

**Комплекс информационных систем
«Образование»**

**Технические требования.
Руководство по установке и запуску.
Инструкция по устранению сбоев.
(ред. 1.0)**

Оглавление

Обозначения и сокращения	3
1. Аннотация	3
2. Требования к техническим средствам и развертыванию	3
2.1. Технические требования, требования к операционной среде, развертыванию и мониторингу	3
2.2. Установка, настройка и запуск	7
2.3. Требования по взаимодействию.....	26
2.4. Топология взаимосвязей элементов Системы.....	27
3. Перечень программного обеспечения, необходимого для обеспечения функционирования и эксплуатации Системы.....	28
3.1. Назначение и область применения Перечня	28
3.2. Используемое ПО.....	28
3.2.1. Для разработки и тестирования	28
3.2.2. Для мониторинга серверных ресурсов	28
3.2.3. Для поддержки пользователей	29
4. Используемый набор технологий	29
5. Инструкция по устранению сбоев в процессе эксплуатации Системы.....	29
5.1. Устранение сбоев при высокой нагрузке на БД	29
5.2. Устранение сбоев при высокой нагрузке на сервера приложений	29
5.3. Устранение сбоев связанных с обесточиванием серверов и сетевого оборудования	30
6. Приложения	30

Обозначения и сокращения

БД – база данных.

БРСК, Общество – Акционерное общество «Башкирский регистр социальных карт».

КИС, Система – Комплекс информационных систем «Образование».

1. Аннотация

Комплекс информационных систем «Образование» (далее – Система) предназначен для автоматизации управления данными образовательной организации, ведения электронного дневника и журнала, учета и контроля питания, контроля проходов в помещения, а также оказания учетно-информационных услуг для родителей (законных представителей) учащихся.

Система предоставляет комплексную возможность управления информацией в рамках процессов в образовательной организации в части: учебного процесса, расписания, отчетности, журнала, дневника и питания учащихся.

2. Требования к техническим средствам и развертыванию

2.1. Технические требования, требования к операционной среде, развертыванию и мониторингу

Сервер приложения	
Количество процессоров/ ядер	От 2
Количество выделяемых вычислительных потоков:	От 2
Необходимый объем оперативной памяти:	От 8 Гб
Необходимый объем дискового пространства:	От 40 Гб
Количество серверов приложений:	От 1
Операционная система	Debian 10 (64 bit).
Параметры для мониторинга:	доступность серверов по сети (ping); наличие

АО «Башкирский регистр социальных карт»

	свободного места на дисках серверов не менее 10% от объёма; в случае недоступности сервиса приложения - перезапуск функционалом Zabbix сервера.
Требование к бэкапам:	<ul style="list-style-type: none"> • 1 раз в неделю – полная копия; • ежедневно – инкрементальная копия; для серверов приложений достаточно хранить копию одного сервера.
Требования кЗИ	<ul style="list-style-type: none"> • система обнаружения вторжений; • защита среды виртуализации; • СЗИ от несанкционированного доступа.
Политики межсетевого экрана для предоставления доступа	<ol style="list-style-type: none"> 1. Приложение системы: TCP, порт 5020 – запросы пользователей; 2. Сервер Nginx: TCP, порт 80, 443 3. сервера БД: TCP, порт 5432 – запросы к базе Postgre SQL; 4. DNS: TCP, UDP, порт 53; 5. администрирование серверов: TCP, порты 80, 443, 5020, 22, 5432; 6. Zabbix: TCP, порты 80, 10050;
Сервер базы данных	
Количество процессоров/ ядер	От 2
Количество выделяемых вычислительных потоков:	От 2
Необходимый объем оперативной памяти:	От 8 Гб
Необходимый объем дискового пространства:	От 40 Гб
Количество серверов базы данных:	От 1
Операционная система:	Debian 10 (64 bit).
СУБД:	PostgreSQL, Версия от 9 и выше
Параметры для мониторинга:	доступность серверов по сети (ping); наличие свободного места на дисках серверов не

АО «Башкирский регистр социальных карт»

	менее 10% от объёма; доступность сайтов на серверах приложений;
Требования к ЗИ	<ul style="list-style-type: none"> • система обнаружения вторжений; • защита среды виртуализации; • СЗИ от несанкционированного доступа.
Политики межсетевого экрана для предоставления доступа	<ul style="list-style-type: none"> • Сервера БД: TCP, порт 5432 – запросы к БД PostgreSQL; • DNS: TCP, UDP, порт 53; • администрирование серверов: TCP, порты 5432, 22; • Zabbix: TCP, порт 10050; • Репликация БД: TCP, порт 5433 – БД PostgreSQL;
Сервер реплики базы данных	
Количество процессоров/ядер	От 2
Количество выделяемых вычислительных потоков:	От 2
Необходимый объем оперативной памяти:	От 8 Гб
Необходимый объем дискового пространства:	От 40 Гб
Количество серверов базы реплики:	От 1
Операционная система реплики БД:	Debian 10 (64 bit).
СУБД	PostgreSQL, Версия от 9 и выше
Параметры для мониторинга	<ul style="list-style-type: none"> • доступность серверов по сети (ping); • наличие свободного места на дисках серверов не менее 10% от объёма;
Требование к бэкапам:	<ul style="list-style-type: none"> • один раз в неделю – полная копия; • ежедневно – инкрементальная копия.

АО «Башкирский регистр социальных карт»

Требования к ЗИ	<ul style="list-style-type: none"> • система обнаружения вторжений; • защита среды виртуализации; • СЗИ от несанкционированного доступа.
Политики межсетевого экрана для предоставления доступа	<ul style="list-style-type: none"> • Сервера БД: TCP, порт 5432 – запросы к БД PostgreSQL; • DNS: TCP, UDP, порт 53; • Zabbix: TCP, порт 10050; • Репликация БД: TCP, порт 5433, 139, 1433 – БД PostgreSQL;
Front-end сервер	
Количество процессоров/ядер	От 4
Количество выделяемых вычислительных потоков:	От 4
Необходимый объем оперативной памяти:	От 8 Гб
Необходимый объем дискового пространства:	От 40 Гб
Количество front-end серверов:	От 1
Операционная система:	Linux 4.9.0-6-amd64 Debian GNU/Linux 9.4 (stretch)
Параметры для мониторинга:	доступность серверов по сети (ping); наличие свободного места на дисках серверов не менее 10% от объёма.
Требования к бэкапам:	<ul style="list-style-type: none"> • один раз в неделю – полная копия; • ежедневно – инкрементальная копия.
Тип NAT:	Destination
Внешний IP-адрес	Внешний “белый” IP-адрес, порты 80, 443.
Доменное имя:	elschool.ru
Внутренний IP-адрес	Внутренний “серый” IP-адрес, порты 80, 443.
Веб-сервер	nginx

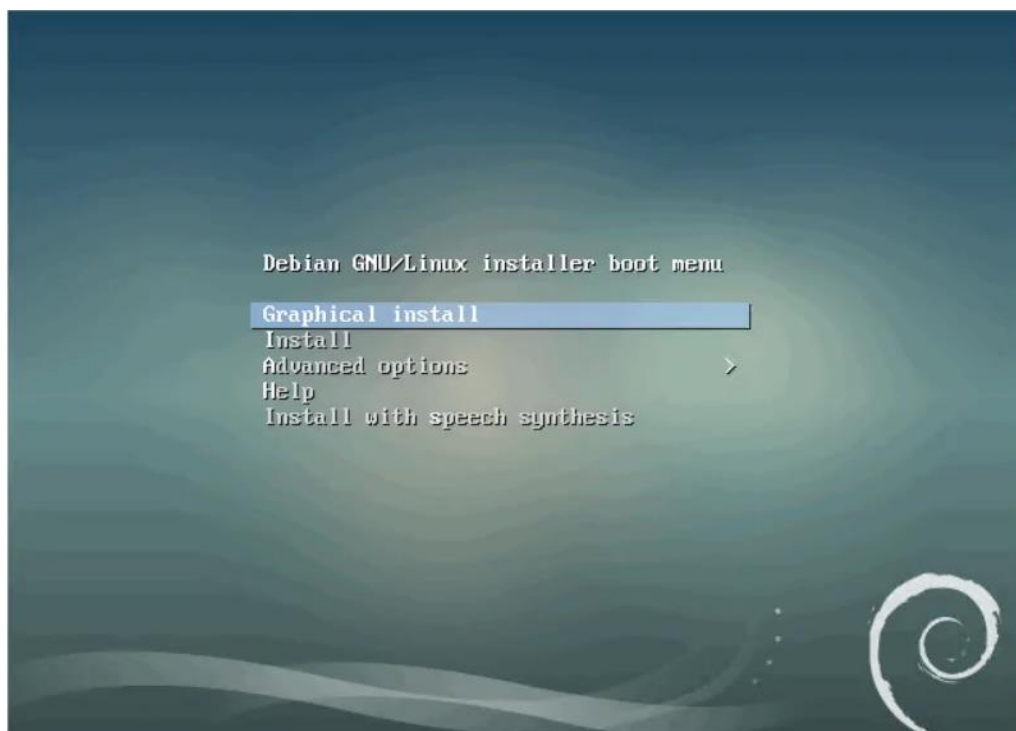
Требования кЗИ	<ul style="list-style-type: none"> • антивирус; • система обнаружения вторжений; • защита среды виртуализации; • СЗИ от несанкционированного доступа.
Политики межсетевого экрана для предоставления доступа	<ul style="list-style-type: none"> • сеть Интернет: TCP, порты 80, 443 – запросы пользователей; • сервера приложений, файловый сервер, сервер API: TCP, порт 80 – обращение к back-end серверам; • DNS: TCP, UDP, порт 53; • администрирование серверов: TCP, порты 22, 80, 443; • Zabbix: TCP, порт 10050;

2.2. Установка, настройка и запуск

2.2.1. Установка фронт-энд сервера и сервера приложений

Установка фронт-энд сервера и сервера балансировки нагрузки проводится на серверах Linux Debian, версии не ниже 9. Требования к серверам описаны в п. 2.1 настоящей Инструкции.

