

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Департамент научно-технологической политики и образования  
*Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования*  
**«Красноярский государственный аграрный университет»**

**С.Н. Титовский**

## **ПОСТРОЕНИЕ КОРПОРАТИВНЫХ СЕТЕЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ**

**Методические указания к лабораторным работам**

*Электронное издание*

**ФГОС ВО**

Направление подготовки 09.04.03 «Прикладная информатика»

Направленность (профиль) «Цифровые технологии в АПК»

Курс: 2

Семестр: 3

Форма обучения: очная

Квалификация выпускника: магистр

Красноярск 2025

### ***Рецензент***

*Н.А. Тод, к.э.н., доцент кафедры «Логистики» ИЭиУ АПК  
Красноярского ГАУ*

**Титовский, С.Н.**

**Построение корпоративных сетей передачи данных** [Электронный ресурс]: метод. указания к лабораторным работам/ С.Н. Титовский; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2025. – 25 с.

Содержат задания на выполнение лабораторных работ по курсу «Построение корпоративных сетей передачи данных», краткое содержание лабораторных работ, основные требования к оформлению отчета по выполненным лабораторным работам, рекомендуемую литературу, приложение с вариантами заданий.

Предназначено для магистрантов 2-го курса, обучающихся по направлению 09.04.03 «Прикладная информатика», направленность (профиль) «Цифровые технологии в АПК» (3-й семестр).

Печатается по решению редакционно-издательского  
совета Красноярского государственного аграрного  
университета

© Титовский С.Н., 2025  
© ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет», 2025

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ .....	5
ЗАДАНИЕ 1 .....	5
ЗАДАНИЕ 2.....	8
ЗАДАНИЕ 3 .....	10
ЗАДАНИЕ 4.....	11
ЗАДАНИЕ 5 .....	12
ЗАДАНИЕ 6 .....	14
ЗАДАНИЕ 7 .....	15
ЗАДАНИЕ 8 .....	16
ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ.....	17
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	20
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	23
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	24

## **ВВЕДЕНИЕ**

Выполнение лабораторных работ является важной составной частью в изучении дисциплины «Построение корпоративных сетей передачи данных».

Цель выполнения лабораторных работ – закрепление теоретических знаний, приобретаемых при изучении дисциплины на лекциях, и получение практических навыков по использованию современных технологий и средств разработки компьютерных сетей.

Задачи, решаемые при выполнении лабораторных работ заключается в приобретении навыков по развертыванию и конфигурированию типового набора сетевых служб корпоративной компьютерной сети.

В процессе выполнения лабораторных работ необходимо изучить специальную литературу для углубления знаний по вопросам, связанным с темой лабораторной работы, использовать знания, полученные при изучении других предметов, найти рациональные решения с учетом противоречивых требований.

Таким образом, выполнение лабораторных работ позволяет систематизировать знания по дисциплине, учит работать со специальной литературой, расширяет кругозор студента и готовит его к дальнейшей самостоятельной работе.

## СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Предлагаемые темы лабораторных работ носят прикладной характер.

Задания лабораторных работ выполняются строго последовательно, так как в каждом последующем задании используются результаты предыдущего.

В рамках выполнения лабораторных работ необходимо развернуть и сконфигурировать типовой набор сетевых служб, по одной в каждом задании, подготовить отчет по выполненной работе. Отчет должен быть загружен в портфолио студента.

### Методические рекомендации:

Задание выполняется на виртуальных машинах под управлением гипервизора VMware Player/Workstation либо Oracle VirtualBox во время аудиторных занятий по расписанию (в случае необходимости заканчивается дома в рамках самостоятельной работы). Работа получившейся сети с необходимым набором сетевых служб предъявляется преподавателю. При выполнении задания следует опираться на материал прослушанных лекций и использовать описание порядка выполнения, представленное в курсе (<https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=1922>).

### Шкалы и критерии оценивания

Оценка	Критерии
зачтено	представленная сеть функционирует в соответствии с условиями задания
не зачтено	в представленной сети условия задания не соблюдены

### ЗАДАНИЕ 1

В соответствии со своим вариантом задания распределить заданный пул адресов по подсетям и использовать получившееся распределение в сети виртуальных машин следующей топологии (рис. 1):

