

**Моргунов Е. П.**

# **Инструкция для студентов по подготовке к изучению языка SQL в среде СУБД PostgreSQL**

## **1. Подготовка рабочей среды**

1. Предполагается, что СУБД PostgreSQL будет использоваться в среде UNIX-подобной операционной системы.

Для работы мною подготовлена операционная система Debian 9.5.0 в виде виртуальной машины для ПО виртуализации VirtualBox, работающего в базовой системе Windows. В этой виртуальной машине уже установлена СУБД PostgreSQL 11.5 и развернута учебная база данных «Авиаперевозки».

Если у вас на ноутбуке установлена в качестве базовой системы не Windows, а macOS или Linux, то попробуйте самостоятельно установить PostgreSQL, используя инструкции на сайте <https://www.postgresql.org/download/>.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Если вы хотите установить PostgreSQL самостоятельно из исходных текстов, то можете обратиться к документации <https://postgrespro.ru/docs/postgresql/11/installation> или к учебному пособию:

Моргунов, Е. П. Технологии разработки программ в среде операционных систем Linux и FreeBSD. Вводный курс [Текст] : учеб. пособие / Е. П. Моргунов, О. Н. Моргунова. – Красноярск, 2018. – 207 с.

[http://www.morgunov.org/docs/free\\_soft\\_tech\\_2.pdf](http://www.morgunov.org/docs/free_soft_tech_2.pdf) (прямая ссылка)

<http://www.morgunov.org/programming.html> – страница с описанием пособия.

Процедура установки PostgreSQL описана в главе 8 «Базы данных».

2. Получить виртуальную машину Debian 9.5.0 для базовой системы Windows можно с сайта <https://cloud.sibsau.ru/edu/morgunov/>, подкаталог Debian\_9.5.0\_stud, а свободное ПО для виртуализации VirtualBox – с сайта <https://www.virtualbox.org/>. На сайте <https://cloud.sibsau.ru/edu/morgunov/> также можно получить некоторые версии VirtualBox. В подкаталоге <https://cloud.sibsau.ru/edu/morgunov/VirtualBox/> представлена самая новая версия 6.0.10, а также более старые версии, которые могут пригодиться при использовании виртуальной машины на ноутбуке. Общий объем архивных файлов Debian – около 10 Гб. После извлечения файла с Debian из архива его размер составит 32 Гб. Поэтому для установки виртуальной машины Debian на диске должно быть около 45 Гб свободного места. Такой большой размер файлов объясняется тем, что, кроме PostgreSQL, в виртуальной машине установлено много других программ (web-сервер Apache, PHP и др.).

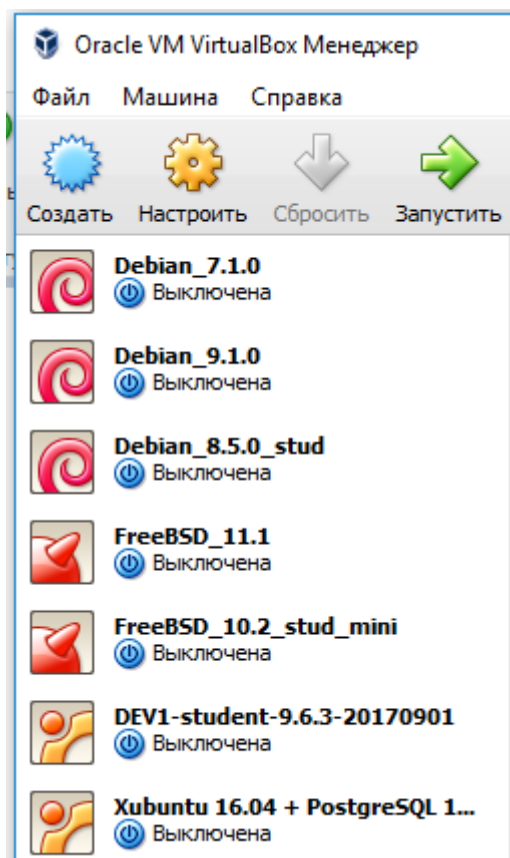
3. Необходимо установить ПО виртуализации VirtualBox. Можно начать с самой новой версии, но если виртуальная машина Debian не будет успешно запускаться на самой новой версии VirtualBox, тогда можно удалить ее и установить более старую версию VirtualBox, вплоть до версии 4.3.6.

ПРИМЕЧАНИЕ. Почему-то на различных ноутбуках иногда бывали проблемы с запуском Debian на новых версиях VirtualBox. Эти проблемы выражались по-разному, например, выводились массовые сообщения при загрузке Debian, которые было невозможно объяснить какими-то рациональными причинами. Все эти проблемы исчезали при переходе на более старую версию VirtualBox, вплоть до версии 4.3.6.

4. После установки VirtualBox нужно разархивировать Debian. Достаточно начать с файла Debian\_9.5.0\_stud.part01.rar, а остальные части архива будут задействованы автоматически. После завершения разархивирования вы получите файл Debian\_9.5.0\_stud.vdi. Расширение vdi означает Virtual Disc Image. Нужно поместить этот файл в какой-нибудь каталог, например, в каталог C:\VM, где могут быть впоследствии размещены и другие виртуальные машины.

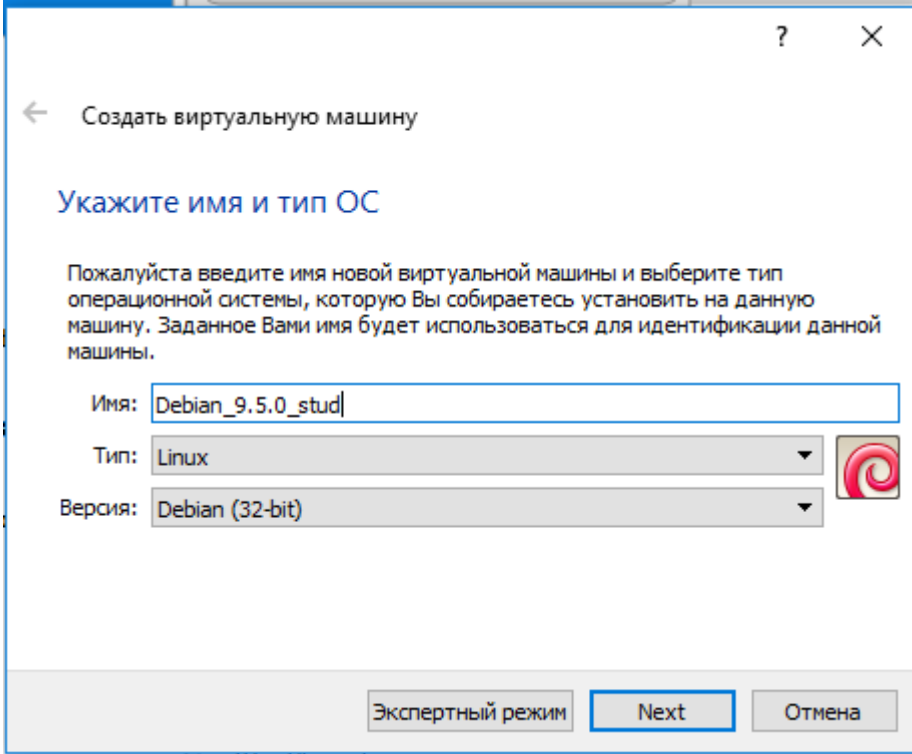
5. Теперь нужно выполнить подключение полученного vdi-файла. Покажем этот процесс на примере VirtualBox версии 5.x.

Шаг 1. Нажмите кнопку «Создать».



## Шаг 2. Укажите имя и тип операционной системы.

Имя лучше задавать осмысленное. Например, Debian\_9.5.0\_stud. Эта виртуальная машина была создана на 32-разрядном компьютере. Выбирайте версию Debian (32-bit). Завершив этот шаг, нажмите кнопку «Next».



The screenshot shows a window titled "Создать виртуальную машину" (Create Virtual Machine) with a back arrow and a close button. The main heading is "Укажите имя и тип ОС" (Specify name and OS type). Below it, there is a paragraph of instructions: "Пожалуйста введите имя новой виртуальной машины и выберите тип операционной системы, которую Вы собираетесь установить на данную машину. Заданное Вами имя будет использоваться для идентификации данной машины." (Please enter the name of the new virtual machine and select the type of operating system you want to install on this machine. The name you specify will be used for identification of this machine.)

