

С.А. Надежкина, В.А. Надежкин, А.О. Кочетова, А.Л. Золкин

ФОРМИРОВАНИЕ СПИСКОВ КОНТРОЛЯ ДОСТУПА
ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ
ОБУЧАЮЩИХСЯ

Аннотация. Цель исследования – разработка лабораторной работы «Формирование списков контроля доступа за счет внедрения и развития современных сервисов в сети». Для реализации цели проведен анализ построения компьютерных сетей с помощью программного обеспечения, рассмотрены теоретические сведения о сетевом оборудовании и протоколах их взаимодействия. На основании изученных данных разработана пошаговая инструкция для обучения студентов технологиям безопасности сети, получения теоретических знаний об основных командах, используемых в операционной системе Cisco IOS, и о понятии конфигурирования и редактирования стандартных, расширенных, именованных списков контроля доступа.

Ключевые слова: системы передачи информации, устойчивость сетей, телекоммуникационные системы, цифровая экономика, системы коммутации, лабораторное оборудование, базовые характеристики маршрутизаторов, конфигурирование устройств, передача информационных данных.

S.A. Nadezhkina, V.A. Nadezhkin, A.O. Kochetova, A.L. Zolkin

CREATION OF ACCESS CONTROL LISTS TO IMPROVE
PROFESSIONAL COMPETENCIES OF STUDENTS

Abstract. The aim of the study is to develop the laboratory work «Formation of access control lists due to introduction and development of modern services in the network». For this purpose, the article analyzes computer networks constructing with the help of software, addresses the theoretical information about network equipment and protocols of their interaction. Based on the studied data, a step-by-step instruction for teaching students network security technologies, obtaining theoretical knowledge about the basic commands used in the Cisco IOS operating system, and about the concept of configuration and editing standard, extended, named access control lists.

Keywords: information transmission systems, network stability, telecommunication systems, digital economy, switching systems, laboratory equipment, basic characteristics of routers, device configuration, information data transmission.

Введение

Сегодня благодаря интернету осуществляется непосредственная передача данных. Такая глобальная информационная сеть на основе функционирования IP-технологий, создания сетей нового поколения (Next Generation Network – NGN) предоставляет возможности взаимодействия индивидуальных компьютеров, обмена данными, передачи видео- и аудиоинформации и др. Передача данных по глобальной сети происходит главным образом на основе протокола TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol – протокол управления передачей / межсетевой протокол). Он представляет собой набор развивающихся правил, позволяющих на совместной основе использовать полноценные ресурсы сети [1].

Надежкина Снежана Андреевна

студент, Самарский государственный университет путей сообщения, город Самара. Сфера научных интересов: железнодорожный транспорт, телекоммуникационные системы и сети, автоматика и телемеханика, сетевые технологии, программирование, цифровая трансформация, цифровая экономика. Автор более 40 опубликованных научных работ.

Электронный адрес: snezhana.sarycheva.97@mail.ru

Надежкин Вадим Александрович

аспирант, преподаватель кафедры автоматки, телемеханики и связи на железнодорожном транспорте, Самарский государственный университет путей сообщения, город Самара. Сфера научных интересов: железнодорожный транспорт, телекоммуникационные системы и сети, автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте, сетевые технологии, программирование, автоматизация, моделирование систем и процессов. Автор более 30 опубликованных научных работ.

Электронный адрес: vadim_nadezhkin@mail.ru

Кочетова Алёна Олеговна

студент, Самарский государственный университет путей сообщения, город Самара. Сфера научных интересов: железнодорожный транспорт, телекоммуникационные системы и сети, автоматика и телемеханика, сетевые технологии, программирование, цифровая трансформация, цифровая экономика. Автор более 15 опубликованных научных работ.

Электронный адрес: alyona_kochetova@mail.ru

Золкин Александр Леонидович

кандидат технических наук, доцент кафедры информатики и вычислительной техники, Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, город Самара. Сфера научных интересов: автоматика и автоматизация, информатика и вычислительная техника, прикладная информатика, программирование, транспорт. Автор более 450 опубликованных научных работ. SPIN-код: 1685-2404, AuthorID: 540174.

