*→10.9.5.\*);
- FEC4 (10.9.7.\*→10.9.8.\*), FEC5 (10.9.7.\*→10.9.6.\*), FEC6 (10.9.8.\*→10.9.5.\*);
- FEC7 (10.9.6.\*→10.9.8.\*), FEC8 (10.9.6.\*→10.9.7.\*), FEC9 (10.9.6.\*→10.9.5.\*);
- FEC10 (10.9.5.\*→10.9.8.\*), FEC11 (10.9.5.\*→10.9.7.\*), FEC12 (10.9.5.\*→10.9.6.\*).

**ЗАДАНИЯ 2 И 3 ВЫПОЛНЯЮТСЯ НА ОСНОВАНИИ СХЕМЫ СЕТИ ВЫШЕ**

Задача № 2.

Построить пути коммутации меток LSP:

	10.9.5.*	10.9.6.*	10.9.7.*	10.9.8.*
10.9.5.*	-	R4(1)-R3	R4(1)-R2	R4(2)-R2(1)-R5(1)-R1
10.9.6.*	R3(1)-R4	-	R3(2)-R4(3)-R2	R3(2)-R5(2)-R1
10.9.7.*	R2(3)-R4	R2(3)-R5(2)-R3	-	R2(4)-R5(3)-R1
10.9.8.*	R1(5)-R5(3)-R3(4)-R4	R1(6)-R5(4)-R3	R1(7)-R5(4)-R2	-

Заметим, что при назначении меток, указанных в скобках, использован уникальный выбор метки для каждого FEC в пределах маршрутизатора. Количество используемых меток можно сократить, если использовать уникальные метки только в пределах одного и того же интерфейса. Выполнить указанное назначение меток самостоятельно. Задача № 3.

Построить таблицы коммутации меток для LSR/LER:

R1:

Входной интерфейс	Входная метка	Выходной интерфейс	Выходная метка
i10.9.8(→10.9.5)	-	iR5	5
i10.9.8(→10.9.6)	-	iR5	6
i10.9.8(→10.9.7)	-	iR5	7
iR5	1	i10.9.8	-
iR5	1	i10.9.8	-
iR5	1	i10.9.8	-

R2:

Входной интерфейс	Входная метка	Выходной интерфейс	Выходная метка
i10.9.7(→10.9.5)	-	iR4	3
i10.9.7(→10.9.6)	-	iR5	6
i10.9.7(→10.9.8)	-	iR5	1
iR4	3	i10.9.7	-
iR5	7	i10.9.7	-

R3:

Входной интерфейс	Входная метка	Выходной интерфейс	Выходная метка
i10.9.6(→10.9.5)	-	iR4	1
i10.9.6(→10.9.7)	-	iR5	6
i10.9.6(→10.9.8)	-	iR5	6
iR4	2	i10.9.6	-
iR5	6	i10.9.6	-

R4:

Входной интерфейс	Входная метка	Выходной интерфейс	Выходная метка
i10.9.5(→10.9.6)	-	iR3	2
i10.9.5(→10.9.7)	-	iR2	3
i10.9.5(→10.9.8)	-	iR5	5
iR3	2	i10.9.5	-
iR2	3	i10.9.5	-
iR5	5	i10.9.5	-

R5:

Входной интерфейс	Входная метка	Выходной интерфейс	Выходная метка
-------------------	---------------	--------------------	----------------

iR2	7	iR1	5
iR3	6	iR1	1
iR2	7	iR3	6
iR1	1	iR3	6
iR1	1	iR4	5
iR1	1	iR2	7

Задача № 4.

Выполнить трассировку прохождения пакетов:

10.9.8.115→10.9.5.47:

10.9.8.115→

R1 ( метка 1, интерфейс iR5) →

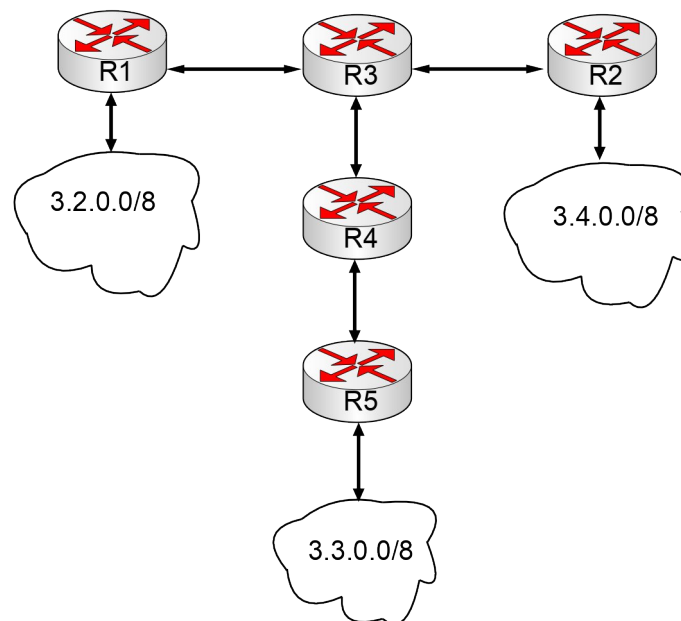
R5 (метка 6, интерфейс iR3) →

R3 (метка 2, интерфейс iR4) →

R4 (интерфейс i10.9.5) →10.9.5.0→10.9.5.47

Варианты заданий для самостоятельных упражнений, метки расставить самим на схеме:

Пример задания



Типовое задание для самостоятельной работы:

- 1.Подготовка к семинару
- 2.Подготовка к практическим работам
- 2.Подготовка к экзамену

**ПК-4.1. Умеет выполнять работы по изменению конфигурации оборудования телекоммуникационных систем связи**

**ПК-4.4 Владеет навыками настройки оборудования с помощью телекоммуникационного программного обеспечения, языками программирования.**

Тема для дискуссии: «Процессы управления по протоколам TCP/UDP».

