



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

04.02.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ СИСТЕМЫ

Направление подготовки (специальность)
09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль/специализация) программы
Проектирование и разработка Web-приложений

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

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

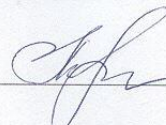
Магнитогорск
2025 год

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

03.02.2025 г, протокол № 5

Зав. кафедрой

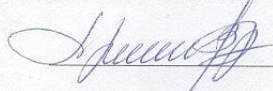


О.С. Логунова

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС

04.02.2025 г. протокол № 3

Председатель



В.Р. Храмшин

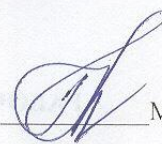
Рабочая программа составлена:

ассистент кафедры ВТиП, Щеголихин

И.С. Щеголихин

Рецензент:

Директор НИИ «Промбезопасность», д-р техн. наук



М.Ю. Наркевич

Лист актуализации рабочей программы

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 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

Структуры и модели данных

Администрирование сетей передачи данных

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

Организация ЭВМ

ЭВМ и периферийные устройства

Администрирование серверов

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-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
ПК-3.1	Анализирует результаты юзабилити-исследования для Web-приложения
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
ПК-9.1	Оценивает результаты мониторинга событий, возникающих в процессе работы инфокоммуникационной системы
ПК-9.2	Оценивает качество протоколирования событий, возникающих в процессе работы инфокоммуникационной системы для обеспечения работы Web-приложений

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 69,8 акад. часов;
- аудиторная – 68 акад. часов;
- внеаудиторная – 1,8 акад. часов;
- самостоятельная работа – 74,2 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет

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		9	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-3.1, ПК-9.1, ПК-9.2
1.2 Агрегирование каналов Принципы работы VLAN		8	9		10	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-3.1, ПК-9.1, ПК-9.2
Итого по разделу		16	17		19			
2. Маршрутизация в распределенных системах								
2.1 Маршрутизация в IP-сетях Статические маршруты передачи по IP-сети	4	8	8		12	1. Поиск дополнительной информации по заданной теме. 2.	1. Проверка индивидуальных заданий 2. Устный опрос	ПК-3.1, ПК-9.1, ПК-9.2

						Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. 3. Работа с электронными библиотеками.		
2.2 Маршрутизация с учетом состояния канала с помощью протокола OSPF Маршрутизация VLAN	4	10	9		7,5	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-3.1, ПК-9.1, ПК-9.2
Итого по разделу		18	17		55,2			
Итого за семестр		34	34		38,5		зачёт	
Итого по дисциплине		34	34		74,2		зачет	

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 лично 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

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.

«Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся»

ПОСТРОЕНИЕ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Лабораторная работа Конфигурация OSPF для одной зоны

