

Внешний курс

Выполнение внешнего курса. Основы Linux. Раздел 2

Титков Ярослав Максимович

today

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Изучить расширенные аспекты работы в Linux, включая работу с удалёнными серверами, передачу файлов, управление процессами и использование инструментов командной строки.

Выполнить задания, представленные во втором разделе курса.

Вы прошли больше 80% курса, оставьте отзыв

[Оставить отзыв](#) [Нет, спасибо](#)

Для каких задач можно использовать удаленный сервер?

Выберите все подходящие ответы из списка

☒ Хорошие новости, верно!

Верно решили **41 258** учащихся
Из всех попыток **54%** верных

☒ Хранение общедоступных данных (например, доступных для всех пользователей интернета)

☒ Хранение больших объемов данных

☒ Выполнение сложных (затратных по памяти и времени) вычислений

☒ Хранение конфиденциальных данных (т.е. доступ к ним должны иметь только ограниченный круг лиц)


Следующий шаг

Решить снова

[Ваши решения](#) **Вы получили: 1 балл**

Выбраны все варианты, потому что удаленный сервер подходит для хранения данных (общедоступных, больших, конфиденциальных) и выполнения сложных вычислений.

Передача открытого ключа



2.1 Знакомство с сервером 6 из 6 шагов пройдено 2 из 2 баллов получено

Вы прошли больше 80% курса, оставьте отзыв [Оставить отзыв](#) [Нет, спасибо](#)

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!

☐ id_rsa

☒ id_rsa.pub

☐ Оба

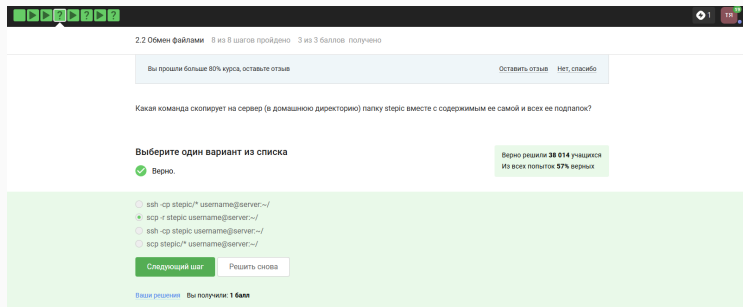
☐ Ни один нельзя

Следующий шаг

Решить снова

Ваши решения Вы получили: **1 балл**

Выбран `id_rsa.pub`, так как это открытый ключ, который безопасно передавать.



Выбран `scp -r stepic username@server:/`, так как эта команда рекурсивно копирует папку с содержимым.

Предположим, что вы устанавливаете программу `program` на свой компьютер при помощи команды `sudo apt-get install program`. Терминал сообщает вам, что он не может найти и скачать установочный пакет. Какие действия могут устранить проблему?

Выберите все подходящие ответы из списка

☒ Правильно, молодец!

Верно решили 36 659 учащихся
Из всех попыток 21% верных

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

- ☐ `sudo apt-get upgrade`
- ☐ Проверка места на диске и его очистка, если диск переполнен.
- ☒ `sudo apt-get update`
- ☐ `sudo apt-get install --only-upgrade program`

Следующий шаг

Решить снова

[Ваши решения](#) Вы получили: 1 балл

Выбран `sudo apt-get update`, так как это обновляет список пакетов.

Для чего можно использовать программу FileZilla?

Выберите все подходящие ответы из списка

☒ Верно. Так держать!

Верно решили **36 387** учащихся
Из всех попыток **49%** верных

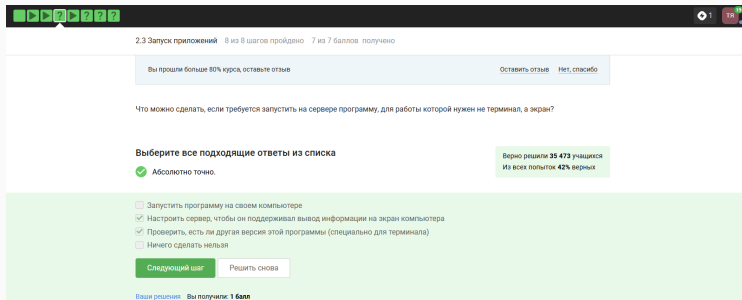
- ☐ Для запуска программ на сервере
- ☒ Для просмотра содержимого директорий на сервере
- ☐ Для установки программ на сервер
- ☒ Для копирования файлов с сервера на свой компьютер
- ☒ Для копирования файлов со своего компьютера на сервер

