

**ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»**

Факультет Компьютерных наук  
Образовательная программа бакалавриата «Программная инженерия»

**СОГЛАСОВАНО**

Профессор департамента Программной  
инженерии Национального  
исследовательского университета «Высшая  
школа экономики»,

\_\_\_\_\_ Д.В. Александров  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Академический руководитель  
образовательной программы «Программная  
инженерия» старший преподаватель  
департамента программной инженерии

\_\_\_\_\_ Н.А. Павлочев  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

**ПРОГРАММА ДЛЯ СИНТЕЗА АРАНЖИРОВОК МУЗЫКАЛЬНЫХ  
КОМПОЗИЦИЙ**

**Техническое задание**

**ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ**

**RU.17701729. 06.08-01 ТЗ 01-1**

Исполнитель: студент группы БПИ207

\_\_\_\_\_ Мельник В.К.

20 ноября 2023 г.

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл	

УТВЕРЖДЕН

RU.17701729.06.08-01 ТЗ 01-1-ЛУ

**Программа для синтеза аранжировок музыкальных композиций**

**Program for Synthesizing Arrangements for Musical Compositions**

**Техническое задание**

RU.17701729.06.08-01 ТЗ 01-1-ЛУ

**Листов 23**

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл	

### АННОТАЦИЯ

Техническое задание – это основной документ, оговаривающий набор требований и порядок создания программного продукта, в соответствии с которым производится разработка программы, ее тестирование и приемка.

Настоящее Техническое задание на разработку «Программа для синтеза аранжировок музыкальных композиций» содержит следующие разделы: «Введение», «Основание для разработки», «Назначение разработки», «Требования к программе», «Требования к программным документам», «Технико-экономические показатели», «Стадии и этапы разработки», «Порядок контроля и приемки» и приложения [7].

В разделе «Введение» указано наименование и краткая характеристика области применения программы.

В разделе «Основания для разработки» указан документ, на основании которого ведется разработка и наименование темы разработки.

В разделе «Назначение разработки» указано функциональное и эксплуатационное назначение программного продукта.

Раздел «Требования к программе» содержит основные требования к функциональным характеристикам, к надежности, к условиям эксплуатации, к составу и параметрам технических средств, к информационной и программной совместимости, к маркировке и упаковке, к транспортировке и хранению, а также специальные требования.

Раздел «Требования к программным документам» содержит предварительный состав программной документации и специальные требования к ней.

Раздел «Технико-экономические показатели» содержит ориентировочную экономическую эффективность, предполагаемую годовую потребность, экономические преимущества разработки программы.

Раздел «Стадии и этапы разработки» содержит стадии разработки, этапы и содержание работ.

В разделе «Порядок контроля и приемки» указаны общие требования к приемке работы.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.06.08 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. Инв.	Инв. №	Подп. и

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 19.201-78 Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению [7].

Изменения к данному Техническому заданию оформляются согласно ГОСТ 19.603-78 [12], ГОСТ 19.604-78 [13].

Также рекомендуется ознакомиться с терминологией, которая используется в данном документе, в приложении 1.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.06.08 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. Инв.	Инв. №	Подп. и