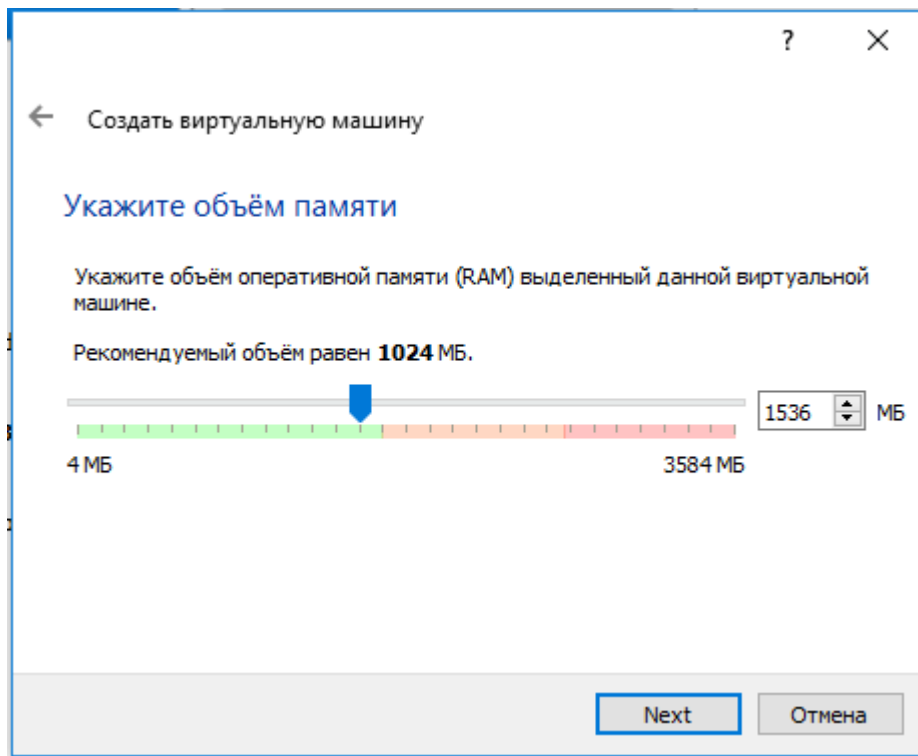
There are three input fields:

- Имя: (Name):
- Тип: (Type):  with a dropdown arrow and a small red Linux logo icon to the right.
- Версия: (Version):  with a dropdown arrow.

At the bottom, there are three buttons: "Экспертный режим" (Expert mode), "Next" (highlighted with a blue border), and "Отмена" (Cancel).

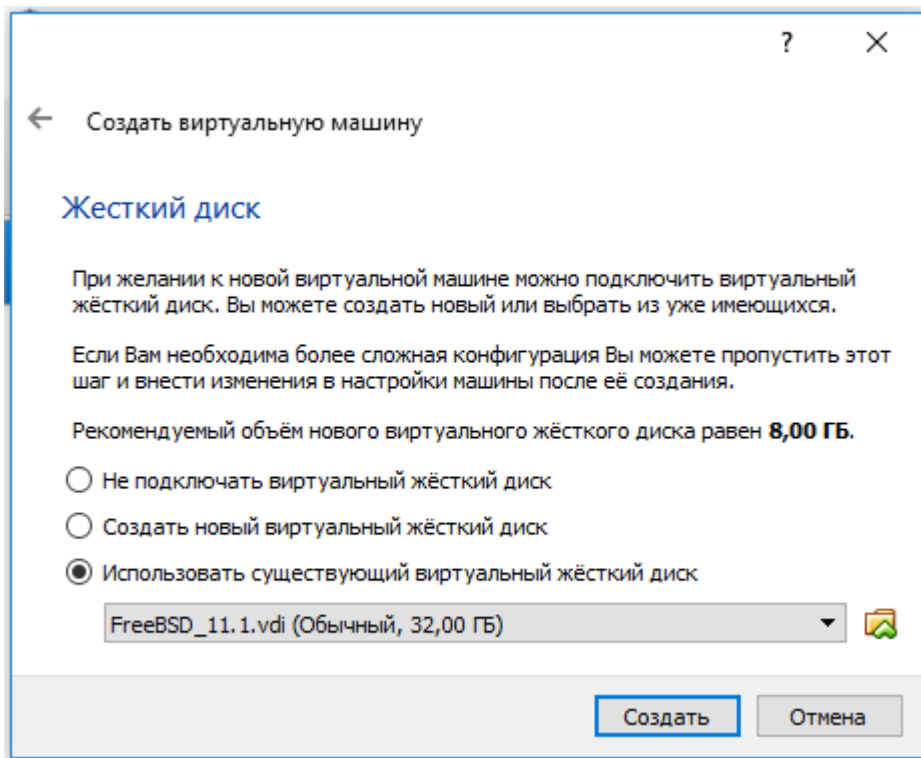
## Шаг 3. Укажите объем памяти.

Желательно дать виртуальной машине не менее 1024 Мб памяти. Нужно стараться не выйти в красную зону на шкале памяти, иначе ОС Windows будет испытывать дефицит памяти. В данном примере задан объем памяти 1,5 Гб. Завершив этот шаг, нажмите кнопку «Next».

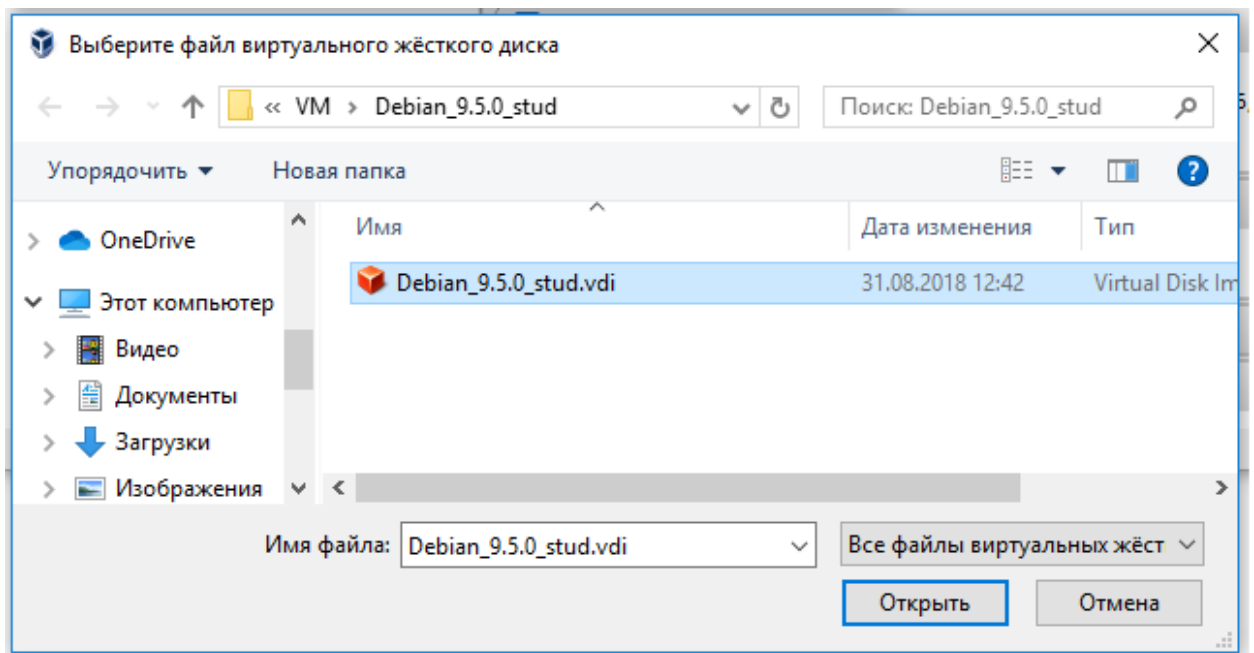


Шаг 4. Указать жесткий диск для вашей виртуальной машины.