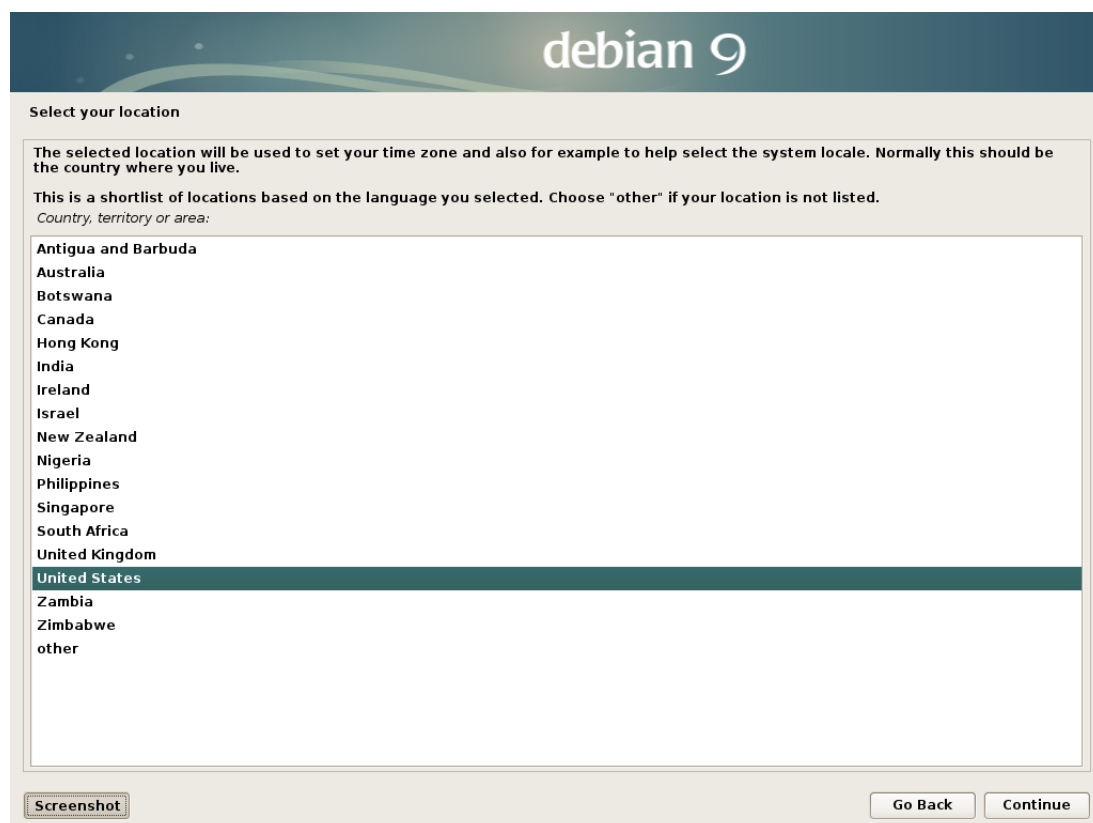
1. Подключите накопитель к серверу, выберите его в качестве источника для загрузки. Откроется загрузочное меню.



2. Выберите «Graphical install». Далее необходимо выбрать язык, на котором будет отображаться инсталлятор. Этот же язык, в последствии, станет языком системы по умолчанию.



3. После языка необходимо выбрать географический регион.



4. После выбора страны укажите кодировку и раскладку клавиатуры.

5. Далее необходимо подождать некоторое время, пока установщик не подгрузит все компоненты, необходимые для установки ОС.

Функции фронт-энд сервера и функции балансировки нагрузки являются встроенными для ОС Debian. Установка дополнительного программного обеспечения не требуется. Настройка серверов проводится исходя из фактического сетевого окружения (network environment) в соответствии его настройками, описанными в п. 2.1.

2.2.2. Nginx

В настоящем подпункте описана установка серверов nginx под ОС Debian для объектов согласно схеме п. 2.4. "Топология взаимосвязей элементов Системы".

Nginx доступен в репозиториях Debian по умолчанию, его можно установить из этих репозиториях с помощью системы пакетов АРТ (Advanced Packaging Tool).

1. Чтобы получить доступ к актуальным спискам пакетов, необходимо обновить индекс локальных пакетов:

```
sudo apt update
```

```
sudo apt install nginx
```

После принятия процедуры, АРТ выполнит установку nginx и других требуемых зависимостей на ваш сервер.

2. Для вывода списка конфигураций приложений, которые известны UFW, необходимо ввести следующую команду:

```
sudo ufw app list
```

Необходимо получить список профилей приложений:

Available applications:

...

Nginx Full

Nginx HTTP

Nginx HTTPS

...

Доступны три профиля:

- Nginx Full: этот профиль открывает порт 80 (обычный web-трафик без шифрования) и порт 443 (трафик с шифрованием TLS/SSL);
- Nginx HTTP: этот профиль открывает только порт 80 (обычный web-трафик без шифрования);
- Nginx HTTPS: этот профиль открывает только порт 443 (трафик с шифрованием TLS/SSL).

Необходимые для Системы порты и методы шифрования описаны в п. 2.1 настоящей Инструкции.

Для активации можно ввести следующую команду (пример):

```
sudo ufw allow 'Nginx HTTP'
```

Для проверки изменений введите:

```
sudo ufw status
```

В результатах можно увидеть, что трафик HTTP разрешен:

```
Status: active
```

```
To           Action From
--           -
OpenSSH      ALLOW  Anywhere
Nginx HTTP   ALLOW  Anywhere
OpenSSH (v6) ALLOW  Anywhere (v6)
Nginx HTTP (v6) ALLOW  Anywhere (v6)
```

3. В конце процесса установки Debian запускает nginx. Web-сервер уже должен быть запущен и работать. Используя команду `systemctl status nginx`, можно проверить работу службы:

```
nginx.service - A high performance web server and a reverse proxy server
```

```
Loaded: loaded (/lib/systemd/system/nginx.service; enabled; vendor preset: enabled)
```

```
Active: active (running) since Tue 2021-06-01 18:15:57 UTC; 3min 28s ago
```

```
Docs: man:nginx(8)
```

```
Process: 2402 ExecStart=/usr/sbin/nginx -g daemon on; master_process on; (code=exited, status=0/SUCCESS)
```

```
Process: 2399 ExecStartPre=/usr/sbin/nginx -t -q -g daemon on; master_process on; (code=exited, status=0/SUCCESS)
```

Main PID: 2404 (nginx)

Tasks: 2 (limit: 4915)

CGroup: /system.slice/nginx.service

└─2404 nginx: master process /usr/sbin/nginx -g daemon on;
master_process on;

└─2405 nginx: worker process

2.2.3. Установка ПО PGAdmin 4

Первое, что нужно сделать – это скачать дистрибутив данной программы.

Для этого переходим на официальный сайт в раздел «Download».

Страница загрузки pgAdmin 4 – <https://www.pgadmin.org/download/>

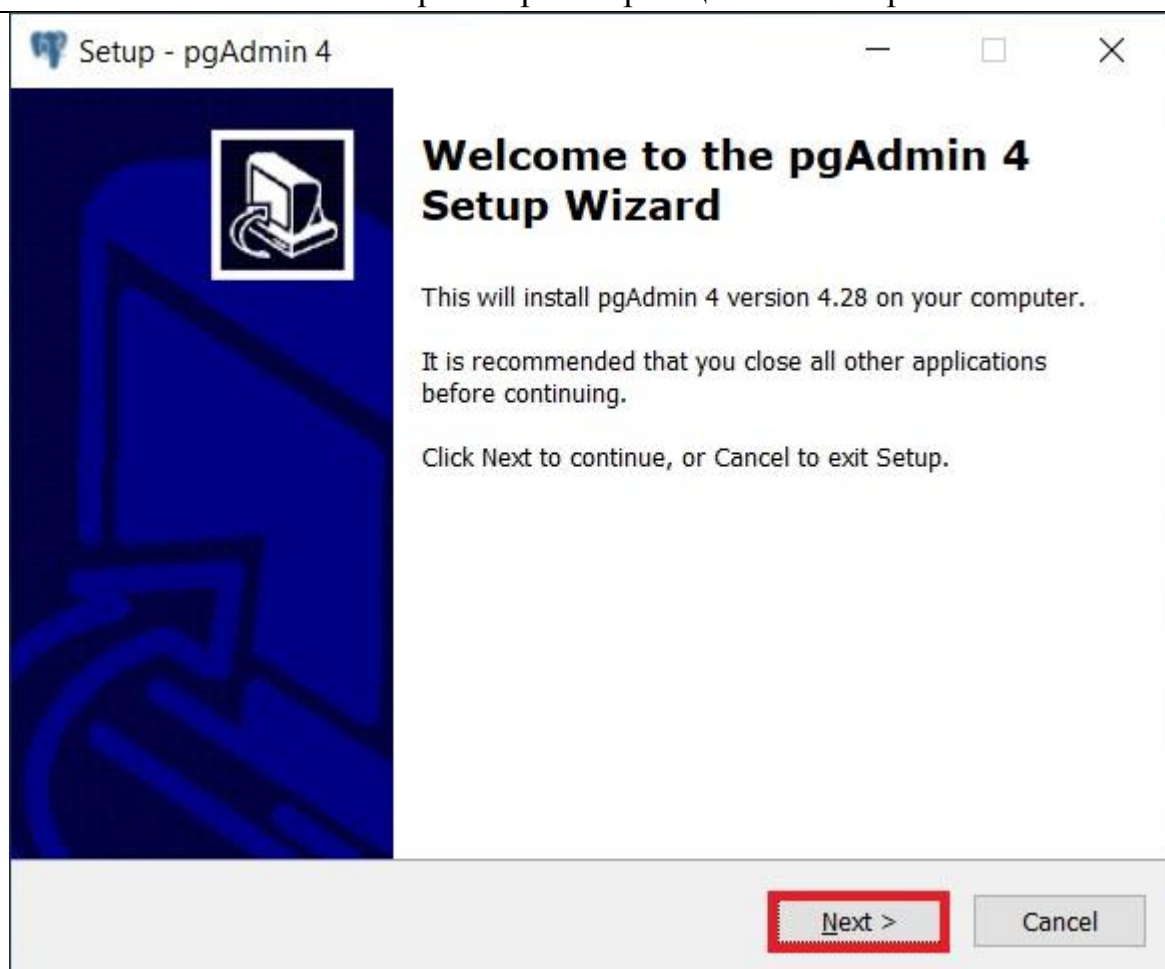
Затем выбираем операционную систему, на которую мы будем устанавливать pgAdmin 4, в нашем случае «Windows», далее выбираем версию pgAdmin 4, актуальная версия располагается сверху.