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1.	ВВЕДЕНИЕ .....	6
1.1.	НАИМЕНОВАНИЕ ПРОГРАММЫ.....	6
1.2.	КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ОБЛАСТЬ НАЗНАЧЕНИЯ .....	6
2.	ОСНОВАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ .....	7
2.1.	ДОКУМЕНТЫ, НА ОСНОВАНИИ КОТОРЫХ ВЕДЕТСЯ РАЗРАБОТКА.....	7
3.	НАЗНАЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ .....	8
3.1.	ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ.....	8
3.2.	ЭКСПЛУАТАЦИОННОЕ НАЗНАЧЕНИЕ .....	8
4.	ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММЕ .....	9
4.1.	ТРЕБОВАНИЯ К ФУНКЦИОНАЛЬНЫМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ .....	9
4.1.1.	ТРЕБОВАНИЯ К СОСТАВУ ВЫПОЛНЯЕМЫХ ФУНКЦИЙ.....	9
4.1.2.	ОРГАНИЗАЦИЯ ВХОДНЫХ ДАННЫХ .....	11
4.1.3.	ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫХОДНЫХ ДАННЫХ.....	11
4.2.	ТРЕБОВАНИЯ К ВРЕМЕННЫМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ .....	11
4.3.	ТРЕБОВАНИЯ К ИНТЕРФЕЙСУ .....	11
4.4.	ТРЕБОВАНИЯ К НАДЕЖНОСТИ .....	12
4.4.1.	ТРЕБОВАНИЯ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ НАДЁЖНОГО (УСТОЙЧИВОГО) ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРОГРАММЫ.....	12
4.4.2.	ВРЕМЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОСЛЕ ОТКАЗА.....	12
4.4.3.	ОТКАЗЫ ИЗ-ЗА НЕКОРРЕКТНЫХ ДЕЙСТВИЙ ОПЕРАТОРА.....	13
4.5.	УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ .....	13
4.5.1.	КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	13
4.5.2.	ТРЕБОВАНИЯ К ВИДАМ ОБСЛУЖИВАНИЯ .....	13
4.5.3.	ТРЕБОВАНИЯ К ЧИСЛЕННОСТИ И КВАЛИФИКАЦИИ ПЕРСОНАЛА.....	13
4.6.	ТРЕБОВАНИЯ К СОСТАВУ И ПАРАМЕТРАМ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ.....	13
4.7.	ТРЕБОВАНИЯ К ИНФОРМАЦИОННОЙ И ПРОГРАММНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ .....	14
4.7.1.	ТРЕБОВАНИЯ К ИНФОРМАЦИОННЫМ СТРУКТУРАМ И МЕТОДАМ РЕШЕНИЯ. ....	14
4.7.2.	ТРЕБОВАНИЯ К ИСХОДНЫМ КОДАМ И ЯЗЫКАМ ПРОГРАММИРОВАНИЯ .....	14
4.7.3.	ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНЫМ СРЕДСТВАМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫМ ПРОГРАММОЙ .....	14
4.8.	ТРЕБОВАНИЯ К МАРКИРОВКЕ И УПАКОВКЕ .....	14
4.9.	ТРЕБОВАНИЯ К ТРАНСПОРТИРОВКЕ И ХРАНЕНИЮ.....	14

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.06.08 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. Инв.	Инв. №	Подп. и

5.	ТРЕБОВНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ.....	15
5.1.	СОСТАВ ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ .....	15
5.2.	СПЕЦИАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ .....	15
6.	ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ .....	16
6.1.	ОРИЕНТИРОВОЧНАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ .....	16
6.2.	ПРЕДПОЛАГАЕМАЯ ПОТРЕБНОСТЬ.....	16
6.3.	ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА РАЗРАБОТКИ ПО СРАВНЕНИЮ С ОТЕЧЕСТВЕННЫМИ И ЗАРУБЕЖНЫМИ АНАЛОГАМИ.....	17
7.	СТАДИИ И ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ.....	18
8.	ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ.....	19
8.1.	ВИДЫ ИСПЫТАНИЙ .....	19
8.2.	ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРИЕМКЕ РАБОТ .....	19
	ПРИЛОЖЕНИЕ 1 .....	20
	СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....	22

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.06.08 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. Инв.	Инв. №	Подп. и

## 1. ВВЕДЕНИЕ

### 1.1. Наименование программы

Наименование программы – «Программа для синтеза аранжировок музыкальных композиций».

Наименование программы на английском языке – «Program for Synthesizing Arrangements».

### 1.2. Краткая характеристика и область назначения

Данная программа предназначена для помощи в написании музыкальных композиций.

Программа предлагает музыканту варианты аранжировки и развития предоставленной им мелодии. Функционал этой программы позволить пользователю автоматически синтезировать аккорды, подходящие к заданной мелодии, вариации этой мелодии, переложить её на другой лад и так далее. Таким образом данная программа может ускорить процесс написания композиции, предложить пользователю идеи для её улучшения и найти некоторые ошибки.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.06.08 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. Инв.	Инв. №	Подп. и

## 2. ОСНОВАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ

### 2.1. Документы, на основании которых ведется разработка

Разработка ведется на основании утверждённой академическим руководителем темы выпускной квалификационной работы в соответствии с учебным планом подготовки бакалавров (НИУ ВШЭ, факультет компьютерных наук) по направлению 09.03.04 «Программная инженерия».