Электронный адрес: alzolkin@list.ru

На данный момент активно используемым оборудованием в сетях протокола управления передачей считаются маршрутизаторы и коммутаторы фирмы Cisco. С их помощью производится построение сетей передачи данных.

Методы исследования

Цель данного исследования – разработка лабораторной работы «Формирование списков контроля доступа за счет внедрения и развития современных сервисов в сети».

Для реализации цели проведен анализ построения компьютерных сетей с помощью программного обеспечения, рассмотрены теоретические сведения о сетевом оборудовании и протоколах их взаимодействия [2; 3]. На основании изученных данных разработана пошаговая инструкция для обучения студентов по специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов», специализации «Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта» технологиям безопасности сети, получения теоретических знаний об основных командах, используемых в операционной системе Cisco IOS, и о понятии конфигурирования и редактирования стандартных, расширенных, именованных списков контроля доступа.

Результаты исследования

Актуальность работы объясняется тем, что безопасность передачи информации в сети является одним из главных направлений информационных технологий. Каждый пользователь должен быть уверен в конфиденциальности данных. Именно поэтому в данном проекте рассматривается внедрение списков контроля доступа, обеспечивающих безопасность передачи информации и предотвращающих хакерские атаки [4].

С использованием Packet Tracer сформируется схема сети лабораторной работы (Рисунок 1). Используются маршрутизаторы серии 2911, коммутаторы серии 2960.

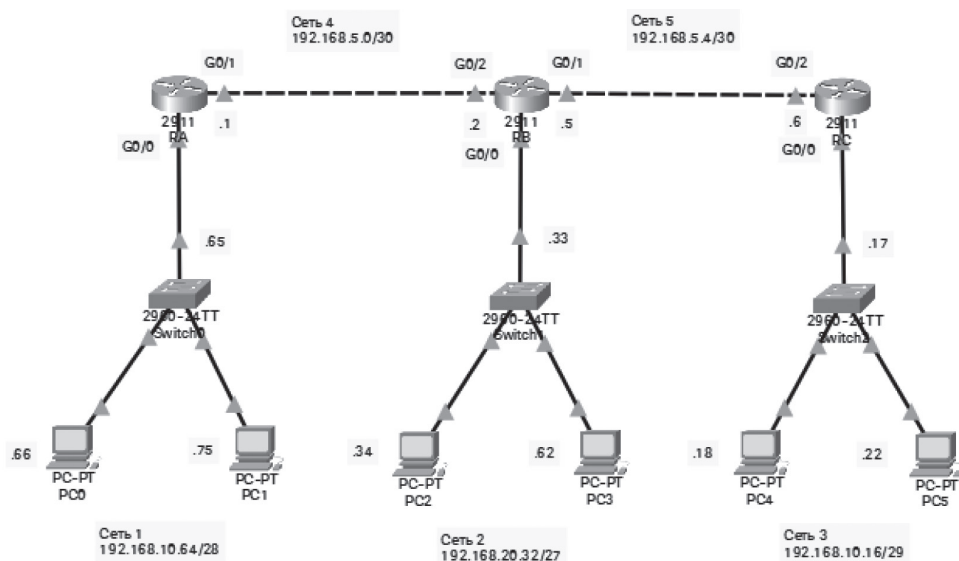


Рисунок 1. Начальное конфигурирование сети IPv4

Источник: здесь и далее рисунки и схемы выполнены авторами.

В режиме глобальной конфигурации было задано имя маршрутизатору по команде `hostname` [5].

```
Router>en
```

```
Router#conf t
```

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

```
Router (config) #hostname RA
```

```
RA (config) #
```

Сконфигурируем адреса интерфейсов в соответствии с заданными адресами схемы сети. Активируем интерфейсы.

