

## РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

### «Локальная компьютерная сеть»

1. Соберите конфигурацию сети, представленной на рисунке 1. Коммутаторы на рисунке – это виртуальные коммутаторы VirtualBox, работающие в режиме Host-only network, доступ в сеть интернет сконфигурирован для маршрутизаторов Mikrotik-01 и Mikrotik-03 через сеть NAT в VirtualBox. Во всех сетевых устройствах (кроме host-машины) интерфейс ether1 должен быть использован как management интерфейс (схема подключения – NAT), остальные интерфейсы используются для передачи данных (далее они будут называться «рабочими»).

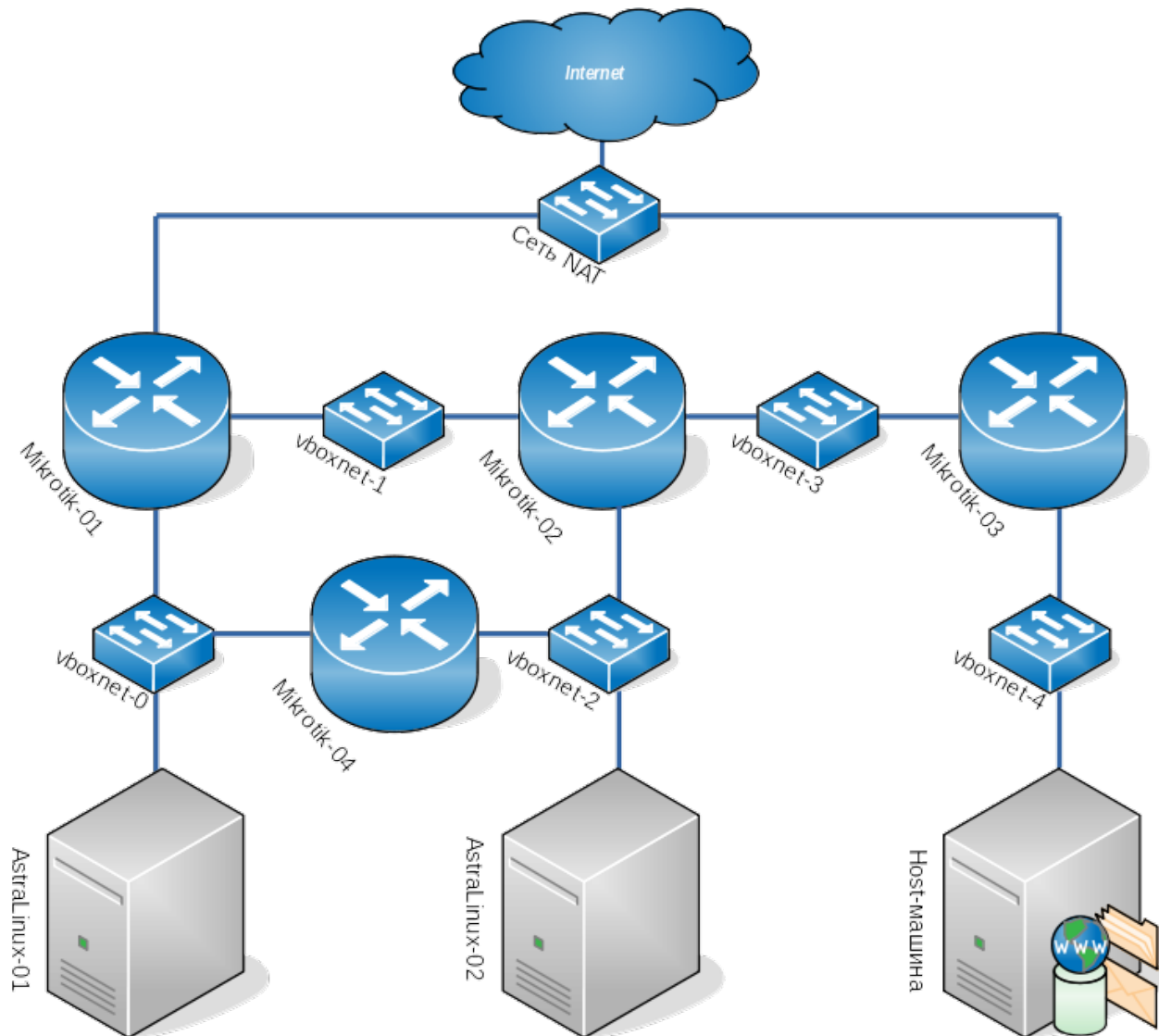


Рисунок 1 — Схема сети для расчетно-графического задания

2. Задайте уникальные (разные) сетевые имена всем сетевым устройствам (допускается хост машине не назначать сетевое имя). На management интерфейсах настройте проброс портов (DNAT) с локального интерфейса host-машины до web интерфейса маршрутизатора и до ssh на виртуальных машинах AstraLinux (доступ по ssh должен осуществляться по открытому ключу).
3. Объедините все рабочие порты коммутаторов в сетевые мосты. Настройте работу протокола STP. Покажите в каком состоянии оказались порты маршрутизаторов и объясните почему. Измените настройки протокола STP так, чтобы корневым коммутатором был Mikrotik-02, а mikrotik-04 был резервным.

4. Вам выделен диапазон IPv4 адресов 10.10.N.0/24, где N – это Ваш порядковый номер в журнале преподавателя. Разделите полученный диапазон на максимально возможное количество подсетей так, чтобы каждая подсеть могла адресовать до 6 узлов. Выберите один из полученных диапазонов и сконфигурируйте соответствующим образом интерфейсы виртуальных машин и сетевых мостов на маршрутизаторах. Убедитесь, что есть связь между всеми указанными сетевыми устройствами. Для доказательства наличия связи используете захват пакетов с помощью Wireshark.
5. На маршрутизаторах mikrotik-01, mikrotik-02, mikrotik-03 создайте VLAN с номером 2, которая будет использоваться для доступа в сеть NAT. Настройте VirtualBox так, чтобы в сети NAT функционировал DHCP, и он раздавал IPv4 адреса из другого диапазона, чем выбран в пункте 4. На каждом из этих маршрутизаторов настройте dhcp-client так, чтобы автоматически конфигурировались соответствующие интерфейсы и все эти маршрутизаторы получили доступ в сеть Интернет. (интерфейс маршрутизатора Mikrotik-2 в сети vboxnet-2 пока в эту VLAN не включается). Определите какие адреса назначены на маршрутизаторах.