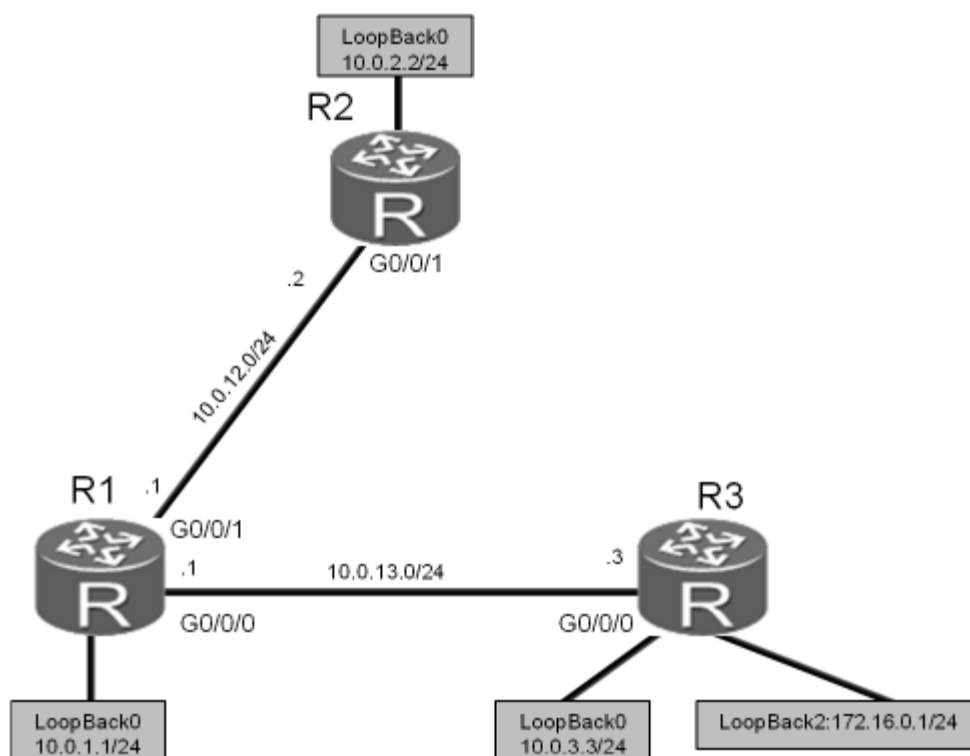
Цели обучения

В результате этого раздела вы должны решить следующие задачи:

- ☐ Настройка идентификатора маршрутизатора для OSPF.
- ☐ Установка OSPF на указанном интерфейсе или сети.
- ☐ Просмотр операций OSPF с помощью команд отображения.
- ☐ Объявление маршрутов по умолчанию в OSPF.
- ☐ Изменение интервала приветствия и мертвого интервала OSPF.
- ☐ Ознакомление с выборами DR или BDR в сетях с множественным доступом.
- ☐ Изменение приоритета маршрута OSPF для манипулирования выбором DR.

Топология

Рис. 4.4 Топология OSPF для одной зоны



Сценарий

Для сетевого администратора небольшого предприятия требуется, чтобы сеть была реализована с использованием OSPF. Затем сеть должна поддерживать одну область, и с учетом будущего расширения требуется, чтобы эта область была установлена как область 0. Протокол OSPF должен объявлять маршруты по умолчанию, а также выбирать DR и BDR для устойчивости сети.

Задачи

Шаг 1 Подготовка среды

Если вы начинаете выполнение заданий этого раздела с ненастроенным устройством, начните отсюда, а затем перейдите к шагу 3. Для тех, кто продолжает предыдущие лабораторные работы, начните с шага 2.

Установите базовую конфигурацию системы и адресацию для лабораторной работы.

```
Huawei>system-view
Enter system view, return user view with Ctrl+Z.
[Huawei]sysname R1
[R1]interface GigabitEthernet 0/0/1
[R1-GigabitEthernet 0/0/1]ip address 10.0.12.1 24
[R1-GigabitEthernet 0/0/1]quit
[R1]interface GigabitEthernet 0/0/0
[R1-GigabitEthernet0/0/0]ip address 10.0.13.1 24
[R1-GigabitEthernet0/0/0]quit
[R1]interface LoopBack 0
[R1-LoopBack0]ip address 10.0.1.1 24
```

```
<Huawei>system-view
Enter system view, return user view with Ctrl+Z.
[Huawei]sysname R2
[R2]interface GigabitEthernet 0/0/1
[R2-GigabitEthernet 0/0/1]ip address 10.0.12.2 24
[R2-GigabitEthernet 0/0/1]quit
[R2]interface LoopBack 0
[R2-LoopBack0]ip address 10.0.2.2 24
```

```
<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 LoopBack 0
[R3-LoopBack0]ip address 10.0.3.3 24
[R3-LoopBack0]quit
[R3]interface LoopBack 2
[R3-LoopBack2]ip address 172.16.0.1 24
```

Шаг 2 Удаление предыдущих конфигураций.