Типовые вопросы семинара:

1. Назначение протокола TCP.
2. Формат протокола TCP.
3. Процесс управления трёхуровневого рукопожатия по протоколу TCP.
4. Принцип работы протокола UDP.

Практическая работа по теме «Управление TCP-соединением».

### Задание:

1. Изучить принцип работы протокола TCP. Порядок передачи. Формат протокола.
2. Пояснить процедуру трёхэтапного логического соединения по протоколу TCP, данные в таблицах 1,2,3,4.

Таблица 1-Начало передачи с сегмента

Параметр	Последняя цифра номера зачетной книжки (заочное отделение по последней цифре шифра)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Клиент А начинает передачу с сегмента	N(S) =17	N(S) =42	N(S)= 2	N(S) =10	N(S) =51	N(S) =72	N(S) =62	N(S) =48	N(S) =40	N(S) =67
Клиент В начинает передачу с сегмента	N(R) =142	N(R) =31	N(R) =1	N(R) =22	N(R) =60	N(R)= 103	N(R) =73	N(R) =51	N(R) =33	N(R) =72

Таблица 2-Общее количество передаваемых данных

Параметр	Последняя цифра номера зачетной книжки (заочное отделение по последней цифре шифра)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Клиент А Всего передает, байт	512	542	958	738	1039	1045	1062	948	940	867
Клиент В Всего передает, байт	1024	1058	1088	940	1805	1056	1062	1024	1222	987

Таблица 3-Количество байт в сегменте

Параметр	Предпоследняя цифра номера зачетной книжки (заочное отделение по последней цифре шифра)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Клиент А Передает в сегменте по...., байт	100	200	50	64	100	200	65	55	100	67
Клиент В передает в сегменте по.... байт	200	100	80	85	200	100	100	50	200	60

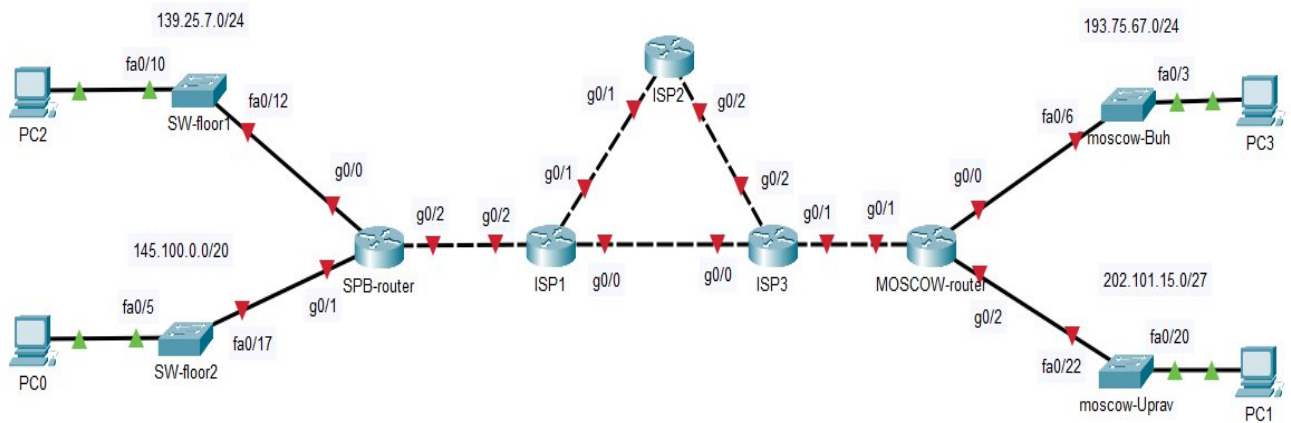
Таблица 4-Ошибки в сегменте

Параметр	Предпоследняя цифра номера зачетной книжки (заочное отделение по последней цифре шифра)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
От Клиента А	3	2	4	3	2	4	3	2	4	1
От Клиента В	1	3	2	1	4	3	2	4	3	40

4.3. Пояснить принцип протокола UDP, Формат протокола.

Типовое задание для лабораторной работы по теме «*Настройка статической маршрутизации*»

1. Скоммутировать сеть, как показано на рисунке.



Компания состоит из двух офисов, которые находятся в городах Санкт-Петербург (SPB) и Москва (Moscow). В каждой подсети офисов предусмотрена своя IP-адресация, адреса подсетей показаны на рисунке. Офисы соединяются через сеть провайдера, которая представлена маршрутизаторами ISP1 – ISP3.

