МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭиАС
_____ В.Р. Храмшин

13.02.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ СИСТЕМЫ

Направление подготовки (специальность)
09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль/специализация) программы
Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Вычислительной техники и программирования
Курс	2
Семестр	4

Магнитогорск
2024 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 929)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования
25.01.2024 г, протокол № 5

Зав. кафедрой _____ О.С. Логунова

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС
13.02.2024 г. протокол № 4

Председатель _____ В.Р. Храмшин

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры ВТиП, канд. техн. наук _____ А. В. Леднов

Рецензент:
Директор НИИ «Промбезопасность», д-р техн. наук _____ М.Ю. Наркевич

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ О.С. Логунова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ О.С. Логунова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ О.С. Логунова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ О.С. Логунова

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Распределенные системы» является ознакомление студентов с расширенными понятиями и технологиями работы современных вычислительных машин, комплексов, сетей хранения и передачи данных, формирование представлений о задачах и методах администрирования оборудования, использования знаний для решения прикладных задач.

Для достижения цели в ходе преподавания дисциплины решаются задачи:

– понимание архитектуры ПК и серверов;

– настройка сетей передачи данных;

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Распределенные системы входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Программирование

Информатика

Элементы линейной алгебры

Структуры и модели данных

Администрирование сетей передачи данных

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Сети ЭВМ

Технологии Data Mining и Big Data

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Распределенные системы» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-7 Владеет способами разработки процедур интеграции программных модулей, компонент и верификации выпусков программного продукта, включая базы данных	
ПК-7.1	Оценивает выбор программных средств для разработки и верификации интеграционного слоя автоматизированных систем
ПК-10 Обладает способностью к настройке и контролю работы сетевых элементов инфокоммуникационной системы, управлению безопасностью сетевых устройств и программного обеспечения, диагностике отказов и ошибок сетевых устройств и программного обеспечения, контролю производительности сетевой инфраструктуры инфокоммуникационной системы, проведению регламентных работ на сетевых устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы	
ПК-10.1	Определяет качество настройки и контроля работы сетевых элементов инфокоммуникационной системы
ПК-10.2	Оценивает качество управления безопасностью сетевых устройств и программного обеспечения, диагностики отказов и ошибок сетевых устройств
ПК-10.3	Определяет необходимость проведения регламентных работ на сетевых устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

– контактная работа – 72 акад. часов:

– аудиторная – 68 акад. часов;

– внеаудиторная – 4 акад. часов;

– самостоятельная работа – 36,3 акад. часов;

– в форме практической подготовки – 0 акад. час;

– подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Коммутация в распределенных системах								
1.1 Протокол связующего дерева Принципы работы протокола DHCP	4	8	8		6	1. Поиск дополнительной информации по заданной теме. 2. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. 3. Работа с электронными библиотеками.	1. Проверка индивидуальных заданий 2. Устный опрос	ПК-7.1, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3
1.2 Агрегирование каналов Принципы работы VLAN		8	9		6	1. Поиск дополнительной информации по заданной теме. 2. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. 3. Работа с электронными библиотеками.	1. Проверка индивидуальных заданий 2. Устный опрос	ПК-7.1, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3
Итого по разделу		16	17		12			
2. Маршрутизация в распределенных системах								

2.1 Маршрутизация в IP-сетях Статические маршруты передачи по IP-сети	4	8	8		16	1. Поиск дополнительной информации по заданной теме. 2. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. 3. Работа с электронными библиотеками.	1. Проверка индивидуальных заданий 2. Устный опрос	ПК-7.1, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3
2.2 Маршрутизация с учетом состояния канала с помощью протокола OSPF Маршрутизация VLAN		10	9		8,3	1. Поиск дополнительной информации по заданной теме. 2. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. 3. Работа с электронными библиотеками.	1. Проверка индивидуальных заданий 2. Устный опрос	ПК-7.1, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3
Итого по разделу		18	17		24,3			
Итого за семестр		34	34		36,3		экзамен	
Итого по дисциплине		34	34		36,3		экзамен	

5 Образовательные технологии

1. Поиск дополнительной информации по заданной теме.
2. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы.
3. Работа с электронными библиотеками.

1. Традиционные образовательные технологии, ориентированные на организацию образовательного процесса и предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к аспиранту.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

2. Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности аспирантов.

3. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе личностно значимого для них образовательного результата.

Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:

Лекция «обратной связи» – лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-конференция.

4. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении программных сред и технических средств работы со знаниями в различных предметных областях.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Олифер, В.Г. Основы сетей передачи данных : учебное пособие / В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 219 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/100346 (дата обращения: 15.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Проскуряков, А.В. Компьютерные сети. Основы построения компьютерных сетей и телекоммуникаций : учебное пособие / А.В. Проскуряков. — Ростов-на-Дону : ЮФУ, 2018. — 201 с. — ISBN 978-5-9275-2792-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/125052 (дата обращения: 15.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Матвеев, М.Д. Администрирование Windows 7. Практическое руководство и

справочник администратора : руководство / М.Д. Матвеев, Р.Г. Прокди. — Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2013. — 400 с. — ISBN 978-5-94387-916-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/39611 (дата обращения: 15.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Кутузов, О. И. Инфокоммуникационные системы и сети : учебник / О. И. Кутузов, Т. М. Татарникова, В. В. Цехановский. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 244 с. — ISBN 978-5-8114-4546-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/136177 (дата обращения: 15.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

1. Тенгайкин, Е. А. Организация сетевого администрирования. Сетевые операционные системы, серверы, службы и протоколы. Лабораторные работы : учебное пособие / Е. А. Тенгайкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 128 с. — ISBN 978-5-8114-4734-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/136178 (дата обращения: 15.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Хоружников, С.Э. Администрирование сетей Windows : учебное пособие / С.Э. Хоружников, В.В. Прыгун. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2012. — 61 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/40727 (дата обращения: 15.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
MS Visual Studio Code	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Лекционная аудитория ауд. 282. Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

2. Компьютерные классы Центра информационных технологий ФГБОУ ВО «МГТУ». Персональные компьютеры, объединенные в локальные сети с выходом в Internet, оснащенные современными программно-методическими комплексами для решения задач в области информатики и вычислительной техники.

3. Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки. Все классы УИТ и АСУ с персональными компьютерами, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

4. Аудиторий для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Ауд. 282 и классы УИТ и АСУ.

5. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. Классы УИТ и АСУ.

6. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Центр информационных технологий – ауд. 372.

приложение 1

«Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся»

РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ СИСТЕМЫ

Лабораторная работа Настройка статических маршрутов и маршрутов по умолчанию

Цели обучения

В результате этого раздела вы должны решить следующие задачи:

 Настройка статического маршрута с использованием интерфейса и IP-адреса в качестве следующего перехода.

 Проверка работы статического маршрута.

 Реализация взаимосвязи между локальной и внешней сетью с использованием маршрута по умолчанию.

 Настройка резервного статического маршрута на маршрутизаторе.

Топология

Рис. 4.1 Топология лабораторной работы для статического маршрута и маршрута по умолчанию

Сценарий

Предположим, что вы являетесь сетевым администратором компании, которая имеет один административный домен, и в пределах административного домена было определено несколько сетей, для которых в настоящее время не существует метода маршрутизации.

Поскольку масштаб сети мал, всего несколько сетей, статические маршруты и маршруты по умолчанию должны использоваться для реализации межсетевого взаимодействия. Адресация сети должна применяться, как показано на Рис. 4.1.

Если запрашивается пароль, и если не указано иное, пожалуйста, используйте пароль: huawei

Задачи

Шаг 1 Выполнение основных настроек системы и IP-адресов

Настройте имена устройств и IP-адреса для R1, R2 и R3.

<Huawei>system-view

Enter system view, return user view with Ctrl+Z.

[Huawei]sysname R1

[R1]interface GigabitEthernet 0/0/0

[R1-GigabitEthernet0/0/0]ip address 10.0.13.1 24

[R1-GigabitEthernet0/0/0]quit

[R1]interface GigabitEthernet 0/0/1

[R1-GigabitEthernet0/0/1]ip address 10.0.12.1 24

[R1-GigabitEthernet0/0/1]quit

[R1]interface LoopBack 0

[R1-LoopBack0]ip address 10.0.1.1 24

Выполните команду **display current-configuration** для проверки настроек.

<R1>display ip interface brief

Interface IP Address/Mask Physical Protocol

.....output omitted.....

GigabitEthernet0/0/0 10.0.13.1/24 up up

GigabitEthernet0/0/1 10.0.12.1/24 up up

GigabitEthernet0/0/2 unassigned up down

LoopBack0 10.0.1.1/24 up up(s)

.....output omitted.....

<Huawei>system-view

Enter system view, return user view with Ctrl+Z.

[Huawei]sysname R2

[R2]interface GigabitEthernet 0/0/1

[R2-GigabitEthernet0/0/1]ip address 10.0.12.2 24

[R2-GigabitEthernet0/0/1]quit

[R2]interface GigabitEthernet0/0/2

[R2-GigabitEthernet0/0/2]ip add 10.0.23.2 24

[R2-GigabitEthernet0/0/2]quit

[R2]interface LoopBack0

[R2-LoopBack0]ip address 10.0.2.2 24

<R2>display ip interface brief

Interface IP Address/Mask Physical Protocol

.....output omitted.....