Включите интерфейсы, необходимые для этой лабораторной работы, и отключите те, которые не нужны.

```
[R1]interface GigabitEthernet 0/0/1
[R1-GigabitEthernet0/0/1]undo shutdown
[R1-GigabitEthernet0/0/1]quit
[R2]interface GigabitEthernet 0/0/0
[R2-GigabitEthernet0/0/0]undo rip summary-address 172.16.0.0 255.255.0.0
[R2-GigabitEthernet0/0/0]shutdown
[R3]interface GigabitEthernet 0/0/0
[R3-GigabitEthernet0/0/0]undo shutdown
[R3-GigabitEthernet0/0/0]quit
[R3]interface GigabitEthernet 0/0/1
[R3-GigabitEthernet0/0/1]shutdown
[R3-GigabitEthernet0/0/1]quit
[R3]undo interface LoopBack 3
```

Info: This operation may take a few seconds. Please wait for a moment...succeeded.

```
[R3]undo interface LoopBack 4
```

Info: This operation may take a few seconds. Please wait for a moment...succeeded.

```
[R3]undo interface LoopBack 5
```

Info: This operation may take a few seconds. Please wait for a moment...succeeded.

Удалите настроенную аутентификацию RIP и процесс RIP 1.

```
[R1]interface GigabitEthernet 0/0/0
[R1-GigabitEthernet0/0/0]undo rip authentication-mode
```

```
[R1-GigabitEthernet0/0/0]quit
[R1]undo rip 1
Warning: The RIP process will be deleted. Continue?[Y/N]y
[R2]interface GigabitEthernet 0/0/0
[R2-GigabitEthernet0/0/0]undo rip authentication-mode
[R2-GigabitEthernet0/0/0]quit
[R2]interface GigabitEthernet 0/0/1
[R2-GigabitEthernet0/0/1]undo rip authentication-mode
[R2-GigabitEthernet0/0/1]quit
[R2]undo rip 1
Warning: The RIP process will be deleted. Continue?[Y/N]y
[R3]interface GigabitEthernet 0/0/1
[R3-GigabitEthernet0/0/1]undo rip authentication-mode
[R3-GigabitEthernet0/0/1]quit
[R3]undo rip 1
Warning: The RIP process will be deleted. Continue?[Y/N]y
```

Шаг 3 Конфигурирование OSPF.

Присвойте значение 10.0.1.1 (как оно используется в логическом интерфейсе loopback 0 для простоты) в качестве идентификатора маршрутизатора. Используйте процесс 1 OSPF (процесс по умолчанию) и укажите сегменты сети 10.0.1.0/24, 10.0.12.0/24 и 10.0.13.0/24 как часть области 0 OSPF.

```
[R1]ospf 1 router-id 10.0.1.1
[R1-ospf-1]area 0
[R1-ospf-1-area-0.0.0.0]network 10.0.1.0 0.0.0.255
[R1-ospf-1-area-0.0.0.0]network 10.0.13.0 0.0.0.255
[R1-ospf-1-area-0.0.0.0]network 10.0.12.0 0.0.0.255
```

Различные идентификаторы процессов будут генерировать несколько баз данных состояний каналов, поэтому убедитесь, что все маршрутизаторы используют один и тот же идентификатор процесса OSPF. Маска подстановочного знака должна быть указана как часть команды **network**.

Вручную назначьте значение 10.0.2.2 в качестве идентификатора маршрутизатора. Используйте процесс 1 OSPF и объявите сегменты сети 10.0.12.0/24 и 10.0.2.0/24 в области 0 OSPF.

```
[R2]ospf 1 router-id 10.0.2.2
[R2-ospf-1]area 0
[R2-ospf-1-area-0.0.0.0]network 10.0.2.0 0.0.0.255
[R2-ospf-1-area-0.0.0.0]network 10.0.12.0 0.0.0.255
```

...output omitted...

```
Mar 30 2016 09:41:39+00:00 R2 %%01OSPF/4/NBR_CHANGE_E(1)[5]:Neighbor changes
event: neighbor status changed. (ProcessId=1, NeighborAddress=10.0.12.1,
NeighborEvent>LoadingDone, NeighborPreviousState>Loading, NeighborCurrentState=Full)
Смежность достигается, когда «NeighborCurrentState = Full». Для R3 вручную назначьте
значение 10.0.3.3 в качестве идентификатора маршрутизатора. Используйте процесс 1
OSPF и объявите сегменты сети 10.0.3.0/24 и 10.0.13.0/24 в области 0 OSPF.
```

```
[R3]ospf 1 router-id 10.0.3.3
[R3-ospf-1]area 0
[R3-ospf-1-area-0.0.0.0]network 10.0.3.0 0.0.0.255
[R3-ospf-1-area-0.0.0.0]network 10.0.13.0 0.0.0.255
```

...output omitted...

```
Mar 30 2016 16:05:34+00:00 R3 %%01OSPF/4/NBR_CHANGE_E(1)[5]:Neighbor changes
event: neighbor status changed. (ProcessId=1, NeighborAddress=10.0.13.1,
NeighborEvent>LoadingDone, NeighborPreviousState>Loading, NeighborCurrentState=Full)
```

Шаг 4 Проверка конфигурации OSPF.

После завершения конвергенции маршрутов OSPF просмотрите таблицы маршрутизации R1, R2 и R3.

<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
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
10.0.2.2/32	OSPF	10	1	D	10.0.12.2	GigabitEthernet0/0/1
10.0.3.3/32	OSPF	10	1	D	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

<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
10.0.1.1/32	OSPF	10	1	D	10.0.12.1	GigabitEthernet0/0/1
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
10.0.3.3/32	OSPF	10	2	D	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	OSPF	10	2	D	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

<R3>display ip routing-table

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

Routing Tables: Public

Destinations : 16 Routes : 16

Destination/Mask	Proto	Pre	Cost	Flags	NextHop	Interface
10.0.1.1/32	OSPF	10	1	D	10.0.13.1	GigabitEthernet0/0/0
10.0.2.2/32	OSPF	10	2	D	10.0.13.1	GigabitEthernet0/0/0
10.0.3.0/24	Direct	0	0	D	10.0.3.3	LoopBack0
10.0.3.3/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	LoopBack0
10.0.3.255/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	LoopBack0
10.0.12.0/24	OSPF	10	2	D	10.0.13.1	GigabitEthernet0/0/0

```
10.0.13.0/24 Direct 0 0 D 10.0.13.3 GigabitEthernet0/0/0
10.0.13.3/32 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
172.16.0.0/24 Direct 0 0 D 172.16.0.1 LoopBack2
172.16.0.1/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 LoopBack2
172.16.0.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 LoopBack2
255.255.255.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 InLoopBack0
Проверьте сетевое соединение между R2 и R1 в 10.0.1.1 и между R2 и R3 в 10.0.3.3.
<R2>ping 10.0.1.1
PING 10.0.1.1: 56 data bytes, press CTRL_C to break
Reply from 10.0.1.1: bytes=56 Sequence=1 ttl=255 time=37 ms
Reply from 10.0.1.1: bytes=56 Sequence=2 ttl=255 time=42 ms
Reply from 10.0.1.1: bytes=56 Sequence=3 ttl=255 time=42 ms
Reply from 10.0.1.1: bytes=56 Sequence=4 ttl=255 time=45 ms
Reply from 10.0.1.1: bytes=56 Sequence=5 ttl=255 time=42 ms
--- 10.0.1.1 ping statistics ---
5 packet(s) transmitted
5 packet(s) received
0.00% packet loss
round-trip min/avg/max = 37/41/45 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=254 time=37 ms
Reply from 10.0.3.3: bytes=56 Sequence=2 ttl=254 time=42 ms
Reply from 10.0.3.3: bytes=56 Sequence=3 ttl=254 time=42 ms
Reply from 10.0.3.3: bytes=56 Sequence=4 ttl=254 time=42 ms
Reply from 10.0.3.3: bytes=56 Sequence=5 ttl=254 time=42 ms
--- 10.0.3.3 ping statistics ---
5 packet(s) transmitted
5 packet(s) received
0.00% packet loss
round-trip min/avg/max = 37/41/42 ms
Выполните команду display ospf peer для просмотра состояния соседнего OSPF.
<R1>display ospf peer
OSPF Process 1 with Router ID 10.0.1.1
Neighbors Area 0.0.0.0 interface 10.0.12.1(GigabitEthernet0/0/1)'s neighbors
Router ID: 10.0.2.2 Address: 10.0.12.2
State: Full Mode:Nbr is Master Priority: 1
DR: 10.0.12.1 BDR: 10.0.12.2 MTU: 0
Dead timer due in 32 sec
Retrans timer interval: 5
Neighbor is up for 00:47:59
Authentication Sequence: [ 0 ]
Neighbors
Area 0.0.0.0 interface 10.0.13.1(GigabitEthernet0/0/0)'s neighbors
Router ID: 10.0.3.3 Address: 10.0.13.3
State: Full Mode:Nbr is Master Priority: 1
DR: 10.0.13.1 BDR: 10.0.13.3 MTU: 0
Dead timer due in 34 sec
Retrans timer interval: 5
Neighbor is up for 00:41:44
```

Authentication Sequence: [0]

Команда **display ospf peer** отображает подробную информацию о любых соседних узлах. В приведенном примере канал 10.0.13.1 R1 показывает, что это DR. Выбор DR не является преимущественным, это означает, что канал R3 не будет брать на себя роль DR от R1, пока процесс OSPF не будет сброшен.

Команда **display ospf peer brief** также может использоваться для отображения сжатой версии информации об одноранговом узле OSPF.

<R1>display ospf peer brief

OSPF Process 1 with Router ID 10.0.1.1

Peer Statistic Information

```
-----
Area Id Interface Neighbor id State
0.0.0.0 GigabitEthernet0/0/0 10.0.3.3 Full
0.0.0.0 GigabitEthernet0/0/1 10.0.2.2 Full
-----
```

<R2>display ospf peer brief

OSPF Process 1 with Router ID 10.0.2.2

Peer Statistic Information

```
----- Area Id Interface Neighbor id
State
0.0.0.0 GigabitEthernet0/0/1 10.0.1.1 Full
-----
```

<R3>display ospf peer brief

OSPF Process 1 with Router ID 10.0.3.3

Peer Statistic Information

```
-----
Area Id Interface Neighbor id State
0.0.0.0 GigabitEthernet0/0/0 10.0.1.1 Full
-----
```

Шаг 5 Изменение интервала приветствия и мертвого интервала OSPF.

Выполните команду **display ospf interface GigabitEthernet 0/0/0** на R1 для просмотра интервала приветствия OSPF и мертвого интервала по умолчанию.

<R1>display ospf interface GigabitEthernet 0/0/0

OSPF Process 1 with Router ID 10.0.1.1

Interfaces

Interface: 10.0.13.1 (GigabitEthernet0/0/0)

Cost: 1 State: DR Type: Broadcast MTU: 1500

Priority: 1

Designated Router: 10.0.13.1

Backup Designated Router: 10.0.13.3

Timers: Hello 10 , Dead 40 , Poll 120 , Retransmit 5 , Transmit Delay 1

Выполните команду **ospf timer** для изменения интервала приветствия и мертвого интервала OSPF на GE0/0/0 для R1 до 15 и 60 с соответственно.

[R1]interface GigabitEthernet 0/0/0

[R1-GigabitEthernet0/0/0]ospf timer hello 15

[R1-GigabitEthernet0/0/0]ospf timer dead 60

Mar 30 2016 16:58:39+00:00 R1 %%01OSPF/3/NBR_DOWN_REASON(l)[1]:Neighbor state leaves full or changed to Down. (ProcessId=1, NeighborRouterId=10.0.3.3, NeighborAreaId=0, NeighborInterface=GigabitEthernet0/0/0,NeighborDownImmediate reason=Neighbor Down Due to Inactivity, NeighborDownPrimeReason=Interface Parameter Mismatch, NeighborChangeTime=2016-03-30 16:58:39)

<R1>display ospf interface GigabitEthernet 0/0/0

OSPF Process 1 with Router ID 10.0.1.1

Interfaces

Interface: 10.0.13.1 (GigabitEthernet0/0/0)
Cost: 1 State: DR Type: Broadcast MTU: 1500
Priority: 1
Designated Router: 10.0.13.1
Backup Designated Router: 10.0.13.3
Timers: Hello 15 , Dead 60 , Poll 120 , Retransmit 5 , Transmit Delay 1
Проверка статуса соседнего OSPF на R1.
<R1>display ospf peer brief
OSPF Process 1 with Router ID 10.0.1.1
Peer Statistic Information

Area Id	Interface	Neighbor id	State
0.0.0.0	GigabitEthernet0/0/1	10.0.2.2	Full

Предыдущая информация показывает, что R1 имеет только одного соседа, R2. Поскольку интервалы приветствия OSPF и мертвые интервалы на R1 и R3 различны, R1 и R3 не смогут установить связь с соседними OSPF.