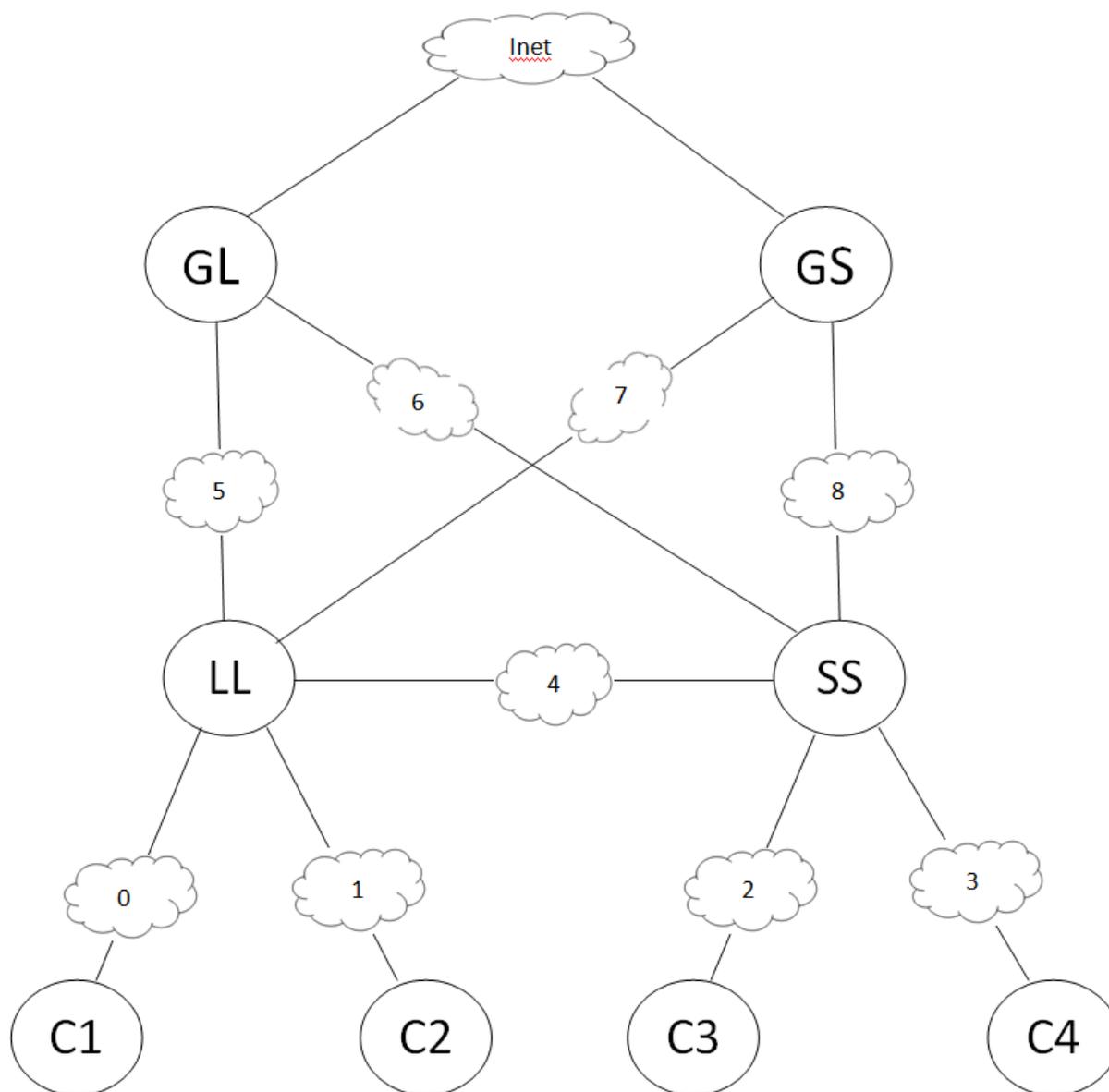


Рисунок 1 – Топология сети

На рисунке кружки – хосты с сетевыми именами, «облачка» - LAN сегменты.

На сетевых картах должны присутствовать минимальные и максимальные адреса хостов в соответствии с получившимся распределением.

В качестве имени рабочей группы на всех хостах указать первые 6-8 символов фамилии транслитом.

Используемые операционные системы: GL, LL – из семейства Linux; GS, SS – Microsoft Server (не ниже MS Server 2003); C1, C2, C3, C4 – рабочие станции Windows (не ниже Windows XP).

*Варианты заданий* приведены в таблице Приложения А.

Вариант задания выбирается в зависимости от порядкового номера студента в списке группы.

## **Порядок выполнения**

Данное описание рассчитано на использование VMware Player/Workstation (Workstation предпочтительнее).

### ***1. Распределить адреса по подсетям.***

Задачей распределения является выделение неперекрывающихся интервалов адресов для каждой подсети из разрешенного диапазона  $0 \div 1023$ . Вначале надо определить количества адресов, выделяемых на каждую подсеть.

Далее можно определить маски, используемые в каждой подсети.

Следующим шагом является выделение неперекрывающихся интервалов адресов для каждой подсети из разрешенного диапазона  $0 \div 1023$ . При выделении интервалов следует помнить, что они не должны перекрываться, и адрес сети должен быть кратен количеству адресов в сети.

### ***2. Составить карту сети***

В VMware для объединения хостов (виртуальных машин) в сети используются LAN сегменты (программные аналоги HUB-ов).

На карте сети приводятся сетевые имена компьютеров, указывается, какие сетевые карты к каким LAN сегментам подключены, приводятся сетевые адреса и маски для всех сетевых карт, адреса и маски всех подсетей, полученные при распределении адресов в предыдущем пункте (каждая строка таблицы описывает свою подсеть).

### ***3. Собрать сеть***

Сеть собирается из виртуальных машин, связанных между собой через LAN сегменты. Рекомендуется использовать образы виртуальных машин с предустановленными операционными системами (ссылка в начале курса).

На компьютере должно быть установлено VMware Player не ниже 6 версии, либо VMware Workstation не ниже 8 версии (предпочтительно).

### ***4. Настройка сети***

На всех компьютерах (хостах) задать сетевые параметры.