GigabitEthernet0/0/0 unassigned up down

GigabitEthernet0/0/1 10.0.12.2/24 up up

GigabitEthernet0/0/2 10.0.23.2/24 up up

LoopBack0 10.0.2.2/24 up up(s)

.....output omitted.....

<Huawei>system-view

Enter system view, return user view with Ctrl+Z.

[Huawei]sysname R3

[R3]interface GigabitEthernet 0/0/0

[R3-GigabitEthernet0/0/0]ip address 10.0.13.3 24

[R3-GigabitEthernet0/0/0]quit

[R3]interface GigabitEthernet0/0/2

[R3-GigabitEthernet0/0/2]ip address 10.0.23.3 24

[R3-GigabitEthernet0/0/2]quit

[R3]interface LoopBack 0

[R3-LoopBack0]ip address 10.0.3.3 24

<R3>display ip interface brief

Interface IP Address/Mask Physical Protocol

.....output omitted.....

GigabitEthernet0/0/0 10.0.13.3/24 up up

GigabitEthernet0/0/1 unassigned up down

GigabitEthernet0/0/2 10.0.23.3/24 up up

LoopBack0 10.0.3.3/24 up up(s)

.....output omitted.....

С помощью команды **ping** проверьте соединение с сетью с R1.

<R1>ping 10.0.12.2

PING 10.0.12.2: 56 data bytes, press CTRL_C to break

Reply from 10.0.12.2: bytes=56 Sequence=1 ttl=255 time=30 ms

Reply from 10.0.12.2: bytes=56 Sequence=2 ttl=255 time=30 ms

Reply from 10.0.12.2: bytes=56 Sequence=3 ttl=255 time=30 ms

Reply from 10.0.12.2: bytes=56 Sequence=4 ttl=255 time=30 ms

Reply from 10.0.12.2: bytes=56 Sequence=5 ttl=255 time=30 ms

--- 10.0.12.2 ping statistics ---

5 packet(s) transmitted

5 packet(s) received

0.00% packet loss

round-trip min/avg/max = 30/30/30 ms

<R1>ping 10.0.13.3

PING 10.0.13.2: 56 data bytes, press CTRL_C to break

Reply from 10.0.13.3: bytes=56 Sequence=1 ttl=255 time=6 ms

Reply from 10.0.13.3: bytes=56 Sequence=2 ttl=255 time=2 ms

Reply from 10.0.13.3: bytes=56 Sequence=3 ttl=255 time=2 ms

Reply from 10.0.13.3: bytes=56 Sequence=4 ttl=255 time=2 ms

Reply from 10.0.13.3: bytes=56 Sequence=5 ttl=255 time=2 ms

--- 10.0.13.3 ping statistics ---

5 packet(s) transmitted

5 packet(s) received

0.00% packet loss

round-trip min/avg/max = 2/2/6 ms

С помощью команды ping проверьте соединение с сетью с R2

<R2>ping 10.0.23.3

PING 10.0.23.3: 56 data bytes, press CTRL_C to break

Reply from 10.0.23.3: bytes=56 Sequence=1 ttl=255 time=31 ms

Reply from 10.0.23.3: bytes=56 Sequence=2 ttl=255 time=31 ms

Reply from 10.0.23.3: bytes=56 Sequence=3 ttl=255 time=41 ms

Reply from 10.0.23.3: bytes=56 Sequence=4 ttl=255 time=31 ms

Reply from 10.0.23.3: bytes=56 Sequence=5 ttl=255 time=41 ms

--- 10.0.23.3 ping statistics ---

5 packet(s) transmitted

5 packet(s) received

0.00% packet loss

round-trip min/avg/max = 31/35/41 ms

Шаг 2 Проверка подключения

С помощью команды ping проверьте соединение между R2 и сетями 10.0.13.0/24 и 10.0.3.0/24

<R2>ping 10.0.13.3

PING 10.0.13.3: 56 data bytes, press CTRL_C to break

Request time out

Request time out

Request time out

Request time out

Request time out

--- 10.0.13.3 ping statistics ---

5 packet(s) transmitted

0 packet(s) received

100.00% packet loss

<R2>ping 10.0.3.3

PING 10.0.3.3: 56 data bytes, press CTRL_C to break

Request time out

Request time out

Request time out

Request time out

Request time out

--- 10.0.3.3 ping statistics ---

5 packet(s) transmitted

0 packet(s) received

100.00% packet loss

Если R2 хочет установить связь с сегментом сети 10.0.3.0, маршрут, предназначенный для этого сегмента сети, должен быть настроен на R2, а маршруты, предназначенные для интерфейса R2, должны быть настроены на R3.

