# ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

# НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

# «ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»

**Факультет компьютерных наук**

**Департамент программной инженерии**

|  |  |
| --- | --- |
| СОГЛАСОВАНО  Доцент департамента больших данных и информационного поиска, кандидат компьютерных наук  М.Л. Каледин  «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2025 г. | УТВЕРЖДАЮ  Академический руководитель образовательной программы  «Программная инженерия» профессор департамента программной  инженерии, канд. техн. наук  Н.А. Павлочев  « » 2025 г. |

|  |  |
| --- | --- |
| *Подп. и дата* |  |
| *Инв. № дубл.* |  |
| *Взам. инв. №* |  |
| *Подп. и дата* |  |
| *Инв. № подл* | RU.17701729.12.10-01 ТЗ 01-1-ЛУ |

x

**Приложение для разделения аудио на основе нейронных сетей**

**Руководство оператора**

**ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ**

**RU.17701729.** **12.10-01 ТЗ 01-1-ЛУ**

Исполнитель

студент группы БПИ223

/ Иванов Г.Я

«\_\_» 2025 г.

УТВЕРЖДЕНО

RU.17701729.12.10-01 ТЗ 01-1-ЛУ

|  |  |
| --- | --- |
| *Подп. и дата* |  |
| *Инв. № дубл.* |  |
| *Взам. инв. №* |  |
| *Подп. и дата* |  |
| *Инв. № подл* | RU.17701729.12.10-01 ТЗ 01-1-ЛУ |

x

**Приложение для разделения аудио на основе нейронных сетей**

**Руководство оператора**

**RU.17701729. 12.10-01 ТЗ 01-1-ЛУ**

**Листов 11**

**Содержание**

[**АННОТАЦИЯ 4**](#_Toc198045725)

[**1 НАЗНАЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ 5**](#_Toc198045726)

[**1.1 Функциональное назначение 5**](#_Toc198045727)

[**1.2 Эксплуатационное назначение 5**](#_Toc198045728)

[**2 УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММЫ 6**](#_Toc198045729)

[**2.1 Требования к составу и параметрам технических средств 6**](#_Toc198045730)

[**2.2 Требования к персоналу (пользователю) 6**](#_Toc198045731)

[**3 ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММЫ 7**](#_Toc198045732)

[**3.1 Установка программы 7**](#_Toc198045733)

[**3.2 Работа с программой 7**](#_Toc198045734)

[**3.2.1 Работа с аудиофайлами 7**](#_Toc198045735)

[**3.2.2 Настройки разделения 7**](#_Toc198045736)

[**3.2.3 Просмотр результатов 7**](#_Toc198045737)

[**3.2.4 Сохранение результатов 7**](#_Toc198045738)

[**3.3 Сообщения оператору 8**](#_Toc198045739)

[**3.3.1 Информационные сообщения 8**](#_Toc198045740)

[**3.3.2 Предупреждения 8**](#_Toc198045741)

[**3.3.3 Ошибки 8**](#_Toc198045742)

[**3.4 Требования к системе 8**](#_Toc198045743)

[**3.5 Ограничения на входные данные 8**](#_Toc198045744)

[**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛыИТЕРАТУРЫ 9**](#_Toc198045745)

[**Приложение 1 10**](#_Toc198045746)

[**Лист регистрации изменений 11**](#_Toc198045748)

# АННОТАЦИЯ

Руководство оператора — это документ, назначение которого — предоставить пользователям помощь в использовании некоторой системы.

Настоящий документ разработан в соответствии с требованиями:

1. ГОСТ 19.101-77 Виды программ и программных документов [1];
2. ГОСТ 19.102-77 Стадии разработки [2];
3. ГОСТ 19.103-77 Обозначения программ и программных документов [3];
4. ГОСТ 19.104-78 Основные надписи [4];
5. ГОСТ 19.105-78 Общие требования к программным документам [5];
6. ГОСТ 19.106-78 Требования к программным документам, выполненным печатным способом [6];
7. ГОСТ 19.301-79 Программа и методика испытаний. Требования к содержанию и оформлению [7].
8. Изменения к данному документу оформляются согласно ГОСТ 19.603-78 [8], ГОСТ 19.604-78 [9].

# НАЗНАЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ

## Функциональное назначение

«AudSep» представляет собой программное обеспечение, предназначенное для автоматического разделения аудиозаписей на отдельные компоненты с использованием технологий машинного обучения.

Программа должна обеспечивать загрузку аудиофайлов через простой интерфейс с поддержкой drag-and-drop для звуковых файлов. Поддерживаются основные аудиоформаты включая MP3, WAV, FLAC.

Основной функционал программы - разделение аудио на вокал и инструменты с помощью нейронной сети. Пользователь может выбрать предобученную модель. Во время обработки отображается прогресс-бар с возможностью отмены процесса.

Перед сохранением результатов пользователь может прослушать разделенные дорожки через встроенный плеер. Доступны базовые функции воспроизведения, регулировка громкости и выбор участка для прослушивания.

При экспорте пользователь выбирает формат вывода, качество и папку для сохранения. Программа автоматически именует файлы и может обрабатывать несколько треков в очереди. Все пользовательские настройки сохраняются между сессиями.

## Эксплуатационное назначение

Программный продукт рассчитан на пользователей различного уровня подготовки в области обработки аудио: от начинающих энтузиастов до профессиональных звукорежиссеров. Интуитивно понятный интерфейс не требует специальных навыков для базового использования программы.

Результаты работы программы могут быть использованы для дальнейшей обработки в других аудиоредакторах или как конечный продукт для создания караоке-версий, ремиксов и изоляции отдельных инструментов.

# УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММЫ

## Требования к составу и параметрам технических средств

Для надежной и бесперебойной работы программы требуется:

* Процессор: Apple M1 или выше
* Оперативная память: 8 GB минимум, 16 GB рекомендуется
* Свободное место на диске: 10 GB минимум
* Монитор с разрешением 1920x1080 или выше

## Требования к персоналу (пользователю)

* Базовые навыки работы с операционной системой
* Умение устанавливать программное обеспечение
* Понимание основных форматов аудиофайлов

# ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММЫ

## Установка программы

Чтобы использовать данную программу пользователь должен скачать из репозитория исполняемый файл (<https://github.com/prikokes/AudSep>).

## Работа с программой

### Работа с аудиофайлами

#### Загрузка файла

1. На главной странице нажать кнопку "Загрузить файл"
2. Выбрать аудиофайл в формате WAV
3. Дождаться загрузки файла

#### Разделение аудио

1. После загрузки файла выбрать модель разделения из выпадающего списка
2. Нажать кнопку "Разделить"
3. Дождаться завершения процесса разделения
4. Скачать полученные файлы

### Настройки разделения

В правой панели доступны следующие настройки:

* Выбор модели разделения
* Настройка параметров разделения
* Выбор формата выходных файлов

### Просмотр результатов

После завершения разделения:

1. В правой части экрана отображаются графики формы волны разделенных треков
2. Возможность настроить громкости дорожек при проигрывании и экспорте звукового файла.
3. Возможность заглушить отдельные дорожки при проигрывании и в итоговом звуковом файле.
4. Доступно прослушивание трека, который получится в результате разделения.
5. Возможность скачать трек.

### Сохранение результатов

1. Выбрать формат сохранения (WAV, MP3, FLAC)
2. Нажать кнопку "Сохранить"
3. Выбрать директорию для сохранения
4. Подтвердить сохранение

## Сообщения оператору

### Информационные сообщения

Успешными сигналами работы программы являются:

* "Файл успешно загружен"
* "Разделение завершено"
* "Файл сохранен"

### Предупреждения

Программа предусматривает обработку и выдавать предупреждения о следующих некорректных действиях пользователя:

* Неподдерживаемый формат файла
* Недостаточно места на диске
* Низкое качество входного аудио

### Ошибки

В случае возникновения следующих ошибок программа предупреждает пользователя о них, при этом не завершаясь аварийно.