Щелкаем по соответствующей ссылке, в результате нас перенесет на сайт PostgreSQL, так как pgAdmin – это официальный инструмент для работы с PostgreSQL, здесь нам нужно выбрать тип (т.е. разрядность) нашей операционной системы, кликаем по соответствующей ссылке.

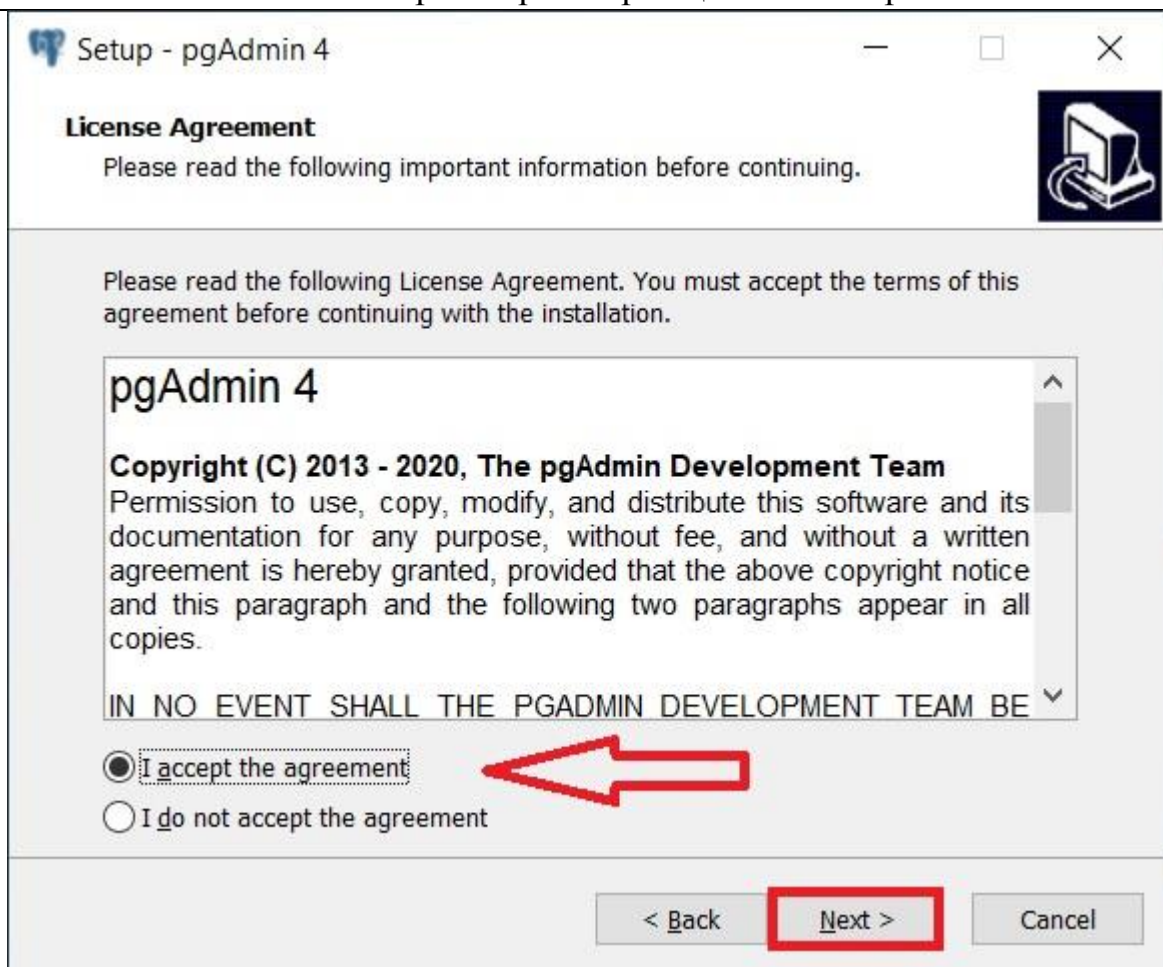
В итоге должен загрузиться исполняемый файл

Запускаем скаченный файл.

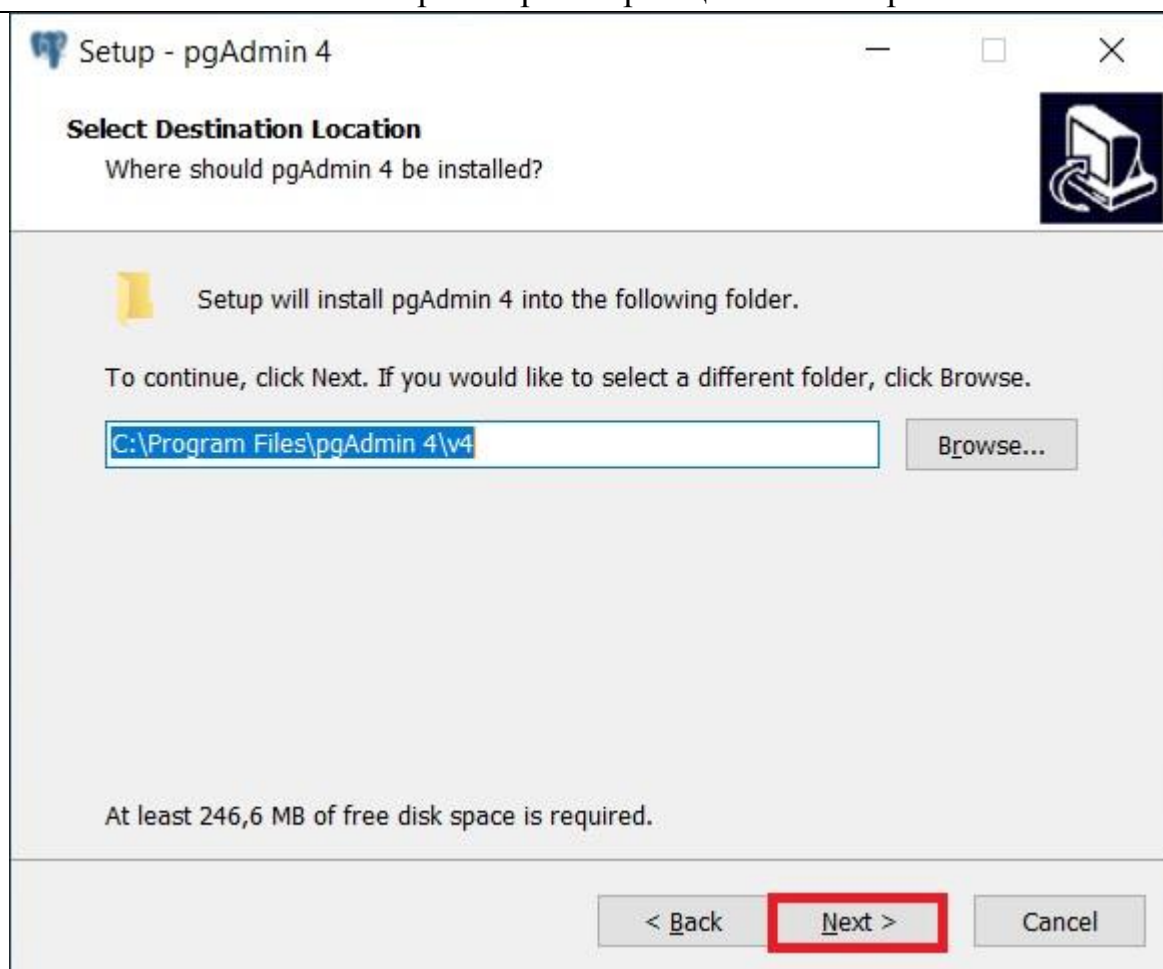
В окне приветствия нажимаем «Next».



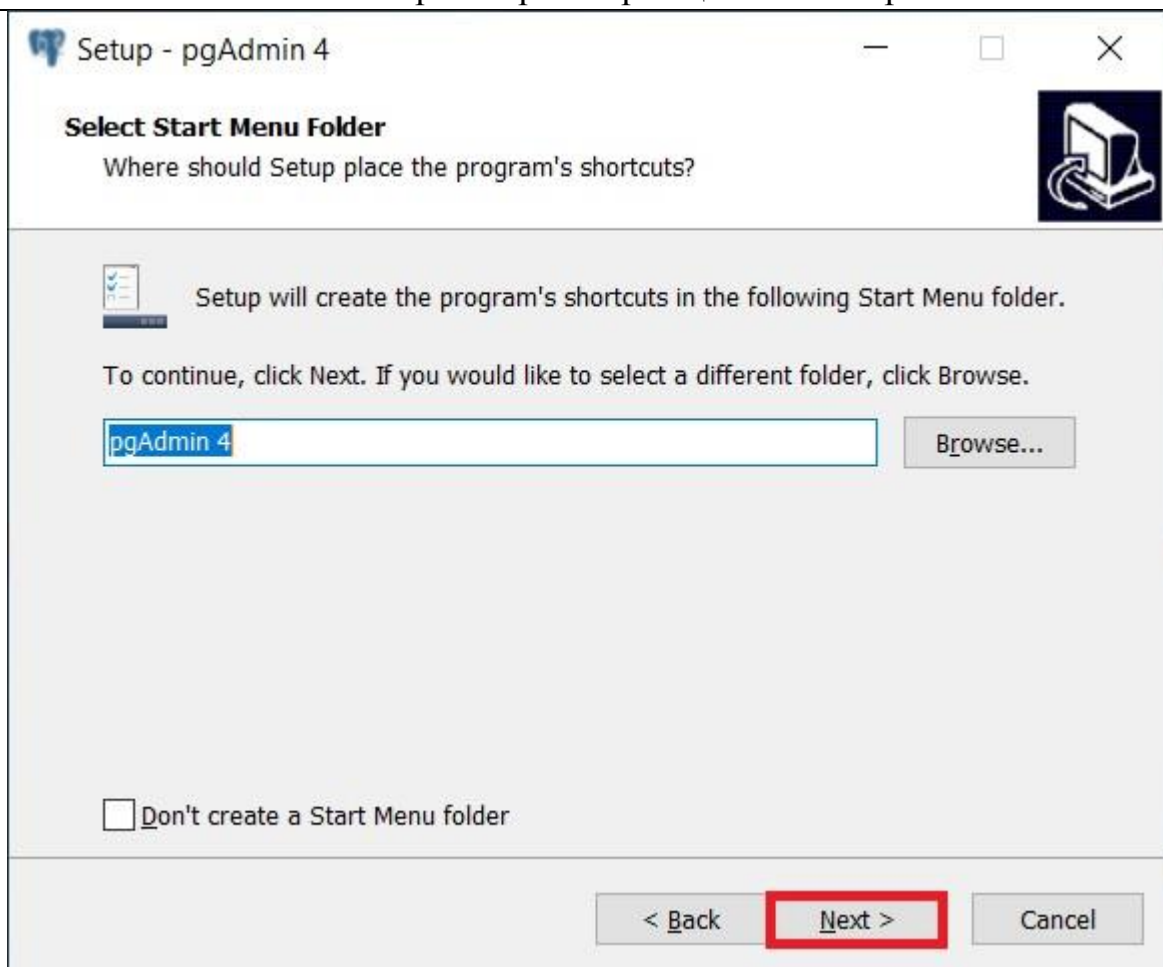
Далее, принимаем условия лицензионного соглашения, для этого отмечаем пункт «I accept the agreement» и нажимаем «Next».