Документ, на основании которого ведется разработка: Приказ Национального исследовательского университета "Высшая школа экономики" "Об изменении тем выпускных квалификационных работ студентов образовательной программы «Программная инженерия» факультета компьютерных наук” от XX.XX.XXXX №XXXX.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.06.08 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. Инв.	Инв. №	Подп. и



### 3. НАЗНАЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ

#### 3.1. Функциональное назначение

Программа состоит из двух частей – серверной части и мобильного приложения для платформы IOS. Серверная часть осуществляет синтез наборов нот на основе данной мелодии и различных параметров. Клиентская часть позволяет пользователю взаимодействовать с сервером и вводить данные с помощью микрофона и пользовательского графического интерфейса.

#### 3.2. Эксплуатационное назначение

Эксплуатационным назначением данной программы является синтез различных компонентов аранжировки музыкальной композиции на основе предоставленной пользователем мелодии. Программа синтезирует подходящую аккордовую последовательность, вариации мелодии, в том числе ритмические, синтезирует партию барабанов и других инструментов и так далее.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.06.08 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. Инв.	Инв. №	Подп. и

**4. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММЕ****4.1. Требования к функциональным характеристикам****4.1.1. Требования к составу выполняемых функций.**

Серверная часть:

1. Программа должна предоставить возможность зарегистрироваться или войти в аккаунт по почте и паролю
2. Программа должна предоставить возможность синтезировать последовательность аккордов подходящих по данной мелодии и параметрам, таким как:
  - 2.1. Количество аккордов
  - 2.2. Лад
  - 2.3. Музыкальный стиль
3. Программа должна предоставить возможность синтезировать арпеджио аккордов к данной мелодии по таким параметрам, как:
  - 3.1. Скорость
  - 3.2. Направление обхода нот аккорда
4. Предоставить возможность находить ошибки в предоставленной мелодии, таких как:
  - 4.1. Соответствие мелодии выбранному ладу и тональности
  - 4.2. Разрешение мелодии
5. Программа должна предоставить возможность транспонировать мелодию в выбранный лад
6. Программа должна предоставить возможность синтезировать вариацию мелодии в выбранном стиле с помощью:
  - 6.1. Перестановки частей мелодии
  - 6.2. Добавления нот
  - 6.3. Удаления нот
  - 6.4. Изменения длительностей нот
7. Программа должна предоставить возможность синтезировать барабанную партию к выбранной мелодии в выбранном стиле

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.06.08 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. Инв.	Инв. №	Подп. и

8. Программа должна предоставить возможность синтезировать мелодию, хорошо звучащую одновременно с данной мелодией, в выбранном стиле
9. Программа должна предоставить возможность внести небольшие искажения в данный набор нот
10. Программа должна предоставить возможность сохранить созданную композицию
11. Программа должна предоставить возможность получить одну из сохранённых композиций

Клиентская часть:

1. Программа должна предоставить возможность зарегистрироваться или войти в аккаунт по почте и паролю
2. Программа должна предоставить возможность создать новый проект или открыть старый
3. Программа должна предоставить возможность изменить название проекта
4. Программа должна предоставить возможность ввести мелодию с помощью микрофона
  - 4.1. Программа должна распознать высоту сыгранных или пропетых пользователем нот
  - 4.2. Программа должна распознать длительности нот
5. Программа должна предоставить возможность вывести ноты в проекте на экран
6. Программа должна предоставить возможность удалить ноту
7. Программа должна предоставить возможность добавить ноту
8. Программа должна предоставить возможность скопировать часть нот
9. Программа должна предоставить возможность применить один из реализованных на сервере алгоритмов синтеза аранжировки и выбрать
  - 9.1. Музыкальный инструмент, который будет играть синтезированные ноты
  - 9.2. Музыкальный стиль
  - 9.3. Другие параметры, в зависимости от алгоритма
10. Программа должна предоставить возможность воспроизвести композицию виртуальными инструментами
11. Программа должна предоставить возможность экспортировать композицию в файл в формате MIDI