2. Всем устройствам сети задать сетевые имена в соответствии со схемой.

3. Настроить статическую маршрутизацию между офисами сети так, что бы все компьютеры между собой взаимодействовали.

3.1 В сети провайдера маршрутизация должна выполняться через маршрутизаторы ISP1 и ISP3.

3.2 Привести доказательство, что пакеты проходят по этому маршруту.

3.3 В случае выхода из строя основного маршрута передачи пакетов в сети провайдера, автоматически передача должна передаваться по резервному, через маршрутизатор ISP2.

3.4 Привести доказательства что пакеты передаются по резервному маршруту.

3.5 На пограничных маршрутизаторах должна быть настроена маршрутизация по умолчанию.

Типовое задание для самостоятельной работы:

1. Подготовка к семинару
2. Подготовка к практическим и лабораторным работам
2. Подготовка к экзамену

### **ПК-5.1 Знает архитектуру аппаратных, программных и аппаратно-программных средств администрируемых сетевых устройств информационно-телекоммуникационных систем**

Тема для дискуссии: *«Статические и динамические протоколы маршрутизации».*

Типовые вопросы семинара:

1. Статические и динамические протоколы маршрутизации.
2. Понятие алгоритмов протоколов маршрутизации: RIP, OSPF, BGP.
3. Составление маршрутных таблиц RIP, OSPF, BGP.

Типовое задание практической работы по теме *«Динамическая маршрутизация. Принцип работы протокола RIP. Заполнение таблицы маршрутизации»*

Задание:

Ответить на ключевые вопросы. Построить схему сети, с заданными параметрами (по вариантам), применяя программу Cisco Packet Tracer. Настроить работу сети. Вывести информацию о работе одного из маршрутизаторов сети. Представить и расшифровать его таблицу маршрутизации.

- В задании дан рисунок – сеть, которую вы должны построить в Cisco Packet Tracer и IP-адреса компьютеров и других устройств, входящих в сеть.

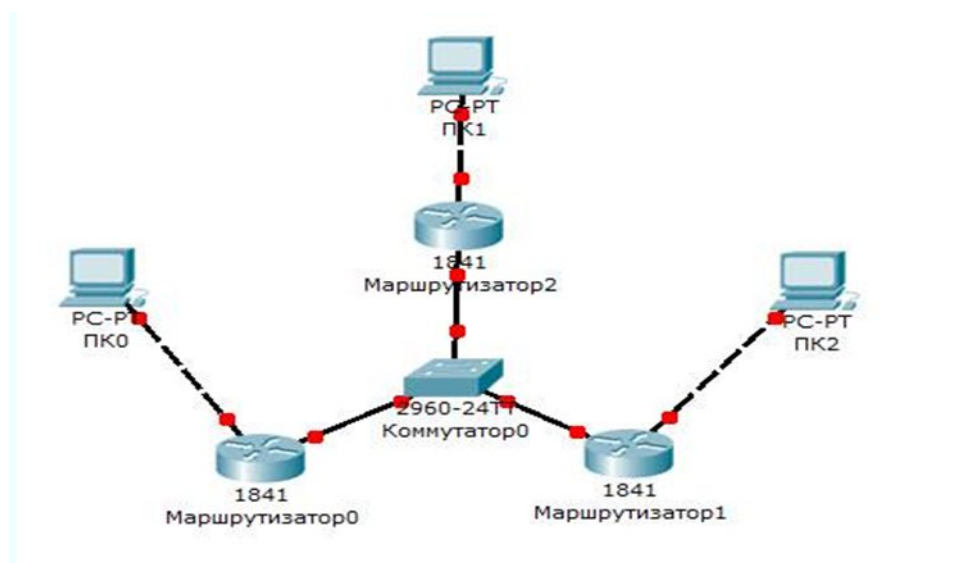
- Адреса для маршрутизаторов предлагается придумать самостоятельно, для подсетей между маршрутизаторами можно использовать диапазон 10.0.0.0/8.

- Перед тем, как начать конфигурировать протоколы, постройте саму сеть, некоторые маршрутизаторы потребуют дополнительных портов – добавьте их.

- Настройте протокол RIP на всех маршрутизаторах. Вы должны уметь делать это и через графический интерфейс и (это более важно) с помощью команд CLI. Конечная цель – чтобы любой компьютер вашей сети мог отправить пакет с помощью команды ping или tracer на любой другой компьютер вашей сети.

- В отчете проиллюстрируйте как процесс работы (настройка компьютеров и маршрутизаторов, команды CLI) так и ее результат - (команды ping и трассировка). Не обязательно иллюстрировать отправку сообщений с каждого компьютера на каждый (для, например 5 компьютеров это довольно много).

- Совет: проверку связей между компьютерами можно сделать и без команды ping (гораздо быстрее). Для этого найдите в Cisco Packet Tracer кнопку и разберитесь, как она работает.