6. На всех маршрутизаторах создайте VLAN с номером 3, которая будет использоваться для доступа в сеть vboxnet-4. Для адресации узлов в этой сети используется ещё один диапазон IPv4 адресов, полученных в п.4. Назначьте адреса всем сетевым устройствам сети (маршрутизаторам, виртуальным машинам, хост-машине). Какие интерфейсы пингуются между собой? Примечание: на виртуальных машинах должны быть созданы виртуальные интерфейсы для доступа в тегированную VLAN с номером 3.
7. На маршрутизаторе Mikrotik-01 настройте правило трансляции адресов таким образом, чтобы предоставить виртуальной машине astralinux-01 доступ в интернет из нетегированной сети. Измените конфигурацию mikrotik-02 таким образом, чтобы обеспечить доступ к тегированной VLAN с номером 2 через интерфейс в сети vboxnet-2. На виртуальной машине astralinux-02 настройте виртуальный интерфейс таким образом, чтобы он получил настройки из сети NAT и получил доступ в сеть интернет.
8. На всех маршрутизаторах настройте протокол динамической маршрутизации OSPF или RIP (тип используемого протокола назначается преподавателем).
9. Вам выделен диапазон IPv6 адресов FD00:<YEAR>:<MONTH>::/48, где YEAR – год Вашего рождения, MONTH – месяц Вашего рождения. На маршрутизаторе mikrotik-03 создайте DHCP сервер для распределения префиксов IPv6 из выделенного Вам диапазона.
10. На маршрутизаторе mikrotik-03 из созданного пула адресов настройте IPv6 адрес на интерфейс в VLAN с номером 3 с трансляцией префикса. Убедитесь, что хост машина сконфигурировала себе адрес из транслируемого диапазона.
11. На маршрутизаторе mikrotik-01 настройте DHCP клиента так, чтобы он получил префикс для распределения. Из полученного пула IPv6адресов назначьте адрес на интерфейс сетевого моста и настройте распространение префикса. На виртуальных машинах astralinux настройте автоматическую конфигурацию IPv6 адресов.
12. Настройте маршрутизацию для IPv6 таким образом, чтобы пинговались виртуальные машина и host-машина.
13. На виртуальной машине astralinux-02 проверьте настройки DNS клиента. Убедитесь, что запросы по умолчанию передаются на DNS с адресом 8.8.8.8.
14. Используя консольные утилиты с узла astralinux-02 найдите всю возможную информацию о DNS-зоне csc.sibsutis.ru, IPv4 имени ans.csc.sibsutis.ru, IPv4 адрес домена mail.ru и обо всех IP адресах, найденных для домена mail.ru.