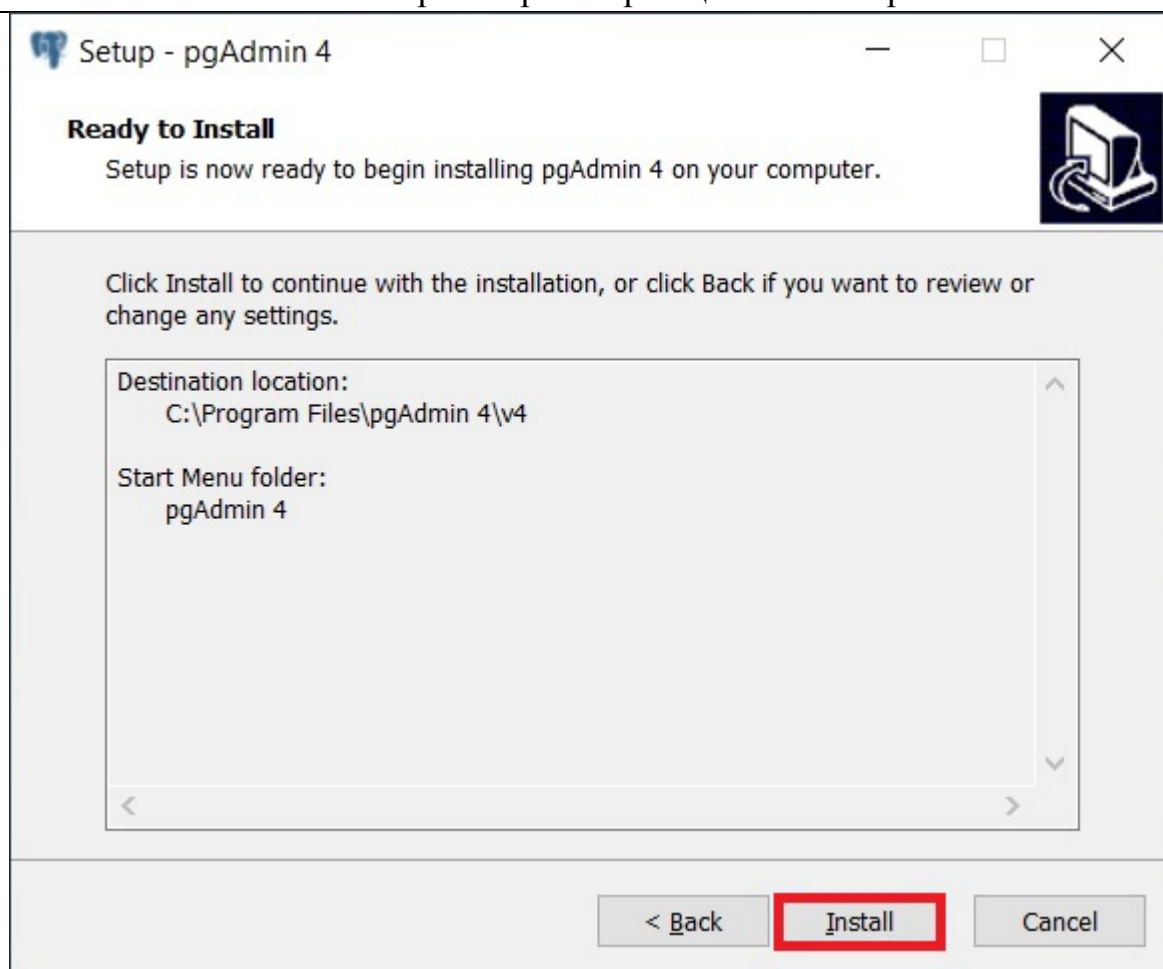
Потом мы можем указать путь к каталогу, в который будет установлена программа, однако можно оставить и по умолчанию, нажимаем «Next»



В следующем окне в случае необходимости можно настроить ярлык для запуска pgAdmin 4.



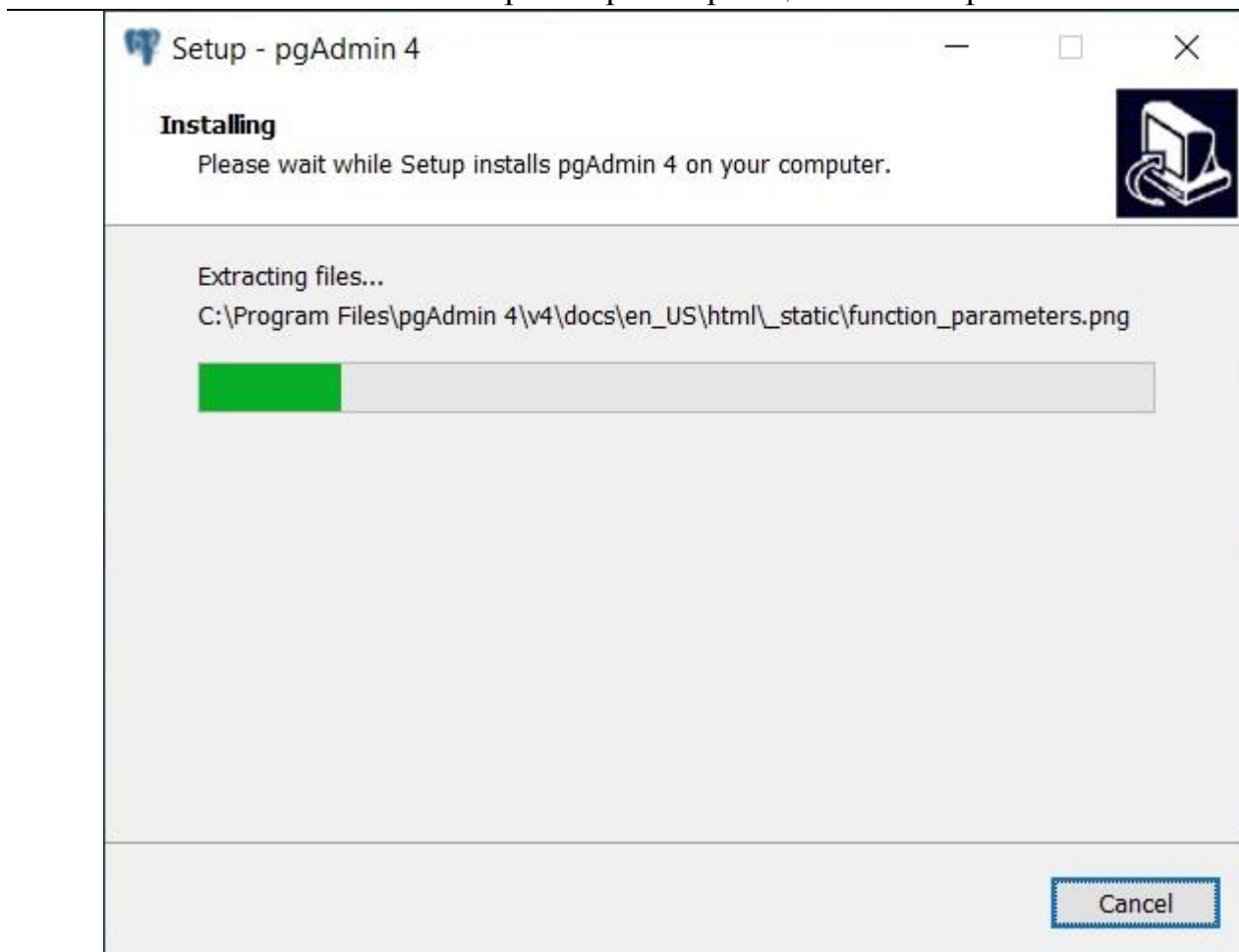
Нажимаем «Next».