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.06.08 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. Инв.	Инв. №	Подп. и

12. Проект должен автоматически сохраняться

#### 4.1.2. Организация входных данных

Входные данные для серверной части поступают через HTTP протокол в формате JSON. Структура входных запросов должна соответствовать REST [15] спецификации.

Входные данные для клиентской части поступают с микрофона, встроенного в смартфон и через графический пользовательский интерфейс.

#### 4.1.3. Организация выходных данных

Выходные данные серверной части отправляются через HTTP протокол в JSON формате от iOS приложения. Структура входных запросов должна соответствовать REST [15] спецификации.

Выходные данные клиентской части показываются на экране смартфона с помощью графического интерфейса, выводятся с помощью встроенного в смартфон динамика или в виде файла в формате MIDI.

#### 4.2. Требования к временным характеристикам

Требования к временным характеристикам программы не предъявляются.

#### 4.3. Требования к интерфейсу

##### 1. Регистрация и вход

- 1.1. Поле для ввода логина
- 1.2. Поле для ввода пароля
- 1.3. Кнопка войти/зарегистрироваться

##### 2. Экран выбора проекта

- 2.1. Прокручиваемый список проектов
  - 2.1.1. При нажатии на проект он открывается
  - 2.1.2. При долгом нажатии появляется возможность переименовать проект
- 2.2. Кнопка создания проекта

##### 3. Экран проекта

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.06.08 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. Инв.	Инв. №	Подп. и

- 3.1. Прокручиваемый экран с нотным станом
- 3.2. Введённая пользователем мелодия отмечена другим цветом
- 3.3. Кнопка начать/остановить запись
- 3.4. Возможность выделить фрагмент записи
- 3.5. Возможность применить к фрагменту один из алгоритмов синтеза аранжировки
  - 3.5.1. Список алгоритмов
  - 3.5.2. Поля ввода параметров алгоритмов
- 3.6. Кнопка удалить ноту
- 3.7. Кнопка добавить ноту
  - 3.7.1. Клавиатура для ввода ноты
- 3.8. Кнопка экспорта в MIDI

#### 4.4. Требования к надежности

Программа должна обеспечивать проверку корректности входных данных.

##### 4.4.1. Требования к обеспечению надёжного (устойчивого) функционирования программы

Надёжное функционирование программы должно быть обеспечено состоянием сервера, на котором будет развернуто приложение:

- 1. Организацией питания технических средств;
- 2. Отсутствием на техническом устройстве различных видов вирусных программ;
- 3. Наличие постоянного доступа к сети интернет;
- 4. Регулярной проверкой оборудования и программного обеспечения на наличие сбоев и неполадок.

##### 4.4.2. Время восстановления после отказа

Если отказ был вызван какими-либо внешними факторами, например, сбоем электропитания, и при этом не произошел непоправимый сбой операционной системы, то время восстановления не должно превышать времени, требующегося на перезагрузку операционной системы и запуск программы.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.06.08 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. Инв.	Инв. №	Подп. и

Если отказ был вызван неисправностью технических средств или непоправимым сбоем операционной системы, то время восстановления не должно превышать времени, необходимого для устранения неисправностей технических и программных средств.

#### **4.4.3. Отказы из-за некорректных действий оператора**

Устройство API должно исключать некорректные действия оператора: все опасные ситуации должны быть обработаны и протестированы.

### **4.5. Условия эксплуатации**

#### **4.5.1. Климатические условия эксплуатации**

Требования к климатическим условиям эксплуатации не предъявляются.

#### **4.5.2. Требования к видам обслуживания**

Обслуживание не требуется.