Маршрутизатор RA:

```
Router (config) #hostname RA
```

```
RA (config) #int g
```

```
RA (config) #int gigabitEthernet 0/0
```

```
RA (config-if) #ip add
```

```
RA (config-if) #ip address 192.168.10.65 255.255.255.240
```

```
RA (config-if) #no sh
```

```
RA (config-if) #no shutdown
```

```
RA (config-if) #  
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/0, changed state to up
```

```
RA (config) #int g  
RA (config) #int gigabitEthernet 0/1  
RA (config-if) #ip add  
RA (config-if) #ip address 192.168.5.1 255.255.255.252  
RA (config-if) #no sh  
RA (config-if) #no shutdown
```

```
RA (config-if) #  
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/1, changed state to up
```

Маршрутизатор RB:

```
Router (config) #hostname RB  
RB (config) #int g  
RB (config) #int gigabitEthernet 0/0  
RB (config-if) #ip add  
RB (config-if) #ip address 192.168.20.33 255.255.255.224  
RB (config-if) #no sh  
RB (config-if) #no shutdown
```

```
RB (config-if) #  
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/0, changed state to up
```

```
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/0,changed  
state to up
```

```
RB (config) #int gigabitEthernet 0/1  
RB (config-if) #ip add  
RB (config-if) #ip address 192.168.5.5 255.255.255.252  
RB (config-if) #no sh  
RB (config-if) #no shutdown
```

```
RB (config-if) #  
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/1, changed state to up
```

```
RB (config) #int gigabitEthernet 0/2  
RB (config-if) #ip add  
RB (config-if) #ip address 192.168.5.2 255.255.255.252  
RB (config-if) #no sh  
RB (config-if) #no shutdown
```

```
RB (config-if) #  
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/2, changed state to up
```

Маршрутизатор RC:

```
Router (config) #hostname RC
```

Формирование списков контроля доступа для повышения профессиональных компетенций ...

```
RC (config) #int g
RC (config) #int gigabitEthernet 0/0
RC (config-if) #ip add
RC (config-if) #ip address 192.168.10.17 255.255.255.248
RC (config-if) #no sh
RC (config-if) #no shutdown
```

```
RC (config-if) #
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/0, changed state to up
```

```
RC (config) #int gigabitEthernet 0/2
RC (config-if) #ip add
RC (config-if) #ip address 192.168.5.6 255.255.255.252
RC (config-if) #no sh
RC (config-if) #no shutdown
```

```
RC (config-if) #
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/2, changed state to up
```

Каждому оконечному устройству (компьютеру) назначим индивидуальный IP-адрес, сетевую маску и шлюз по умолчанию в соответствии со схемой сети.

На Рисунке 2 представлено назначение адреса компьютера PC0.

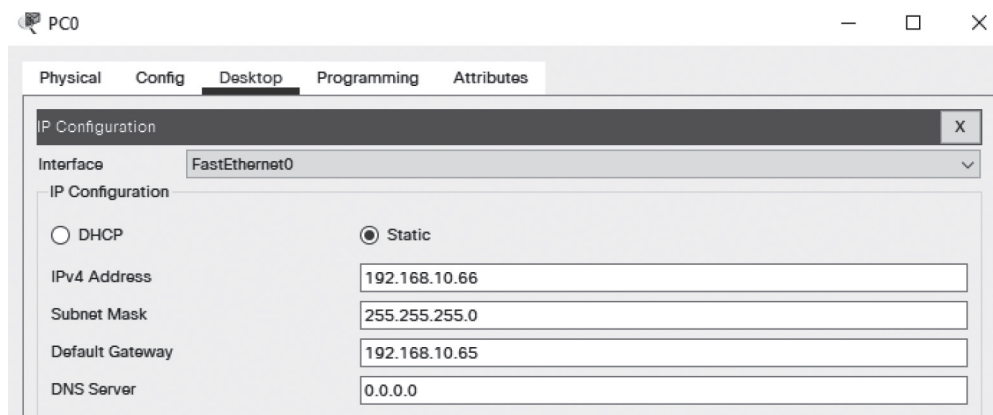


Рисунок 2. Адрес компьютера PC0

На всех маршрутизаторах сконфигурируем динамическую маршрутизацию с использованием протокола OSPF [6].

Маршрутизатор RA:

```
RA(config) #router ospf 1
RA(config-router) #network 192.168.10.64 0.0.0.15 area 0
RA(config-router) #network 192.168.5.0 0.0.0.3 area 0
RA(config-router) #end
RA#
```

%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

Маршрутизатор RB:

RB(config) #router ospf 1

RB(config-router) #network 192.168.20.32 0.0.0.31 area 0

RB(config-router) #network 192.168.5.4 0.0.0.3 area 0

RB(config-router) #network 192.168.5.0 0.0.0.3 area 0

RB(config-router) #end

RB#

%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

Маршрутизатор RC:

RC(config) #router ospf 1

RC(config-router) #network 192.168.10.16 0.0.0.7 area 0

RC(config-router) #network 192.168.5.4 0.0.0.3 area 0

RC(config-router) #end

RC#

%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

Проведем верификацию всех маршрутизаторов по командам show ip interface brief, show running - config, show ip route [7].

show ip show id interface brief

Маршрутизатор RA:

RA#show ip interface brief

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
GigabitEthernet0/0	192.168.10.65	YES	manual	up	up
GigabitEthernet0/1	192.168.5.1	YES	manual	up	up
GigabitEthernet0/2	unassigned	YES	unset	administratively down	down
Vlan1	unassigned	YES	unset	administratively down	down

Маршрутизатор RB:

RB#show ip interface brief

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
GigabitEthernet0/0	192.168.20.33	YES	manual	up	up
GigabitEthernet0/1	192.168.5.5	YES	manual	up	up
GigabitEthernet0/2	192.168.5.2	YES	manual	up	up
Vlan1	unassigned	YES	unset	administratively down	down

Маршрутизатор RC:

RC#show ip interface brief

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
GigabitEthernet0/0	192.168.10.17	YES	manual	up	up
GigabitEthernet0/1	unassigned	YES	unset	administratively down	down
GigabitEthernet0/2	192.168.5.6	YES	manual	up	up

Формирование списков контроля доступа для повышения профессиональных компетенций ...

```
Vlan          unassigned      YES  unset administratively down    down
Маршрутизатор RA:
!
interface GigabitEthernet0/0
ip address 192.168.10.65 255.255.255.240
duplex auto
speed auto
!
interface GigabitEthernet0/1
ip address 192.168.5.1 255.255.255.252
duplex auto
speed auto
!
interface GigabitEthernet0/2
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
router ospf 1
log-adjacency-changes
network 192.168.10.64 0.0.0.15 area 0
network 192.168.5.0 0.0.0.3 area 0

Маршрутизатор RB:
!
interface GigabitEthernet0/0
ip address 192.168.20.33 255.255.255.224
duplex auto
speed auto
!
interface GigabitEthernet0/1
ip address 192.168.5.5 255.255.255.252
duplex auto
speed auto
!
interface GigabitEthernet0/2
ip address 192.168.5.2 255.255.255.252
duplex auto
speed auto
!
```

```
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
router ospf 1
log-adjacency-changes
network 192.168.20.32 0.0.0.31 area 0
network 192.168.5.4 0.0.0.3 area 0
network 192.168.5.0 0.0.0.3 area 0
```

Маршрутизатор RC:

```
!
interface GigabitEthernet0/0
ip address 192.168.10.17 255.255.255.248
duplex auto
speed auto
!
interface GigabitEthernet0/1
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
!
interface GigabitEthernet0/2
ip address 192.168.5.6 255.255.255.252
duplex auto
speed auto
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
router ospf 1
log-adjacency-changes
network 192.168.10.16 0.0.0.7 area 0
network 192.168.5.4 0.0.0.3 area 0
!
show ip route:
Маршрутизатор RA:
192.168.5.0/24 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
C 192.168.5.0/30 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L 192.168.5.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
O 192.168.5.4/30 [110/2] via 192.168.5.2, 00:08:46, GigabitEthernet0/1
192.168.10.0/24 is variably subnetted, 3 subnets, 3 masks
O 192.168.10.16/29 [110/3] via 192.168.5.2, 00:08:36, GigabitEthernet0/1
```