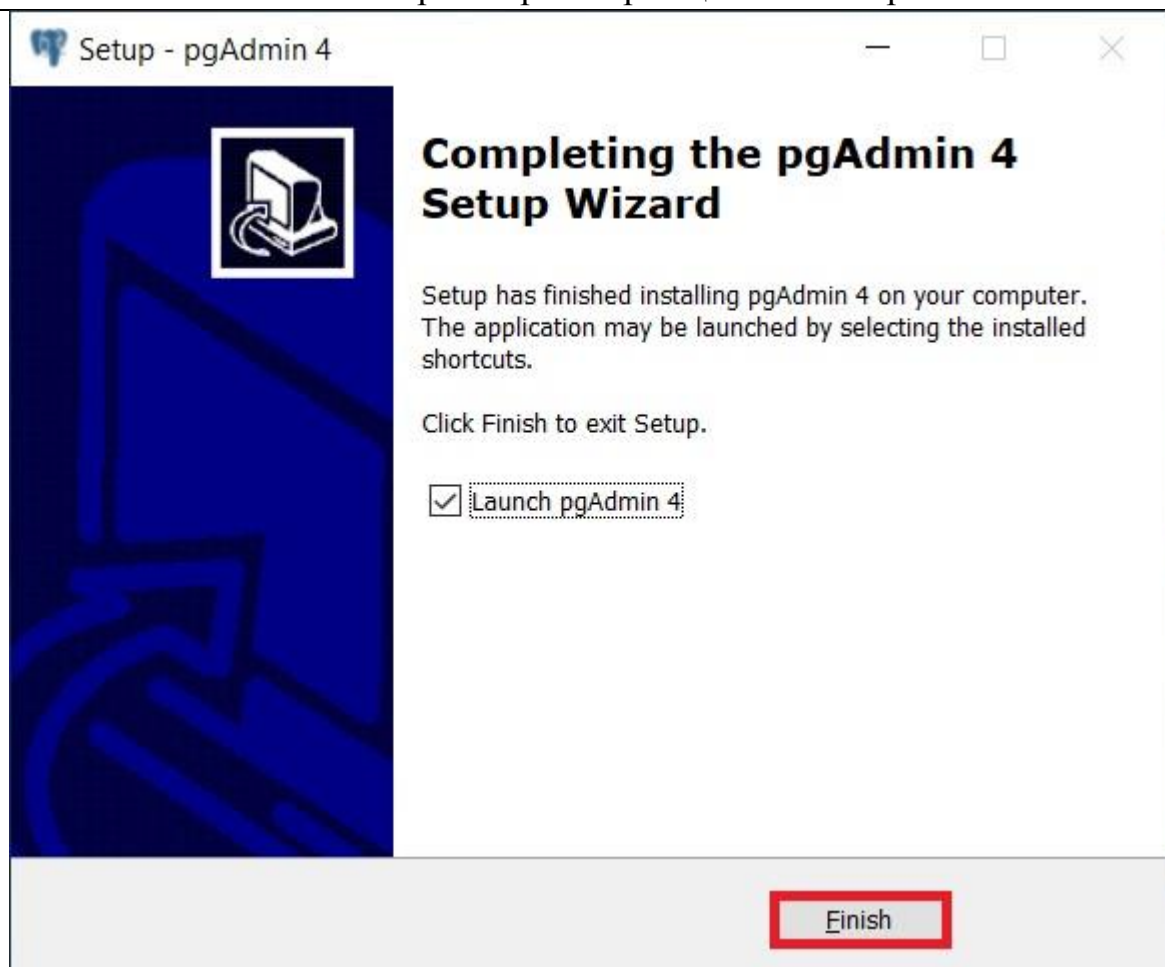
Все готово для установки, нажимаем «Install».

Установка началась, она продлится буквально пару минут

АО «Башкирский регистр социальных карт»



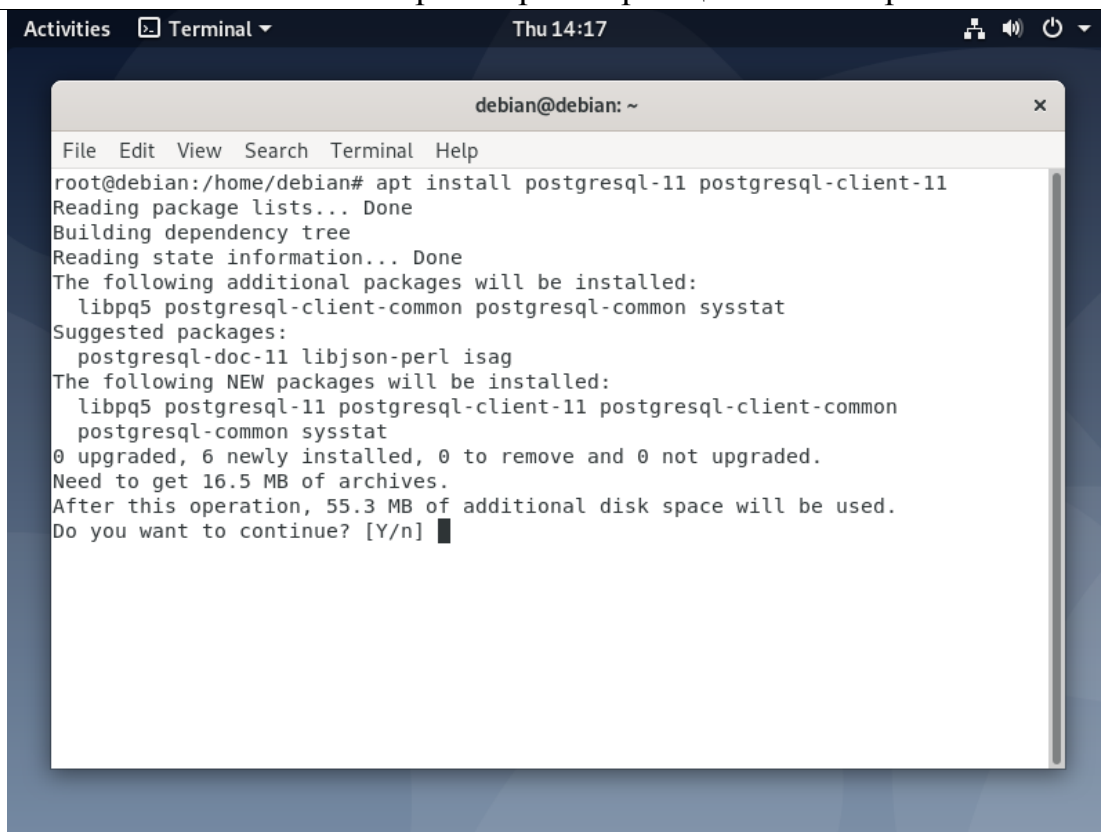
Установка будет завершена, когда появится следующее окно, жмем «Finish» (если галочка «Launch pgAdmin 4» будет стоять, то после нажатия на кнопку «Finish» запустится программа pgAdmin 4).



2.2.4. Установка серверов баз данных PostgreSQL

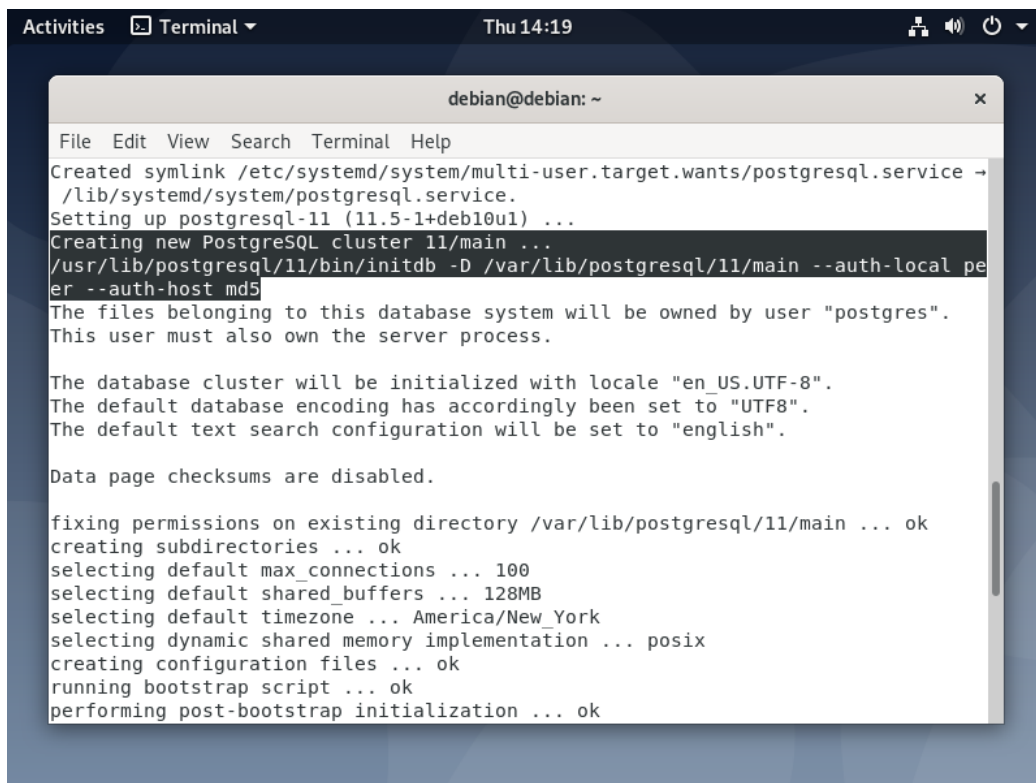
Чтобы установить PostgreSQL, используйте менеджер пакетов APT, который установит и сервер и клиент PostgreSQL 11.

```
apt install postgresql-11 postgresql-client-11
```



```
Activities Terminal Thu 14:17
debian@debian: ~
File Edit View Search Terminal Help
root@debian:/home/debian# apt install postgresql-11 postgresql-client-11
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following additional packages will be installed:
  libpq5 postgresql-client-common postgresql-common sysstat
Suggested packages:
  postgresql-doc-11 libjson-perl isag
The following NEW packages will be installed:
  libpq5 postgresql-11 postgresql-client-11 postgresql-client-common
  postgresql-common sysstat
0 upgraded, 6 newly installed, 0 to remove and 0 not upgraded.
Need to get 16.5 MB of archives.
After this operation, 55.3 MB of additional disk space will be used.
Do you want to continue? [Y/n]
```