Для полноценного участия Linux в Windows сетях надо установить пакет Samba (поддержку стека протоколов SMB/NetBIOS – протоколов работы Windows сетей)

### ***5. Проверить корректность распределения (работоспособность сети)***

Минимальное требование к функционированию получившейся сети: должна присутствовать связь между хостами в рамках всех подсетей, проверяется при помощи команды ping «адрес». Выполнение данного требования является обязательным.

Максимальное требование к функционированию получившейся сети: в сетевом окружении должны присутствовать (или находиться Поиском) ярлыки «соседних» компьютеров, т.е. на GL должны быть видны ярлыки GL, LL, SS, на SS – SS, GS, GL, LL, C3, C4 и т.д.

Данное требование является желательным.

## **ЗАДАНИЕ 2.**

В сети, получившейся при выполнении задания 1, запустить и настроить статическую маршрутизацию, обеспечивающую движение пакетов между хостами по кратчайшим маршрутам.

Обеспечить выход пакетов в Internet для хостов C1, C2, LL через GL, для хостов C3, C4, SS через GS.

Варианты заданий приведены в Приложении в таблице 1.

Вариант задания выбирается в зависимости от порядкового номера студента в списке группы.

### **Порядок выполнения**

Данное описание рассчитано на использование сети, полученной при выполнении предыдущего задания.

Каждый пакет перед выходом в сеть проходит этап маршрутизации, в основе которой лежит таблица маршрутизации. Пакет, не прошедший маршрутизацию, уничтожается, а процесс-отправитель пакета получает сообщение об ошибке.

#### ***1. Запустить службы маршрутизации на хостах***

GL, LL, GS, SS (в Linux – продвижение пакетов, в оригинале – ip forwarding).

Служба маршрутизации «подбирает» пакеты, полученные хостом, но адресованные не ему, и отправляет их дальше, при этом отправленный пакет проходит маршрутизацию и отправляется по маршруту, указанному в таблице маршрутизации. Фактически работающая служба маршрутизации превращает хост в маршрутизатор.

## ***2. Определить маршруты, необходимые для каждого хоста в сети.***

Планирование маршрутов начинается с маршрутов по умолчанию, которые должны обеспечивать выход пакетов в Интернет. Для GL и GS маршруты по умолчанию определяет Интернет-провайдер по протоколу динамического конфигурирования хостов (DHCP).

## ***3. Внести полученные маршруты в таблицы маршрутизации всех хостов.***

Настройка маршрутизации начинается с указания маршрутов по умолчанию, полученных в предыдущем пункте. Для этого во всех хостах, кроме GL и GS, в настройках сетевых карт, через которые пакеты должны уходить, указываются адреса основных шлюзов.

Далее в таблицы маршрутизации хостов вносятся полученные в предыдущем пункте маршруты в конкретные сети.

## ***4. Проверить движение пакетов по сети.***

Для проверки настроек маршрутизации можно воспользоваться командой трассировки движения пакета: в Windows – tracert «адрес» (в командной строке), в Linux – traceroute «адрес» (в Терминале).

Минимальные требования: с каждого хоста должны быть доступны все сети, проверять можно доступность только удаленных сетей (выполнять трассировку на хотя бы один адрес из каждой сети). Пакеты, отправленные на адрес, отсутствующий в сети (например 1.1.1.1) должны доходить до GL с хостов C1, C2, LL, до GS - с C3, C4, SS.

Выполнение данных требований является обязательным.

Максимальные требования: в дополнение к минимальным требованиям пакеты должны в пределах сети двигаться по кратчайшим путям – между подсетями с C1, C2, C3, C4 для достижения адреса назначения должно выполняться не более трех прыжков, в осталь-

ных случаях - не более двух прыжков.

### **ЗАДАНИЕ 3**

В сети из предыдущего задания на компьютерах GL и GS установить и сконфигурировать DHCP серверы. Сервер на GL должен обслуживать клиентские подсети с C1 и C2, сервер на GS – клиентские подсети с C3 и C4. Использовать диапазоны адресов, полученные при выполнении задания 1.

#### **Порядок выполнения**

Данное описание рассчитано на использование сети, полученной при выполнении предыдущего задания.

##### ***1. На хостах GL и GS установить и сконфигурировать DHCP серверы.***

DHCP серверы предназначены для раздачи в аренду своим клиентам сетевой конфигурации: сетевых адресов и масок, а также дополнительных параметров, таких как адреса основных шлюзов, адреса WINS и DNS серверов, имена доменов и т.д.

Для этого в распоряжении DHCP серверов должны быть описания всех обслуживаемых подсетей (в Windows – области), в которых присутствуют диапазоны раздаваемых адресов, сетевые маски и сроки аренды.

##### ***2. На хостах LL и SS установить и сконфигурировать агентов ретрансляции DHCP (в Linux – dhcrelay).***

Клиентские хосты в запросах на получение сетевой конфигурации от DHCP сервера пользуются широковещательной рассылкой в свою сеть. Маршрутизаторы такие пакеты через себя не пропускают, поэтому на LL и SS должны работать DHCP ретрансляторы, которые получают широковещательные пакеты клиентов, потом от своего имени ( сетевого адреса) отправляют запросы на адрес DHCP сервера, получают ответы от сервера и широковещательно отправляют их в сеть клиента, отправившего запрос.