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ (check-list)

1. Измените настройки STP таким образом, чтобы коммутатор Mikrotik-4 из резервного перешел в состояние рабочего.
2. Модель открытых систем OSI/ISO. Зачем она используется? Какие функции выполняются на уровнях 1 и 2?
3. Физический уровень технологии Ethernet. Какие физические среды используются для передачи сигнала? Как кодируется 0 и 1 в этих средах?
4. Коммутация Ethernet. Как устроены разъемы используемые для подключения витой пары и оптоволокна?
5. Коммутация Ethernet. Какие стандарты существуют для расположения контактов в разъемах для подключения Ethernet по витой паре? В чем их разница? Почему синяя и зеленые пары в стандарте 568A (или оранжевая и синяя пары в стандарте 568B) расположены не последовательно друг за другом?
6. Коммутация Ethernet. Какая максимальная длина кабеля витой пары может быть при подключении по технологии Ethernet? Какая максимальная длина оптоволоконного кабеля может быть при подключении по технологии Ethernet?
7. Коммутация Ethernet. Возможно ли организация сети по технологии Ethernet без использования кабельного соединения? Если да, то какие физические среды могут быть использованы?
8. Для чего используется система VirtualBox?
9. Какие два типа окон присутствуют в графическом интерфейсе VirtualBox? В чем из отличия?
10. Форматы файлов виртуальных носителей. Какие форматы поддерживаются в VirtualBox?
11. Типы доступа к виртуальным носителям. В чем отличия типов «с множественным подключением» от «неизменяемый»?
12. Коммутация сетей в VirtualBox. Какие типы физических соединений (сетей) поддерживаются VirtualBox?
13. Режимы запуска виртуальных машин? В чем отличие интерактивного режима от фонового? Что такое «консоль»? Какие особенности работы с «консолью»?
14. Что такое HostKey в VirtualBox? Зачем она используется?
15. Какие функции выполняет Wireshark?
16. Как в Wireshark изменить масштаб отображения?
17. Как можно в интерфейсе Wireshark включить/отключить разрешение имен?
18. Как можно в Wireshark сохранить захваченный поток пакетов? Открыть ранее сохранённый?
19. Как средствами Wireshark можно отредактировать сохранённый поток пакетов так, чтобы в нем остались только нужные пакеты? Или удалить только указанные пакеты?
20. Как в интерфейсе Wireshark отфильтровать пакеты, относящиеся к протоколу dhcp? А к протоколу http?
21. Как в Wireshark создать типовой фильтр? Как его использовать?
22. Как в Wireshark настроить интерфейс так, чтобы в процессе захвата потока пакетов курсор автоматически помещался на последний полученный пакет?
23. Как в интерфейсе включить/отключить оформление цветом логически связанных пакетов?
24. Как в интерфейсе Wireshark посмотреть содержимое пакета? Можно ли увидеть вложенные составляющие в соответствии с моделью OSI/ISO?
25. Что такое MAC адрес? Зачем он используется?
26. Определена ли какая-либо структура MAC-адреса? Что будет, если эту структуру не соблюдать?