В Debian, база данных postgres инициализируется сразу после завершения установки пакета, как показано на следующем снимке.



```
Activities Terminal Thu 14:19
debian@debian: ~
File Edit View Search Terminal Help
Created symlink /etc/systemd/system/multi-user.target.wants/postgresql.service →
  /lib/systemd/system/postgresql.service.
Setting up postgresql-11 (11.5-1+deb10u1) ...
Creating new PostgreSQL cluster 11/main ...
/usr/lib/postgresql/11/bin/initdb -D /var/lib/postgresql/11/main --auth-local pe
er --auth-host md5
The files belonging to this database system will be owned by user "postgres".
This user must also own the server process.

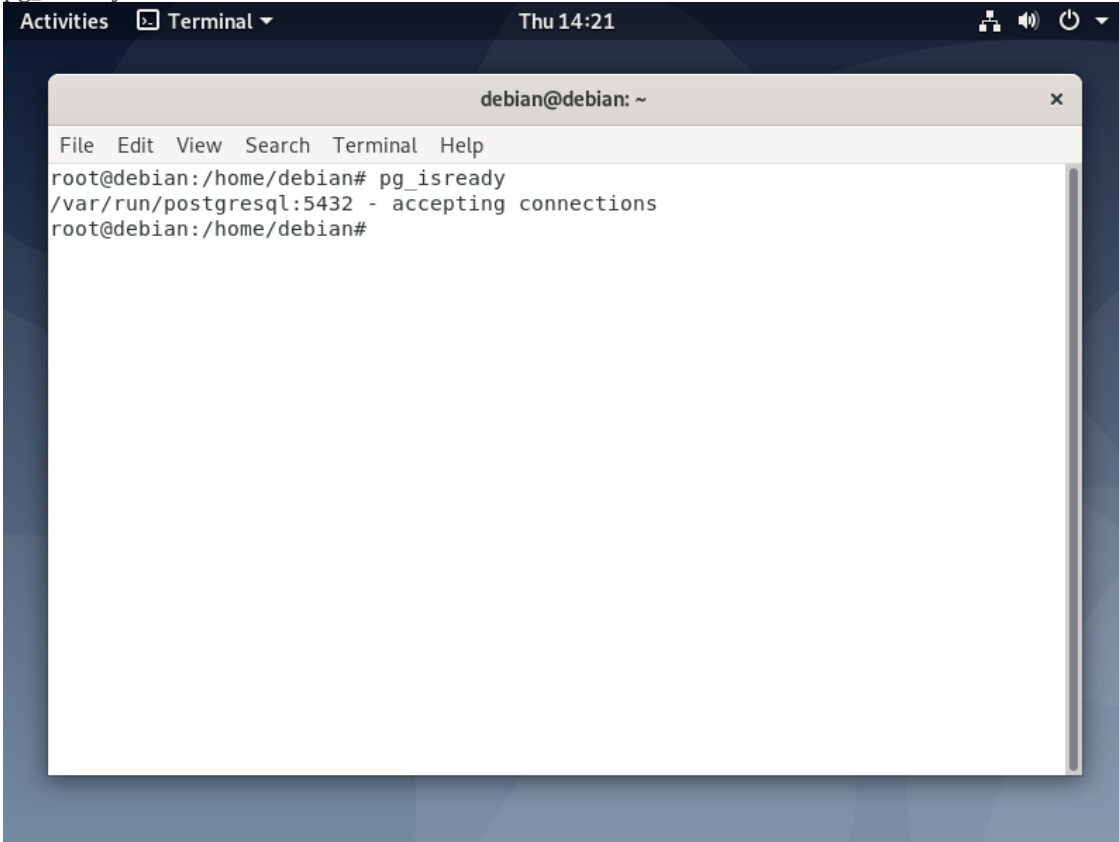
The database cluster will be initialized with locale "en_US.UTF-8".
The default database encoding has accordingly been set to "UTF8".
The default text search configuration will be set to "english".

Data page checksums are disabled.

fixing permissions on existing directory /var/lib/postgresql/11/main ... ok
creating subdirectories ... ok
selecting default max_connections ... 100
selecting default shared_buffers ... 128MB
selecting default timezone ... America/New_York
selecting dynamic shared memory implementation ... posix
creating configuration files ... ok
running bootstrap script ... ok
performing post-bootstrap initialization ... ok
```

Чтобы проверить, действительно ли база данных Postgres инициализирована, вы можете использовать утилиту `pg_isready`, которая проверяет статус соединения сервера PostgreSQL 11 следующим образом:

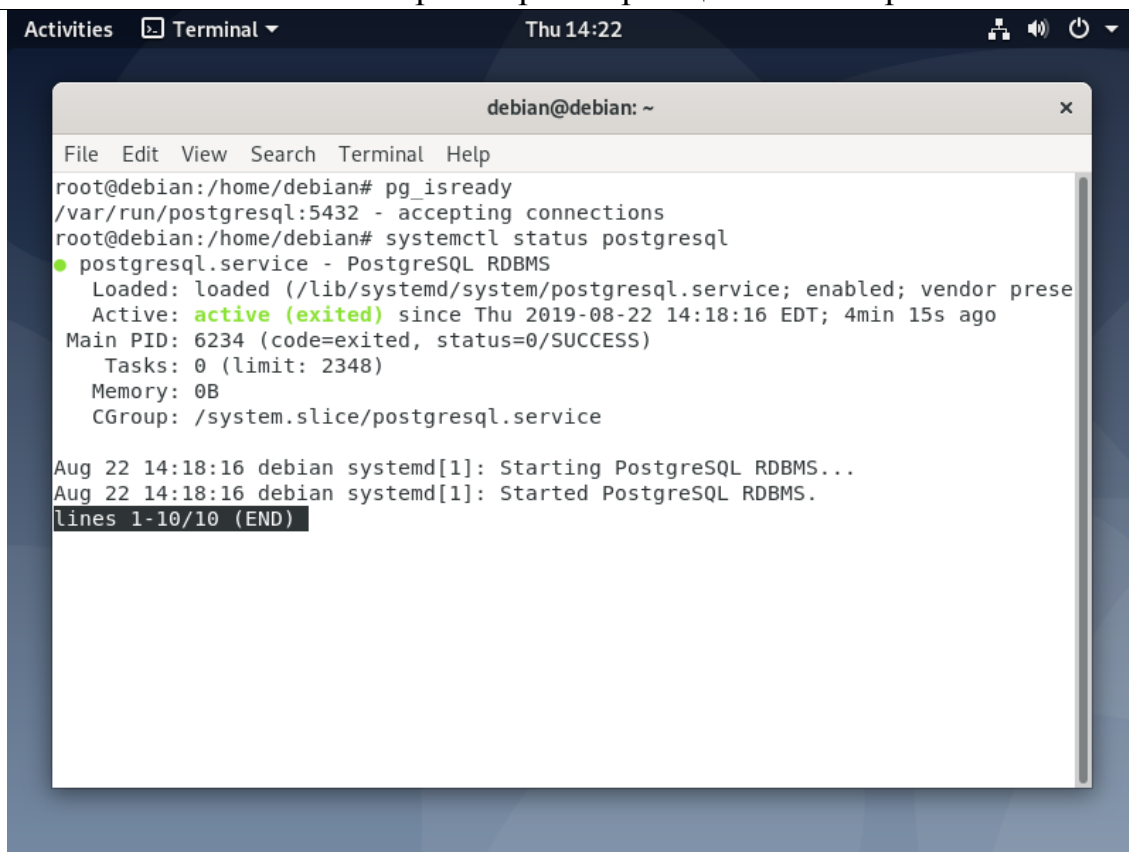
`pg_isready`



```
Activities Terminal Thu 14:21
debian@debian: ~
File Edit View Search Terminal Help
root@debian:/home/debian# pg_isready
/var/run/postgresql:5432 - accepting connections
root@debian:/home/debian#
```

Кроме того, в `systemd` служба Postgres также запускается автоматически и включается при загрузке системы. Чтобы убедиться, что служба работает нормально, выполните следующую команду.

```
systemctl status postgresql
```

A screenshot of a terminal window titled "debian@debian: ~". The terminal shows the following commands and output:

```
root@debian:/home/debian# pg_isready
/var/run/postgresql:5432 - accepting connections
root@debian:/home/debian# systemctl status postgresql
● postgresql.service - PostgreSQL RDBMS
   Loaded: loaded (/lib/systemd/system/postgresql.service; enabled; vendor prese
   Active: active (exited) since Thu 2019-08-22 14:18:16 EDT; 4min 15s ago
   Main PID: 6234 (code=exited, status=0/SUCCESS)
     Tasks: 0 (limit: 2348)
    Memory: 0B
     CGroup: /system.slice/postgresql.service

Aug 22 14:18:16 debian systemd[1]: Starting PostgreSQL RDBMS...
Aug 22 14:18:16 debian systemd[1]: Started PostgreSQL RDBMS.
lines 1-10/10 (END)
```

Чтобы перечитать конфигурацию после перезагрузки выполните:

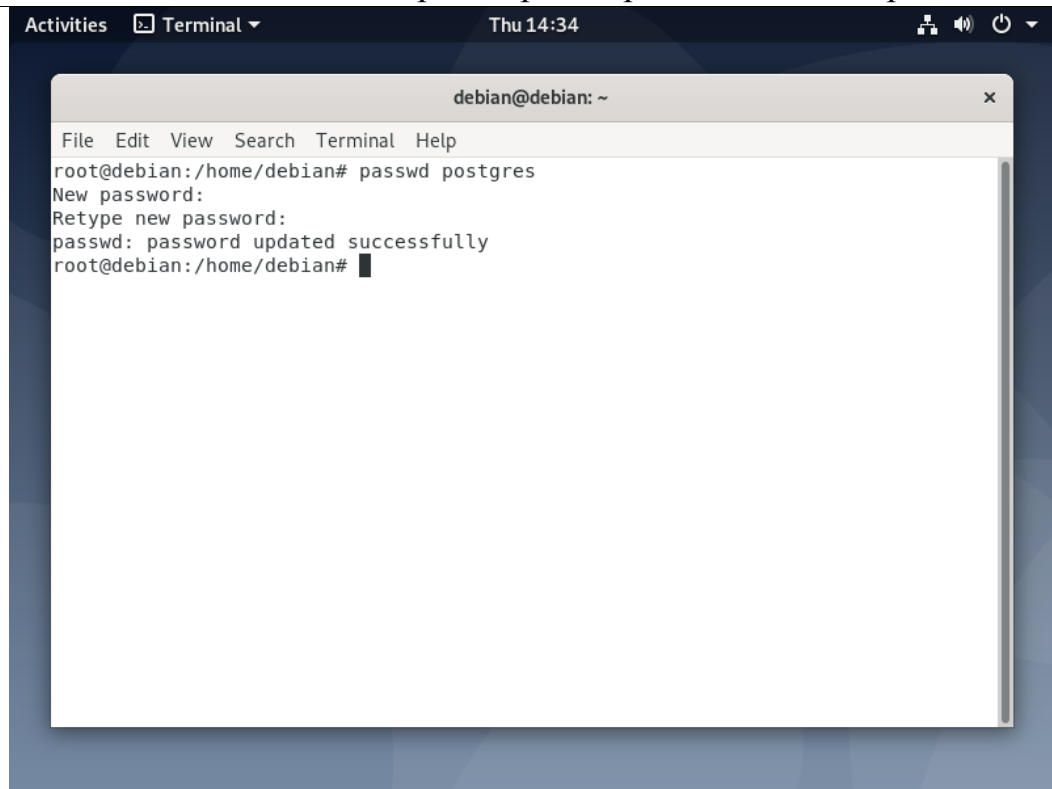
```
systemctl reload postgresql
```

По умолчанию Postgres использует концепцию ролей для управления разрешениями доступа к базе данных, а роли базы данных концептуально полностью отделены от пользователей операционной системы. Роль может быть пользователем или группой, а роль с правом входа в систему называется пользователем.