Настройка DHCP ретранслятора заключается в указании адреса DHCP сервера и перечислении сетевых карт (интерфейсов), которые должен прослушивать ретранслятор. В предположении о возможных ошибках в настройках маршрутизации в предыдущем зада-

нии, можно просто перечислить все интерфейсы хоста.

### ***3. Убедиться в получении клиентскими хостами C1, C2, C3 и C4 сетевой конфигурации с DHCP серверов.***

На клиентских хостах C1, C2, C3 и C4 в настройках сетевых карт выставить «Получить IP-адрес автоматически», при помощи команды `ipconfig /all` убедиться, что клиенты получили сетевые адреса, маски и адреса основных шлюзов из подсетей, описанных на DHCP серверах. Наличие адресов 169.254.X.X с маской 255.255.0.0 говорит о недоступности DHCP серверов.

Для последующих манипуляций с сетевыми адресами можно пользоваться командами

`ipconfig /release` – освободить имеющийся адрес,

`ipconfig /renew` – получить/обновить (продлить аренду) адреса.

## **ЗАДАНИЕ 4**

В сети из предыдущего задания на компьютерах LL и SS запустить WINS серверы. Обеспечить распознавание всех сетевых имен при помощи WINS на компьютерах, которые способны это делать.

### **Порядок выполнения**

Данное описание рассчитано на использование сети, полученной при выполнении предыдущего задания.

#### ***1. На хостах LL и SS запустить WINS серверы.***

WINS серверы выполняют преобразование сетевых NetBIOS (коротких/плоских/локальных) имен в IP адреса с помощью динамически обновляемой таблицы соответствия имен и адресов.

#### ***2. На всех хостах, кроме LL, указать адреса WINS серверов.***

Для динамического обновления таблиц соответствия имен и адресов WINS серверов клиенты периодически отправляют этим серверам запросы на регистрацию, поэтому на всех хостах должны присутствовать адреса WINS серверов (кроме LL, т.к. Samba, работающая в режиме WINS сервера, не может выполнять функции WINS клиента). Адрес WINS на SS можно узнать в окне настроек (Пуск-Настройка-Панель управления-Администрирование-WINS), именно его следует указывать на клиентах (например 192.168.0.201,

он будет использоваться в дальнейших пояснениях). На GL в качестве адреса WINS можно указать любой из адресов LL.

### ***3. При помощи sniffера убедиться в распознавании имен WINS серверами.***

Проверить работоспособность WINS можно только по сетевому трафику, поэтому на одном из клиентских хостов С1, С2, С3, С4 надо установить sniffer Wireshark (утилиту анализа сетевого трафика). Дистрибутивы sniffеров для Windows находятся в папке PackCapture образа Winnet.iso, для Linux – в дистрибутивах ОС. Для установки надо запустить один из файлов (например wireshark-win32-1.2.15.exe) и использовать настройки по умолчанию (кнопки Далее/ОК). Имеет смысл разместить иконку sniffера на рабочем столе.

## **ЗАДАНИЕ 5**

В сети из предыдущего задания на хостах LL, SS, GL и GS развернуть DNS серверы, обеспечивающие следующую иерархию доменов (рис. 2):

Роли серверов:

- GL: master сервер для домена l."фамилия".kgau.ru, slave сервер для домена s."фамилия".kgau.ru;
- GS: master сервер для домена s."фамилия".kgau.ru, slave сервер для домена l."фамилия".kgau.ru;
- LL: master сервер для доменов l1.l."фамилия".kgau.ru и l2.l."фамилия".kgau.ru, slave сервер для доменов s1.s."фамилия".kgau.ru и s2.s."фамилия".kgau.ru;
- SS: master сервер для доменов s1.s."фамилия".kgau.ru и s2.s."фамилия".kgau.ru, slave сервер для доменов l1.l."фамилия".kgau.ru и l2.l."фамилия".kgau.ru.

Обеспечить обратное преобразование (адресов в имена) на GL, GS.