Выполните команду **ospf timer** для изменения интервала приветствия и мертвого интервала OSPF на GE0/0/0 для R3 до 15 и 60 с соответственно.

```
[R3]interface GigabitEthernet 0/0/0
[R3-GigabitEthernet0/0/0]ospf timer hello 15
[R3-GigabitEthernet0/0/0]ospf timer dead 60
...output omitted...
```

Mar 30 2016 17:03:33+00:00 R3 %%01OSPF/4/NBR_CHANGE_E(1)[4]:Neighbor changes event: neighbor status changed. (ProcessId=1, NeighborAddress=10.0.13.1, NeighborEvent=LoadingDone, NeighborPreviousState=Loading, NeighborCurrentState=Full)

```
<R3>display ospf interface GigabitEthernet 0/0/0
OSPF Process 1 with Router ID 10.0.3.3
Interfaces
```

```
Interface: 10.0.13.3 (GigabitEthernet0/0/0)
Cost: 1 State: DR Type: Broadcast MTU: 1500
Priority: 1
Designated Router: 10.0.13.3
Backup Designated Router: 10.0.13.1
Timers: Hello 15 , Dead 60 , Poll 120 , Retransmit 5 , Transmit Delay 1
Повторная проверка статуса соседнего OSPF на R1.
<R1>display ospf peer brief
OSPF Process 1 with Router ID 10.0.1.1
Peer Statistic Information
```

Area Id	Interface	Neighbor id	State
0.0.0.0	GigabitEthernet0/0/0	10.0.3.3	Full
0.0.0.0	GigabitEthernet0/0/1	10.0.2.2	Full

Шаг 6 Объявление маршрутов по умолчанию в OSPF.

Настройте OSPF для объявления маршрутов по умолчанию на R3.

```
[R3]ip route-static 0.0.0.0 0.0.0.0 LoopBack 2
[R3]ospf 1
[R3-ospf-1]default-route-advertise
```

Просмотрите таблицы маршрутизации R1 и R2. Вы можете видеть, что R1 и R2 получили маршруты по умолчанию, объявленные R3.

```
<R1>display ip routing-table
Route Flags: R - relay, D - download to fib
```

Routing Tables: Public

Destinations : 16 Routes : 16

Destination/Mask	Proto	Pre	Cost	Flags	NextHop	Interface
0.0.0.0/0	O_ASE	150	1	D	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
10.0.2.2/32	OSPF	10	1	D	10.0.12.2	GigabitEthernet0/0/1
10.0.3.3/32	OSPF	10	1	D	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

<R2>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
0.0.0.0/0	O_ASE	150	1	D	10.0.12.1	GigabitEthernet0/0/1
10.0.1.1/32	OSPF1	0	1	D	10.0.12.1	GigabitEthernet0/0/1
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
10.0.3.3/32	OSPF	10	2	D	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	OSPF	10	2	D	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

<R3>display ip routing-table

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

Routing Tables: Public

Destinations : 17 Routes : 17

Destination/Mask	Proto	Pre	Cost	Flags	NextHop	Interface
0.0.0.0/0	Static	60	0	D	172.16.0.1	LoopBack2
10.0.1.1/32	OSPF	10	1	D	10.0.13.1	GigabitEthernet0/0/0
10.0.2.2/32	OSPF	10	2	D	10.0.13.1	GigabitEthernet0/0/0
10.0.3.0/24	Direct	0	0	D	10.0.3.3	LoopBack0
10.0.3.3/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	LoopBack0
10.0.3.255/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	LoopBack0
10.0.12.0/24	OSPF	10	2	D	10.0.13.1	GigabitEthernet0/0/0
10.0.13.0/24	Direct	0	0	D	10.0.13.3	GigabitEthernet0/0/0
10.0.13.3/32	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
172.16.0.0/24 Direct 0 0 D 172.16.0.1 LoopBack2
172.16.0.1/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 LoopBack2
172.16.0.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 LoopBack2
255.255.255.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 InLoopBack0
```

Выполните команду **ping** для проверки подключения между R2 и Loopback2 на 172.16.0.1.