Только что инициализированная система всегда содержит одну предопределенную роль, называемую postgres, и имеет то же имя, что и учетная запись пользователя операционной системы, называемая postgres, которая используется для доступа к psql (оболочка Postgres) и другим программам баз данных.

Учетная запись пользователя системы Postgres не защищена паролем, для ее защиты вы можете создать пароль с помощью утилиты passwd.

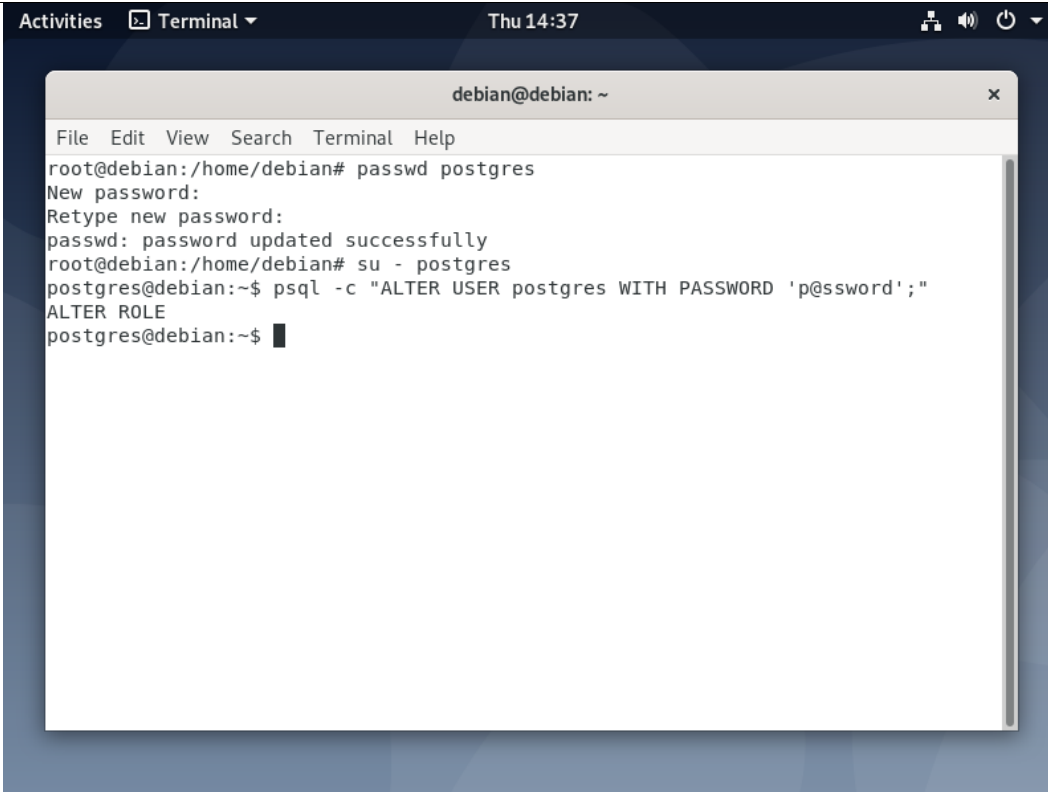
```
passwd postgres
```



```
Activities Terminal Thu 14:34
debian@debian: ~
File Edit View Search Terminal Help
root@debian:/home/debian# passwd postgres
New password:
Retype new password:
passwd: password updated successfully
root@debian:/home/debian#
```

Кроме того, роль Postgres (или, если угодно, суперпользователь базы данных) по умолчанию не защищена. Вам также необходимо защитить ее паролем. Теперь переключитесь на учетную запись пользователя системы postgres и роль postgres (не забудьте установить надежный и безопасный пароль), как показано ниже.

```
su - postgres
psql -c "ALTER USER postgres WITH PASSWORD 'новый_пароль';"
```



```
Activities Terminal Thu 14:37
debian@debian: ~
File Edit View Search Terminal Help
root@debian:/home/debian# passwd postgres
New password:
Retype new password:
passwd: password updated successfully
root@debian:/home/debian# su - postgres
postgres@debian:~$ psql -c "ALTER USER postgres WITH PASSWORD 'p@ssword';"
ALTER ROLE
postgres@debian:~$
```

Далее выйдите из учетной записи postgres, чтобы продолжить настройку. Основной файл конфигурации Postgres находится по пути `/etc/postgresql/11/main/postgresql.conf`. В дополнение к этому файлу Postgres использует два других файла конфигурации, которые управляют аутентификацией клиента.

Аутентификация клиента контролируется файлом конфигурации `/etc/postgresql/11/main/pg_hba.conf`. Postgres предоставляет множество различных методов аутентификации клиента, включая аутентификацию на основе пароля. Клиентские соединения аутентифицируются на основе адреса хоста клиента, базы данных и пользователя.

Если вы решите использовать аутентификацию на основе пароля, вы можете воспользоваться одним из этих методов: `md5` или `password`, работающий аналогичным образом, за исключением способа передачи пароля по соединению, а именно, хэширования MD5 и открытого текста соответственно.

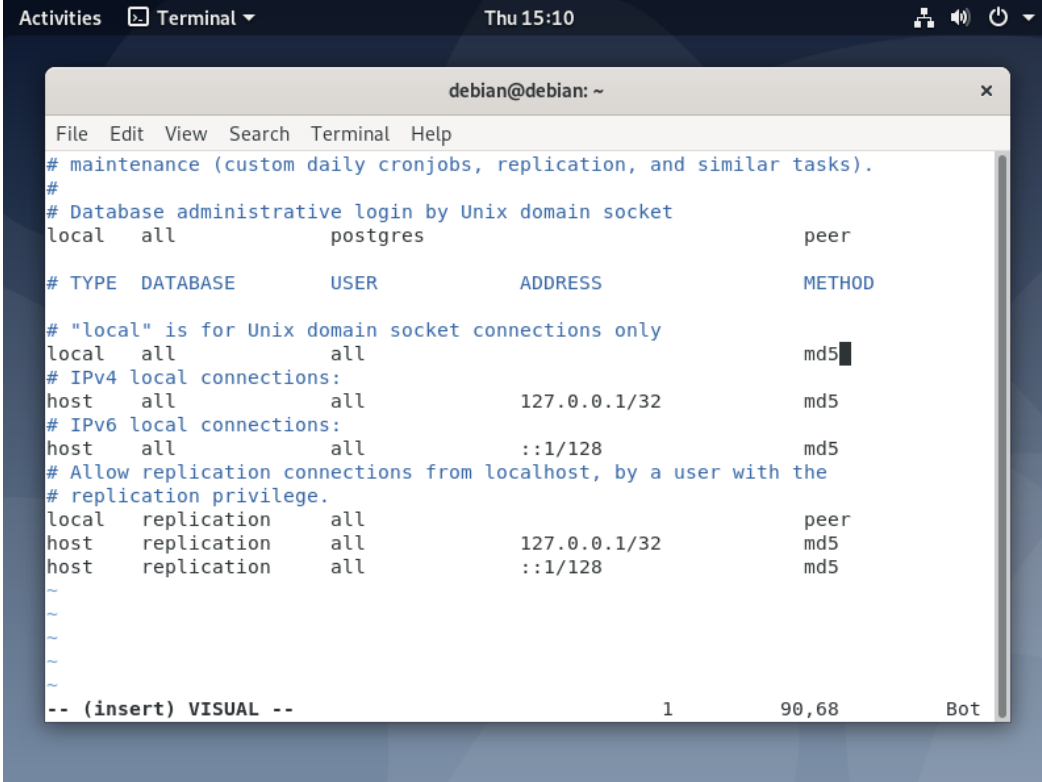
Использование аутентификации по паролю `md5` предотвращает перехват паролей хакерами и позволяет избежать хранения паролей на сервере в виде простого текста. Парольный метод можно использовать только в том случае, если соединение защищено шифрованием SSL.

В этом руководстве мы покажем, как настроить аутентификацию по паролю `md5` для аутентификации клиента.

```
vim /etc/postgresql/11/main/pg_hba.conf
```

Найдите следующую строку и измените метод аутентификации на `md5`, как показано на скриншоте.

```
local all all md5
```



```

# maintenance (custom daily cronjobs, replication, and similar tasks).
#
# Database administrative login by Unix domain socket
local all postgres peer

# TYPE DATABASE USER ADDRESS METHOD
# "local" is for Unix domain socket connections only
local all all md5
# IPv4 local connections:
host all all 127.0.0.1/32 md5
# IPv6 local connections:
host all all ::1/128 md5
# Allow replication connections from localhost, by a user with the
# replication privilege.
local replication all peer
host replication all 127.0.0.1/32 md5
host replication all ::1/128 md5

```

Сохраните изменения в файле и выйдите из него. Затем примените последние изменения, перезапустив службу Postgres следующим образом.

```
systemctl restart postgresql
```

Создание новой базы данных и роли базы данных/пользователя в PostgreSQL описано в следующем пункте

2.2.5. Создание исходной БД

Создание исходной пустой БД Системы производится на сервере PostgreSQL используя PGAdmin 4.

После запуска PGAdmin необходимо создать базу данных с названием IRO и владельцем «Postgres», после чего развернуть в неё бэкап структуры необходимой БД (файл «IRO_RB_DB.backup»)

2.2.6. Установка среды выполнения .NET Core 5

Установка осуществляется с помощью скрипта

Сценарии dotnet-install используются для автоматизации установок пакета SDK и среды выполнения

Установка производится в интерфейсе командной строки с помощью запуска файла dotnet-install.sh командой

```
./dotnet-install.sh -c 5.0
```


2.2.7. Установка Системы

Установка Системы производится путем копирования файлов на сервер приложений. Каталог копирования на серверах определяется Разработчиком или Системным администратором, после чего на сервере производится компиляция.