На компьютерах настроить следующие IP-адреса:  
ПК0: 192.168.1.2; ПК1: 192.168.2.2; ПК2: 192.168.3.2

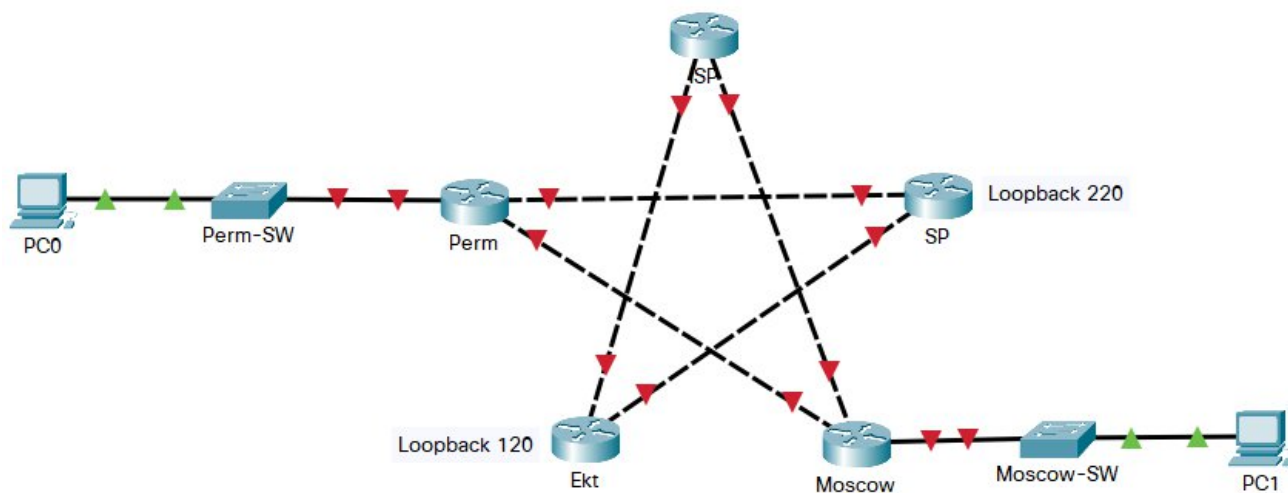
Контрольные вопросы.

1. Протокол RIP. Расшифровать аббревиатуру и перевести название.
2. Отличие протоколов RIPv1 и RIPv2.
3. Что такое таблица маршрутизации?
4. На основе какого алгоритма построен протокол?
5. Объяснить адаптацию маршрутизаторов с RIP к изменениям состояния сети.

6. Методы борьбы с ложными маршрутами в RIP.

7. Инкапсуляция сообщений протокола RIP.

Типовое задание для лабораторной работы по теме «*Настройка динамической маршрутизации по протоколу OSPF*»



1. Всем устройствам сети задать сетевые имена в соответствии со схемой.

2. Настроить все интерфейсы сети с учетом плана IP-адресации:

2.1 Сеть Перми использует IP-адрес 200.150.40.64/27.

2.2 Сеть Москвы использует IP-адрес 150.25.96.0/20.

2.3 Сеть Санкт-Петербурга использует IP-адрес 192.168.10.0/24.

2.4 Сеть Екатеринбурга использует IP-адрес 54.0.25.0/22.

2.5 Сеть провайдера использует IP-адрес 171.85.80.0/21.

3. Настроить в сети маршрутизацию по протоколу OSPF.

3.1 Настроить автономную систему 2023.

3.2 На маршрутизаторах настроить идентификаторы:

3.2.1 Санкт-Петербурга - 10.10.10.10

3.2.2 Москвы - 20.20.20.20

3.2.3 Пермь – 30.30.30.30

3.2.4 Екатеринбург – 40.40.40.40

3.2.5 ISP – 50.50.50.50.

3.3 Настроить интерфейсы тупиковых сетей, как пассивные.

3.4 Каждая локальная сеть, должна находиться в своей области OSPF.

3.5 Маршрутизатор ISP должен быть магистральным.

Типовое задание для самостоятельной работы:

1. Подготовка к семинару

2. Подготовка к практическим и лабораторным работам

2. Подготовка к экзамену

### 3.3. Типовые материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

**ПК-3.2 Знает принципы действия, конструкции и параметры компонентов и устройств телекоммуникационных систем**

### **ПК-3.3 Умеет локализовать неисправности стационарного оборудования, восстанавливать основную схему организации связи**

Типовые вопросы и задания к экзамену:

- 1.Порядок доступа к сети Ethernet ,формат протокола.
2. Технология Gigabit Ethernet: основные принципы отличия от Ethernet варианты для разных сред передачи.
- 3.Формат кадра Fast Ethernet. Сравнительный анализ с интерфейсом Gigabit Ethernet.
- 4.Архитектура коммутаторов L2, L3. WAN коммутаторы.
- 5.Технология Fast Ethernet: основные принципы, назначение интерфейсов.
- 6.Пояснить порядок преобразования доменного адреса в IP адрес и IP адреса в MAC адрес.
- 7.Пояснить протокол LDAP , его функцию в системе протоколов TCP/IP.
- 8.Модель сетевых технологий OSI. Модель IEEE.
- 9.Понятие сервера. Функции и виды серверов. Устройства удаленного доступа.
- 10.Процессы управления IP-адресацией и IP-передачей. Unicast, multicast, MPLS-адресация.
- 11.Процессы управления TCP/UDP
- 12 Принцип работы протокола ARP.
- 13 Модель сети Internet. Протоколы OSI и протоколы Internet. Протоколы и технологии OSI прикладного уровня.
14. Структура протокола TCP, его формат и назначение полей, управление TCP- соединением.