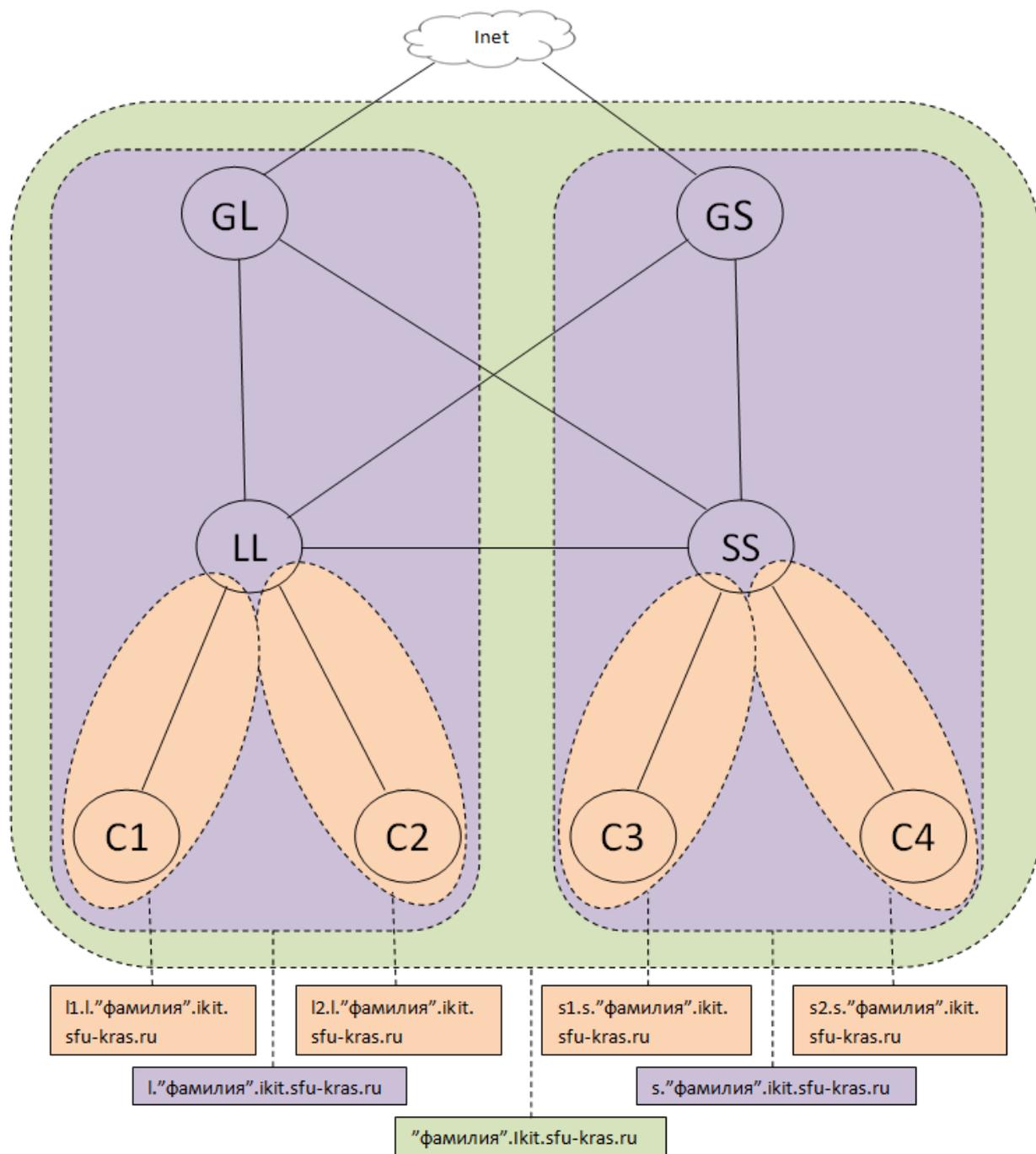


Рисунок 2. Иерархия DNS

### Порядок выполнения

Данное описание рассчитано на использование сети, полученной при выполнении предыдущего задания.

#### *На хостах GL и GS*

1. установить DNS серверы.
2. создать master зоны прямого и обратного просмотра.
3. заполнить master зоны.

4. создать slave зоны прямого просмотра.

### ***На хостах LL и SS***

1. установить DNS серверы.
2. создать master зоны прямого и stub зоны обратного просмотра.
3. заполнить master зоны.
4. создать slave зоны прямого просмотра.

Проверить работу DNS можно при помощи команды nslookup. В результате выполнения задания все хосты должны распознавать все доменные имена, присутствующие в сети (прямое преобразование имени в адрес), допускается неустойчивое распознавание адресов (обратное преобразование адресов в имена).

## **ЗАДАНИЕ 6**

В сети из предыдущего задания на компьютерах GL и GS зарегистрировать 3 учетные записи: user1, user2, user3, организовать сетевые ресурсы (каталоги), доступные по протоколам SMB/NetBIOS: личные каталоги для указанных пользователей, доступные по чтению/записи, а также каталоги, доступные по чтению/записи для всех. На клиентских хостах C1, C2, C3, C4 обеспечить подключение сетевых дисков Z: и Y: на удаленные личные каталоги зарегистрированных пользователей при помощи командных файлов, исполняемых при регистрации.

### **Порядок выполнения**

Данное описание рассчитано на использование сети, полученной при выполнении предыдущего задания.

#### ***1. Создать учетные записи.***

В Windows в консоли управления моим компьютером в разделе Пользователи включить учетную запись гостя и создать учетные записи user1, user2, user3.

В Linux в терминале командой useradd «имя» создать учетные записи, командой passwd «имя» установить пароли созданным учетным записям (пароли – те же, что и в Windows, набираются без эхо-печати)

#### ***2. Создать сетевые ресурсы.***

В Windows в корневом каталоге C:\ создать папку для сетевых ресурсов (например Shared), в которой создать папки public, user1, user2, user3.

В свойствах папки public на вкладке Доступ открыть общий доступ, в разрешениях всем предоставить полный доступ.

В Linux в корне файловой системы создать папку для сетевых ресурсов (например Shared), в которой создать папки public, user1, user2, user3.

В свойствах папки public на вкладке Права предоставить всем полный доступ, в свойствах папки user1 изменить владельца и группу, владельцу дать полный доступ, остальным доступ запретить

### ***3. Создать командные файлы.***

На клиентах C1, C2, C3 и C4 создать учетные записи user1, user2, user3 (см. п.1).

Убедиться в корректной доступности сетевых папок на GL и GS: для учетных записей user1, user2, user3 должны быть доступны папки public и user1, user2, user3 соответственно, для всех остальных учетных записей – только public (на предложения указать логин/пароль не соглашаться).