27. Допускается ли в одном сегменте сети два сетевых интерфейса с одинаковым MAC-адресом? Может ли быть ситуация, когда на одном сетевом узле установлены две сетевые карты с одинаковыми MAC-адресами? Если может, то как такому сетевому узлу работать в локальной(ых) сети(ях)?
28. Что такое «широковещательный» MAC-адрес? Зачем он используется? Есть ли ещё какие-то служебные MAC-адреса?
29. Как определить MAC адреса сетевых интерфейсов на маршрутизаторе Mikrotik? В операционной системе AstraLinux? Возможно ли изменить эти MAC адреса? Если да, то как это сделать?
- 30.
31. Что такое IP адрес? Как устроен IP адрес версии 4? Десятично-точечная нотация.
32. Структура пакета сетевого уровня для IPv4. Какие поля содержит?
33. Пространство адресов IPv4. Группирование адресов. Классовая и бесклассовая адресация.
34. Что такое маска сети и как она используется? Как вычислить группу IPv4 адресов относящихся к подсети зная IP адрес и маску? Что такое «адрес сети»? «Широковещательный адрес»? Можно ли назначить на сетевой узел в сети IPv4 адрес названный «адресом сети» или «широковещательным адресом»?
35. Как вычислить маску, если известно сколько адресов должно быть в подсети? А если известно сколько подсетей необходимо? Можно ли изменив маску (префикс) увеличить или уменьшить перечень адресов, относящихся к подсети?
36. VLSM и CIDR - что это? Допустима ли маска вида 1.2.3.4? Если допустима, то приведите пример диапазона адресов с такой маской? Что означает запись вида адрес/длина\_префикса? В чем отличие такой записи от записи с сетевой маской?
37. Как связаны сетевой адрес и MAC-адрес? Протокол ARP. Структура пакета ARP. Какие типы сообщений отправляются по протоколу ARP? В каком режиме (одноадресном или многоадресном) передаются эти сообщения?
38. Каким образом принимается решение какой MAC адрес использовать в заголовке кадра в поле «Отправитель» и в поле «Получатель»? В каком(их) случае(ях) используются специальные MAC-адреса (многоадресный, широковещательный и т. п.)? Приведите примеры пакетов с разными MAC-адресами из реального сетевого потока.
39. Что произойдет, если в сети будет двум разным сетевым устройствам назначен одинаковый IPv4 адрес?
40. Как посмотреть таблицу разрешенных IP адресов (таблицу найденных MAC адресов по протоколу ARP) в маршрутизаторе Mikrotik? В операционной системе Linux? В операционной системе Windows?
41. Можно ли добавить статические записи в таблицу MAC адресов? Если можно, то зачем это может потребоваться?
- 42.
43. Как настраивается статическая адресация IPv4 в маршрутизаторе Mikrotik? Покажите это с помощью CLI, Web-интерфейса и WinBox (если возможно).
44. Как вывести все назначенные IPv4 адреса на сетевых интерфейсах маршрутизатора Mikrotik? Допускается ли назначение на один интерфейс несколько адресов IPv4? Должны ли быть это адреса из одного диапазона? А из разных диапазонов? Допускается ли назначить адреса из одного диапазона на разные интерфейсы?
45. Как удалить назначенный IPv4 адрес в маршрутизаторе Mikrotik? А как изменить адрес? Маску?
- 46.
47. Как настраивается статическая адресация IPv4 в операционной системе AstraLinux?
48. Как вывести все назначенные IPv4 адреса на сетевых интерфейсах сетевого узла AstraLinux?

49. Допускается ли назначение на один интерфейс несколько адресов IPv4? Должны ли быть эти адреса из одного диапазона? А из разных диапазонов? Допускается ли назначить адреса из одного диапазона на разные интерфейсы?
50. Как удалить назначенный IPv4 адрес в AstraLinux?
- 51.
52. Протокол ICMP. Зачем используется? Какие типы сообщений допускается пересылать? Пример сообщений echo-request, echo-reply.
53. Структура пакета по протоколу ICMP. Продемонстрируйте пакеты из реального потока.
- 54.
55. Принцип работы сетевого коммутатора? Чем отличается от концентратора?
56. Что такое таблица коммутации пакетов? Зачем она используется. Как её применение было заметно в ходе выполнения практического задания?
57. Таблица коммутации и специальные MAC адреса. Как обрабатываются такие MAC адреса?
58. Что такое коллизия? Как она разрешается в технологии Ethernet (CSMA/CD)? Что такое домен коллизий? Приведите пример домена коллизий в рамках сети практической работы.
59. Что такое широковещательный домен? Как он связан с доменом «коллизий»?
60. Могут ли в одном широковещательном домене присутствовать пакеты, в которых используются разные диапазоны адресов (подсети)?
- 61.
62. Динамическое конфигурирование сетевых интерфейсов. Протокол DHCP, технология ARPА?
63. Как происходит конфигурирование сетевого интерфейса по ARPА.
64. Типы сообщений в протоколе DHCP. Назначение каждого сообщения. Какой режим передачи используется для этих пакетов? Приведите пример пакетов из реального сетевого трафика.
65. Возможна ли передача DHCP пакетов в одноадресном режиме? Если да, то зачем такой режим может использоваться?
66. Что будет, если в сети установить два узла, на которых запустить DHCP сервер?
67. Каковы условия конфигурирования DHCP сервера в сети?
68. Каким образом можно организовать работу DHCP в сети, в которой физически не установлен DHCP сервер? Может ли один DHCP-сервер обрабатывать запросы из разных подсетей? Что такое DHCP-Relay агент?
69. Сетевой адрес IPv6. Структура. Типы адресов. Формат записи адреса. Префикс. Способы сокращения записи адреса.
70. Link-local адреса. Зачем используются? Диапазон адресов.
71. Как формируется интерфейсная часть link-local адреса? Стандарт EUI-64. Соответствуют ли адреса MAC адресам интерфейсов? Если соответствуют, то продемонстрируйте это соответствие.
72. Каким образом можно проверить связь с узлов в сети с использованием link-local адреса? Что такое идентификатор интерфейса?
73. Unique local unicast IPv6 адрес. Диапазон адресов. Для чего предназначены.
74. Global unicast IPv6 адрес. Диапазон адресов. Для чего предназначены.
75. Специальные диапазоны адресов IPv6. Назначение.
76. Протокол NDP. Типы и назначение сообщений.
77. Протокол NDP. Определение соседа (поиск MAC адреса). Пример пакетов из реального потока пакетов.
78. Статическая конфигурация IPv6 адресов на маршрутизаторе Mikrotik. CLI, Web, WinBox. Как задать адрес? Как изменить существующий адрес? Как удалить адрес? Способы задания интерфейсной части адреса.