Типовые практические задания (задачи) к экзамену:

1.Клиент А передаёт клиенту В, начиная с  $N(S) = 17$  сегмента, всего 512 байт, с разбивкой на сегменты по 100 байт. Клиент В отправляет клиенту А данные с номера сегмента  $N(R) = 142$ , всего 1024 байта по 200 байт в сегменте. Пояснить процедуру трёхэтапного логического соединения по протоколу TCP.

2. Дан IP-адрес (CIDR) 210.45.64.152/26. Определить число узлов в сети, адрес сети и broadcast

3.Пусть IP – адрес узла подсети равен 198.65.12.67, а значение маски для этой подсети –255.255.255.240. Определить номер подсети. Какое максимальное число узлов может быть в этой подсети.

### **ПК-4.1. Умеет выполнять работы по изменению конфигурации оборудования телекоммуникационных систем связи**

### **ПК-4.4 Владеет навыками настройки оборудования с помощью телекоммуникационного программного обеспечения, языками программирования**

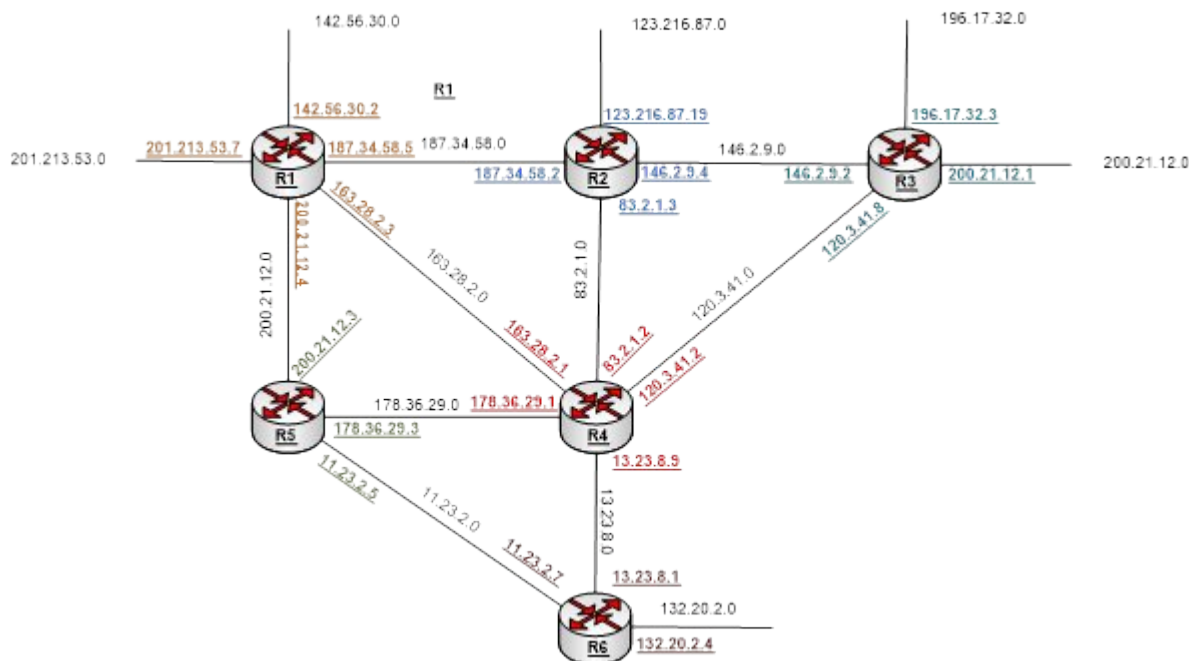
Типовые вопросы и задания к экзамену:

- 1.Коммутаторы - назначение, различные типы технологий коммутации. Типы коммутаторов их основные особенности.
- 2.Протокол STP, его функции и назначение Формат пакета BPDU .Выбор корневого коммутатора.
- 3.Маршрутизаторы, структура построения сетей на основе маршрутизаторов их назначение, маршрутные таблицы. Структура маршрутизатора.
- 4.Назначение шлюзов. Основные функции. Брандмауэры.
- 5.Пояснить автоматизацию процесса IP адресов с использованием протокола DHCP
- 6.Маршрутизаторы - назначение, функции. Структурная схема маршрутизаторов, уровневая структура и таблица маршрутизации.
- 7.Коммутаторы-назначение коммутаторов, различные уровневые технологии коммутаторов их основные особенности .Место в структуре сети.