В пункты Автозагрузка главного меню поместить командные файлы (файлы с расширением \*.bat), которые при помощи команд net use

- ~ Отключают все сетевые диски,
- ~ Подключают диск Y: на соответствующий личный каталог учетной записи на GL,
- ~ Подключают диск Z: на соответствующий личный каталог учетной записи на GS.

С использованием команды net use ознакомиться самостоятельно в справочнике по командной строке Windows.

## **ЗАДАНИЕ 7**

В сети из предыдущего задания на компьютерах GL и GS установить и сконфигурировать FTP серверы. На каждом сервере должны быть

- для анонимных пользователей – каталог, доступный по чтению/записи и каталог, доступный только по чтению;
- для зарегистрированных пользователей (см. задание 6) -

личные каталоги, доступные по чтению/записи.

## **Порядок выполнения**

### ***1. Установить службу FTP.***

В Windows FTP-сервер устанавливается как и в предыдущих работах – через «Установку компонентов Windows». Сам FTP-сервер находится в пакете IIS (Internet Information Service).

В Linux необходимо установить пакет vsftpd и отредактировать конфигурационный файл vsftpd.conf в соответствии с заданием.

### ***2. Создать папки для пользователей службы FTP.***

В Windows необходимо в каталоге Inetpub создать папки «public», «upload», «user1», «user2», «user3».

В Linux достаточно в каталоге /var/ftp создать папки «public», «upload».

Папки «public» и «upload» будут доступны для анонимных пользователей, папка «public» будет иметь доступ только по чтению, а «upload» – по чтению и записи.

### ***3. Настроить права доступа для папок FTP-серверов***

В Windows необходимо на папках «public» и «upload» для учетной записи анонимного доступа, указанной в свойствах сервера, установить права доступа в соответствии с заданием, для папок «user1», «user2», «user3» разрешить полный доступ соответствующим учетным записям.

В Linux для папок «public» и «upload» необходимо изменить владельца на ftp и задать соответствующие права доступа.

## **ЗАДАНИЕ 8**

В сети из предыдущего задания на компьютерах GL и GS установить и сконфигурировать HTTP серверы. На каждом должно быть, помимо сервера по умолчанию, не менее двух виртуальных серверов, использующих собственные страницы.

## **Порядок выполнения**

### ***1. Установить службу WWW (HTTP).***

В Windows WWW-сервер устанавливается как и в предыдущих работах – через «Установку компонентов Windows». Сам WWW-сервер находится в пакете IIS (Internet Information Service).

В Linux необходимо установить пакеты httpd и system-config-httpd.

### ***2. Добавить доменные имена виртуальных серверов***

В Windows в master-зону прямого просмотра добавить псевдонимы (CNAME) для страниц виртуальных серверов w1 и w2.

В Linux в master-зону прямого просмотра добавить псевдонимы (CNAME) для страниц виртуальных серверов l1 и l2.

### ***3. Добавить страницы виртуальных серверов***

В Windows в папке inetpub создать папки для страниц виртуальных серверов w1 и w2, в которых разместить файлы страниц. В папке wwwroot разместить страницу сервера по умолчанию.

В Linux в папке httpd создать папки для страниц виртуальных серверов l1 и l2, в которых разместить файлы страниц. В папке html разместить страницу сервера по умолчанию

## **ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ**

### **Структура отчета**

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- титульный лист (пример оформления в приложении Б);
- основная часть (описание хода выполнения полученного задания, полученные результаты); Основная часть оформляется в соответствии с темами выполненных заданий. В ней приводятся:
  - ~ тема задания;
  - ~ цель задания;
  - ~ задача задания;
  - ~ условие задания;
  - ~ «скриншоты», иллюстрирующие выполнение задания;
- список использованных источников информации, включая ссылки на Internet-ресурсы;
- приложения (если есть).

### **Требования к оформлению отчета**

В тексте не принято делать ссылки на первое лицо, но если необходимо, следует употреблять выражение в третьем лице (например, «автор полагает», «по нашему мнению» и т. п.). Цитаты должны иметь точные ссылки на источники.

Изложение текста и оформление отчета выполняют на основе шаблона [6] и в соответствии с требованиями настоящих методических указаний и ГОСТ 2.105, ГОСТ 6.3097, а также [5].

Отчет оформляется на одной стороне листа формата А4 (210×297). Текст следует оформлять с соблюдением следующих размеров. Поля: сверху – 20 мм, снизу – 20 мм, справа – 10 мм, слева – 30 мм, абзацный отступ 1,25 (5 интервалов), межстрочный интервал 1,0 или 1,5. Текст набирают шрифтом TimesNewRoman, размер 14 п. Выравнивание текста производится по ширине.

Большие таблицы, иллюстрации и распечатки с ЭВМ допускается выполнять в виде приложений. Объем приложений не ограничивается.

Сокращения слов в тексте не допускаются, кроме установленных ГОСТ 2.316, ГОСТ Р 21.1101, ГОСТ 7.12. Условные буквенные и графические обозначения должны соответствовать установленным стандартам (ГОСТ 2.105).