* Ошибка загрузки файла
* Ошибка разделения
* Ошибка сохранения

## Требования к системе

* ПК с минимум 8 ГБ оперативной памяти
* 1 ГБ свободного места на диске
* Поддерживаемые форматы аудио: WAV, MP3, FLAC
* Поддерживаемые операционные системы: macOS
* Процессор Apple M1 или выше.

## Ограничения на входные данные

* Максимальный размер входного файла: 100 МБ
* Максимальная продолжительность трека: 10 минут
* Поддерживаемые частоты дискретизации: 44.1 кГц
* Поддерживаемые битности: 16 бит, 24 бит

Этот раздел описывает основные аспекты работы с программой AudSep, включая установку, запуск и основные операции с аудиофайлами. Документация адаптирована под специфику проекта разделения аудио и учитывает его технические особенности.

# СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛыИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 19.101-77 Виды программ и программных документов. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
2. ГОСТ 19.102-77 Стадии разработки. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
3. ГОСТ 19.103-77 Обозначения программ и программных документов. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
4. ГОСТ 19.104-78 Основные надписи. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
5. ГОСТ 19.105-78 Общие требования к программным документам. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
6. ГОСТ 19.106-78 Требования к программным документам, выполненным печатным способом. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
7. ГОСТ 19.201-78 Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
8. ГОСТ 19.603-78 Общие правила внесения изменений. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
9. ГОСТ 19.604-78 Правила внесения изменений в программные документы, выполненные печатным способом. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
10. ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды. – М.: Изд-во стандартов, 1997.
11. ГОСТ 19.301-79 Программа и методика испытаний. Требования к содержанию и оформлению. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
12. Rouard S., Massa F., Défossez A. Hybrid transformers for music source separation //ICASSP 2023-2023 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP). – IEEE, 2023. – С. 1-5.
13. Lu W. T. et al. Music source separation with band-split rope transformer //ICASSP 2024-2024 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP). – IEEE, 2024. – С. 481-485.
14. Wang J. C., Lu W. T., Won M. Mel-Band RoFormer for Music Source Separation //arXiv preprint arXiv:2310.01809. – 2023.
15. ZFTurbo. Music-Source-Separation-Training [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://github.com/ZFTurbo/Music-Source-Separation-Training (дата обращения: 01.04.2025)

# Приложение 1

# ТЕРМИНОЛОГИЯ

1. **Разделение аудио** — разделение аудиофайла с записанной музыкой на несколько дорожек с инструментами.
2. **drag-and-drop** — это интерфейсная техника, позволяющая пользователю перемещать элементы на экране с помощью мыши или сенсорного ввода. Пользователь "захватывает" элемент, перетаскивает его в нужное место и "отпускает". В данном приложении эта техника должна поддерживаться для звуковых файлов.
3. **solo/mute** —функции, используемые в аудиообработке и звуковом монтаже для изоляции или отключения отдельных дорожек. Solo - функция, которая позволяет прослушивать только выбранные дорожки, временно отключая все невыбранные. Mute - функция, которая полностью отключает звук на выбранной дорожке или источнике, позволяя сосредоточиться на других элементах микса без удаления дорожки.
4. **waveform** — графическое представление звукового сигнала, отображающее изменение амплитуды звука во времени.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Лист регистрации изменений | | | | | | | | | |
| Номера листов (страниц) | | | | | Всего листов (страниц в докум.) | № документа | Входящий  № сопроводит ельного докум. и дата | Подп. | Дата |
| Изм. | Измененных | Замененных | Новых | Аннулированн ых |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |