



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Мытищинский филиал  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Московский государственный технический университет  
имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

---

ФАКУЛЬТЕТ Космический

КАФЕДРА «Прикладная математика, информатика и вычислительная техника» КЗ-МФ

## Лабораторная работа №5

ПО ДИСЦИПЛИНЕ:

***Сети ЭВМ и телекоммуникации***

***НА ТЕМУ:***

***Изучение протокола IPv6***

---

Студент КЗ-66Б  
(Группа)

\_\_\_\_\_  
(Подпись, дата)

Чернов Владислав Дмитриевич  
(И.О.Фамилия)

Студент КЗ-66Б  
(Группа)

\_\_\_\_\_  
(Подпись, дата)

Братов Аким Романович  
(И.О.Фамилия)

Преподаватель

\_\_\_\_\_  
(Подпись, дата)

Гизбрехт Иван Иванович  
(И.О.Фамилия)

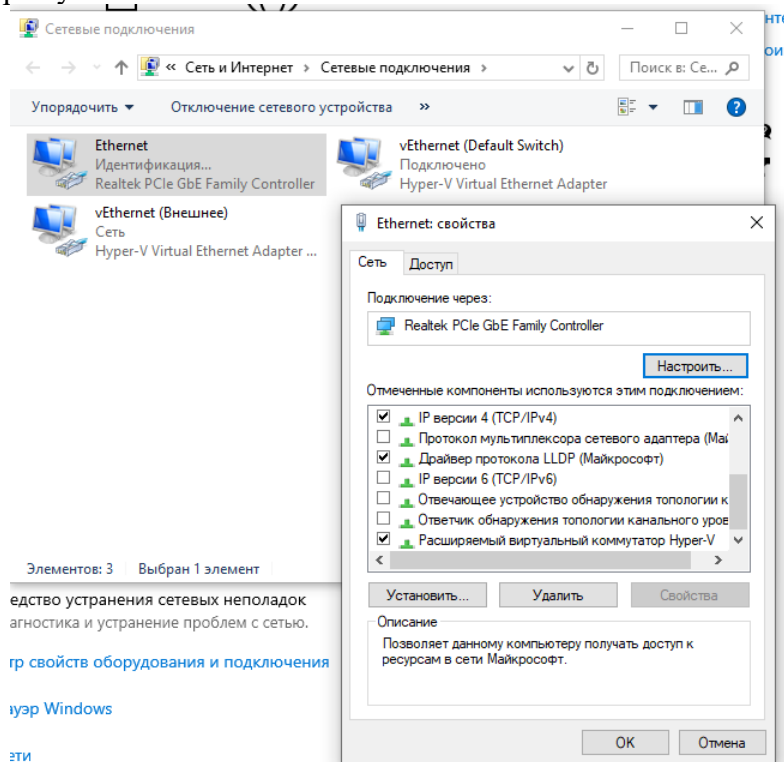
2025 г.

### *Задание на лабораторную работу*

1. Зайти в Настройки параметров адаптера и убедиться, что в Сетевых подключениях (в каждом из них) отключена поддержка протокола IPv6 (если где включена — отключить).
2. В Командной строке ввести команду: `route print` Обратить внимание на секцию IPv6 таблица маршрута. Найти IPv6-адреса Loopback `::1/128` (аналогичен адресу Loopback 127.0.0.1 для IPv4) и префикс подсети Multicast `ff00::/8` (аналогичен мультикаст-подсети 224.0.0.0/4 для IPv4). В настройках Сетевого подключения включить поддержку протокола IPv6.
3. В командной строке опять ввести команду: `route print` Обратить внимание на секцию — IPv6 таблица маршрута. В локальной таблице маршрутизации должен появиться IPv6-адрес Link-Local самонастройки с префиксом `fe80::/10` (аналогичен адресу самонастройки зарезервированной подсети 169.254.0.0/16 для IPv4), а не внешний (белый) IPv6-адрес, т.к. в сети МФ МГТУ нет сервера DHCPv6 для выдачи IPv6-адресов.