Предыдущий результат теста показывает, что R2 не может связываться с 10.0.3.3 и 10.0.13.3.

Выполните команду **display ip routing-table** для просмотра таблицы маршрутизации R2. Таблица маршрутизации не содержит маршрутов двух сетей.

<R2>display ip routing-table

Route Flags: R - relay, D - download to fib

Routing Tables: Public

Destinations : 13 Routes : 13

Destination/Mask Proto Pre Cost Flags NextHop Interface

10.0.2.0/24 Direct 0 0 D 10.0.2.2 LoopBack0

10.0.2.2/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 LoopBack0

10.0.2.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 LoopBack0

10.0.12.0/24 Direct 0 0 D 10.0.12.2 GigabitEthernet0/0/1

10.0.12.2/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 GigabitEthernet0/0/1

10.0.12.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 GigabitEthernet0/0/1

10.0.23.0/24 Direct 0 0 D 10.0.23.2 GigabitEthernet0/0/2

10.0.23.2/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 GigabitEthernet0/0/2

10.0.23.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 GigabitEthernet0/0/2

127.0.0.0/8 Direct 0 0 D 127.0.0.1 InLoopBack0

127.0.0.1/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 InLoopBack0

127.255.255.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 InLoopBack0

255.255.255.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 InLoopBack0

Шаг 3 Конфигурирование статических маршрутов на R2.

Сконфигурируйте статический маршрут для сетей назначения 10.0.13.0/24 и 10.0.3.0/24, со следующим переходом, установленным как IP-адрес 10.0.23.3 для R3, значение предпочтения 60 является значением по умолчанию и не должно быть установлено.

[R2]ip route-static 10.0.13.0 24 10.0.23.3

[R2]ip route-static 10.0.3.0 24 10.0.23.3

Примечание: В команде **ip route-static** значение **24** указывает длину маски подсети, которая также может быть выражена с использованием десятичного формата 255.255.255.0.

<R2>display ip routing-table

Route Flags: R - relay, D - download to fib

Destination/Mask Proto Pre Cost Flags NextHop Interface

10.0.3.0/24 Static 60 0 RD 10.0.23.3 GigabitEthernet0/0/2

10.0.12.0/24 Direct 0 0 D 10.0.12.2 GigabitEthernet0/0/1

10.0.12.2/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 GigabitEthernet0/0/1

10.0.12.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 GigabitEthernet0/0/1

10.0.13.0/24 Static 60 0 RD 10.0.23.3 GigabitEthernet0/0/2

10.0.23.0/24 Direct 0 0 D 10.0.23.2 GigabitEthernet0/0/2

10.0.23.2/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 GigabitEthernet0/0/2

Шаг 4 Конфигурирование резервных статических маршрутов.

Данные, которыми обмениваются R2 и 10.0.13.3 и 10.0.3.3, передаются по линии связи между R2 и R3. R2 не может связаться с 10.0.13.3 и 10.0.3.3, если канал между R2 и R3 неисправен.

В соответствии с топологией R2 может обмениваться данными с R3 через R1 в случае сбоя соединения между R2 и R3. Для включения этой избыточности можно настроить резервный статический маршрут. Резервные статические маршруты не действуют в обычных случаях. Если связь между R2 и R3 не работает, резервные статические маршруты используются для передачи данных.

Измените настройки для резервных статических маршрутов, чтобы маршруты использовались только в случае сбоя основного канала. В этом примере предпочтение резервного статического маршрута установлено равным 80.

[R1]ip route-static 10.0.3.0 24 10.0.13.3

[R2]ip route-static 10.0.13.0 255.255.255.0 10.0.12.1 preference 80

[R2]ip route-static 10.0.3.0 24 10.0.12.1 preference 80

[R3]ip route-static 10.0.12.0 24 10.0.13.1 HUAWEI TECHNOLOGIES

Шаг 5 Проверка статических маршрутов.

Просмотрите текущую конфигурацию статического маршрута в таблице маршрутизации R2.