Формирование списков контроля доступа для повышения профессиональных компетенций ...

```

C 192.168.10.64/28 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L 192.168.10.65/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
192.168.20.0/27 is subnetted, 1 subnets
O 192.168.20.32/27 [110/2] via 192.168.5.2, 00:09:34, GigabitEthernet0/1

```

На примере маршрутизатора RA видим, что две сети (192.168.5.0/30 и 192.168.10.64/28) прямо присоединены (C – connected) к маршрутизатору через соответствующие интерфейсы (помечены символом L – local). Сети 192.168.5.4/30, 192.168.10.16/29 и 192.168.20.32/27 после настройки протокола маршрутизации OSPF (O – OSPF [8]).

Аналогично для маршрутизаторов RB и RC.

Маршрутизатор RB:

```

192.168.5.0/24 is variably subnetted, 4 subnets, 2 masks
C 192.168.5.0/30 is directly connected, GigabitEthernet0/2
L 192.168.5.2/32 is directly connected, GigabitEthernet0/2
C 192.168.5.4/30 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L 192.168.5.5/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
192.168.10.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
O 192.168.10.16/29 [110/2] via 192.168.5.6, 00:15:33, GigabitEthernet0/1
O 192.168.10.64/28 [110/2] via 192.168.5.1, 00:16:22, GigabitEthernet0/2
192.168.20.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C 192.168.20.32/27 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L 192.168.20.33/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0

```

Маршрутизатор RC:

```

192.168.5.0/24 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
O 192.168.5.0/30 [110/2] via 192.168.5.5, 00:16:17, GigabitEthernet0/2
C 192.168.5.4/30 is directly connected, GigabitEthernet0/2
L 192.168.5.6/32 is directly connected, GigabitEthernet0/2
192.168.10.0/24 is variably subnetted, 3 subnets, 3 masks
C 192.168.10.16/29 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L 192.168.10.17/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
O 192.168.10.64/28 [110/3] via 192.168.5.5, 00:16:17, GigabitEthernet0/2
192.168.20.0/27 is subnetted, 1 subnets
O 192.168.20.32/27 [110/2] via 192.168.5.5, 00:16:17, GigabitEthernet0/2

```

Сконфигурирована адресная информация на интерфейсах G0/0, G0/1, G0/2, то есть сконфигурированы шлюзы по умолчанию (Default Gateway), а также настроена динамическая маршрутизация протокола OSPF [9].

Проверим работоспособность сети с использованием команд ping.

Проверяем соединение компьютеров между собой. На Рисунках 3, 4 видим, что потерь нет, все сигналы успешно передаются между собой.

```
C:\>ping 192.168.20.62

Pinging 192.168.20.62 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 192.168.20.62: bytes=32 time=12ms TTL=126
Reply from 192.168.20.62: bytes=32 time=12ms TTL=126
Reply from 192.168.20.62: bytes=32 time=10ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.20.62:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 10ms, Maximum = 12ms, Average = 11ms
```

Рисунок 3. Соединение PC1 с PC3

```
C:\>ping 192.168.10.22

Pinging 192.168.10.22 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 192.168.10.22: bytes=32 time=13ms TTL=126
Reply from 192.168.10.22: bytes=32 time=14ms TTL=126
Reply from 192.168.10.22: bytes=32 time=13ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.10.22:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 13ms, Maximum = 14ms, Average = 13ms
```

Рисунок 4. Соединение PC1 с PC5

Проверим работоспособность сети с использованием команды `tracert` (Рисунок 5) [3; 10].

```
C:\>tracert 192.168.10.22

Tracing route to 192.168.10.22 over a maximum of 30 hops:

  0  0 ms  0 ms  0 ms  192.168.10.65
  1  1 ms   0 ms  1 ms  192.168.10.65
  2  3 ms  11 ms  0 ms  192.168.5.2
  3  1 ms   1 ms  11 ms  192.168.5.6
  4  11 ms  12 ms  12 ms  192.168.10.22

Trace complete.
```

Рисунок 5. Проверка работоспособности сети

Вывод: сеть функционирует нормально.

Заключение и выводы

Таким образом, в ходе изучения сетевой безопасности установлено, что в связи с большим потоком передачи информации повышается вероятность перехвата персональных данных, а также увеличивается риск столкновения с вредоносным трафиком. Поэтому актуальность работы объясняется тем, что конфигурирование списков контроля доступа является важной разработкой в информационных технологиях.

Рассмотрены предпосылки для внедрения списков контроля доступа, протоколы и методы реализации ACL-списков.

Формирование списков контроля доступа для повышения профессиональных компетенций ...

Благодаря программе Cisco Packet Tracer представлена разработка лабораторной работы по изучению принципов функционирования списков контроля доступа в сетях пакетной коммутации, отработаны навыки конфигурирования и редактирования стандартных, расширенных, именованных списков контроля доступа.

Подводя итоги, можно сделать вывод, что все поставленные задачи, а также основная цель работы – рассмотрение основных принципов формирования списков контроля доступа за счет внедрения и развития современных сервисов в сеть – выполнены.

Литература

1. Кочетова А.О., Сарычева С.А. Рассмотрение цепей с взаимной индуктивностью // Научная статья года 2022 : Сборник статей II Международного научно-исследовательского конкурса, Пенза, 30 мая 2022 г. / под ред. Г.Ю. Гуляева. Пенза : Наука и Просвещение, 2022. С. 17–21. EDN QRCNEU.
2. Васин Н.Н. Технологии пакетной коммутации: Учебник. М. : ИНТУИТ, 2017. 408 с. ISBN 978-5-9556-0184-7.
3. Надежкин В.А., Хохрин А.С., Тепляков В.Б. Анализ новых систем интервального регулирования движения поездов // Образование – Наука – Производство : Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции, Чита, 24 декабря 2020 г. Т. 1. Чита : Забайкальский институт железнодорожного транспорта, 2020. С. 169–173. EDN GUYVTS.
4. Yumashev A., Konev, E., Borodina M., Lipson D., Nedosugova A. Electronic apps in assessing risk and monitoring of patients with arterial hypertension // Prensa Medica Argentina. 2019. Vol. 105. No. 4. Pp. 235–245. EDN VWYKCH.
5. Надежкин В.А., Грядкина К.А., Походай С.Н. К вопросу использования возможностей системы АПК-ДК при проведении технического обслуживания устройств ЖАТ // Образование – Наука – Производство : Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции, Чита, 24 декабря 2020 г. Чита : Забайкальский институт железнодорожного транспорта, 2020. С. 165–169. EDN SKAANJ.
6. Микитюк С.А. Оптимизация трудовых процессов // Лучшая научная работа 2022 : Сборник статей III Международного научно-исследовательского конкурса, Пенза, 15 января 2022 г. Пенза : Наука и Просвещение, 2022. С. 105–108. EDN UHQKXN.
7. Васин Н.Н. Технологии пакетной коммутации: Учебник. СПб. : Лань, 2019. 284 с. ISBN 978-5-8114-3866-2.
8. Казаков М.Ю., Лачинина Т.А., Чистяков М.С. Управление реализацией муниципальных функций в электронном виде на основе муниципально-частного партнерства с учетом регионального развития // Стратегическое планирование и развитие предприятий : Материалы XVIII всероссийского симпозиума, Москва, 11–12 апреля 2017 г. / под ред. Г.Б. Клейнера. М. : Центральный экономико-математический институт РАН, 2017. С. 691–694. EDN YRMCEU.
9. Золкин А.Л., Мунистер В.Д. Проектирование цифровых экосистем окружающего интеллекта, сенсорных и компьютерных сетей: монография. М. : Русайнс, 2022. 148 с. ISBN 978-5-4365-9267-1. EDN LZYEEM.
10. Васин Н.Н. Основы построения сетей пакетной коммутации : учеб. пособие // ИНТУИТ. Национальный открытый университет. URL: <https://intuit.ru/studies/courses/3645/887/info> (дата обращения: 18.11.2022).