### *Выполнение*

#### 1) Отключаем поддержку IPv6



2) Вводим в командную строку `ipconfig /all` и `route print`. Анализируем результат

```
IPv6 таблица маршрута
=====
Активные маршруты:
Метрика  Сетевой адрес          Шлюз
1        331 ::1/128                 On-link
1        331 ff00::/8                On-link
=====

Постоянные маршруты:
Отсутствует

Адаптер Ethernet vEthernet (Default Switch):

DNS-суффикс подключения . . . . . : 
Описание. . . . . : Hyper-V Virtual Ethernet Adapter
Физический адрес. . . . . : 00-15-5D-BE-74-0C
DHCP включен. . . . . : Нет
Автонастройка включена. . . . . : Да
IPv4-адрес. . . . . : 172.24.224.1(Основной)
Маска подсети . . . . . : 255.255.240.0
Основной шлюз. . . . . : 
NetBios через TCP/IP. . . . . : Включен

Адаптер Ethernet Ethernet:

DNS-суффикс подключения . . . . . : 
Описание. . . . . : Realtek PCIe GbE Family Controller
Физический адрес. . . . . : 1C-1B-0D-06-3E-53
DHCP включен. . . . . : Да
Автонастройка включена. . . . . : Да
Автонастройка IPv4-адреса . . . . : 169.254.115.77(Основной)
Маска подсети . . . . . : 255.255.0.0
Основной шлюз. . . . . : 
NetBios через TCP/IP. . . . . : Включен

Адаптер Ethernet vEthernet (Внешнее):

DNS-суффикс подключения . . . . . : 
Описание. . . . . : Hyper-V Virtual Ethernet Adapter #2
Физический адрес. . . . . : 1C-1B-0D-06-3E-53
DHCP включен. . . . . : Нет
Автонастройка включена. . . . . : Да
IPv4-адрес. . . . . : 193.233.31.17(Основной)
Маска подсети . . . . . : 255.255.248.0
Основной шлюз. . . . . : 193.233.24.14
DNS-серверы. . . . . : 193.233.24.1
NetBios через TCP/IP. . . . . : Включен
```

3) Включаем поддержку IPv6. Вводим в командную строку `ipconfig /all` и `route print`. Анализируем результат

```
IPv6 таблица маршрута
=====
Активные маршруты:
Метрика  Сетевой адрес          Шлюз
1        331 ::1/128                 On-link
6        291 fe80::/64                On-link
25       271 fe80::/64                On-link
11       291 fe80::/64                On-link
25       271 fe80::4ed:1df:ad41:1f2e/128
                                           On-link
11       291 fe80::5179:762f:fc86:2f04/128
                                           On-link
6        291 fe80::9b76:229a:5748:157a/128
                                           On-link
1        331 ff00::/8                On-link
6        291 ff00::/8                On-link
25       271 ff00::/8                On-link
11       291 ff00::/8                On-link
=====

Постоянные маршруты:
Отсутствует

Адаптер Ethernet vEthernet (Default Switch):

DNS-суффикс подключения . . . . . : 
Описание. . . . . : Hyper-V Virtual Ethernet Adapter
Физический адрес. . . . . : 00-15-5D-BE-74-0C
DHCP включен. . . . . : Нет
Автонастройка включена. . . . . : Да
Локальный IPv6-адрес канала . . . . : fe80::4ed:1df:ad41:1f2e%25(Основной)
IPv4-адрес. . . . . : 172.24.224.1(Основной)
Маска подсети . . . . . : 255.255.240.0
Основной шлюз. . . . . : 
IAID DHCPv6 . . . . . : 419435869
DUID клиента DHCPv6 . . . . . : 00-01-00-01-25-28-C5-92-1C-1B-0D-06-3E-53
DNS-серверы. . . . . : fec0:0:0:ffff::1%1
                       fec0:0:0:ffff::2%1
                       fec0:0:0:ffff::3%1
NetBios через TCP/IP. . . . . : Включен

Адаптер Ethernet Ethernet:

DNS-суффикс подключения . . . . . : 
Описание. . . . . : Realtek PCIe GbE Family Controller
Физический адрес. . . . . : 1C-1B-0D-06-3E-53
DHCP включен. . . . . : Да
Автонастройка включена. . . . . : Да
Локальный IPv6-адрес канала . . . . : fe80::9b76:229a:5748:157a%6(Основной)
Автонастройка IPv4-адреса . . . . : 169.254.115.77(Основной)
Маска подсети . . . . . : 255.255.0.0
Основной шлюз. . . . . : 
IAID DHCPv6 . . . . . : 102585229
DUID клиента DHCPv6 . . . . . : 00-01-00-01-25-28-C5-92-1C-1B-0D-06-3E-53
DNS-серверы. . . . . : fec0:0:0:ffff::1%1
                       fec0:0:0:ffff::2%1
                       fec0:0:0:ffff::3%1
NetBios через TCP/IP. . . . . : Включен

Адаптер Ethernet vEthernet (Внешнее):

DNS-суффикс подключения . . . . . : 
Описание. . . . . : Hyper-V Virtual Ethernet Adapter #2
Физический адрес. . . . . : 1C-1B-0D-06-3E-53
DHCP включен. . . . . : Нет
Автонастройка включена. . . . . : Да
Локальный IPv6-адрес канала . . . . : fe80::5179:762f:fc86:2f04%11(Основной)
IPv4-адрес. . . . . : 193.233.31.17(Основной)
Маска подсети . . . . . : 255.255.248.0
Основной шлюз. . . . . : 193.233.24.14
IAID DHCPv6 . . . . . : 203168525
DUID клиента DHCPv6 . . . . . : 00-01-00-01-25-28-C5-92-1C-1B-0D-06-3E-53
DNS-серверы. . . . . : 193.233.24.1
NetBios через TCP/IP. . . . . : Включен
```

## *Ответы на вопросы*

- **Что представляет собой протокол IPv6?**

IPv6 – новая версия интернет-протокола IP, разработанная в 1996 году на замену IPv4 в связи с нехваткой адресов, в которую так же были включены и другие улучшения. В отличие от IPv4, который поддерживает 2<sup>32</sup> адресов, IPv6 поддерживает 2<sup>128</sup> адресов, что на данный момент можно считать бесконечным ресурсом.