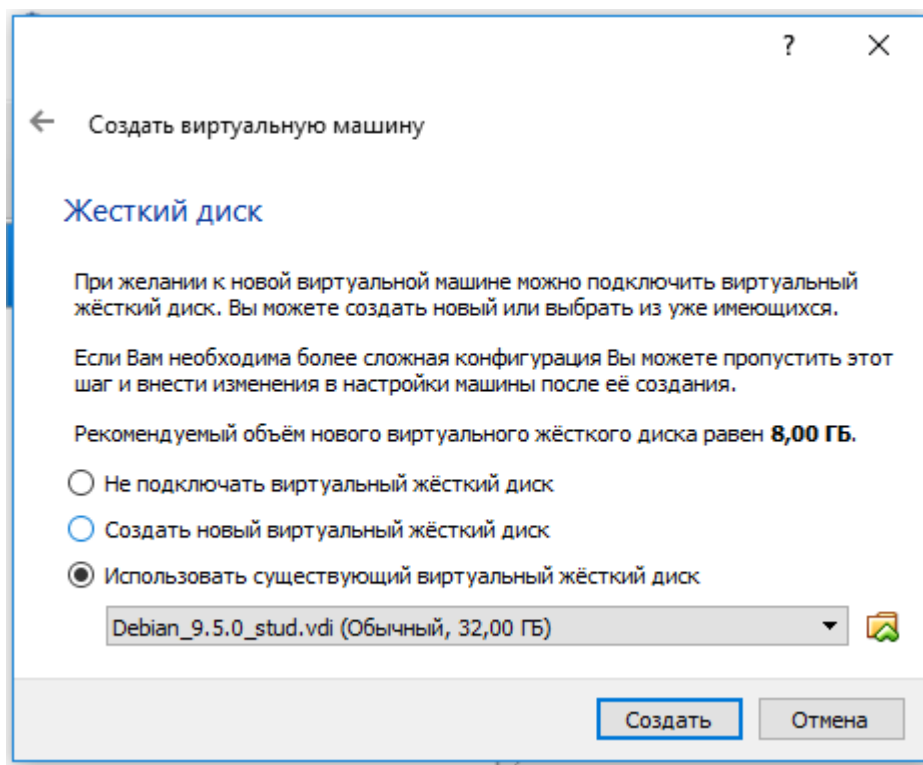
Выберите радиокнопку «Использовать существующий виртуальный жесткий диск», а затем с помощью пиктограммы, находящейся в правой части окна диалога, найдите тот vdi-файл, который вы извлекли из архива. Перед вызовом этого диалога для выбора файла можно создать подкаталог для вашей виртуальной машины Debian (с целью поддержания порядка на вашем компьютере), например, C:\VM\Debian\_9.5.0\_stud, и перенести vdi-файл в него.



Выберите файл и нажмите кнопку «Открыть».



Получим такую картину:



Нажмите кнопку «Создать». Виртуальный диск с Debian 9.5.0 подключен. Получаем новую строку в окне менеджера виртуальных машин:

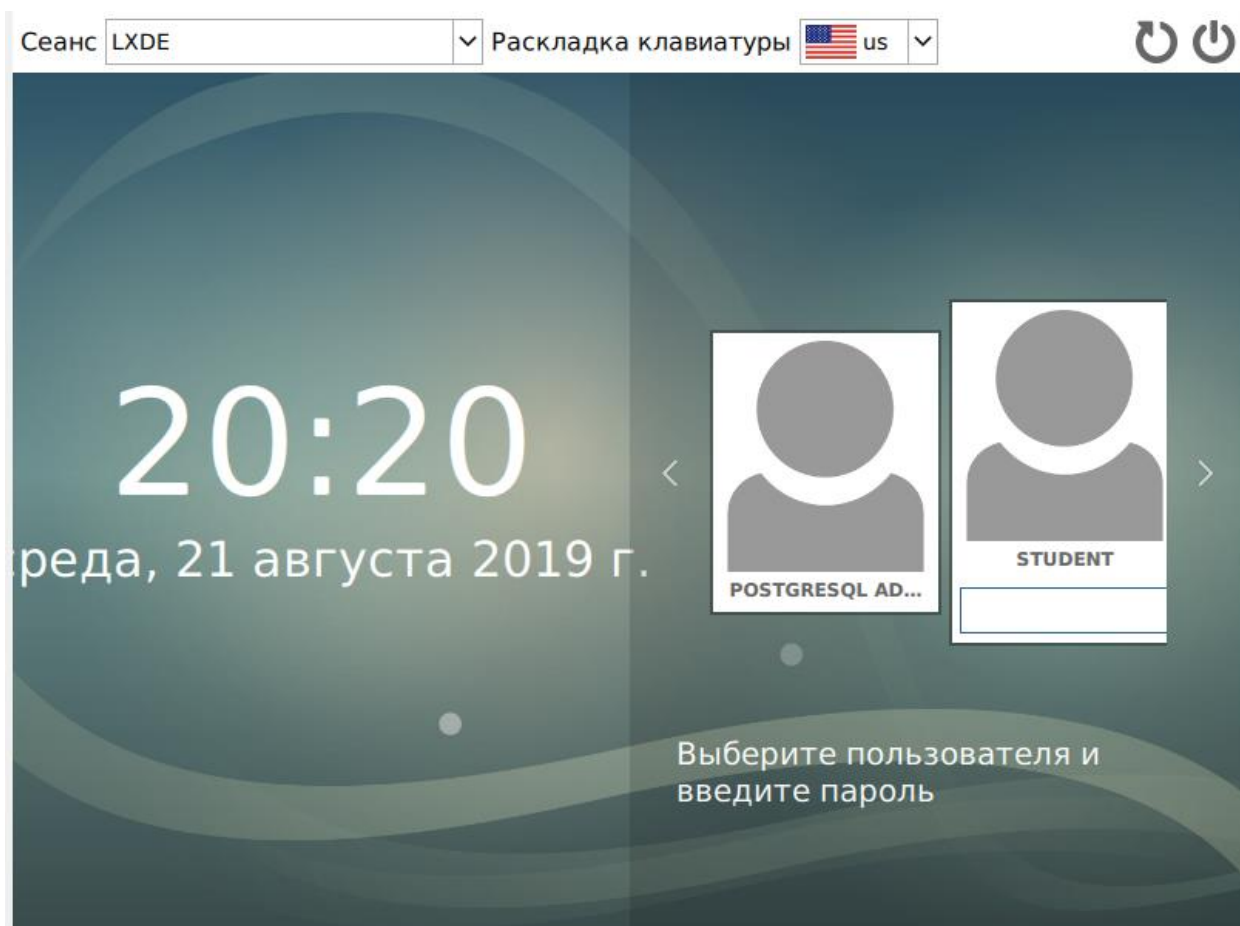


Для запуска новой виртуальной машины используйте кнопку «Запустить» с зеленой стрелкой или дважды «кликните» по строке с надписью `Debian_9.5.0_stud` (конечно, если вы на этапе подключения виртуальной машины назвали ее по-другому, у вас на экране будет другое имя машины). Можно использовать также и меню.

**ВАЖНО!** Если виртуальная машина Debian не будет успешно запускаться на самой новой версии VirtualBox, тогда можно удалить ее и установить более старую версию VirtualBox, вплоть до версии 4.3.6.


## 2. Основы работы в системе Debian

1. Запустите виртуальную машину, как было сказано выше. В процессе запуска вы увидите черный экран с приглашением к вводу имени пользователя и пароля. Ничего не вводите, а дождитесь появления вот такого экрана:



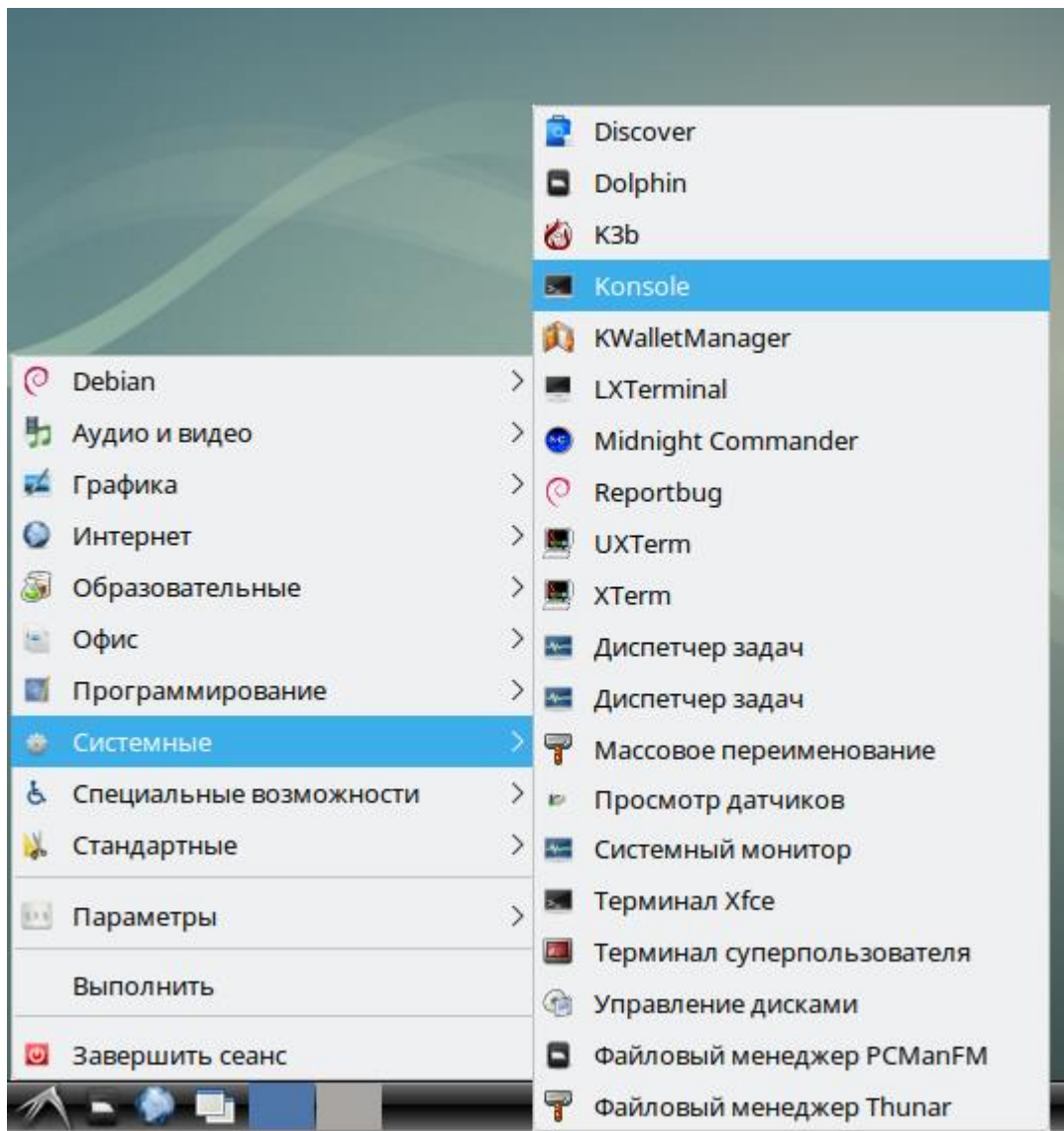
2. Вам предлагается ввести пароль для пользователя с полным именем student. Пароль – qwerty. Введите пароль и нажмите клавишу Enter. На этом экране представлены описательные имена пользователей, а не их логины. Логин у этого пользователя будет stud.

3. Вы вошли в систему под именем пользователя stud. Поэтому все программы, которые вам будут доступны из этого графического менеджера программ, будут запускаться от имени этого пользователя.

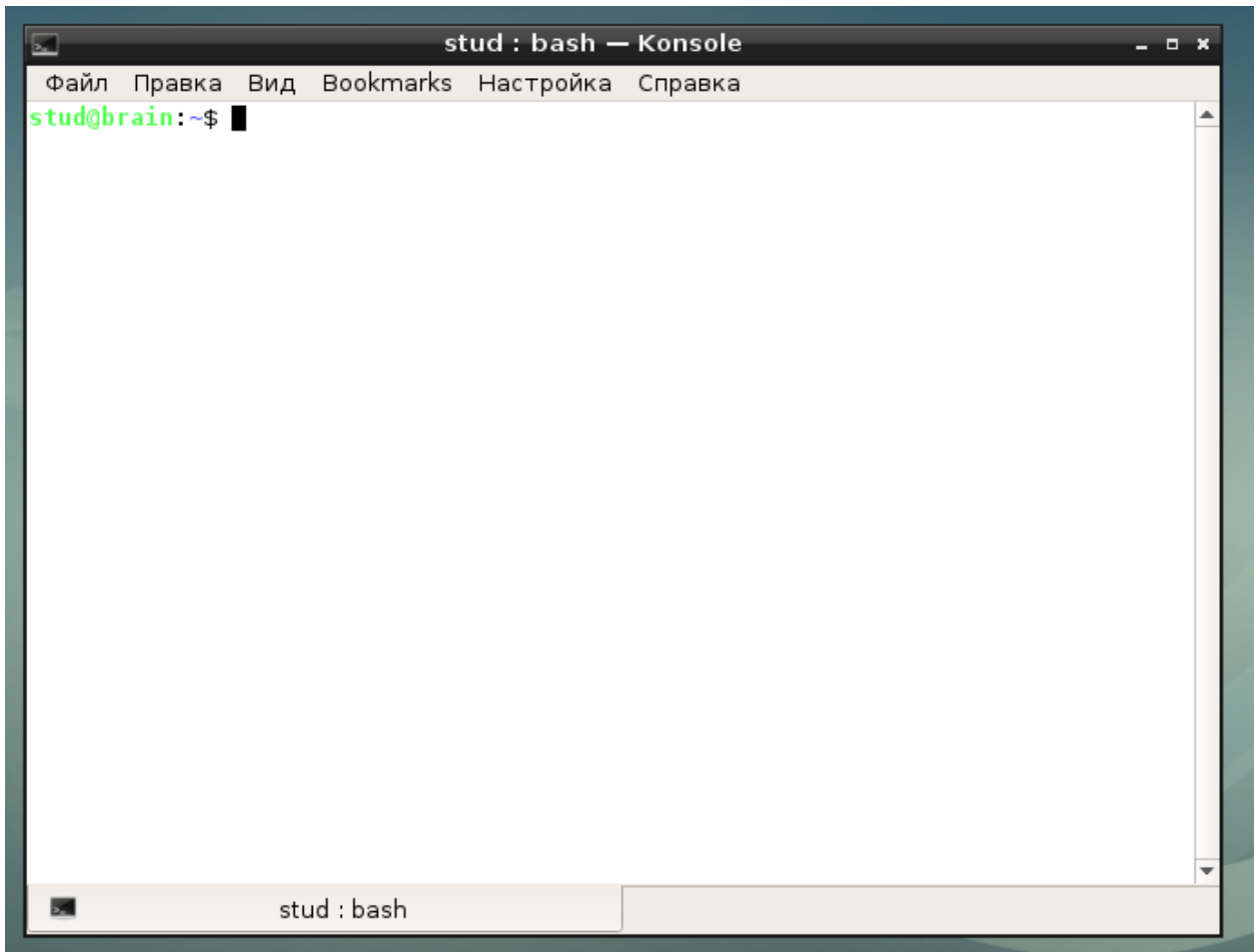
Нажмите на кнопку , находящуюся в самом углу в левой части экрана.

Выберите в меню «Системные» – «Konsole».