<R2>display ip routing-table

Route Flags: R - relay, D - download to fib

Routing Tables: Public

Destinations : 15 Routes : 15

Destination/Mask Proto Pre Cost Flags NextHop Interface

10.0.2.0/24 Direct 0 0 D 10.0.2.2 LoopBack0

10.0.2.2/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 LoopBack0

10.0.2.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 LoopBack0

10.0.3.0/24 Static 60 0 RD 10.0.23.3 GigabitEthernet0/0/2

10.0.12.0/24 Direct 0 0 D 10.0.12.2 GigabitEthernet0/0/1

10.0.12.2/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 GigabitEthernet0/0/1

10.0.12.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 GigabitEthernet0/0/1

10.0.13.0/24 Static 60 0 RD 10.0.23.3 GigabitEthernet0/0/2

10.0.23.0/24 Direct 0 0 D 10.0.23.2 GigabitEthernet0/0/2

10.0.23.2/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 GigabitEthernet0/0/2

10.0.23.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 GigabitEthernet0/0/2

127.0.0.0/8 Direct 0 0 D 127.0.0.1 InLoopBack0

127.0.0.1/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 InLoopBack0

127.255.255.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 InLoopBack0

255.255.255.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 InLoopBack0

Таблица маршрутизации содержит два статических маршрута, которые были настроены на шаге 3. Значением поля **Protocol** является **Static**, указывающее на статический маршрут. Значением поля **Preference** является **60**, указывающее, что для маршрута используется предпочтение по умолчанию.

Проверьте сетевое соединение, чтобы убедиться, что маршрут между R2 и R3 существует.

<R2>ping 10.0.13.3

PING 10.0.13.3: 56 data bytes, press CTRL_C to break

Reply from 10.0.13.3: bytes=56 Sequence=1 ttl=255 time=34 ms

Reply from 10.0.13.3: bytes=56 Sequence=2 ttl=255 time=34 ms

Reply from 10.0.13.3: bytes=56 Sequence=3 ttl=255 time=34 ms

Reply from 10.0.13.3: bytes=56 Sequence=4 ttl=255 time=34 ms

Reply from 10.0.13.3: bytes=56 Sequence=5 ttl=255 time=34 ms

--- 10.0.13.3 ping statistics ---

5 packet(s) transmitted

5 packet(s) received

0.00% packet loss

round-trip min/avg/max = 34/34/34 ms

<R2>ping 10.0.3.3

PING 10.0.3.3: 56 data bytes, press CTRL_C to break

Reply from 10.0.3.3: bytes=56 Sequence=1 ttl=255 time=41 ms

Reply from 10.0.3.3: bytes=56 Sequence=2 ttl=255 time=41 ms

Reply from 10.0.3.3: bytes=56 Sequence=3 ttl=255 time=41 ms

Reply from 10.0.3.3: bytes=56 Sequence=4 ttl=255 time=41 ms

Reply from 10.0.3.3: bytes=56 Sequence=5 ttl=255 time=41 ms

--- 10.0.3.3 ping statistics ---

5 packet(s) transmitted

5 packet(s) received

0.00% packet loss

round-trip min/avg/max = 41/41/41 ms

Результат выполнения команды показывает, что маршрут работает нормально. Команду **tracert** также можно выполнить для просмотра маршрута, по которому передаются данные.

<R2>tracert 10.0.13.3

traceroute to 10.0.13.3(10.0.13.3), max hops: 30 ,packet length: 40,

press CTRL_C to break

1 10.0.23.3 40 ms 31 ms 30 ms

<R2>tracert 10.0.3.3

traceroute to 10.0.3.3(10.0.3.3), max hops: 30 ,packet length: 40,

press CTRL_C to break

1 10.0.23.3 40 ms 30 ms 30 ms

Выходные данные команды проверяют, что R2 напрямую отправляет данные в R3.

Шаг 6 Проверка резервных статических маршрутов.

Отключите маршрут к 10.0.23.3 через GigabitEthernet0/0/2 на R2 и наблюдайте за изменениями в таблицах IP-маршрутизации.

[R2]interface GigabitEthernet0/0/2

[R2-GigabitEthernet0/0/2]shutdown

[R2-GigabitEthernet0/0/2]quit

Сравните таблицы маршрутизации с предыдущими таблицами маршрутов до того, как Gigabit Ethernet 0/0/2 был отключен.

<R2>display ip routing-table

Route Flags: R - relay, D - download to fib

Routing Tables: Public

Destinations : 12 Routes : 12

Destination/Mask Proto Pre Cost Flags NextHop Interface

10.0.2.0/24 Direct 0 0 D 10.0.2.2 LoopBack0

10.0.2.2/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 LoopBack0

10.0.2.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 LoopBack0

10.0.3.0/24 Static 80 0 RD 10.0.12.1 GigabitEthernet0/0/1

10.0.12.0/24 Direct 0 0 D 10.0.12.2 GigabitEthernet0/0/1

10.0.12.2/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 GigabitEthernet0/0/1

10.0.12.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 GigabitEthernet0/0/1

10.0.13.0/24 Static 80 0 RD 10.0.12.1 GigabitEthernet0/0/1

127.0.0.0/8 Direct 0 0 D 127.0.0.1 InLoopBack0

127.0.0.1/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 InLoopBack0

127.255.255.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 InLoopBack0

255.255.255.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 InLoopBack0

Следующие переходы и предпочтения двух маршрутов, как показано в предыдущей таблице маршрутизации для R2, изменились.

Проверьте связь между R2 и адресами назначения 10.0.13.3 и 10.0.3.3 на R2.

<R2>ping 10.0.3.3

PING 10.0.3.3: 56 data bytes, press CTRL_C to break

Reply from 10.0.3.3: bytes=56 Sequence=1 ttl=255 time=3 ms

Reply from 10.0.3.3: bytes=56 Sequence=2 ttl=255 time=2 ms

Reply from 10.0.3.3: bytes=56 Sequence=3 ttl=255 time=2 ms

Reply from 10.0.3.3: bytes=56 Sequence=4 ttl=255 time=2 ms

Reply from 10.0.3.3: bytes=56 Sequence=5 ttl=255 time=2 ms

--- 10.0.3.3 ping statistics ---

5 packet(s) transmitted

5 packet(s) received

0.00% packet loss

round-trip min/avg/max = 2/2/3 ms

<R2>ping 10.0.13.3

PING 10.0.13.3: 56 data bytes, press CTRL_C to break

Reply from 10.0.13.3: bytes=56 Sequence=1 ttl=255 time=3 ms

Reply from 10.0.13.3: bytes=56 Sequence=2 ttl=255 time=2 ms

Reply from 10.0.13.3: bytes=56 Sequence=3 ttl=255 time=2 ms

Reply from 10.0.13.3: bytes=56 Sequence=4 ttl=255 time=2 ms

Reply from 10.0.13.3: bytes=56 Sequence=5 ttl=255 time=2 ms

--- 10.0.13.3 ping statistics ---

5 packet(s) transmitted

5 packet(s) received

0.00% packet loss

round-trip min/avg/max = 2/2/3 ms

Сеть не отключается, когда связь между R2 и R3 отключена.

Команду **tracert** также можно выполнить для просмотра маршрута, по которому передаются данные.

<R2>tracert 10.0.13.3

traceroute to 10.0.13.3(10.0.13.3), max hops: 30 ,packet length: 40,press CTRL_C to break

1 10.0.12.1 40 ms 21 ms 21 ms

2 10.0.13.3 30 ms 21 ms 21 ms

<R2>tracert 10.0.3.3

traceroute to 10.0.3.3(10.0.3.3), max hops: 30 ,packet length: 40,press CTRL_C to break

1 10.0.12.1 40 ms 21 ms 21 ms

2 10.0.13.3 30 ms 21 ms 21 ms

Результат выполнения команды показывает, что данные, отправленные R2, достигают R3 через сети 10.0.12.0 и 10.0.13.0, подключенные к R1.

Шаг 7 Использование маршрутов по умолчанию для реализации сетевого соединения.

Включите интерфейс, который был отключен на шаге 6 на R2.

[R2]interface GigabitEthernet 0/0/2

[R2-GigabitEthernet0/0/2]undo shutdown

Проверьте подключение к сети 10.0.23.0 от R1.

[R1]ping 10.0.23.3

PING 10.0.23.3: 56 data bytes, press CTRL_C to break

Request time out

Request time out

Request time out

Request time out

Request time out

--- 10.0.23.3 ping statistics ---

5 packet(s) transmitted

0 packet(s) received

100.00% packet loss

R3 не может быть достигнут, потому что маршрут, предназначенный для 10.0.23.3, не настроен на R1.

<R1>display ip routing-table

Route Flags: R - relay, D - download to fib

Routing Tables: Public

Destinations : 14 Routes : 14

Destination/Mask Proto Pre Cost Flags NextHop Interface

10.0.1.0/24 Direct 0 0 D 10.0.1.1 LoopBack0

10.0.1.1/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 LoopBack0

10.0.1.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 LoopBack0

10.0.3.0/24 Static 60 0 RD 10.0.13.3 GigabitEthernet0/0/0

10.0.12.0/24 Direct 0 0 D 10.0.12.1 GigabitEthernet0/0/1

10.0.12.1/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 GigabitEthernet0/0/1

10.0.12.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 GigabitEthernet0/0/1

10.0.13.0/24 Direct 0 0 D 10.0.13.1 GigabitEthernet0/0/0

10.0.13.1/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 GigabitEthernet0/0/0

10.0.13.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 GigabitEthernet0/0/0

127.0.0.0/8 Direct 0 0 D 127.0.0.1 InLoopBack0

127.0.0.1/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 InLoopBack0

127.255.255.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 InLoopBack0

255.255.255.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 InLoopBack0

Маршрут по умолчанию может быть настроен на R1 для реализации сетевого подключения через следующий переход 10.0.13.3.

[R1]ip route-static 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.13.3

После завершения настройки проверьте связь между R1 и 10.0.23.3.

<R1>ping 10.0.23.3

PING 10.0.23.3: 56 data bytes, press CTRL_C to break

Reply from 10.0.23.3: bytes=56 Sequence=1 ttl=255 time=3 ms

Reply from 10.0.23.3: bytes=56 Sequence=2 ttl=255 time=2 ms

Reply from 10.0.23.3: bytes=56 Sequence=3 ttl=255 time=2 ms

Reply from 10.0.23.3: bytes=56 Sequence=4 ttl=255 time=2 ms

Reply from 10.0.23.3: bytes=56 Sequence=5 ttl=255 time=2 ms

--- 10.0.23.3 ping statistics ---

5 packet(s) transmitted

5 packet(s) received

0.00% packet loss

round-trip min/avg/max = 2/2/3 ms

Маршрут по умолчанию пересылает трафик, предназначенный для 10.0.23.3, на следующий переход 10.0.13.3 на R3. R3 напрямую подключен к сети 10.0.23.0.

Шаг 8 Конфигурирование резервных маршрутов по умолчанию.

В случае сбоя соединения между R1 и R3 можно использовать резервный маршрут по умолчанию для связи с 10.0.23.3 и 10.0.3.3 через сеть 10.0.12.0.

Однако R1 напрямую не подключен к этим сетям, и поэтому для обеспечения маршрута пересылки должен быть настроен резервный маршрут (в обоих направлениях).

[R1]ip route-static 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.2 preference 80

[R3]ip route-static 10.0.12.0 24 10.0.23.2 preference 80

Шаг 9 Проверка резервных маршрутов по умолчанию.

Просмотрите маршруты R1, когда связь между R1 и R3 работает.

<R1>display ip routing-table

Route Flags: R - relay, D - download to fib

Routing Tables: Public

Destinations : 15 Routes : 15

Destination/Mask Proto Pre Cost Flags NextHop Interface

0.0.0.0/0 Static 60 0 RD 10.0.13.3 GigabitEthernet0/0/0

10.0.1.0/24 Direct 0 0 D 10.0.1.1 LoopBack0

10.0.1.1/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 LoopBack0

10.0.1.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 LoopBack0

10.0.3.0/24 Static 60 0 RD 10.0.13.3 GigabitEthernet0/0/0

10.0.12.0/24 Direct 0 0 D 10.0.12.1 GigabitEthernet0/0/1

10.0.12.1/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 GigabitEthernet0/0/1

10.0.12.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 GigabitEthernet0/0/1

10.0.13.0/24 Direct 0 0 D 10.0.13.1 GigabitEthernet0/0/0

10.0.13.1/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 GigabitEthernet0/0/0

10.0.13.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 GigabitEthernet0/0/0

127.0.0.0/8 Direct 0 0 D 127.0.0.1 InLoopBack0

127.0.0.1/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 InLoopBack0

127.255.255.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 InLoopBack0

255.255.255.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 InLoopBack0

Отключите Gigabit Ethernet 0/0/0 на R1 и отключите интерфейс Gigabit Ethernet 0/0/0 на R3 для имитации сбоя канала, а затем просмотрите маршруты R1. Сравните текущие маршруты с маршрутами до отключения Gigabit Ethernet 0/0/0.

[R1]interface GigabitEthernet0/0/0

[R1-GigabitEthernet0/0/0]shutdown

[R1-GigabitEthernet0/0/0]quit

[R3]interface GigabitEthernet0/0/0

[R3-GigabitEthernet0/0/0]shutdown

[R3-GigabitEthernet0/0/0]quit

<R1>display ip routing-table

Route Flags: R - relay, D - download to fib

Routing Tables: Public

Destinations : 11 Routes : 11

Destination/Mask Proto Pre Cost Flags NextHop Interface

0.0.0.0/0 Static 80 0 RD 10.0.12.2

10.0.1.0/24 Direct 0 0 D 10.0.1.1 LoopBack0

10.0.1.1/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 LoopBack0

10.0.1.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 LoopBack0

10.0.12.0/24 Direct 0 0 D 10.0.12.1 GigabitEthernet0/0/1

10.0.12.1/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 GigabitEthernet0/0/1

10.0.12.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 GigabitEthernet0/0/1

127.0.0.0/8 Direct 0 0 D 127.0.0.1 InLoopBack0

127.0.0.1/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 InLoopBack0

127.255.255.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 InLoopBack0

255.255.255.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 InLoopBack0

В соответствии с предыдущей таблицей маршрутизации значение 80 в столбце Preference (Предпочтение) указывает, что резервный маршрут по умолчанию 0.0.0.0 активно пересылает трафик к следующему переходу 10.0.23.3.