References

1. Kochetova A.O., Sarycheva S.A. (2022) Consideration of circuits with mutual inductance. In: Gulyaev G.Yu. (Ed) *Nauchnaya stat'ya goda 2022 : Sbornik statei II Mezhdunarodnogo nauchno-issledovatel'skogo konkursa* [Scientific Article 2022: Collection of articles of the II International Research Competition, Penza, May 30. Penza : Nauka i Prosveshchenie Publ. Pp. 17–21. (In Russian).
2. Vasin N.N. (2017) *Tekhnologii paketnoi kommutatsii* [Packet Switching Technologies: Textbook]. Moscow : INTUIT Publ. 408 p. ISBN 978-5-9556-0184-7. (In Russian).
3. Nadezhkin V.A., Khokhrin A.S., Teplyakov V.B. (2020) Analysis of new systems of interval regulation of train traffic. In: Eremenko A.A. (Ed) *Obrazovanie – Nauka – Proizvodstvo : Materialy IV Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii* [Education – Science – Production : Proc. IV All-Russian Sci. and Pract. Conf., Chita, 24 December 2020. Chita : Trans-Baikal Institute of Railway Transport. P. 169–173. (In Russian).
4. Yumashev A., Koneva E., Borodina M., Lipson D., Nedosugova A. (2019) Electronic apps in assessing risk and monitoring of patients with arterial hypertension. *Prensa Medica Argentina*. Vol. 105. No. 4. Pp. 235–245.
5. Nadezhkin V.A., Gryadkina K.A., Pokhiday S.N. (2020) On the issue of using the capabilities of the APK-DK system during the maintenance of railway automation and remote control systems. In: Eremenko A.A. (Ed) *Obrazovanie – Nauka – Proizvodstvo : Materialy IV Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii* [Education – Science – Production : Proc. IV All-Russian Sci. and Pract. Conf., Chita, 24 December 2020. Chita : Trans-Baikal Institute of Railway Transport. Pp. 165–169. (In Russian).
6. Mikityuk S.A. (2022) Optimization of labor processes. In: Gulyaev G.Yu. (Ed) *Nauchnaya stat'ya goda 2022 : Sbornik statei III Mezhdunarodnogo nauchno-issledovatel'skogo konkursa* [Scientific Article 2022: Collection of articles of the III International Research Competition, Penza, 15 January 2022. Penza : Nauka i Prosveshchenie Publ. Pp. 105–108. (In Russian).
7. Vasin N.N. (2019) *Tekhnologii paketnoi kommutatsii* [Packet Switching Technologies: Textbook]. St. Petersburg : Lan Publ. 284 p. ISBN 978-5-8114-3866-2. (In Russian).
8. Kazakov M.Yu., Lachinina T.A., Chistyakov M.S. (2017) Management of the implementation of municipal functions in electronic form on the basis of municipal-private partnership, taking into account regional development. In: Kleiner G.B. (Ed) *Strategicheskoe planirovanie i razvitie predpriyatii : Materialy XVIII vserossiiskogo simpoziuma* [Strategic planning and development of enterprises : Proc. XVIII All-Russian Symposium, Moscow, 11–12 April 2017. Moscow : Central Economics and Mathematics Institute of the Russian Academy of Sciences. Pp. 691–694. (In Russian).
9. Zolkin A.L., Munister V.D. (2022) *Proektirovanie tsifrovyykh ekosistem okruzhayushchego intellekta, sensorykh i komp'yuternyykh setei: monografiya* [Designing digital ecosystems of ambient intelligence, sensor and computer networks: Monograph]. Moscow: RuScience Publ. 148 p. ISBN 978-5-4365-9267-1. (In Russian).
10. Vasin N.N. Fundamentals of building packet switching networks. Tutorial. INTUIT. National Open University. URL: <https://intuit.ru/studies/courses/3645/887/info> (accessed 11.18.2022). (In Russian).