Обозначения единиц физических величин необходимо принимать в соответствии с ГОСТ 8.417, СН 528. Например, вместо слов «килограмм», «грамм», «тонна» пишут кг, г, т и т. п. Необходимо правильно сокращать обозначения (тыс. руб., млн. руб., млрд. руб.). Нельзя писать т. руб. или тыс. рублей и т. д.

Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. Расстояние между заголовком и текстом должно быть 15 мм, а между заголовками раздела и подраздела – 8 мм.

Формулы, содержащиеся в отчете, располагают на отдельных строках, нумерация сквозная, арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы справа в круглых скобках. Непосредственно под формулой приводится расшифровка символов и числовых коэффициентов, если они не были пояснены ранее в тексте. Первая строка расшифровки начинается словом «где», которое набирается без абзаца, без двоеточия после него. Выше и ниже каждой формулы должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Перечень расшифровки формулы располагают колонкой, символ отделяют от его расшифровки знаком тире. Буквенные обозначения располагаются стро-

го в той же последовательности, в которой они приведены в формуле.

Цифровой материал, как правило, оформляют в виде таблиц. Таблицу следует располагать в работе непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице. На все таблицы должны быть ссылки в работе. Заголовок и слово «Таблица» начинают с прописной буквы. Заголовок не подчеркивают.

Таблицы нумеруют арабскими цифрами в пределах всей работы. В таблице должны быть указаны единицы измерения всех показателей. Если размерность показателей, включенных в таблицу, одинакова, то она указывается в круглых скобках сразу под названием таблицы. Если же показатели измеряются в различных единицах, то в таблице после графы «Наименование показателей» выделяется графа «Единицы измерения».

Если строки или столбцы таблицы выходят за формат страницы, ее делят на части, помещая одну часть под другой или рядом, при этом в каждой части таблицы повторяют ее шапку или боковик. Допускается ее шапку или боковик заменять соответственно номером столбцов и строк. Для этого нумеруют арабскими цифрами столбцы и (или) строки первой части таблицы.

При переносе части таблицы на другую страницу слово «Таблица» и ее номер указывают один раз справа над первой частью таблицы, над другими частями пишут слово «Продолжение» и номер таблицы, например, «Продолжение табл. 2.3».

Заголовки таблиц должны начинаться с прописных букв, подзаголовки – со строчных, если они составляют одно предложение с заголовком, и с прописных, если они самостоятельные. Допускается помещать таблицу вдоль длинной стороны листа. К тексту и таблицам могут даваться примечания.

Причем для таблиц текст примечаний должен быть приведен в конце таблицы, под линией, обозначающей окончание таблицы. Примечания следует выполнять без абзаца, с прописной буквы. Если примечание одно, его не нумеруют, и после слова «Примечание» ставится тире. Текст примечания следует начинать тоже с прописной буквы. Несколько примечаний нумеруют по порядку арабскими цифрами без точки после них.

Графики, рисунки, диаграммы и другие иллюстративные материалы помещают в тексте работы по ходу изложения темы или в конце, отдельными приложениями. Каждая иллюстрация должна иметь порядковый номер, обозначаемый цифрами, и тематическое название.

Нумерация сквозная по всей работе.

Иллюстрацию следует выполнять на одной странице. Если иллюстрация не умещается на одной странице, можно переносить ее на другие страницы, при этом название иллюстрации помещают на первой странице, на последующих страницах пишут слово «Продолжение» и номер рисунка, на последней странице – слово «Окончание».

Если рисунок, схема невелики, они могут быть размещены между соответствующими блоками текста (отделяются одной пустой строкой до и после рисунка). Нумерация сквозная, арабскими цифрами, за исключением иллюстраций приложений.

Если рисунок один, то он не нумеруется, слово «рисунок» пишется полностью. Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела, например: Рис. 1.1. Иллюстрации могут иметь подрисуночный текст.

Ссылки на иллюстрации дают по типу «... в соответствии с рис. 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рис. 1.2» при нумерации в пределах главы. Ссылка на графический материал должна предварять сам рисунок.

Приложения оформляются как продолжение работы на последующих страницах, располагать их следует в порядке появления ссылок на них. Каждое приложение должно начинаться с новой страницы и иметь тематический заголовок.

В правом верхнем углу над заголовком прописными буквами должно быть напечатано слово «Приложение», за которым следует порядковый номер (А, Б, ...). Если в качестве приложения в работе используется документ, имеющий самостоятельное значение и оформленный согласно требованиям документа данного вида, его вкладывают в работу без изменений в оригинале. На титульном листе документа в правом углу пишут слово «Приложение» и проставляют его номер, а страницы, на которых размещен документ, включают в общую нумерацию страниц работы. В тексте отчета на все приложения должны быть даны ссылки, например «... в прил. А».

Библиографическое описание источников информации для оформления списка использованной литературы ведется в соответствии с ГОСТ 7.12003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание: общие требования и правила составления».