```
<R2>ping 172.16.0.1
PING 172.16.0.1: 56 data bytes, press CTRL_C to break
Reply from 172.16.0.1: bytes=56 Sequence=1 ttl=254 time=47 ms
Reply from 172.16.0.1: bytes=56 Sequence=2 ttl=254 time=37 ms
Reply from 172.16.0.1: bytes=56 Sequence=3 ttl=254 time=37 ms
Reply from 172.16.0.1: bytes=56 Sequence=4 ttl=254 time=37 ms
Reply from 172.16.0.1: bytes=56 Sequence=5 ttl=254 time=37 ms
--- 172.16.0.1 ping statistics ---
5 packet(s) transmitted
5 packet(s) received
0.00% packet loss
round-trip min/avg/max = 37/39/47 ms
```

Шаг 7 Контроль выбора DR или BDR OSPF.

Выполните команду **display ospf peer** для просмотра DR и BDR R1 и R3.

```
<R1>display ospf peer 10.0.3.3
OSPF Process 1 with Router ID 10.0.1.1
Neighbors
Area 0.0.0.0 interface 10.0.13.1(GigabitEthernet0/0/0)'s neighbors
Router ID: 10.0.3.3 Address: 10.0.13.3
State: Full Mode:Nbr is Master Priority: 1
DR: 10.0.13.3 BDR: 10.0.13.1 MTU: 0
Dead timer due in 49 sec
Retrans timer interval: 5
Neighbor is up for 00:17:40
Authentication Sequence: [ 0 ]
```

Предыдущая информация показывает, что R3 является DR, а R1 является BDR. Это связано с тем, что идентификатор маршрутизатора R3 10.0.3.3 больше идентификатора маршрутизатора R1 10.0.1.1. R1 и R3 используют приоритет по умолчанию 1, поэтому их идентификаторы маршрутизатора используются для выбора DR или BDR.

Выполните команду **ospf dr-priority** для изменения приоритетов DR R1 и R3.

```
[R1]interface GigabitEthernet 0/0/0
[R1-GigabitEthernet0/0/0]ospf dr-priority 200
[R3]interface GigabitEthernet 0/0/0
[R3-GigabitEthernet0/0/0]ospf dr-priority 100
```

DR или BDR выбран в режиме без вытеснения по умолчанию. После изменения приоритетов маршрутизатора DR не переизбирается, поэтому необходимо сбросить связь соседнего OSPF между R1 и R3.

Выключите и повторно включите интерфейсы Gigabit Ethernet 0/0/0 на R1 и R3, чтобы сбросить связь соседнего OSPF между R1 и R3.

```
[R3]interface GigabitEthernet0/0/0
[R3-GigabitEthernet0/0/0]shutdown
[R1]interface GigabitEthernet0/0/0
[R1-GigabitEthernet0/0/0]shutdown
[R1-GigabitEthernet0/0/0]undo shutdown
[R3-GigabitEthernet0/0/0]undo shutdown
```

Выполните команду **display ospf peer** для просмотра DR и BDR R1 и R3.

```
[R1]display ospf peer 10.0.3.3
```

```
OSPF Process 1 with Router ID 10.0.1.1
```

```
Neighbors
```

```
Area 0.0.0.0 interface 10.0.13.1(GigabitEthernet0/0/0)'s neighbors
```

```
Router ID: 10.0.3.3 Address: 10.0.13.3
```

```
State: Full Mode:Nbr is Master Priority: 100
```

```
DR: 10.0.13.1 BDR: 10.0.13.3 MTU: 0
```

```
Dead timer due in 52 sec
```

```
Retrans timer interval: 5
```

```
Neighbor is up for 00:00:25
```

```
Authentication Sequence: [ 0 ]
```

Согласно предыдущей информации, приоритет R1 выше, чем приоритет R3, поэтому R1 становится DR, а R3 становится BDR.

«Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации»

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-5 Способность к формализации и алгоритмизации поставленных задач, к написанию программного кода с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными и оформлению программного кода в соответствии установленными требованиями		
Код	<i>Содержание индикатора</i>	<i>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</i>
ПК-5.1	Оценивает качество математической модели при формализации задачи предметной области	Перечень теоретических вопросов Принципы работы и конфигурирование протоколов HDLC и PPP Принципы работы и конфигурирование PPPoE Преобразование сетевых адресов (NAT) Практические задания ☐ Пакет какого типа должен быть отправлен в ответ на пакет Configure-Request для успешного установления канального уровня PPP? ☐ Какой протокол используется для согласования IP-адресов? На каком этапе выполняется согласование IP-адресов? ☐ Почему необходимо уменьшить размер MTU/MRU пакетов PPPoE не должен превышать 1492 байта?
ПК-5.2	Оценивает качество разработанных алгоритмов для последующего кодирования	Перечень теоретических вопросов Списки контроля доступа (ACL) Защита данных с IPSec VPN Универсальная инкапсуляция при маршрутизации Простой протокол управления сетью (SNMP) Введение в сети IPv6

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		Технологии маршрутизации IPv6 Услуги приложений IPv6 DHCPv6 Практические задания ☐ Для чего используется команда dialer bundle при установлении соединения PPPoE? ☐ Какой метод преобразования позволит получить доступ к серверу в зоне DMZ как из внешней, так и внутренней сетей? ☐ Какова функция PAT?
ПК-5.3	Оценивает выбор программных средств для программирования и манипулирования данными в соответствии установленными требованиями	Перечень теоретических вопросов Защита данных с IPSec VPN Практические задания 1. ☐ На базе каких атрибутов расширенный список контроля доступа может фильтровать трафик? ☐ Какие действия предпринимаются при обнаружении совпадения условия с правилом ACL? ☐ Что из себя представляет SA (Security Association)?
ПК-8 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 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-8.1	Определяет качество настройки и контроля работы сетевых элементов инфокоммуникационной системы	Перечень теоретических вопросов Универсальная инкапсуляция при маршрутизации Простой протокол управления сетью (SNMP)

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		Практические задания ☐ Какие три действия могут быть применены к фильтрованному трафику IPsec? ☐ Какое основное предназначение GRE? ☐ В чем разница между параметрами Internet Address и Tunnel source в команде display interface tunnel?
ПК-8.2	Оценивает качество управления безопасностью сетевых устройств и программного обеспечения, диагностики отказов и ошибок сетевых устройств	Перечень теоретических вопросов Введение в сети IPv6 Практические задания 9. ☐ Какая версия(и) SNMP включена(ы) по умолчанию? ☐ Какой номер порта назначения используется агентом для передачи trap-сообщений на станцию управления сетью? ☐ Какое наименьшее возможное сжатое значение IPv6 возможно для адреса 2001:0DB8:0000:0000:0000:032A:2D70? назначения, которому он не предназначен?
ПК-8.3	Определяет необходимость проведения регламентных работ на сетевых устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы с Web-bythatqcv	Перечень теоретических вопросов Технологии маршрутизации IPv6 Услуги приложений IPv6 DHCPv6 Практические задания 17. ☐ Каким образом конечная станция может самостоятельно генерировать адрес IPv6? ☐ Какой номер порта используется RIPv6 для прослушивания объявления маршрутов? ☐ Что используется для уникальной идентификации каждого соседнего узла, на котором запущен процесс OSPFv3? ☐ Какие форматы DUID в настоящее время поддерживаются в VRP? ☐ Если биты M и O объявления маршрутизатора (RA) установлены в 1, какое действие предпринимает клиент?

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Распределенные системы» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета с оценкой.

Показатели и критерии оценивания зачета:

—**«зачтено»** — обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

—**«не зачтено»** — обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.