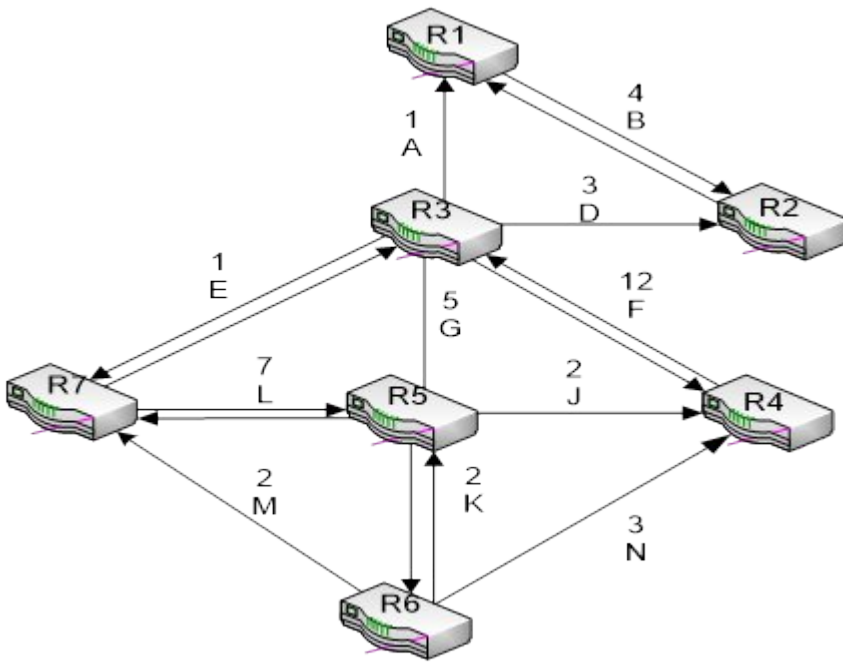
- 8.Пояснить назначение протокола BGP.Принцип составления маршрутов, основные пакеты и их форматы.
- 9.Пояснить порядок преобразования доменного адреса в IP адрес и IP адреса в MAC адрес.
- 10.Пояснить принцип работы протокола MPLS- мультипротокольной коммутации по меткам.
- 11.Принцип работы протокола MPLS. Формат заголовка. Создание LSP.
- 12.Пояснить алгоритм работы протокола OSPF.
13. Принцип работы протокола DNS.
- 14.Виды сетевых устройств. Назначение, функции, особенности применения.
- 15 Алгоритм маршрутизации. Протокол RIP. Формат кадра, назначение сообщений.
- 16.Процессы управления IP-адресацией и IP-передачей. Unicast, multicast, MPLS-адресация.
17. Понятие маршрутизации в телекоммуникационных сетях. Процессы управления маршрутизацией.
- 18.Архитектура маршрутизаторов. Аппаратные и программные реализации.
- 19Процессы управления TCP/UDP
- 20 Принцип работы протокола ARP.
- 21Понятие маршрутизации в телекоммуникационных сетях. Процессы управления маршрутизацией Алгоритмы маршрутизации (статическая и динамическая).
- 22Пояснить принцип работы протокола OSPF. Формат заголовка.
23. Структура протокола TCP, его формат и назначение полей, управление TCP- соединением.

Типовые практические задания (задачи) к экзамену:

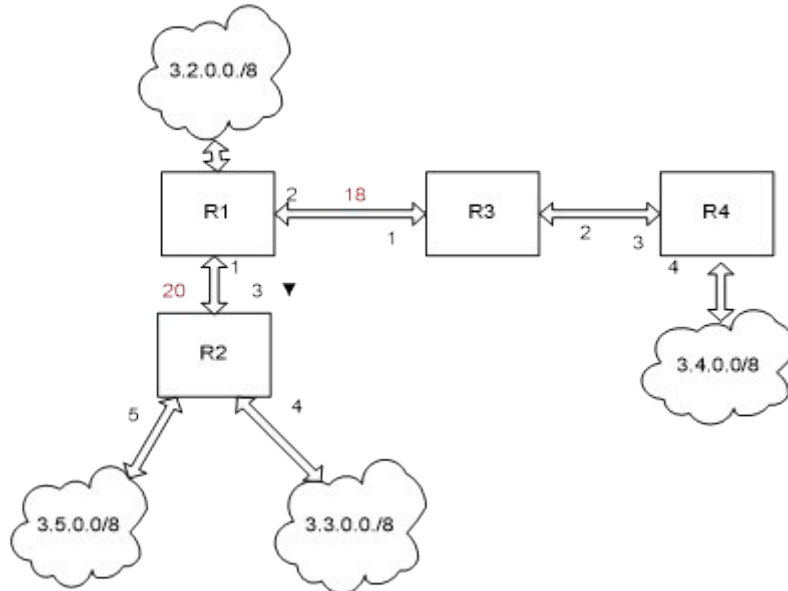
- 1.Клиент А передаёт клиенту В, начиная с  $N(S) = 3$  сегмента, всего 650 байт, с разбивкой на сегменты по 100 байт. Клиент В отправляет клиенту А данные с номера сегмента  $N(R) = 14$ , всего 1025 байта по 200 байт в сегменте. Пояснить процедуру трёхэтапного логического соединения по протоколу TCP.
2. Дан IP-адрес (CIDR) 200.200.200.175/27. Определить число узлов в сети, адрес сети и broadcast
- 3Определить связующее дерево по протоколу STP (по заданию преподавателя).
4. Выполнить построение таблиц маршрутизации с помощью протокола RIP от сети 123.216.87.0 до пользователя 132.20.2.4



- 5.Выполнить построение таблиц маршрутизации с помощью протокола OSPF. Путь передачи от пользователя, подключенного к R1 до пользователя, подключенного к R6.