#### **4.5.3. Требования к численности и квалификации персонала**

1. Минимальное количество персонала, требуемого для работы программы – 1 человек: пользователь приложения;
2. Пользователь программы должен быть ознакомлен с тематикой программного приложения;
3. Пользователь должен знать основными музыкальные термины и обладать базовыми знаниями чтения нот с листа;

### **4.6. Требования к составу и параметрам технических средств**

Сервер:

1. Наличие оборудования для подключения к сети Internet
2. Сервер должен иметь доступ в сеть интернет с внешним ip адресом;
3. Минимальная тактовая частота процессора — 2 ГГц;
4. Рекомендуются 8 Гб ОЗУ или более;
5. Сервер должен обрабатывать 1000 запросов в секунду;
6. Минимальное дисковое пространство 20 Гб.

Клиент:

1. Наличие оборудования для подключения к сети Internet
2. Устройство iPhone или iPad с операционной системой IOS 16 и выше.
3. Минимальное дисковое пространство 20 Гб.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.06.08 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. Инв.	Инв. №	Подп. и

#### 4.7. Требования к информационной и программной совместимости

##### 4.7.1. Требования к информационным структурам и методам решения.

Не предъявляются.

##### 4.7.2. Требования к исходным кодам и языкам программирования

Исходный код серверной части должен быть написан на языке программирования Python с использованием библиотек Flask, Numpy, Pytorch, Pandas.

Исходный код клиентской части должен быть написан на языке программирования Swift с использованием библиотеки UIKit или SwiftUI для создания интерфейса.

##### 4.7.3. Требования к программным средствам, используемым программой

Для работы программы необходим следующий состав программных средств: Docker.

#### 4.8. Требования к маркировке и упаковке

Программа поставляется в виде ссылки на репозиторий на Github, в котором должны содержаться исходный код программы и программная документация.

Программное изделие должно иметь маркировку с обозначением наименования изделия, темы разработки, фамилии, имени и отчества исполнителя и руководителя разработки, учебной группы и года выпуска изделия.

#### 4.9. Требования к транспортировке и хранению

Программа хранится в репозитории на Github по ссылке.

Специальные требования к транспортировке не предъявляются.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.06.08 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. Инв.	Инв. №	Подп. и

## 5. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

### 5.1. Состав программной документации

- «Программа для синтеза аранжировок музыкальных композиций». Техническое задание (ГОСТ 19.201-78 [7]);
- «Программа для синтеза аранжировок музыкальных композиций». Программа и методика испытаний (ГОСТ 19.301-79 [8]);
- «Программа для синтеза аранжировок музыкальных композиций». Текст программы (ГОСТ 19.401-78 [9]);
- «Программа для синтеза аранжировок музыкальных композиций». Пояснительная записка (ГОСТ 19.404-79 [10]);
- «Программа для синтеза аранжировок музыкальных композиций». Руководство оператора (ГОСТ 19.505-79 [11]);

### 5.2. Специальные требования к программной документации

- Документы к программе должны быть выполнены в соответствии с ГОСТ 19.106-78 [6] и ГОСТами к каждому виду документа (см. п. 5.1.);
- Пояснительная записка должна быть загружена в систему Антиплагиат через LMS «НИУ ВШЭ». Лист, подтверждающий загрузку пояснительной записки, сдается в учебный офис вместе со всеми материалами не позже, чем за день до защиты ВКР;
- Документация и программа также сдается в электронном виде в формате .pdf или .docx. в архиве формата .zip или .rar;
- Все документы перед защитой курсовой работы должны быть загружены в информационно-образовательную среду НИУ ВШЭ LMS (Learning management system) в личном кабинете, дисциплина - «Подготовка к защите ВКР», одним архивом.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.06.08 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. Инв.	Инв. №	Подп. и



## 6. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

### 6.1. Ориентировочная экономическая эффективность

В рамках темы выпускной квалификационной работы в соответствии с учебным планом подготовки бакалавров по направлению 09.03.04 «Программная инженерия» Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», факультет компьютерных наук, департамент программной инженерии экономическая эффективность не предусмотрена.

Несмотря на это, существует возможность реализовать данный проект на коммерческой основе. Например, при помощи публикации приложения на платформе “App Store”.