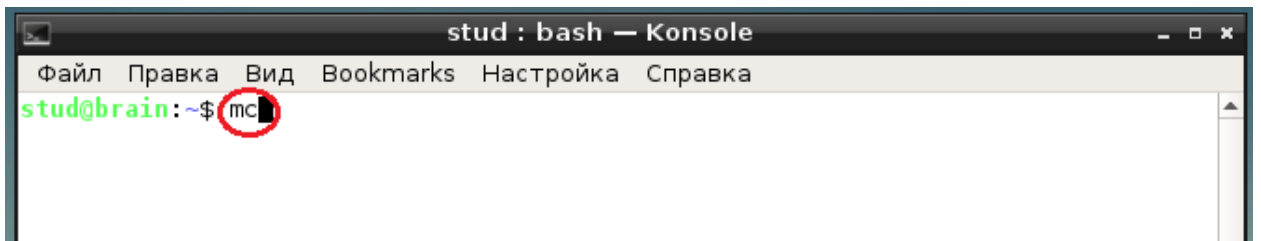




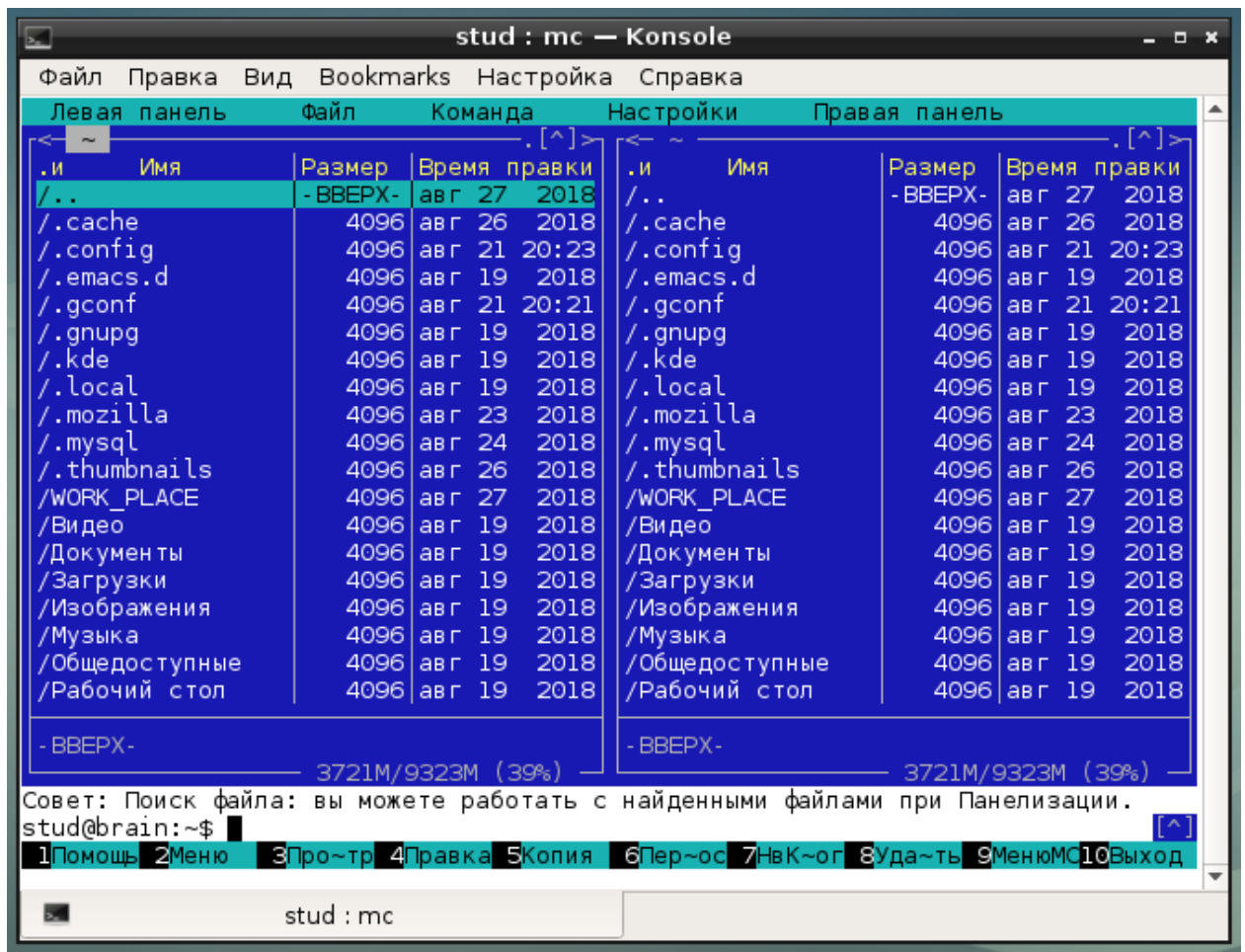
Запустится терминал. Обратите внимание, что в приглашении операционной системы содержится имя пользователя – stud и имя компьютера (виртуального, конечно) – brain.



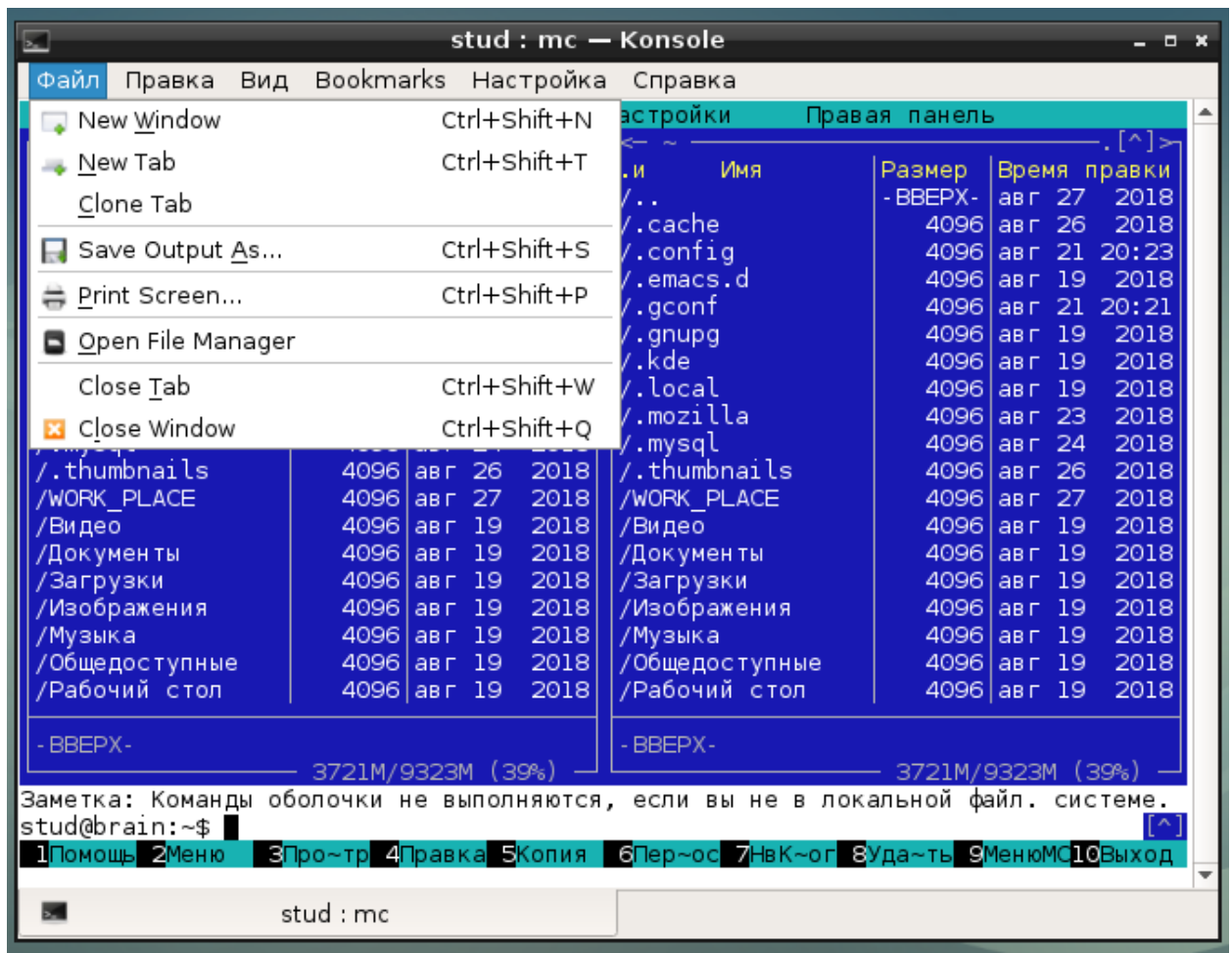
Запустите файловый менеджер Midnight Commander с помощью команды `mc`. Конечно, использовать файловый менеджер совершенно не обязательно. Он нужен для удобства работы.



Вот так он выглядит.



В терминале Konsole можно открыть несколько вкладок или окон. Из меню «Файл» выберите команду открытия новой вкладки «NewTab»:



В новой вкладке станьте суперпользователем root. Для этого введите команду

```
su -
```

Обратите внимание на пробел и дефис. В данном случае дефис является самостоятельным параметром команды и отделяется от нее пробелом. При вводе пароля никаких символов на экране не отображается. Если вы чувствуете, что ошиблись при вводе пароля, то клавишей Backspace удалите все введенные символы. Поскольку их не видно, то нажмите Backspace большее число раз, с запасом. Пароль – qwerty.

Обратите внимание, что теперь имя пользователя в приглашении операционной системы стало root.


```
stud : bash — Konsole
Файл  Правка  Вид  Bookmarks  Настройка  Справка
stud@brain:~$ su -
Пароль:
root@brain:~#
```

Создайте еще одну вкладку и в ней станьте пользователем с именем postgres. Обратите внимание, что вокруг дефиса с обеих сторон находятся пробелы. В этом случае дефис является самостоятельным параметром.

```
su - postgres
```

Пароль тот же самый – qwerty.