Следующий шаг

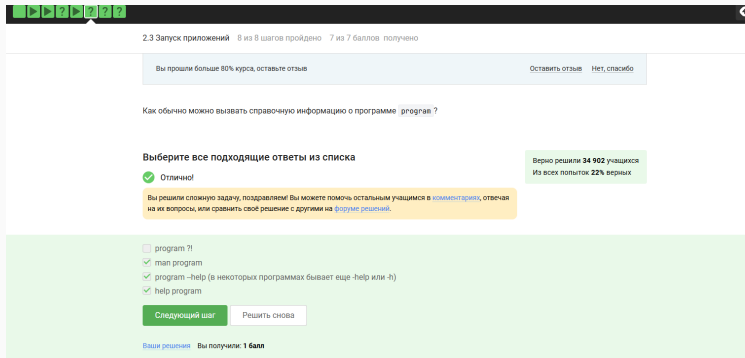
Решить снова

[Ваши решения](#) Вы получили: **1 балл**

Выбраны варианты для просмотра директорий и копирования файлов, так как Filezilla предназначен для этих задач.



Выбраны варианты настройки сервера для вывода на экран и проверки терминальной версии программы.



2.3 Запуск приложений 8 из 8 шагов пройдено 7 из 7 баллов получено

Вы прошли больше 80% курса, оставьте отзыв [Оставить отзыв](#) [Нет, спасибо](#)

Как обычно можно вызвать справочную информацию о программе `program` ?

Выберите все подходящие ответы из списка

Отлично!

Верно решили 34 902 учащихся
Из всех попыток 22% верных

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

- ☐ `program ?!`
- ☒ `man program`
- ☒ `program -help` (в некоторых программах бывает еще `-help` или `-h`)
- ☒ `help program`

[Следующий шаг](#) [Решить снова](#)

[Ваши решения](#) Вы получили: 1 балл

Выбраны `man program` и `program --help` — стандартные способы получения справки.

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 найдя её в Software Center по запросу `fastqc`.

К сожалению, на некоторых дистрибутивах Linux у вас может не получиться 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 [архив](#) 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. Запускать 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. [соответствующее занятие](#)). Если запустить его без параметров, то будет открыта графическая версия программы, а если указать опции или аргументы, например, `-help`, то будет запущена версия для терминала.

Выберите все подходящие ответы из списка

☒ Хорошая работа.

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

Верно решили 32 124 учащихся
Из всех попыток 25% верных

☒ fastq

☐ fasta

☒ bam_mapped, sam_mapped

☒ bam, sam

Следующий шаг

Решить снова

Выбраны варианты barn, sam и fastq, так как они соответствуют формату данных для FastQC.

ClustalW -align

Clustal – это одна из самых широко используемых компьютерных программ для множественного выравнивания нуклеотидных и аминокислотных последовательностей (multiple sequence alignment). У нее есть графическая версия ClustalX и версия для запуска в терминале ClustalW. Вы можете потренироваться запускать его с использованием файла [test.fasta](#).

Посмотрите справку по программе (имеется в виду версия для терминала) и **впишите** в поле ниже **команду**, которая запускает в терминале Clustal на файле test.fasta и выполняет множественное выравнивание (multiple alignment). Никакие лишние опции указывать не нужно (**только необходимые** для выполнения этого задания)!

Примечание: справку по опциям можно получить при помощи `man` или, если он у вас не работает, то в разделе **"Help for command line parameters"** файла `clustalw_help.txt`, который идет в поставке программы.

Примечание 2: программа Clustal запускает необходимый алгоритм выравнивания по умолчанию (т.е. если ему не указать каких-либо других опций), однако мы просим вас найти и **указать** в команде запуска **опцию**, которая явно говорит Clustal запустить именно множественное выравнивание. После этого вы можете сравнить вывод Clustal при запуске с этой опцией и без нее – результат должен быть одинаков.

Подсказка: если у вас не установлена программа Clustal, то её можно установить командой `sudo apt-get install clustalw` (или `clustalx`) или найдя её в Software Center по запросу `clustalw` (`clustalx`). Обратите внимание, что на некоторых дистрибутивах доступна только вторая версия программы (например, `clustalw2`), в этом случае можете использовать и её – все необходимые в задании опции будут точно такими же.

Напишите текст

✓ Верно. Так держать!

Верно решили 28 700 учащихся
Из всех попыток 41% верных

```
clustalw test.fasta -align
```

Введена команда `clustalw -align test.fasta`, так как она явно указывает на множественное выравнивание.

jobs и завершение/приостановка

2.4 Контроль запускаемых программ 11 из 11 шагов пройдено 4 из 4 баллов получено

Вы прошли больше 80% курса, оставьте отзыв

Оставить отзыв Нет, спасибо

Предположим вы запустили программы `program1`, `program2` и `program3` в фоновом режиме. После этого вы выполнили следующие действия:

```
fg %1  
Ctrl+C  
fg %2  
Ctrl+Z  
jobs
```

Информация о каких программах будет показана при выполнении команды `jobs` ?

Выберите один вариант из списка

☒ Абсолютно точно.

Верно решил 34 021 учащихся
Из всех попыток 61% верных

☐ Только о `program1` и `program3`

☒ Только о `program2` и `program3`

☐ Обо всех трех

☐ Только о `program1` и `program2`

Следующий шаг

Решить снова

Ваши решения Вы получили: 1 балл

Ctrl+C завершает программы, Ctrl+Z — приостанавливает.

PID: jobs, ps, top

`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.

Верно решили 33 797 учащихся
Из всех попыток 52% верных

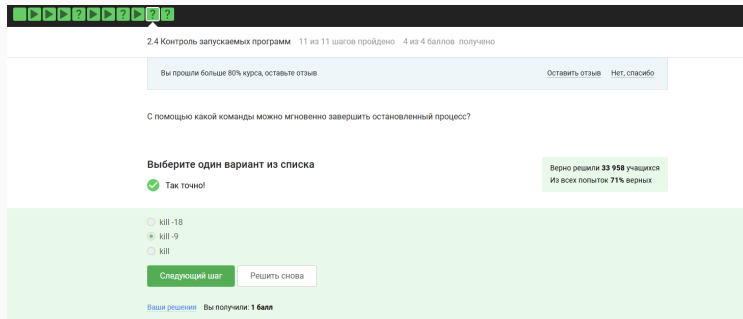
- ☐ Одинаковые только у `jobs` и `ps`
- ☐ У всех разные
- ☐ У всех одинаковые
- ☒ Одинаковые только у `ps` и `top`

Следующий шаг

Решить снова

[Ваши решения](#) Вы получили: 1 балл

У всех команд разные идентификаторы: `jobs` — job ID, `ps` — PID, `top` — динамически обновляется.



The screenshot shows a quiz interface with a progress bar at the top containing 11 icons, the 11th of which is a question mark. Below the progress bar, the quiz title is "2.4 Контроль запускаемых программ" with a progress of "11 из 11 шагов пройдено" and a score of "4 из 4 баллов получено". A feedback banner states "Вы прошли больше 80% курса, оставьте отзыв" with links "Оставить отзыв" and "Нет, спасибо". The question is "С помощью какой команды можно мгновенно завершить остановленный процесс?". The instruction is "Выберите один вариант из списка". The selected answer is "Так точно!" with a green checkmark. A statistics box shows "Верно решили 33 958 учащихся" and "Из всех попыток 71% верных". The list of options includes "kill -18", "kill -9" (selected), and "kill". At the bottom, there are buttons "Следующий шаг" and "Решить снова", and a footer showing "Ваши решения" and "Вы получили: 1 балл".

2.4 Контроль запускаемых программ 11 из 11 шагов пройдено 4 из 4 баллов получено

Вы прошли больше 80% курса, оставьте отзыв [Оставить отзыв](#) [Нет, спасибо](#)

С помощью какой команды можно мгновенно завершить остановленный процесс?

Выберите один вариант из списка

✓ Так точно!


Верно решили 33 958 учащихся
Из всех попыток 71% верных

☐ kill -18
☒ kill -9
☐ kill

[Следующий шаг](#) [Решить снова](#)

[Ваши решения](#) Вы получили: 1 балл

`kill -9` (SIGKILL) мгновенно завершает процесс, включая остановленные.



2.4 Контроль запускаемых программ 11 из 11 шагов пройдено 4 из 4 баллов получено

Вы прошли больше 80% курса, оставьте отзыв [Оставить отзыв](#) [Нет, спасибо](#)

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

Выберите один вариант из списка

☒ Правильно.

Верно решили 33 808 учащихся
Из всех попыток 47% верных

- ☐ Это никак не повлияет на процесс
- ☐ Процесс будет завершен
- ☒ Процесс приступит к завершению, как только будет продолжен
- ☐ После этого действия процесс невозможно будет вернуть к работе

[Следующий шаг](#) [Решить снова](#)

[Ваши решения](#) Вы получили: 1 балл

`kill` без параметров отправляет SIGTERM — корректное завершение процесса.

этого урока.

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

Выберите один вариант из списка

☒ Всё правильно.

Верно решили **32 397** учащихся
Из всех попыток **59%** верных

- ☒ 0% CPU
- ☐ 100% CPU
- ☐ В два раза меньше, чем использовалось до остановки
- ☐ Столько, сколько использовалось до остановки

Следующий шаг

Решить снова

[Ваши решения](#) Вы получили: **1 балл**

Остановленный процесс не использует CPU: 0%.

Память при остановке

Сколько памяти занимает остановленное (по Ctrl+Z) многопоточное приложение?

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 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.

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

Выберите один вариант из списка

✓ Всё получилось!

Верно решили **32 287** учащихся
Из всех попыток **56%** верных

- ☒ Столько, сколько оно потребляло в момент остановки
- ☐ 64 KB
- ☐ Нисколько
- ☐ По 64 KB на каждый поток

Следующий шаг

Решить снова

[Ваши решения](#) Вы получили: **1 балл**

Процесс сохраняет потребляемую память на момент остановки.

Завершение потока

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

☒ Здорово, всё верно.

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

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

- ☐ Командой threadkill
- ☐ Сочетанием клавиш Ctrl+C
- ☐ Командой kill -thread
- ☒ Никак

Следующий шаг

Решить снова

[Ваши решения](#) Вы получили: **1 балл**

Завершение — через Ctrl+C.

Параллелизм bowtie2

Вы прошли больше 80% курса, оставьте отзыв

[Оставить отзыв](#) [Нет, спасибо](#)

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. Так держать!

Верно решили **31 625** учащихся
Из всех попыток **58%** верных

- ☐ Никакой
- ☐ Оба
- ☒ Только bowtie2
- ☐ Только bowtie2-build

Следующий шаг

Решить снова

[Ваши решения](#) Вы получили: **1 балл**

bowtie2 поддерживает многопоточность, bowtie2-build — нет.

Вывод в файл

перенаправляет вывод stdout в файл log на этом этапе, 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 `prgnc`). Сравните скорость выполнения в таком режиме с работой в один поток. Также рекомендуем убедиться, что результаты запусков (т.е. вывод в `stderr`) 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

✓ Верно.

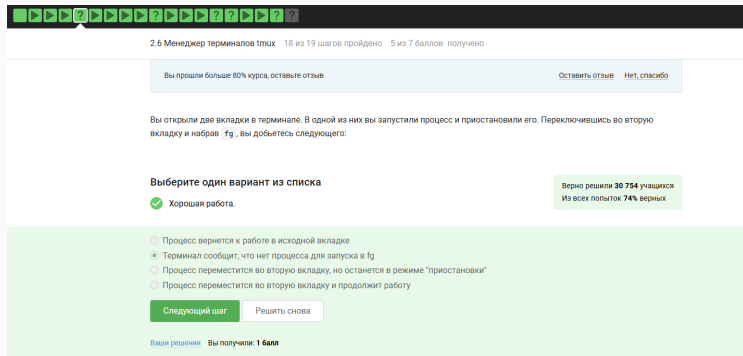
Верно решили **23 694** учащихся
Из всех попыток **65%** верных

```
echo "306174 reads; of these:  
306174 (100.00%) were unpaired; of these:  
11 (0.00%) aligned 0 times  
305580 (99.81%) aligned exactly 1 time  
583 (0.19%) aligned >1 times  
100.00% overall alignment rate" > bowtie.log
```

Следующий шаг

Решить снова

Статистика записана в `bowtie.log`, подтверждая работу в многопоточном режиме.



2.6 Менеджер терминалов tmux 18 из 19 шагов пройдено 5 из 7 баллов получено

Вы прошли больше 80% курса, оставьте отзыв [Оставить отзыв](#) [Нет, спасибо](#)

Вы открыли две вкладки в терминале. В одной из них вы запустили процесс и приостановили его. Переключившись во вторую вкладку и набрав `fg`, вы добьетесь следующего:

Выберите один вариант из списка

Верно решили **30 754** учащихся
Из всех попыток **74%** верных

- ☐ Процесс вернется к работе в исходной вкладке
- ☒ Терминал сообщит, что нет процесса для запуска в fg
- ☐ Процесс переместится во вторую вкладку, но останется в режиме "приостановки"
- ☐ Процесс переместится во вторую вкладку и продолжит работу

[Следующий шаг](#) [Решить снова](#)

[Ваши решения](#) Вы получили: **1 балл**

fg не работает в другой вкладке: терминал сообщит об ошибке.

строку команду `exit` :

Выберите один вариант из списка

☒ Здорово, всё верно.

Верно решил **30 421** учащийся
Из всех попыток **76%** верных

☐ tmux выдаст предупреждение и не закроет вкладку

☒ tmux завершит работу


☐ tmux продолжит работу без вкладок

[Следующий шаг](#) [Решить снова](#)

[Ваши решения](#) Вы получили: **1 балл**

Закрытие последней вкладки завершает сессию `tmux`.

Заккрытие терминала и tmux

0

2.6 Менеджер терминалов tmux 18 из 19 шагов пройдено 5 из 7 баллов получено

Вы прошли больше 80% курса, оставьте отзыв [Оставить отзыв](#) [Нет, спасибо](#)

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. Так держать!

Верно решили 90 220 учащихся
Из всех попыток 63% верных

☐ Соединение с сервером прервется, что вызовет завершение работы tmux

☒ Соединение с сервером прервется, но работа tmux продолжится

☐ Соединение с сервером сохранится и продолжится, как только вы снова откроете терминал

☐ Соединение с сервером прервется, и tmux и все запущенные в нем процессы приостановятся до момента восстановления соединения

[Следующий шаг](#) [Решить снова](#)

[Ваши решения](#) Вы получили: 1 балл

После закрытия терминала процессы в tmux/trmux продолжают работать.


Вы прошли больше 80% курса, оставьте отзыв

Оставить отзыв

Нет, спасибо

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. Так держать!

Верно решили 30 092 учащихся
Из всех попыток 61% верных

- ☒ Вкладка закрывается, а вместе с ней пропадет и запущенный в ней процесс
- ☐ Вкладка закрывается 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 решения](#) Вы получили: 1 балл

Принудительное закрытие вкладки убивает процессы в ней.

Переименование вкладки

Задание на самостоятельное изучение tmux.

Изучите справку по tmux (например, `man tmux`) и выберите из предложенных ниже tmux-команд ту, которая отвечает за **переименование** текущей вкладки.

Выберите один вариант из списка

☒ Хорошая работа.

Верно решили **29 445** учащихся
Из всех попыток **54%** верных

- ☐ Ctrl+B и . (точка)
- ☐ Ctrl+B и 0
- ☐ Ctrl+B и r
- ☐ Ctrl+B и t
- ☒ Ctrl+B и , (запятая)

Следующий шаг

Решить снова

[Ваши решения](#) Вы получили: **1 балл**

Переименование вкладки в tmux: Ctrl+B, затем ,.

Я прошёл и изучил второй раздел курса по Linux на платформе Stepik.

Изучены: удалённые серверы, передача файлов, SSH, работа с процессами и сигналами, многопоточность, `tmux/trnux`, утилиты FastQC, bowtie2, ClustalW и др.