## **РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

## Основная

1. Золкин, А. Л. Проектирование и конфигурация компьютерных сетей с внедрением микросервисной архитектуры : учебное пособие для вузов / А. Л. Золкин, В. Д. Мунистер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 120 с. — ISBN 978-5-507-50267-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/447197> (дата обращения: 15.02.2025).
2. Акмаров, П. Б. Компьютерные сети. Лабораторный практикум / П. Б. Акмаров. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 120 с. — ISBN 978-5-507-48067-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/362876> (дата обращения: 15.02.2025).
3. Ушаков, Ю. А. Компьютерные сети: лабораторный практикум : учебное пособие / Ю. А. Ушаков, М. В. Ушакова, А. Л. Коннов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Оренбург : ОГУ, 2024. — 115 с. — ISBN 978-5-7410-3208-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/437663> (дата обращения: 15.02.2025).
4. Урбанович, П. П. Компьютерные сети : учебное пособие / П. П. Урбанович, Д. М. Романенко. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 460 с. — ISBN 978-5-9729-0962-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/281867> (дата обращения: 15.02.2025).
5. Компьютерные сети: принципы, технологии, протоколы: учеб. пособие / В.Г. Олифер, Н.А. Олифер [и др.]. — 4-е изд. — М.: Питер, 2013. — 943 с.

## Дополнительная

6. Шамилов, И. М. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: курс лекций : учебное пособие / И. М. Шамилов. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2024. — 61 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/442934> (дата обращения: 15.02.2025).
7. Никулин, В. В. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. Лабораторный практикум : учебно-методическое пособие / В. В. Никулин. — Брянск : Брянский ГАУ, 2021. — 121 с. - Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/304355> (дата обращения: 15.02.2025).

**Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

8. Титовский, С.Н. Компьютерные сети [Электронный ресурс]
9. /С.Н. Титовский, Н.В. Титовская.– Режим доступа: <http://http://e.kgau.ru/course/view.php?id=1059>.
10. Титовский, С.Н. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации [Электронный ресурс]. – АПИМ / С.Н. Титовский, Н.В. Титовская. – Режим доступа: <http://212.41.20.10:8081/mod/quiz/view.php?id=1925>

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Варианты заданий

№ вар	Пул адресов	Хостов в подсети (LAN сегменте)								
		0	1	2	3	4	5	6	7	8
1	172.16.224.0/19	400	300	200	100	150	3	2	2	64
2	172.16.192.0/18	4000	3000	2000	1000	1500	7	2	2	32
3	172.16.128.0/17	8000	6000	4000	2000	3000	15	2	2	16
4	172.16.64.0/18	3500	3000	800	1500	2000	31	2	2	8
5	172.16.32.0/19	350	300	80	150	200	63	2	2	4
6	172.17.224.0/19	300	400	100	200	150	63	2	2	4
7	172.17.192.0/18	3000	4000	1000	2000	1500	31	2	2	8
8	172.17.128.0/17	6000	8000	2000	4000	3000	15	2	2	16
9	172.17.64.0/18	2000	1000	4000	3000	1000	7	2	2	32
10	172.17.32.0/19	200	100	400	300	100	3	2	2	64
11	172.18.224.0/19	250	90	500	450	200	3	2	2	64
12	172.18.192.0/18	2500	900	4000	3500	2000	7	2	2	32
13	172.18.128.0/17	4000	2000	8000	7000	4000	15	2	2	16
14	172.18.64.0/18	450	5000	2500	900	1500	31	2	2	8
15	172.18.32.0/19	450	500	250	90	150	63	2	2	4
16	172.19.224.0/19	300	400	200	100	200	63	2	2	4
17	172.19.192.0/18	3000	4000	2000	1000	2000	31	2	2	8
18	172.19.128.0/17	6000	8000	4000	2000	4000	15	2	2	16
19	172.19.64.0/18	3500	3000	800	1500	2000	7	2	2	32
20	172.19.32.0/19	350	300	80	150	200	3	2	2	64
21	172.20.224.0/19	300	400	100	200	150	3	2	2	64
22	172.20.192.0/18	3000	4000	1000	2000	1500	7	2	2	32
23	172.20.128.0/17	6000	8000	2000	4000	3000	15	2	2	16
24	172.20.64.0/18	4000	3000	2000	1000	1500	31	2	2	8
25	172.20.32.0/19	400	300	200	100	150	63	2	2	4

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Образец титульного листа

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**  
Департамент научно-технологической политики и образования  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«Красноярский государственный аграрный университет»**  
Институт экономики и управления АПК

Кафедра «Информационные технологии и математическое обеспечение информационных систем»

Дисциплина: «Построение корпоративных сетей передачи данных»

### Лабораторная работа № \_\_\_\_\_

*Название темы*

Выполнил(а)

студент (ка) группы

\_\_\_\_\_

№ группы

\_\_\_\_\_

подпись

\_\_\_\_\_

ФИО

Проверил:

\_\_\_\_\_

должность

\_\_\_\_\_

подпись

\_\_\_\_\_

ФИО

Красноярск, 20\_\_

# **ПОСТРОЕНИЕ КОРПОРАТИВНЫХ СЕТЕЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ**

**Методические указания к лабораторным работам**

Направление подготовки 09.04.03 «Прикладная информатика»

Направленность (профиль) «Цифровые технологии в АПК»

Форма обучения: очная

*Титовский Сергей Николаевич*

*Электронное издание*

Редактор И.В. Пантелеева

Подписано в свет 02.07.2024. Регистрационный номер 14  
Редакционно-издательский центр Красноярского государственного аграрного университета  
660017, Красноярск, ул. Ленина, 117  
e-mail: rio@kgau.ru