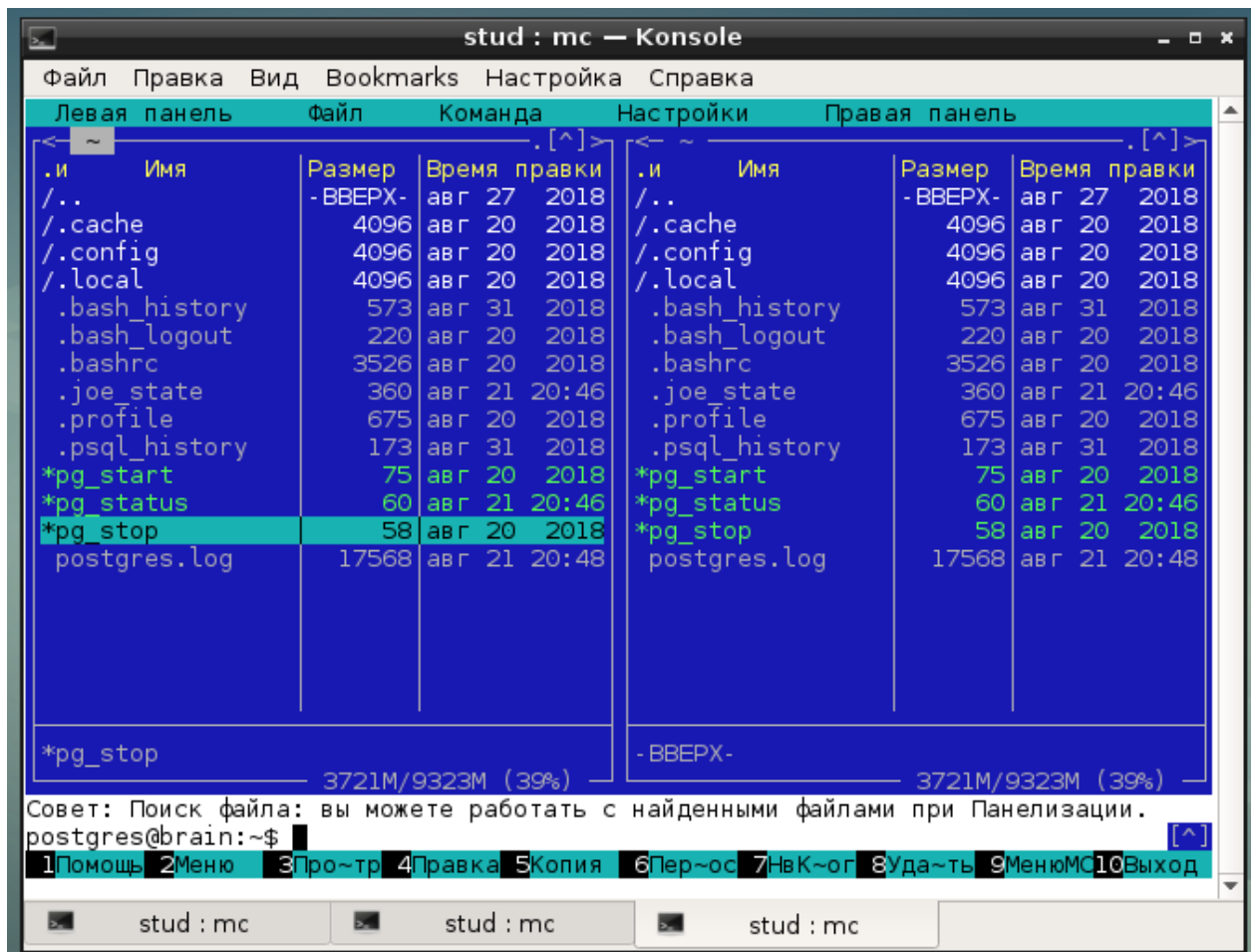
Обратите внимание, что теперь имя пользователя в приглашении операционной системы стало postgres.



```
stud : bash — Konsole
Файл  Правка  Вид  Bookmarks  Настройка  Справка
stud@brain:~$ su - postgres
Пароль:
postgres@brain:~$
```

The screenshot shows a terminal window titled "stud : bash — Konsole". The menu bar includes "Файл", "Правка", "Вид", "Bookmarks", "Настройка", and "Справка". The terminal content shows the user "stud" at "brain" running the command "su - postgres". A password prompt "Пароль:" is shown, followed by the prompt "postgres@brain:~\$". The terminal has a scrollbar on the right. At the bottom, there are three tabs: "stud : mc", "stud : mc", and "stud : bash".

Вы можете запустить файловый менеджер Midnight Commander с помощью команды `mc` на вкладках, где пользователем является `root` и `postgres`. Конечно же, использовать файловый менеджер не обязательно.



Для того чтобы временно убрать с экрана синие панели, не выходя совсем из файлового менеджера Midnight Commander, нужно нажать клавиши Control-O. Причем клавиша Control должна быть левой, поскольку правая клавиша Control имеет в виртуальной машине специальное значение. Это так называемая host-клавиша. Для возвращения синих панелей на экран опять нажмите Control-O.

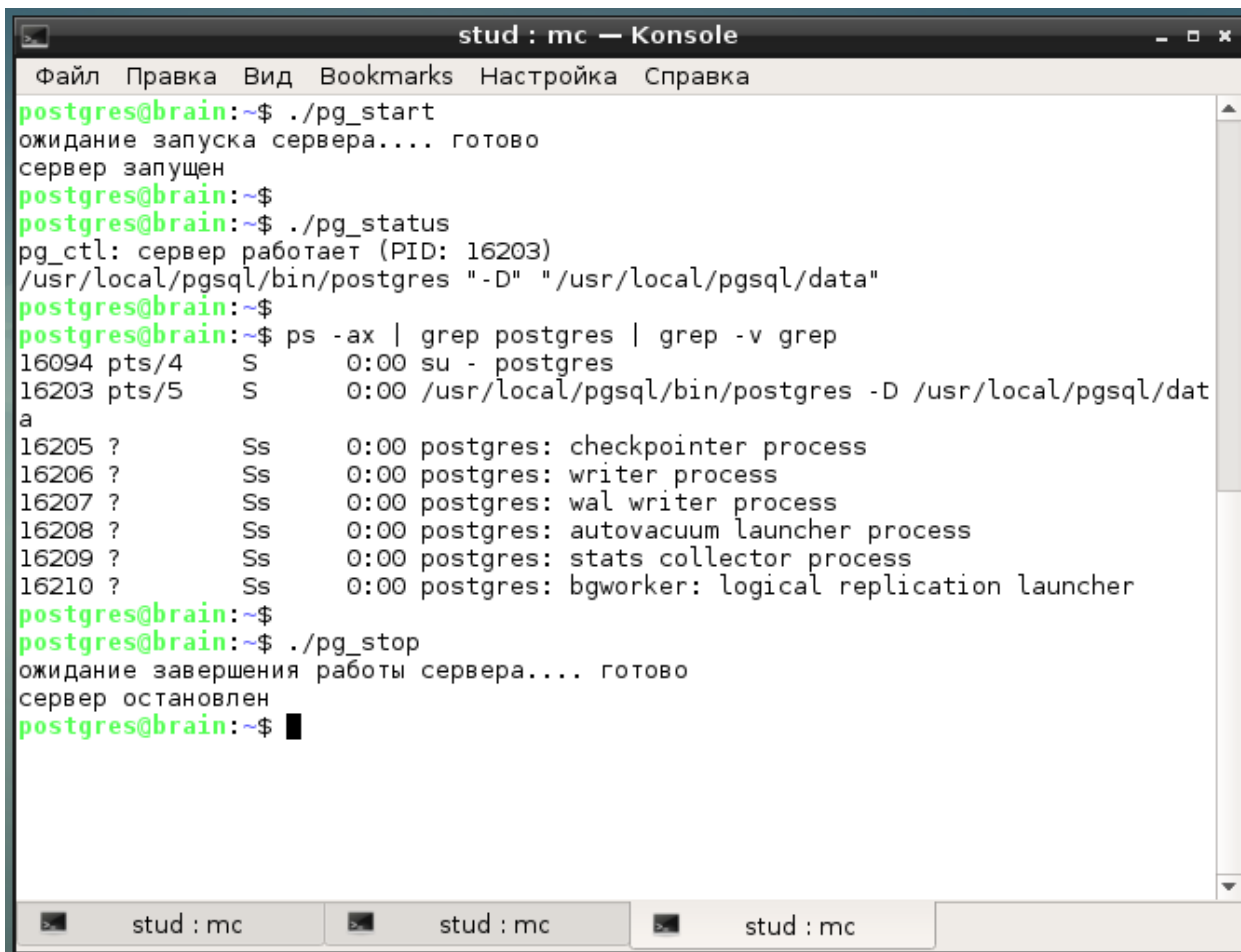
Теперь на вкладке, где вы вошли как пользователь postgres, запустите сервер баз данных PostgreSQL. Для этого служит командный файл pg\_start. Обратите внимание, что при вводе его имени в командной строке нужно обязательно ввести символы «./» перед именем файла, причем, без пробелов.

