

# Выполнение внешнего курса

## Блок №2. Работа на сервере

---

Сергеев Д. О.

9 мая 2025

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

## Информация

---

- Сергеев Даниил Олегович
- Студент
- Направление: Прикладная информатика
- Российский университет дружбы народов
- 1132246837@pfur.ru

## Цель работы

---

Получить основные навыки работы с ОС Linux путем прохождения внешнего курса на образовательной платформе stepik.

## Задание

---

- Пройти курс.
- Получить сертификат.
- Записать видео по каждому разделу.
- Записать итоговую презентацию по каждому этапу.
- Написать отчёт по прохождению контрольных мероприятий по каждому разделу.

## Выполнение лабораторной работы

---



Приступим к выполнению второго блока заданий внешнего курса – Работе на сервере.

## Знакомство с сервером

---

1. Вопрос 1-й: Все варианты ответа подходят, так как удаленный сервер используется как для хранения данных, так и для сложных вычислений.

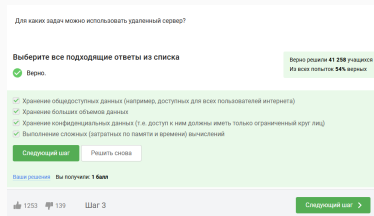


Рис. 1: Задание №1. Условие и ответ

2. Вопрос 2-й: Ключ `id_rsa.pub` открытый (из-за того что он сгенерировался с подписью PUB), поэтому его можно спокойно пересылать по интернету.

Предположим программа `ssh-keygen` создала вам два ключа: `id_rsa` и `id_rsa.pub`. Какой из этих ключей можно без опаски пересылать по интернету?

Выберите один вариант из списка

Верно решили 40 966 учащихся из всех попыток 75% верных

✓ Хорошие новости, верно!

☐ Ни один из них

☒ `id_rsa.pub`

☐ `id_rsa`

☐ Оба

Следующий шаг Решить снова

Ваше решение Вы получили: 1 балл

👍 1253 🗳️ 139 Шаг 6

Следующий шаг >

Рис. 2: Задание №2. Условие и ответ

## Обмен файлами

---

1. Вопрос 3-й: Команда `ssh` позволяет удалённо выполнять команды на сервере, а `scp` безопасно копирует файл с сервера на компьютер и наоборот. Чтобы скопировать каталог вместе с его содержимым, нужно указать ключ `-r`.

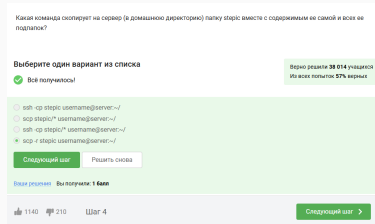


Рис. 3: Задание №3. Условие и ответ

2. Вопрос 4-й: Если команда apt-get не может найти и скачать установленный пакеты, значит у пользователя отсутствует интернет соединение или установочные пакеты не обновлены. Значит подойдет второй и четвертый вариант.

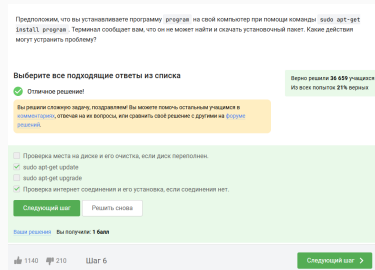


Рис. 4: Задание №4. Условие и ответ

3. Вопрос 5-й: Filezilla – это программа для копирования файлов между компьютером и удалёнными серверами с помощью FTP протокола.

Для чего можно использовать программу Filezilla?

Выберите все подходящие ответы из списка

Верно решили 36 387 учащихся  
Из всех попыток 49% верных

☒ Отлично!

- ☒ Для просмотра содержимого директорий на сервере
- ☒ Для просмотра содержимого директорий на своём компьютере
- ☐ Для запуска программ на сервере
- ☐ Для установки программ на сервер
- ☒ Для копирования файлов со своего компьютера на сервер

Следующий шаг    Решить снова

Ваши решения: Вы получили 1 балл

👍 1140    🗨 210    Шаг 8

Следующий шаг >

Рис. 5: Задание №5. Условие и ответ



## Запуск приложений

---

1. Вопрос 6-й: Первое, что приходит на ум – это проверить есть ли другая версия программы для терминала. Если же такой версии нет, то при необходимости можно вывести графику на экран компьютера. Если запустить программу у себя на компьютере, то смысл использования сервера теряется.

Что можно сделать, если требуется запустить на сервере программу, для работы которой нужен не терминал, а экран?

Выберите все подходящие ответы из списка

Всего решали 35 473 учащихся  
Из всех попыток 42% верных

☒ Прекрасный ответ.

☒ Настроить сервер, чтобы он поддерживал вывод информации на экран компьютера

☐ Запустить программу на своем компьютере

☐ Ничего сделать нельзя

☒ Проверить, есть ли другая версия этой программы (специально для терминала)

Следующий шаг    Решить снова

Ваше решение    Вы получили 1 балл

👍 950    🗣 718    Шаг 4    Следующий шаг >

Рис. 6: Задание №6. Условие и ответ

2. Вопрос 7-й: Посмотрим справку по каждой из команд, кроме четвертого пункта. Команда **program ?!** не вызовет справочную информацию. Стоит отметить, что команда **help** работает только для встроенных команд оболочки Linux.

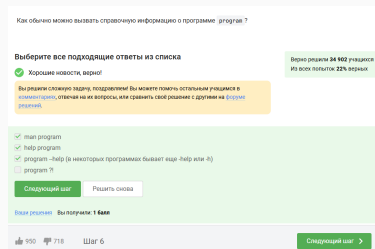


Рис. 7: Задание №7. Условие и ответ

### 3. Вопрос 8-й: Откроем справку по FastQC и оттуда узнаем поддерживаемые форматы, исследуя ключ `-f`: FastQ, SAM, BAM.

Посмотрите справку по программе FastQC (имеется венду вариант для запуска в терминале) и определите, **какие форматы данных** он может принимать **на вход**.

Если вы хотите попробовать запустить FastQC на каких-то реальных данных, то можете попробовать на [этом файле](#).

**Подсказка:** если программы FastQC еще нет на вашем компьютере, то её можно установить командой `sudo apt-get install fastqc` (или в некоторых версиях еще: `bio-linux-fastqc`) или найде её в Software Center по запросу `fastqc`.

К сожалению, на некоторых дистрибутивах Linux у вас может не получится установить FastQC описанным способом (по ключевым словам `fastqc` и `bio-linux-fastqc` ничего не будет найдено). В этом случае установка будет сложнее, описываем её подробнее.

1. Откройте терминал, попробуйте выполнить команду `java`. Если получите сообщение, что такая команда не найдена, то переходите к шагу 2, иначе сразу к шагу 3.
2. Вам нужно установить `java`, например, на Ubuntu это можно сделать с помощью `sudo apt-get install default-jre`.
3. Скачайте и распакуйте [здесь](#) с FastQC (можно это сделать прямо в терминале с использованием `wget` и `unzip`).
4. Файл запуска FastQC называется `fastqc` и лежит той директории, куда произошла распаковка архива, например, `/home/bi/FastQC/fastqc`. Перед первым запуском его нужно сделать исполняемым (при помощи `chmod +x`).
5. Запустить файл `fastqc` можно как и любую другую программу в терминале (например, через `./fastqc` из директории, где он лежит или из любой другой директории задав абсолютный путь до `fastqc`, см. [соответствующие занятия](#)). Если запустить его без параметров, то будет открыта графическая версия программы, а если указать опции или аргументы, например, `-h`, то будет запущена версия для терминала.

Выберите все подходящие ответы из списка

☒ Хорошая работа.

Вы решаете сложную задачу, поздравляем! Вы можете помочь остальным учащимся в комментариях, отвечая на их вопросы, или сравнить своё решение с другими на [форуме решений](#).

☒ fastq  
☒ bam, sam  
☐ fasta  
☐ seq

[Следующий шаг](#) [Решить снова](#)

Ваши решения: Вы получили: 2 балла

Верно решили 32 124 учащихся из всех попыток 25% верных

Рис. 8: Задание №8. Условие и ответ

4. Вопрос 9-й: Откроем справку по Clustal версии для терминала, для удобства пропишем `/align`, чтобы подсветились все вхождения этого слова: ключ `-align` позволяет сделать множественное выравнивание

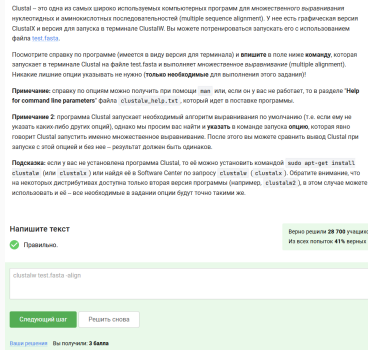


Рис. 9: Задание №9. Условие и ответ

## Контроль запускаемых программ

---

1. Вопрос 10-й: Сочетание клавиш **Ctrl+C** полностью завершит процесс, а **Ctrl+Z** лишь приостановит его. После выполненных действий команда `jobs` выведет запущенные процессы – `program2` и `program3`.

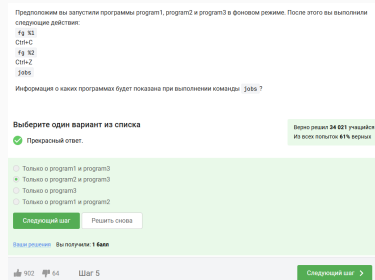


Рис. 10: Задание №10. Условие и ответ

2. Вопрос 11-й: Команда jobs присваивает номера процессам, начиная с нуля, а команды top и ps в качестве идентификатора выводят PID процесса.

`jobs`, `top` и `ps` позволяют отслеживать работу запущенных в терминале программ. В каждой из этих трех утилит для каждой запущенной программы указывается число идентификатор. Одинаковые ли эти идентификаторы в `jobs`, `top` и `ps`?

Выберите один вариант из списка

Верно решили 22 797 учащихся  
Из всех попыток 92% верных

☒ Так точно!

☐ Одинаковые только у jobs и ps

☐ У всех одинаковые

☒ Одинаковые только у ps и top

☐ У всех разные

Следующий шаг Решишь снова

Ваше решение Вы получили 1 балл

👍 902 🗳️ 64 Шаг 8 Следующий шаг >

Рис. 11: Задание №11. Условие и ответ



3. Вопрос 12-й: Ключ `-9` аналогичен SIGKILL или же мгновенному завершению процесса.

С помощью какой команды можно мгновенно завершить остановленный процесс?

Выберите один вариант из списка

Верно решили 33 958 учащихся  
Из всех попыток 71% верных

☒ Правильно.

☐ kill

☐ kill -18

☒ kill -9

Следующий шаг

Решить снова

Ваши решения: Вы получили 1 балл

👍 902 🗣 64 Шаг 10

Следующий шаг >

Рис. 12: Задание №12. Условие и ответ

4. Вопрос 13-й: Команда kill без опций лишь посылает сигнал завершения, поэтому остановленный процесс не приступит к завершению, пока его не продолжат.

Что произойдет, если использовать `kill` (без опций) по отношению к процессу, который был приостановлен при помощи `Ctrl+Z`?

Выберите один вариант из списка

Верно решили 22 808 учащихся  
из всех попыток 47% верных

☒ Здорово, всё верно.

☐ Процесс будет завершен

☐ Это никак не повлияет на процесс

☒ Процесс приступит к завершению, как только будет продолжен

☐ После этого действия процесс невозможно будет вернуть к работе

Следующий шаг Решить снова

Ваше решение Вы получили 1 балл

👍 902 🗑️ 64 Шаг 11 Следующий шаг >

Рис. 13: Задание №13. Условие и ответ

## Многопоточные приложения

---

1. Вопрос 14-й: Остановленное многопоточное приложение не использует ресурсы ЦП, поэтому его нагрузка (при том, что 100% – одно ядро, 200% – два, и так далее) равна нулю.

Сколько вычислительных ресурсов центрального процессора (% CPU) использует остановленное (по Ctrl+Z) многопоточное приложение?

Учитывайте, что 100% CPU означает загрузку одного процессора, 200% CPU – двух процессоров (на [многопроцессорных](#) и/или [многоядерных](#) компьютерах) и т.д. Например, выполняющееся в 4 потока приложение обычно использует около 400% CPU, однако наш вопрос касается именно момента после остановки такого приложения.

**Подсказка:** если вы не знаете как ответить на этот вопрос, то можете попробовать запустить многопоточное приложение на своем компьютере и посмотреть на результат с помощью команды `top`. Если вы не знаете примеров таких приложений, то рекомендуем вам ненадолго отложить этот шаг и просмотреть занятие до конца. В следующих видеофрагментах и задании будет показан пример многопоточного приложения (программы `bowtie2`). Тестовые данные для запуска этой программы можно найти в последнем задании этого урока.

**Подсказка 2:** подробнее почитать о значении всей информации, которую выводит `top` на экран, можно по ссылке <http://rus-4linux.net/MyLDP/console/komanda-top-v-4linux.html>

Выберите один вариант из списка

Верно: 32 397 учащихся  
Из всех попыток 89% верных

☒ Верно. Так держатся!

☐ В два раза меньше, чем использовалось до остановки

☐ Столько, сколько использовалось до остановки

☐ 100% CPU

☒ 0% CPU

Следующий шаг    Решить снова

Ваше решение    Вы получили: 1 балл

881    483    Шаг 7    Следующий шаг >

Рис. 14: Задание №14. Условие и ответ

2. Вопрос 15-й: Не смотря на то, что остановленное многопоточное приложение не использует ресурсы ЦП, оно все ещё загружено в памяти, которая не меняется с момента остановки.

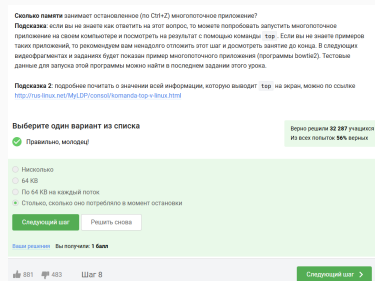


Рис. 15: Задание №15. Условие и ответ

3. Вопрос 16-й: Все потоки запущенного многопоточного приложения выполняют одну задачу, то есть части процесса распределены. Поэтому завершить один из потоков принудительно нельзя, иначе нарушится исполнение программы.

Как принудительно завершить один из потоков запущенного многопоточного приложения?

**Подсказка:** если вы не знаете как ответить на этот вопрос, то можете попробовать запустить многопоточное приложение на своем компьютере и посмотреть на результат. Если вы не знаете примеров таких приложений, то рекомендуем вам ненадолго отложить этот шаг и досмотреть занятие до конца. В следующих видеофрагментах и заданиях будет показан пример многопоточного приложения (программы `bowtie2`). Тестовые данные для запуска этой программы можно найти в последнем задании этого урока.

Выберите все подходящие ответы из списка

Верно решено **31 649** учащихся  
Из всех попыток **32%** верных

✓ Всё правильно.

Вы решили сложное задание, поздравляем! Вы можете помочь остальным учащимся в [комментариях](#), отвечая на их вопросы, или сравнить своё решение с другими на [форуме решений](#).

☐ Командой `pthreadkill`  
☐ Командой `kill -9`  
☐ Сочетанием клавиш `Ctrl+C`  
☒ Никим

Следующий шаг    Решить снова

Ваши решения    Вы получили: **7 баллов**

👍 881    🗨 483    Шаг 9    Следующий шаг >

Рис. 16: Задание №16. Условие и ответ

4. Вопрос 17-й: Открыв справку, узнаем что обе программы можно запустить в несколько потоков, но в качестве ответа принимается вариант “Только bowtie2”.

Для выполнения этого задания вам потребуется программа bowtie2.

Надеемся, что вы разобрались, что запуск bowtie2 состоит из двух шагов – сначала запускаем подпрограмму bowtie2-build, а затем подпрограмму bowtie2. Изучите справочную информацию об этих подпрограммах (можно вызвать при помощи `-help`) и ответьте на вопрос – какой(ие) из этих шагов можно выполнить в несколько потоков?

**Выберите один вариант из списка**

Верно решили 31 425 учащихся  
из всех попыток 98% верных

☒ Хорошая работа.

☐ Никакой

☒ Только bowtie2

☐ Только bowtie2-build

☐ Оба

Следующий шаг    Решить снова

Ваша реакция    Вы получили: 1 балл

881    483    Шаг 12    Следующий шаг >

Рис. 17: Задание №17. Условие и ответ

5. Вопрос 18-й: Запустим первый этап командой `bowtie2-build -f reference.fasta res`. В результате создадутся файлы формата BT2 с префиксом `res`. Во втором этапе запустим команду `bowtie2 -x res -U reads.fastq.gz 2> answer.txt` и запишем данные из файла TXT в качестве ответа. Здесь:

- В команде `bowtie2-build`: `-f` – указание файла формата FASTA; `res` – префикс для выходных файлов
- В команде `bowtie2`: `-x` – опция для указания префикса; `-U` – опция для указания файла ридов; `2>` – команда перенаправления вывода ошибок;

Скачайте файлы, необходимые для запуска bowtie2: [референсный геном \(reference\)](#) и [риды \(reads\)](#). Запустите программу bowtie2 на этих данных (напомним, что запуск состоит из двух этапов!). Вывод `stderr` второго этапа (т.е. запуск подпрограммы bowtie2) запишите в файл (см. занятие [про перенаправление вывода/вывода](#)) и загрузите его в форму ниже. Мы также рекомендуем вам перенаправлять вывод `stdout` в файлы на обоих этапах, чтобы он не засорял экран вашего терминала.

Попробуйте теперь запустить второй этап (запуск подпрограммы bowtie2) в несколько потоков. Рекомендуем выставить число потоков равное количеству ядер на вашем компьютере (команда `lscpu`). Сравните скорость выполнения в таком режиме с работой в один поток. Также рекомендуем убедиться, что результаты запусков (т.е. вывод в `stdout`) полностью совпали в обоих режимах!

**Примечание:** если у вас не очень сильный компьютер, то работа bowtie2 на предложенных данных может занять достаточно продолжительное время. Если вы не хотите ждать, то можете использовать альтернативные (сильно уменьшенные) версии [референсного генома \(reference\)](#) и [ридов \(reads\)](#). На этих данных у вас не получится увидеть разницу в скорости при запуске в один или в несколько потоков, но вы сможете выполнить все остальные пункты задания и получить за него полный балл.

Напишите текст

✓ Прекрасный ответ.

Верно решили **23 694** учащихся  
Из всех попыток **65%** верных

answer.txt (206 bytes)

Следующий шаг

Решить снова

Ваше решение Вы получили **2 балла**

👍 881 🗨 483 Шаг 13

Следующий шаг ➔

Рис. 18: Задание №18. Условие и ответ



## Менеджер терминалов tmux

---

1. Вопрос 19-й: Каждое окно в терминале tmux - отдельная сессия псевдотерминала со своими процессами. Процессы на одном из терминалов не будут отображаться на другом.

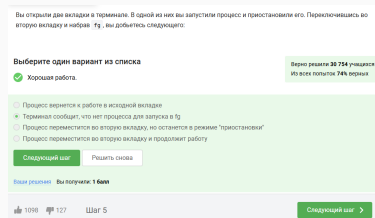


Рис. 19: Задание №19. Условие и ответ

2. Вопрос 20-й: Если окон (вкладок) не останется, то tmux завершит работу после команды exit.

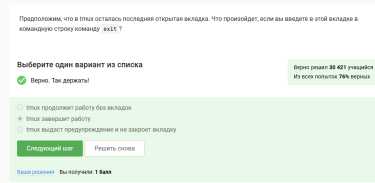


Рис. 20: Задание №20. Условие и ответ

3. Вопрос 21-й: После запуска tmux, на сервере создается отдельная сессия или же процесс, не зависящие от локального компьютера. Соединение прервется, но tmux продолжит работать.

Предположим, что вы открыли терминал, зашли в нем на сервер, запустили на этом сервере tmux и начали работу в нем. Что произойдет, если вы теперь закроете терминал?

Выберите один вариант из списка

Верно решили 35 226 учащихся  
Из всех попыток 63% верных

☒ Правильно.

- ☐ Соединение с сервером прервется, и tmux и все запущенные в нем процессы приостановятся до момента восстановления соединения
- ☒ Соединение с сервером прервется, но работа tmux продолжится
- ☐ Соединение с сервером прервется, что вызовет завершение работы tmux
- ☐ Соединение с сервером сохранится и продолжится, как только вы снова откроете терминал

Следующий шаг Решить снова

Ваши результаты Вы получили 1 балл

Рис. 21: Задание №21. Условие и ответ

4. Вопрос 22-й: Аналогично 19 вопросу, после закрытия вкладки закончится и сессия псевдотерминала с её процессами.

Что произойдет, если запустить процесс в фоновом режиме в одной из вкладок tmux, а затем принудительно закрыть эту вкладку (Ctrl-B, X)?

Выберите один вариант из списка

Верно решили 30 092 учащихся  
Из всех попыток 61% верных

☒ Отличное решение!

☐ Вкладка закроется, а вместе с ней пропадет и запущенный в ней процесс.

☐ Вкладка закроется и процесс перейдет во вкладку, ближайшую из открытых (если есть, то слева, иначе справа)

☐ Tmux выдаст предупреждение и не даст закрыть вкладку

Следующий шаг    Решить снова

Ваши реакции    Вы получили 1 балл

Рис. 22: Задание №22. Условие и ответ

5. Вопрос 23-й: Переименовывание текущей вкладки происходит с помощью команды `Ctrl+B , (запятая)`

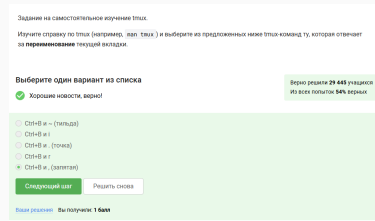


Рис. 23: Задание №23. Условие и ответ

6. Вопрос 24-й: Изучим справку man tmux. Найдем комбинации с CTRL с помощью /C-, исследуем нужные сочетания клавиш и выберем верные варианты ответа.

Задание на самостоятельное изучение tmux.

Кроме создания нескольких вкладок, tmux умеет еще и разделять (split) одну вкладку на несколько, например, горизонтальной чертой на верхнюю и нижнюю или вертикальной чертой на левую и правую. Разделение может быть полезно, например, чтобы запустить процесс в верхней половине вкладки, а продолжить работу в нижней и одновременно следить за тем, что происходит с процессом. Для "горизонтального" разделения используется (Ctrl+B и %), а для "вертикального" -- (Ctrl+B и |).

Предлагаем вам самостоятельно изучить работу с "вкладками внутри вкладок" и отметить верные утверждения из списка ниже. Вы можете использовать справку по tmux (например, `man tmux`) или просто попробовать воспроизвести эти утверждения у себя на компьютере.

Выберите все подходящие ответы из списка

Верно решили 24 456 учащихся  
Из всех попыток 22% верных

✓ Хорошие новости, верно!

Вы решили сложное задание, поздравляем! Вы можете помочь остальным учащимся в комментариях, отвечая на их вопросы, или сравнить свой результат с другими на [форуме решений](#).

- ✓ Можно закрыть одну из "частей" вкладки выполнив (Ctrl+B и x)
- ☐ Если разделенную горизонтально вкладку разделить еще и вертикально (т.е. нажать один раз Ctrl+B и %), то получится 4 одинаковые "части"
- ☐ Вкладку можно разделить только горизонтально или только вертикально, а на попытку ввести вторую команду "разделения" она реагировать уже не будет
- ✓ Если разделенную горизонтально вкладку разделить еще и вертикально (т.е. нажать один раз Ctrl+B и %), то получится 3 "части" — две маленькие и одна большая
- ✓ Вкладку можно разделить и горизонтально, и вертикально, и даже по несколько раз — просто используем нужные команды "разделения" необходимое количество раз
- ✓ Команды "разделения" действуют только в текущей вкладке tmux, а не во всех вкладках одновременно

Следующий шаг Решить снова

Ваше решение Вы получили: 3 балла

Рис. 24: Задание №24. Условие и ответ

## Вывод

---



В результате выполнения блока внешнего курса №2 “Работа на сервере” я ознакомился с методами и принципами обмена файлами, научился запускать и контролировать приложения, изучил основы работы с серверами и выполнил задачи с tmux.