### 6.2. Предполагаемая потребность

Данная программа будет интересна людям, которые пишут собственные композиции как в качестве хобби, так и в рамках профессиональной деятельности.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.06.08 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. Инв.	Инв. №	Подп. и

### 6.3. Экономические преимущества разработки по сравнению с отечественными и зарубежными аналогами

На момент начала разработки аналогами программы являются:

1. Autochords [16]
2. Chord Suggester [17]
3. Cthulhu [18]
4. AIVA [19]
5. Amadeus Code [20]

Сравнительная таблица аналогов

	Autochords	Chord Suggester	Cthulhu	AIVA	Amadeus Code	
Генерация аккордов	+	+	+	+	+	+
Генерация ритмических рисунков	-	-	+-	+	+	+
Генерация аранжировки	-	-	-	+	-	+
Результат формулизовав в виде, понятном человеку	+	+	+	-	+	+
Распознавание мелодии с помощью микрофона	-	-	-	-	-	+
Экспорт в MIDI	-	+	+	+	+	+
Генерация на основе данной мелодии	-	-	+	-	-	+
Воспроизведение результата	+	+	+	+	+	+

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.06.08 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. Инв.	Инв. №	Подп. и

## 7. СТАДИИ И ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ

Стадии и этапы разработки были выявлены с учетом ГОСТ 19.102-77 [2]:

Стадии разработки	Этапы работ
1. Техническое задание	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Постановка задачи</li><li>2. Сбор исходных материалов</li><li>3. Определение структуры входных и выходных данных</li><li>4. Определение требований к техническим средствам</li><li>5. Обоснование принципиальной возможности решения поставленной задачи</li><li>6. Определение требований к программе</li><li>7. Определение стадий, этапов и сроков разработки программы и документации к ней</li><li>8. Согласование и утверждение технического задания</li></ol>
2. Рабочий проект	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Исследование алгоритмов и моделей машинного обучения для создания музыки</li><li>2. Исследование способов распознавания музыкальных нот по данным с микрофона</li><li>3. Программирование.</li><li>4. Отладка.</li><li>5. Разработка программной документации</li><li>6. Испытание программы.</li><li>7. Правки программы по результатам испытания.</li></ol>
3. Внедрение	Подготовка и защита программного продукта.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.06.08 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. Инв.	Инв. №	Подп. и

## 8. ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ

### 8.1. Виды испытаний

Проверка программного продукта, в том числе и на соответствие техническому заданию, осуществляется согласно «Программе и методике испытаний», а также пункту 5.2. Программа и методика испытаний (ГОСТ 19.301-79 [8]).

Защита выполненного проекта осуществляется комиссией, состоящей из преподавателей департамента программной инженерии, в утверждённые приказом декана ФКН сроки.

### 8.2. Общие требования к приемке работ

Прием программы будет утвержден при корректной работе программы в соответствии с пунктом 4.1.1 при различных входных данных, соответствующих условиям в пункте 4.1.2 данного документа и при предоставлении полной документации к продукту, указанной в пункте 5.1, выполненной в соответствии с требованиями, указанными в пункте 5.2 данного технического задания.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.06.08 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. Инв.	Инв. №	Подп. и

**ТЕРМИНОЛОГИЯ**

Таблица 1 – Терминология

Аккорд	одновременное сочетание трёх и более музыкальных звуков разной высоты (точнее, разных высотных классов), воспринимаемое слухом как целостный элемент звуковысотной вертикали.
Арпеджио	способ исполнения аккордов, при котором звуки аккорда берутся последовательно один за другим
Гармония	в данном документе - звуковысотная организация музыки — как многоголосной, так и одноголосной.
Лад	последовательность звуков, расположенных по высоте в восходящем или нисходящем порядке. Отдельные звуки в таком ряду в теории музыки именуются ступенями.
IOS	мобильная операционная система для смартфонов, электронных планшетов, носимых проигрывателей, разрабатываемая и выпускаемая американской компанией Apple.
MIDI	стандарт цифровой звукозаписи на формат обмена данными (интерфейс) между электронными музыкальными инструментами.
Мелодия	один голос музыкальной фактуры, который трактуется в теории музыки и непосредственно воспринимается слухом как композиционно-техническое целое.
Музыкальная композиция (далее - композиция)	категория музыковедения и музыкальной эстетики, характеризующая предметное воплощение музыки в виде выработанного и завершённого в себе музыкального произведения.
Аранжировка	модификация, адаптация, изменение нотного текста музыкального произведения для исполнения его иным, чем в оригинале, составом инструментов
Нота	графическое обозначение музыкальных звуков. Также используется как синоним к музыкальным звукам.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.06.08 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. Инв.	Инв. №	Подп. и