6. Построить таблицы коммутации меток для LSR/LER от сети 3.5.0.0/8 до 3.4.0.0/8:



7. Пусть IP – адрес узла подсети равен 198.65.12.67, а значение маски для этой подсети – 255.255.255.240. Определить номер подсети. Какое максимальное число узлов может быть в этой подсети.

**ПК-5.1 Знает архитектуру аппаратных, программных и аппаратно-программных средств администрируемых сетевых устройств информационно-телекоммуникационных систем**

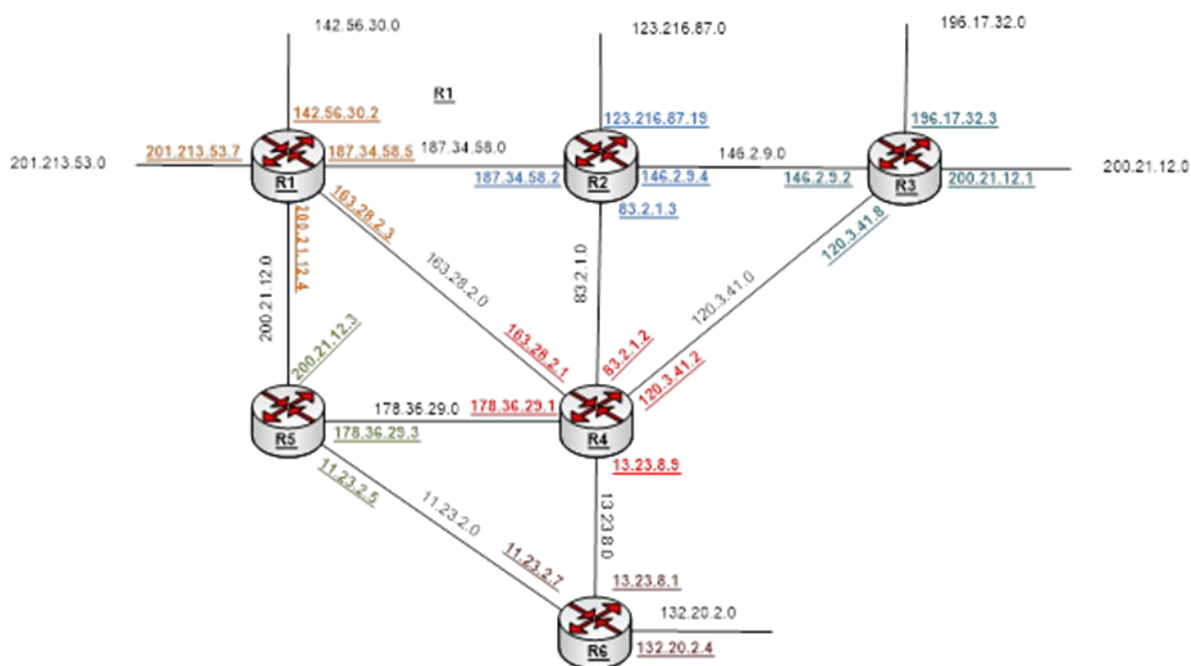
Типовые вопросы и задания к экзамену:

1. Коммутаторы - назначение, различные типы технологий коммутации. Типы коммутаторов их основные особенности.
2. Протокол STP, его функции и назначение Формат пакета BPDU .Выбор корневого коммутатора.
3. Маршрутизаторы, структура построения сетей на основе маршрутизаторов их назначение, маршрутные таблицы. Структура маршрутизатора.
4. Назначение шлюзов. Основные функции. Брандмауэры.
5. Пояснить автоматизацию процесса IP адресов с использованием протокола DHCP