79. Статическая конфигурация IPv6 адресов в AstraLinux. Как задать адрес? Как изменить существующий адрес? Как удалить адрес? Способы задания интерфейсной части адреса. Временные IPv6 адреса.
80. Как используется протокол NDP при статической конфигурации IPv6 адресов?
81. Автоматическая конфигурация сетевых адресов без сохранения состояния (SLAAC). Зачем используется? Как работает?
82. SLAAC и протокол NDP. Какие сообщения используются для автоматической конфигурации адресов. Что передается в сообщениях? Пример из реального потока пакетов.
83. SLAAC. Как долго сохраняются автоматически назначенные IPv6? Как часто распространяется информация о префиксах? Можно ли одновременно использовать статически назначенные адреса и адреса полученные по SLAAC?
84. SLAAC. Какие адреса (MAC, IPv6) используются в процессе обмена сообщениями по NDP? Процедура DAD (Duplicate address detection).
85. Возможно ли один IPv6 адрес назначить сразу нескольким интерфейсам на одном узле? Если нет, то объясните почему. Если да, то продемонстрируйте такую конфигурацию.
86. Протокол ICMPv6. Чем отличается от ICMP? Какие типы сообщений добавлены? Приведите пример пакетов с такими сообщениями. Структура пакета.
87. Автоматическая конфигурация узлов DHCPv6. Типы сообщений. Структура пакета. Какие адреса, сетевой протокол и сетевые порты используются для обмена сообщениями?
88. DHCP и SLAAC. Связаны ли они каким-нибудь образом?
89. Настройка DHCP на маршрутизаторах Mikrotik. DHCP-Client.
90. Настройка DHCP на маршрутизаторах Mikrotik. DHCP-Server. Для чего используется DHCP сервер на маршрутизаторе Mikrotik?
91. Настройка DHCP в AstraLinux. DHCP-Client.
92. Настройка DHCP в AstraLinux. DHCP-Server.
93. DHCPv6 и NDP. Используются совместно?
94. Что такое сетевой маршрут? Таблица маршрутов? Сколько таблиц маршрутов может быть на одном узле?
95. Технология CIDR. Как и зачем она используется в маршрутизаторах?
96. Статическая маршрутизация. Процесс определения маршрута для передачи пакета. Маршрут «по умолчанию». Политика маршрутизации.
97. Алгоритм поиска проблем с маршрутизацией.
98. Как получить информацию о таблице(ях) маршрутизации для IPv4 и IPv6 на маршрутизаторе mikrotik, в операционной системе astalinux.
99. Динамическая маршрутизация. Зачем используется? Виды протоколов динамической маршрутизации.
100. Протокол динамической маршрутизации RIP. Принцип работы. Версии протокола. Структура используемых пакетов.
101. Протокол динамической маршрутизации OSPF. Принцип работы. Версии протокола. Структура используемых пакетов. Понятие «область обмена маршрутами».
102. Интеграция данных между протоколами RIP и OSPF. Возможна ли? Приведите пример применения такой интеграции.
103. Настройки ядра операционной системы Linux. Переменные net.ipv4.ip\_forward и net.ipv4.conf.all.rp\_filter. Зачем нужны? Какие ещё переменные используются?
104. Что такое фильтрация сетевых пакетов? Зачем используется? Приведите примеры.
105. Как настроить фильтрацию пакетов в маршрутизаторах Mikrotik.
106. Как настроить фильтрацию пакетов в операционной системе AstraLinux?
107. Что такое трансляция сетевых адресов? Типы трансляции? Какие проблемы возникают при трансляции адресов?
108. Как настроить трансляцию адресов в маршрутизаторах Mikrotik.

109. Как настроить трансляцию адресов в операционной системе AstraLinux?
110. Модель OSI/ISO. Канальный и сетевой уровни: отличия и пример использования.
111. Как работают сетевой коммутатор, сетевой концентратор, сетевой мост?
112. Зачем используются сетевые мосты в маршрутизаторах? Применяется ли такой способ на практике. Приведите пример из реального опыта.
113. Как настроить сетевой мост в маршрутизаторе Mikrotik? Можно ли сделать такую настройку в операционной системе AstraLinux. Приведите пример.
114. Что такое цифровой шторм? Как от него защититься?
115. Протокол определения колец STP. Зачем используется? Принцип работы. Версии протоколы. Приведите пример расчета состояния портов в сети из коммутаторов (или сетевых мостов).
116. Всегда ли обязательно использовать STP? В чем плюсы и минусы использования протокола STP.
117. Виртуальные локальные сети (VLAN): стандарт, зачем используются? Приведите пример из реального опыта использования VLAN. Сколько VLAN может быть в одной сети?
118. Могут ли быть одинаковые идентификаторы VLAN для разных портов маршрутизаторов? Будет ли это одна и та же локальная сеть или разные?
119. Как настроить в маршрутизаторе Mikrotik виртуальные интерфейсы для обработки тегированных пакетов?
120. Как настроить в операционной системе AstraLinux виртуальные интерфейсы для обработки тегированных пакетов?