Обратите внимание, что показывая команды на этом рисунке, мы убрали с экрана синие панели.

С помощью командного файла pg\_status посмотрите, работает ли сервер баз данных. Это же можно сделать и с помощью такой команды:

```
ps -ax | grep postgres | grep -v grep
```

Убедившись, что сервер баз данных работает, выключите его с помощью командного файла `pg_stop`. Обратите внимание на наличие символов «./» перед именем файла.



```
stud : mc — Konsole
Файл  Правка  Вид  Bookmarks  Настройка  Справка
postgres@brain:~$ ./pg_start
ожидание запуска сервера.... готово
сервер запущен
postgres@brain:~$
postgres@brain:~$ ./pg_status
pg_ctl: сервер работает (PID: 16203)
/usr/local/pgsql/bin/postgres "-D" "/usr/local/pgsql/data"
postgres@brain:~$
postgres@brain:~$ ps -ax | grep postgres | grep -v grep
16094 pts/4    S        0:00 su - postgres
16203 pts/5    S        0:00 /usr/local/pgsql/bin/postgres -D /usr/local/pgsql/dat
a
16205 ?        Ss       0:00 postgres: checkpointer process
16206 ?        Ss       0:00 postgres: writer process
16207 ?        Ss       0:00 postgres: wal writer process
16208 ?        Ss       0:00 postgres: autovacuum launcher process
16209 ?        Ss       0:00 postgres: stats collector process
16210 ?        Ss       0:00 postgres: bgworker: logical replication launcher
postgres@brain:~$
postgres@brain:~$ ./pg_stop
ожидание завершения работы сервера.... готово
сервер остановлен
postgres@brain:~$ █
```

Теперь снова запустите сервер баз данных, находясь в системе с учетной записью `postgres`, и подключитесь к учебной базе данных `demo`. Теперь произведите простые действия для проверки работоспособности вашей системы, получения первого опыта, возникновения первых вопросов и преодоления первых трудностей.

Создайте таблицу `aircrafts`, вводя команду `CREATE TABLE` построчно. Введите одну строку в таблицу. Выведите эти данные из таблицы.



```
stud : psql — Konsole
Файл  Правка  Вид  Bookmarks  Настройка  Справка
postgres@brain:~$ ./pg_start
ожидание запуска сервера.... готово
сервер запущен
postgres@brain:~$ psql -d demo
psql (11.5)
Введите "help", чтобы получить справку.

demo=# CREATE TABLE aircrafts
demo=# ( aircraft_code char( 3 ) NOT NULL,
demo=# model text NOT NULL,
demo=# range integer NOT NULL,
demo=# CHECK ( range > 0 ),
demo=# PRIMARY KEY ( aircraft_code )
demo=# );
CREATE TABLE
demo=#
demo=# INSERT INTO aircrafts ( aircraft_code, model, range )
demo=# VALUES ( 'SU9', 'Sukhoi SuperJet-100', 3000 );
INSERT 0 1
demo=#
demo=# select * from aircrafts;
 aircraft_code |          model          | range
-----+-----+-----
SU9            | Sukhoi SuperJet-100    | 3000
(1 строка)

demo=#
demo=#
```

Теперь немного забежим вперед, чтобы проверить, что все данные в учебной базе данных нам доступны. Выполните следующие команды, показанные на картинке (команда `\d` выводит список всех таблиц базы данных, содержащихся в схеме `bookings`).

```

stud : psql — Konsole
Файл  Правка  Вид  Bookmarks  Настройка  Справка
demo=#
demo=#
demo=#
demo=#
demo=#
demo=#
demo=#
demo=#
demo=# set search_path = bookings;
SET
demo=# \d

```

Схема	Имя	Список отношений	Тип	Владелец
bookings	aircrafts	таблица		postgres
bookings	airports	таблица		postgres
bookings	boarding_passes	таблица		postgres
bookings	bookings	таблица		postgres
bookings	flights	таблица		postgres
bookings	flights_flight_id_seq	последовательность		postgres
bookings	flights_v	представление		postgres
bookings	routes	материализованное представление		postgres
bookings	seats	таблица		postgres
bookings	ticket_flights	таблица		postgres
bookings	tickets	таблица		postgres

```

(11 строк)
demo=# █

```

Теперь выберите все данные из таблицы aircrafts. Затем выйдите из утилиты psql и остановите сервер баз данных.

```

demo=# select * from aircrafts;
 aircraft_code |      model      | range
-----+-----+-----
 773           | Boeing 777-300 | 11100
 763           | Boeing 767-300 | 7900
 SU9           | Sukhoi SuperJet-100 | 3000
 320           | Airbus A320-200 | 5700
 321           | Airbus A321-200 | 5600
 319           | Airbus A319-100 | 6700
 733           | Boeing 737-300 | 4200
 CN1           | Cessna 208 Caravan | 1200
 CR2           | Bombardier CRJ-200 | 2700
(9 строк)

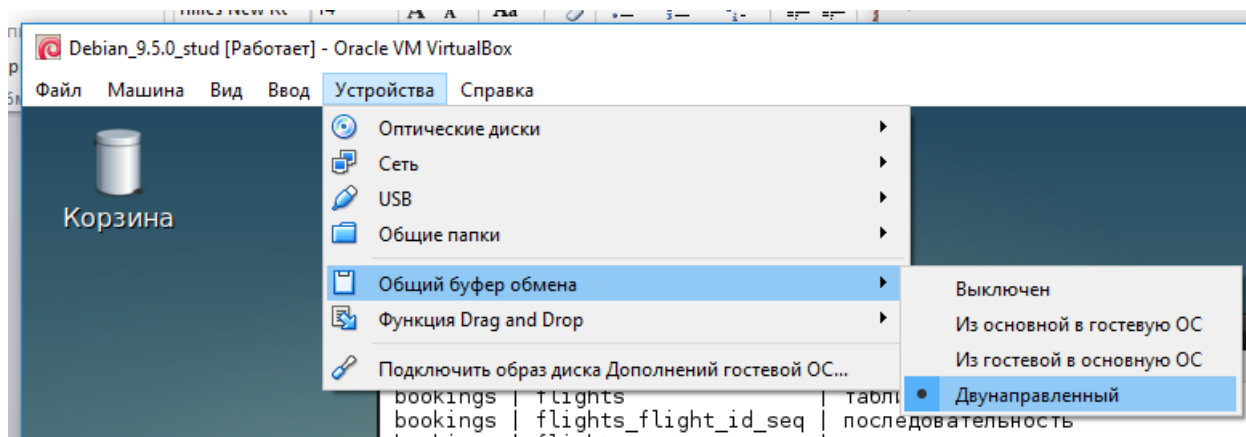
demo=# \q
postgres@brain:~$ ./pg_stop
ожидание завершения работы сервера.... готово
сервер остановлен
postgres@brain:~$ █

```

Если все описанные действия у вас получились, то вы вполне готовы к дальнейшей работе с использованием учебника по языку SQL. Если же что-то не получилось, обратитесь за помощью к преподавателю.

### 3. Дополнительные сведения о работе в виртуальной машине

1. SQL-команды можно копировать из pdf-файла учебника непосредственно в утилиту psql. В виртуальной машине есть двусторонний буфер обмена.



2. Иногда по не известной мне причине экран виртуальной машины чернеет. Выйти из этого состояния какими-либо штатными путями, насколько мне известно, не получается. Такого эффекта (или дефекта?) не было в версиях Debian 7 и 8, а в версии 9 он имеет место. Что делать? Щадящий способ такой:

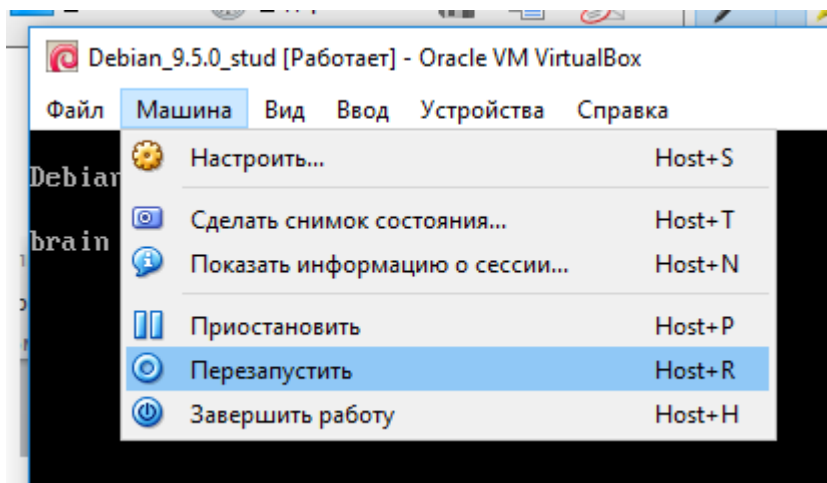
Нажать клавиши Ctrl-Alt-F1 и тем самым перейти на терминал Debian. Затем войти в систему как пользователь root, пароль qwerty (не отображается). Затем станьте пользователем postgres

```
su - postgres
```

и остановите корректно сервер PostgreSQL:

```
./pg_stop
```





Клавиша Host – это правая клавиша Control.



3. Все процедуры по установке программ и настройке системы, проведенные мною, описаны в файле `INSTALL_HISTORY_Debian.9.5.0.stud`, находящемся в каталоге `/root/INSTALL_HISTORY`.

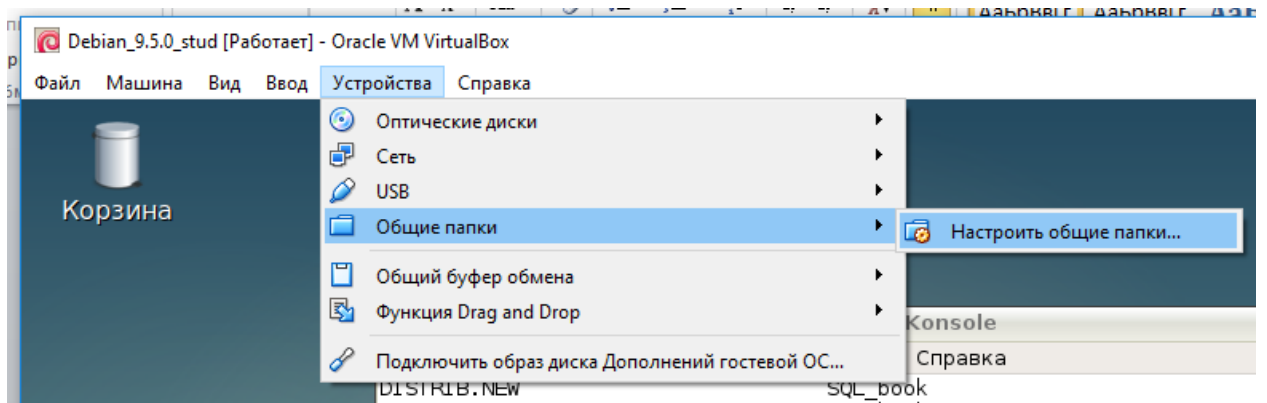
Чтобы посмотреть этот каталог, нужно стать пользователем `root` (как вы это уже делали ранее).

```
su -
```

В файле `VM_ADDITIONS`, также находящемся в каталоге `/root/INSTALL_HISTORY`, описан порядок создания и подключения общей папки. Такая папка (каталог) создается в среде ОС Windows, а доступна для чтения и записи файлов как из среды Windows, так и из среды Debian. Можно скопировать в этот каталог файл, находясь в среде Windows, а затем войти в Debian в каталог `/mnt`, находящийся в корне файловой системы, и прочитать этот файл изнутри Debian или скопировать его в какой-то каталог в системе Debian (конечно, нужно учитывать права доступа к файлам и каталогам).

Большая часть операций, описанных в файле `VM_ADDITIONS`, уже выполнена в этой машине Debian заранее, но финальные операции должны выполняться на каждом компьютере индивидуально. Для упрощения дальнейшего описания вам рекомендуется создать в корне диска C: в среде Windows папку с именем `VM_EXCHANGE` (заглавными буквами). Затем нужно выполнить ряд процедур:

В виртуальной машине выбрать в меню `Устройства` → `Общие папки` → `+` (добавить общую папку) → `Выбрать каталог в среде Windows` → `Поставить галочку «Создать постоянную папку»`.



Теперь в среде Debian, войдя в систему как пользователь **root**, смонтируйте этот каталог:

```
mount -t vboxsf VM_EXCHANGE /mnt
```

Эта же команда записана в файл `mount_windows`, находящийся в каталоге `/root/COMMANDS`. Поэтому проще воспользоваться этим файлом

```
root@brain:~/COMMANDS# ./mount_windows
root@brain:~/COMMANDS# cd /mnt
root@brain:/mnt#
```

Теперь в каталоге `/mnt` ОС Debian мы видим содержимое каталога `VM_EXCHANGE`, находящегося в среде ОС Windows.

Добавим, что все эти команды можно выполнять непосредственно из среды ОС Debian, не запуская файловый менеджер `Midnight Commander`, а можно запустить его, но в том случае, если вам мешают синие панели файлового менеджера, можно на время убирать их с экрана с помощью клавишей `Ctrl-O`, а потом снова возвращать на экран с помощью этих же клавишей.

Теперь вы можете, создав файл в среде Debian, сохранить его копию в среде Windows, просто скопировав файл в каталог `/mnt` в среде Debian. Конечно, в этом общем каталоге также можно создавать подкаталоги, причем делать это можно как находясь в среде Windows, так и находясь в среде Debian.

## 4. Учебные материалы

1. Лузанов, П. В. Postgres. Первое знакомство [Текст] / П. В. Лузанов, Е. В. Рогов, И. В. Лёвшин. – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Постгрес Профессиональный, 2019. – 156 с. – [https://edu.postgrespro.ru/introbook\\_v5.pdf](https://edu.postgrespro.ru/introbook_v5.pdf).

2. Моргунов, Е. П. PostgreSQL. Основы языка SQL [Текст] : учеб. пособие / Е. П. Моргунов ; под ред. Е. В. Рогова, П. В. Лузанова. – СПб. : БХВ-Петербург, 2018. – 336 с. – [https://edu.postgrespro.ru/sql\\_primer.pdf](https://edu.postgrespro.ru/sql_primer.pdf).

3. Моргунов, Е. П. Язык SQL [Электронный ресурс] : учеб. курс / Е. П. Моргунов. – М. : Постгрес Профессиональный, 2019. – 11 презентаций. – <https://postgrespro.ru/education/university/sqlprimer>.

4. Новиков, Б. А. Основы технологий баз данных [Текст] : учеб. пособие / Б. А. Новиков, Е. А. Горшкова ; под ред. Е. В. Рогова. – М. : ДМК Пресс, 2019. – 240 с. – [https://edu.postgrespro.ru/dbtech\\_part1.pdf](https://edu.postgrespro.ru/dbtech_part1.pdf).

5. PostgreSQL [Электронный ресурс] : официальный сайт / The PostgreSQL Global Development Group. – <https://www.postgresql.org>.

6. Postgres Professional [Электронный ресурс] : российский производитель СУБД Postgres Pro : официальный сайт / Postgres Professional. – <https://postgrespro.ru>.

В файловой системе виртуальной машины Debian также хранятся эти материалы (за исключением презентаций по курсу SQL, т. к. они могут измениться): каталог /home/WORK/Databases. Не забывайте, что в ОС Linux важно учитывать регистр символов. Открыть pdf-файл в системе Debian можно с помощью файлового менеджера Midnight Commander, кликнув по имени файла, или с помощью файлового менеджера PCManFM, иконка которого находится в левом нижнем углу экрана.