Проверьте сетевое подключение на R1.

<R1>ping 10.0.23.3

PING 10.0.23.3: 56 data bytes, press CTRL_C to break

Reply from 10.0.23.3: bytes=56 Sequence=1 ttl=254 time=76 ms

Reply from 10.0.23.3: bytes=56 Sequence=2 ttl=254 time=250 ms

Reply from 10.0.23.3: bytes=56 Sequence=3 ttl=254 time=76 ms

Reply from 10.0.23.3: bytes=56 Sequence=4 ttl=254 time=76 ms

Reply from 10.0.23.3: bytes=56 Sequence=5 ttl=254 time=76 ms

--- 10.0.23.3 ping statistics ---

5 packet(s) transmitted

5 packet(s) received

0.00% packet loss

round-trip min/avg/max = 76/110/250 ms

<R1>tracert 10.0.23.3

traceroute to 10.0.23.3(10.0.23.2), max hops: 30 ,packet length: 40,press CTRL_C to break

1 10.0.12.2 30 ms 26 ms 26 ms

2 10.0.23.3 60 ms 53 ms 56 ms

Пакеты IP достигают R3 (10.0.23.3) через следующий переход 10.0.12.2 из R2.

приложение 2

«Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации»

РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ СИСТЕМЫ

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-3 Способность анализировать требования к программному обеспечению и базам данных, разработки технических спецификаций на программные компоненты и их взаимодействие, проектировать Web-приложения и базы данных		
Код	*Содержание индикатора*	*Теоретические вопросы, тесты, практические задания, задачи из профессиональной области, комплексные задания, в том числе задания на курсовые проекты (работы) или иные материалы, оценивающие индикатор достижения компетенции*
ПК-3.1	Анализирует результаты юзабилити-исследования для Web-приложения	*Перечень теоретических вопросов* Протокол связующего дерева Маршрутизация в IP-сетях *Практические задания* 1. В случае, если корневой мост (коммутатор) временно выходит из строя в сети STP, следующий работоспособный коммутатор станет корневым мостом. Что произойдет, когда неисправный корневой мост снова станет активным в сети? 2. В чем разница между стоимостью пути и стоимостью корневого пути? 3. Каков порядок принятия решений о выборе маршрута? 4. Что представляет собой приоритет?
ПК-9 Обладает способностью к выполнению мониторинга событий, возникающих в процессе работы инфокоммуникационной системы, и протоколирования событий, возникающих в процессе работы инфокоммуникационной системы для обеспечения работы Web-приложений		
Код	*Содержание индикатора*	*Теоретические вопросы, тесты, практические задания, задачи из профессиональной области, комплексные задания, в том числе задания на курсовые проекты (работы) или иные материалы, оценивающие индикатор достижения компетенции*
ПК-9.1	Оценивает результаты мониторинга событий, возникающих в процессе работы инфокоммуникационной	*Перечень теоретических вопросов* Статические маршруты передачи по IP-сети Маршрутизация с учетом состояния канала с помощью протокола OSPF

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	системы	*Практические задания* 1. Что следует изменить, чтобы статический маршрут стал плавающим статическим маршрутом? 2. Какой сетевой адрес должен быть определен, чтобы статический маршрут по умолчанию был указан в таблице маршрутизации? 3. Для чего используется интервал мертвой зоны в заголовке OSPF? 4. Что такое адрес многоадресной передачи в широковещательной сети, который используется выделенным маршрутизатором (DR) и резервным выделенным маршрутизатором (BDR) для прослушивания информации об обновлении состояния канала?
ПК-9.2	Оценивает качество протоколирования событий, возникающих в процессе работы инфокоммуникационной системы для обеспечения работы Web-приложений	*Перечень теоретических вопросов* Принципы работы протокола DHCP Агрегирование каналов *Практические задания* 5. Какие IP-адреса обычно исключаются из адресного пула? 6. Какой срок аренды IP-адреса по умолчанию? 7. Что произойдет, если администратор попытается добавить интерфейсы Gigabit Ethernet и Fast Ethernet в один и тот же интерфейс Eth-trunk? 8. Какой режим агрегирования необходимо использовать для создания резервных каналов?