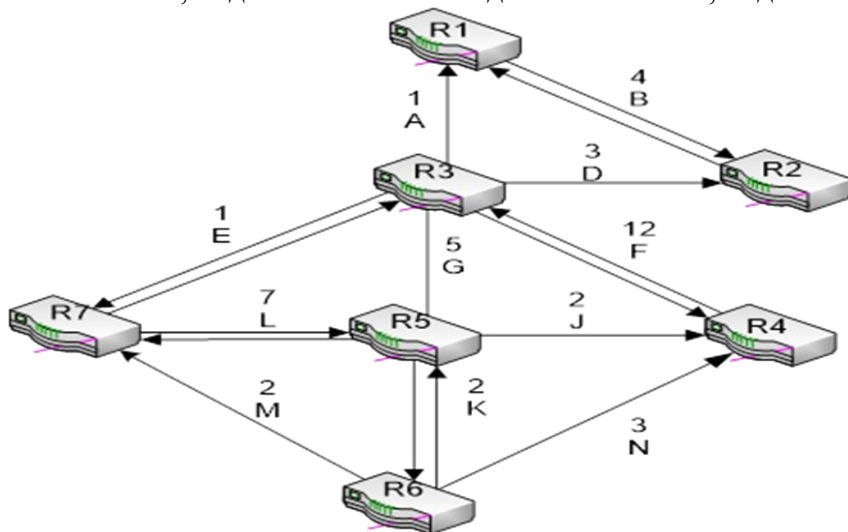
6. Маршрутизаторы - назначение, функции. Структурная схема маршрутизаторов, уровневая структура и таблица маршрутизации.
7. Коммутаторы-назначение коммутаторов, различные уровневые технологии коммутаторов их основные особенности. Место в структуре сети.
8. Пояснить назначение протокола BGP. Принцип составления маршрутов, основные пакеты и их форматы.
9. Пояснить порядок преобразования доменного адреса в IP адрес и IP адреса в MAC адрес.
10. Пояснить принцип работы протокола MPLS- мультипротокольной коммутации по меткам.
11. Принцип работы протокола MPLS. Формат заголовка. Создание LSP.
12. Пояснить алгоритм работы протокола OSPF.
13. Принцип работы протокола DNS.
14. Виды сетевых устройств. Назначение, функции, особенности применения.
15. Алгоритм маршрутизации. Протокол RIP. Формат кадра, назначение сообщений.
16. Процессы управления IP-адресацией и IP-передачей. Unicast, multicast, MPLS-адресация.
17. Понятие маршрутизации в телекоммуникационных сетях. Процессы управления маршрутизацией.
18. Архитектура маршрутизаторов. Аппаратные и программные реализации.
19. Процессы управления TCP/UDP
20. Принцип работы протокола ARP.
21. Понятие маршрутизации в телекоммуникационных сетях. Процессы управления маршрутизацией Алгоритмы маршрутизации (статическая и динамическая).
22. Пояснить принцип работы протокола OSPF. Формат заголовка.
23. Структура протокола TCP, его формат и назначение полей, управление TCP- соединением.

Типовые практические задания (задачи) к экзамену:

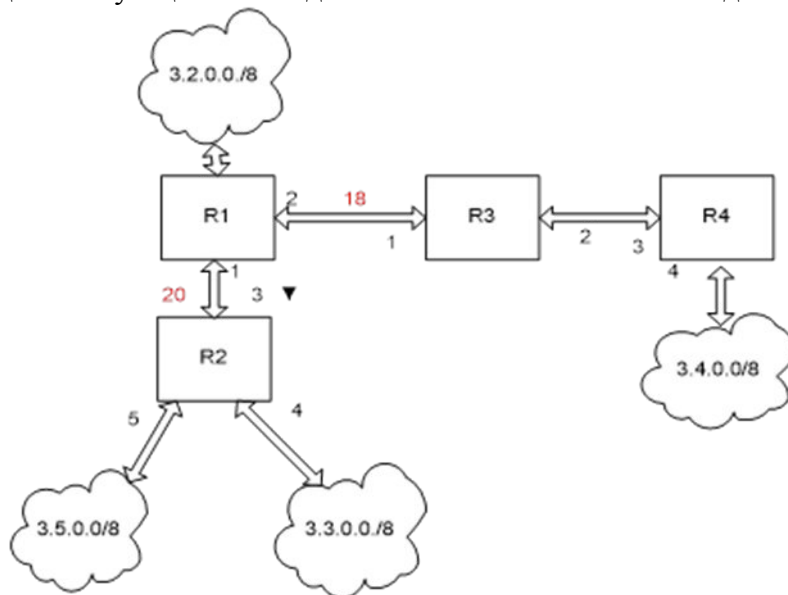
1. Клиент А передаёт клиенту В, начиная с  $N(S) = 17$  сегмента, всего 512 байт, с разбивкой на сегменты по 100 байт. Клиент В отправляет клиенту А данные с номера сегмента  $N(R) = 142$ , всего 1024 байта по 200 байт в сегменте. Пояснить процедуру трёхэтапного логического соединения по протоколу TCP.
2. Дан IP-адрес (CIDR) 210.45.64.152/26. Определить число узлов в сети, адрес сети и broadcast
3. Определить связующее дерево по протоколу STP (по заданию преподавателя).
4. Выполнить построение таблиц маршрутизации с помощью протокола RIP от сети 142.56.30.0 до пользователя 132.20.2.4



5. Выполнить построение таблиц маршрутизации с помощью протокола OSPF. Путь передачи от пользователя, подключенного к R5 до пользователя, подключенного к R2.



6. Построить таблицы коммутации меток для LSR/LER от сети 3.3.0.0/8 до 3.4.0.0/8:



7. Пусть IP – адрес узла подсети равен 198.65.12.67, а значение маски для этой подсети – 255.255.255.240. Определить номер подсети. Какое максимальное число узлов может быть в этой подсети.

Банк контрольных вопросов, заданий и иных материалов, используемых в процессе процедур текущего контроля и промежуточной аттестации находится в учебно-методическом комплексе дисциплины и/или представлен в электронной информационно-образовательной среде по URI: <http://www.aup.uisi.ru/>.

### 3.4. Методические материалы проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся

Перечень методических материалов для подготовки к текущему контролю и промежуточной аттестации:

1. Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Программное обеспечение сетевых устройств». –URL: <http://aup.uisi.ru/5079684/>
2. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Программное обеспечение сетевых устройств». –URL: <http://aup.uisi.ru/5079684/>