- **Какие преимущества имеет протокол IPv6 перед IPv4? Достоинства и недостатки протокола IPv6.**

Преимущества:

IPv6 использует 128-битные адреса, в отличие от IPv4, который использует 32-битные адреса. Это решает проблему нехватки адресов, которая стала критической с ростом числа устройств, подключаемых к интернету.

Заголовок пакета IPv6 упрощен по сравнению с IPv4, что уменьшает нагрузку на сетевые устройства и повышает производительность. Например, в IPv6 отсутствует проверка контрольной суммы (checksum), что ускоряет обработку пакетов. Заголовок пакета IPv6 состоит из 8 полей, заголовок пакета IPv4 состоит из 13 полей.

В IPv6 улучшена поддержка качества обслуживания (QoS), что позволяет более эффективно управлять приоритетами трафика и обеспечивать лучшую производительность для критически важных приложений.

Недостатки:

IPv6 не совместим с IPv4 на уровне протоколов, что требует использования механизмов перехода, таких как туннелирование (например, 6to4, Teredo) или dual-stack (поддержка обоих протоколов одновременно). Это усложняет развертывание и управление сетями.

Сложность адресации: IPv6 использует 128-битные адреса, записанные в шестнадцатеричном формате (например, 2001:0db8:85a3:0000:0000:8a2e:0370:7334). Такие адреса сложнее запоминать и вводить вручную по сравнению с IPv4.

Ограниченная поддержка в старых устройствах: многие старые устройства не поддерживают IPv6, что может создавать проблемы при их использовании в современных сетях.

Проблемы с фрагментацией: В IPv6 фрагментация выполняется только на стороне отправителя, что может привести к проблемам, если пакеты превышают MTU (Maximum Transmission Unit) на пути к получателю.

- **Почему IPv4 до сих пор не вытеснен IPv6, как изначально предполагалось?**

IPv6 так и не смог полноценно заменить IPv4, т.к. сам уже успел устареть (в т.ч. с точки зрения безопасности); да и в момент появления стандарта IPv6 в 1996г. мало какие ОС и маршрутизаторы (и др. сетевые устройства) его поддерживали. А для IPv4 с тех пор появились такие нововведения, как бесклассовая адресация (CIDR — Classless Inter-Domain Routing), частные IPv4-адреса (внутренние, серые, Private IP Address), NAT (Network Address Translation) и др. новые технологии, продлившие жизнь IPv4.

- **Перечислить основные поля заголовка IPv6-пакета.**

Version — версия протокола (4 бита), для IPv6 значение поля д.б. равно 6.

Traffic Class — класс трафика (1Б), элемент архитектуры компьютерных сетей, описывающий простой масштабируемый механизм классификации, управления трафиком и обеспечения качества

обслуживания (QoS).

Flow Label — метка потока (1Б), уникальное число, одинаковое для однородного потока пакетов, позволяет значительно упростить процедуру маршрутизации однородного потока пакетов. (Поток — это последовательность пакетов, посылаемых отправителем определенному адресату.)

Payload Length — Длина полезной нагрузки (2Б).

Next Header — следующий заголовок (1Б), задает тип расширенного заголовка (IPv6 Extension), кот. идет следующим. В последнем расширенном заголовке поле Next Header задает тип транспортного протокола (TCP, UDP и пр.) и определяет следующий инкапсулированный уровень.

Hop Limit — число переходов (1Б), максимальное число маршрутизаторов, кот. может пройти IPv6-пакет. При прохождении маршрутизатора это значение уменьшается на единицу и по достижении нуля пакет отбрасывается (аналогично полю TTL в заголовке IPv4-пакета).

Source IPv6 Address — IPv6-адрес источника (16Б).

Destination IPv6 Address — IPv6-адрес назначения (16Б).

- **Что такое — префикс адреса IPv6? Перечислить стандартные префиксы IPv6 и их функциональные аналоги в IPv4. Какие IPv6-префиксы можно увидеть в сетевых настройках компьютеров, на кот. выполняются данная Лаб. Работа? Откуда в сетевых настройках компьютеров появляются IPv6-адреса с префиксом fe80::/10?**

Префикс IPv6 — цифровая метка, используемая для идентификации сетевого интерфейса компьютера или любого другого сетевого узла, работающего в IPv6 - сети.

На компьютерах, на которых выполняются лаб. работы, используется префикс ff00::/ - multicast.

IPv6-адреса с префиксом fe80::/10 (начинающиеся с fe80) являются link-local адресами. Они автоматически назначаются сетевым интерфейсам в IPv6 и используются для коммуникации в пределах одного сегмента сети (например, в пределах одной локальной сети или подсети).