Компиляция выполняется в командной строке путем перехода в определенную выше папку и выполнения команды

dotnet publish -c Release

после чего в командной строке мы увидим процесс компиляции

```
root@edu-app3-test:/opt/Core-PG-CICD#  
root@edu-app3-test:/home/gitlab-runner/builds/68260ec5/0/education/Core-PG/Cisa-IroRb2-Module# dotnet publish -c Release  
Microsoft (R) Build Engine версии 16.11.2+f32259642 для .NET  
(C) Корпорация Майкрософт (Microsoft Corporation). Все права защищены.  
  
Определение проектов для восстановления...  
Все проекты обновлены для восстановления.
```

P. S. для выполнения компиляции необходимо подключить библиотеки зависимостей из архивов CisaRLC.7z и Cisa.7z

Запуск приложения производится с помощью команды

dotnet Cisa-IroRb2-Module.dll

при необходимости можно произвести демонизацию приложения используя *systemd* путем создания соответствующего файла с расширением **.service*

2.3. Требования по взаимодействию

Интернет-ресурсы, к которым необходимо открыть доступ серверам через политики межсетевого экрана для работы сервисов Системы (ТСР, порт 443):

<https://yandex.ru/maps> – картографический сервис Яндекс

<https://glavarb.ru> – сайт Главы РБ

<https://www.pravitelstvorb.ru/ru> – сайт Правительства РБ

<https://edu.gov.ru> – сайт Минпросвещения РФ

<https://minobrnauki.gov.ru> – сайт Минобрнауки РФ

<https://education.bashkortostan.ru> – сайт Министерства образования и науки РБ

<https://www.bashkortostan.ru> – официальный портал РБ

<https://www.yaklass.ru> – образовательный онлайн-ресурс ЯКласс

<https://obrnadzorrb.bashkortostan.ru> – сайт Управления по контролю и надзору в сфере образования РБ

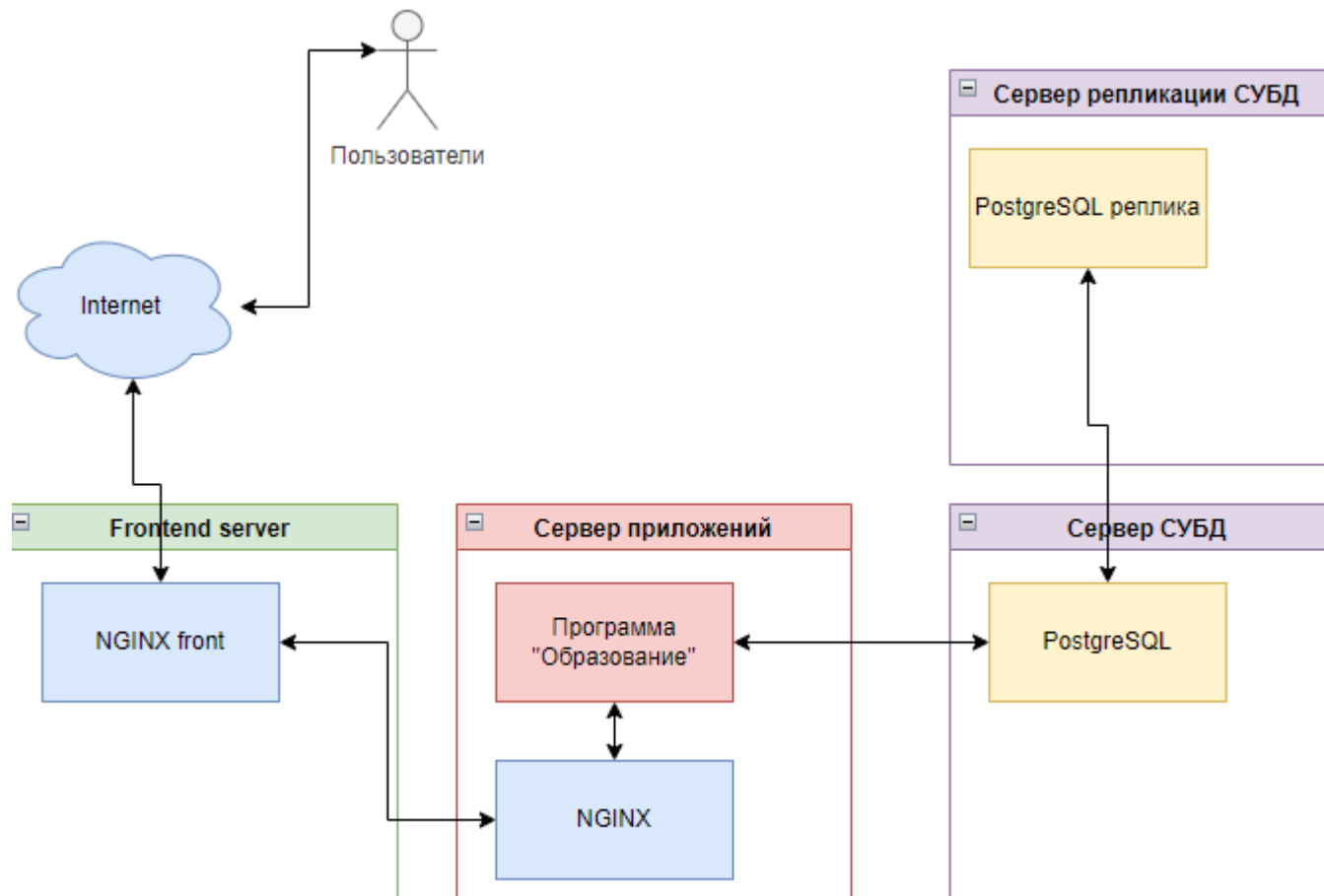
<https://www.gosuslugi.ru> – портал государственных и муниципальных услуг РФ

<https://bankwallet.ru> – онлайн-сервис перевода денежных средств на банковские карты от ООО банк «Элита»

<http://rosnu.ru> – сайт Российского союза молодых ученых

<http://ipim.ru> – интернет-портал интеллектуальной молодежи

2.4. Топология взаимосвязей элементов Системы



3. Перечень программного обеспечения, необходимого для обеспечения функционирования и эксплуатации Системы

3.1. Назначение и область применения Перечня

Настоящий Перечень предназначен для поддержания в актуальном состоянии списка программных инструментов, используемых в ходе эксплуатации Системы.

Областью применения настоящего перечня является деятельность по обеспечению жизненного цикла Системы.

3.2. Используемое ПО

3.2.1. Для разработки и тестирования

В процессе разработки и тестирования ПО ЭЖД Разработчиком используются:

- Visual Studio 2019 – интегрированная среда разработки (IDE) программного обеспечения
- PGAdmin – инструмент для конфигурирования, администрирования и управления базами данных на основе PostgreSQL;
- GitLab – система контроля версий программного обеспечения, с открытым исходным кодом;

3.2.2. Для мониторинга серверных ресурсов

В процессе эксплуатации и мониторинга серверных ресурсов (в т.ч. серверов БД) Системным администратором используются:

- Zabbix – система мониторинга серверных метрик, с открытым исходным кодом;
- PostgreSQL – система управления БД;
- PGAdmin – инструмент для конфигурирования, администрирования и управления базами данных на основе PostgreSQL;
- 7-Zip – файловый архиватор, с открытым исходным кодом;
- FAR Manager – файловый менеджер, с открытым исходным кодом.

3.2.3. Для поддержки пользователей

В процессе поддержки пользователей ИС КЦ и Поддержкой используются:

- OTRS – система обработки заявок пользователей, с открытым исходным кодом.
- WhatsApp, Telegram – мессенджеры для связи с пользователями;
- Microsoft Outlook – клиент корпоративной электронной почты для связи с пользователями;
- Ammyu Admin – система удаленного доступа и администрирования;
- TeamViewer – система для удаленной технической поддержки.

4. Используемый набор технологий

- СУБД: PostgreSQL.
- Фреймворки, платформы, ORM: NET Core 5, Entity Framework, Entity Framework Core, Dapper, SignalR, Bootstrap4.
- Языки программирования: C#, SQL (PL/pgSQL), JavaScript.
- Язык разметки: HTML.

5. Инструкция по устранению сбоев в процессе эксплуатации Системы

Возможные причины сбоев:

1. Высокая нагрузка на БД
2. Высокая нагрузка на сервера приложений
3. Обесточивание серверов и сетевого оборудования

5.1. Устранение сбоев при высокой нагрузке на БД

Основной причиной сбоев в работе Системы таких, как отсутствие обратной связи от Системы у большинства пользователей, невыполнение запросов, является высокая нагрузка на БД, создающая очередь из запросов.

Большинство запросов, в свою очередь, сбрасывается по таймауту, что приводит к их невыполнению и пользователь не получает ответа на свое действие в Системе.

Для решения этой проблемы и при большом количестве активных пользователей необходимо подключать реплику БД в дополнение к основной БД.

5.2. Устранение сбоев при высокой нагрузке на сервера приложений

При высокой активности пользователей возможна большая нагрузка на сервера приложений. Оптимальным решением снижения нагрузки на сервера

является горизонтальное масштабирование серверов (увеличение их количества) с равномерным распределением нагрузки.

5.3. Устранение сбоев связанных с обесточиванием серверов и сетевого оборудования

Для предотвращения случаев выхода из строя серверного оборудования и повреждения (утери) данных Системы из-за внезапного обесточивания серверов, необходимо предусмотреть подключение источников бесперебойного питания, способных обеспечить безопасную остановку работы серверов.

Также, для предотвращения обрывов связи, необходимо предусмотреть ИБП для сетевого оборудования. Для повышения устойчивости к обесточиванию сетевого оборудования, ИБП необходимо продублировать.

6. Приложения

Приложение №1 Конфигурационные файлы серверов.

Конфигурационные файлы серверов

1. Конфигурационные файлы: для сервера PostgreSQL не применяются в связи с тем, что данный сервер установлен с параметрами "по умолчанию"

2. appsettings.json - конфигурационный файл для APP-сервера

```
{
  "Logging": {
    "LogLevel": {
      "Default": "Information",
      "Microsoft": "Warning",
      "Microsoft.Hosting.Lifetime": "Information"
    }
  },
  "AllowedHosts": "*",
  "Kestrel": {
    "Endpoints": {
      "Http": {
        "Url": "http://0.0.0.0:5020"
      }
    }
  },
  "JwtAuth": {
    "Key": "anykey",
    "Issuer": "elschool.ru"
  }
}
```