**21**  
**RU.17701729.06.08 ТЗ 01-1**

Интервал	соотношение двух музыкальных звуков по их высоте.
----------	---

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.06.08 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. Инв.	Инв. №	Подп. и

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2**

**СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

- 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 19.301-79 Программа и методика испытаний. Требования к содержанию и оформлению. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- 9) ГОСТ 19.401-78 Текст программы. Требования к содержанию и оформлению. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- 10) ГОСТ 19.404-79 Пояснительная записка. Требования к содержанию и оформлению. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- 11) ГОСТ 19.505-79 Руководство оператора. Требования к содержанию и оформлению // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- 12) ГОСТ 19.603-78 Общие правила внесения изменений. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- 13) ГОСТ 19.604-78 Правила внесения изменений в программные документы, выполненные печатным способом. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.06.08 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. Инв.	Инв. №	Подп. и

- 14) RESTful API / [Электронный ресурс] // URL: <https://aws.amazon.com/ru/what-is/restful-api/> (дата обращения - 17 ноября 2023)
- 15) Swagger UI / [Электронный ресурс] // URL: <https://swagger.io/tools/swagger-ui/> (дата обращения - 17 ноября 2023)
- 16) AutoChords / [Электронный ресурс] // URL: <https://autochords.com/> (дата обращения - 17 ноября 2023)
- 17) Suggester / [Электронный ресурс] // URL: <https://apps.apple.com/us/app/suggester-chords-and-scales/id504740787> (дата обращения - 17 ноября 2023)
- 18) Cthulhu / [Электронный ресурс] // URL: <https://xferrecords.com/products/cthulhu> (дата обращения - 17 ноября 2023)
- 19) AIVA / [Электронный ресурс] // URL: <https://www.aiva.ai/> (дата обращения - 17 ноября 2023)
- 20) Amadeus Code / [Электронный ресурс] // URL: <https://amadeuscode.com/en/> (дата обращения - 17 ноября 2023)
- 21) Apple Developer Documentation / [Электронный ресурс] // URL: <https://developer.apple.com/documentation/> (дата обращения - 20 ноября 2023)
- 22) Music Notation / [Электронный ресурс] // URL: <https://github.com/music-notation-swift/music-notation> (дата обращения - 17 ноября 2023)
- 23) Beethoven / [Электронный ресурс] // URL: <https://github.com/vadymmarkov/Beethoven/tree/master> (дата обращения - 17 ноября 2023)
- 24) Python / [Электронный ресурс] // URL: <https://docs.python.org/3/> (дата обращения - 17 ноября 2023)
- 25) Flask / [Электронный ресурс] // URL: <https://flask.palletsprojects.com/en/3.0.x/> (дата обращения - 17 ноября 2023)
- 26) PyTorch / [Электронный ресурс] // URL: <https://pytorch.org/> (дата обращения - 20 ноября 2023)
- 27) Pandas / [Электронный ресурс] // URL: <https://pandas.pydata.org/> (дата обращения - 17 ноября 2023)
- 28) Numpy / [Электронный ресурс] // URL: <https://numpy.org/> (дата обращения - 17 ноября 2023)
- 29) MIDI / [Электронный ресурс] // URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/MIDI> (дата обращения - 17 ноября 2023)

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.06.08 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. Инв.	Инв. №	Подп. и



Лист регистрации изменений
----------------------------

[illegible]

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.06.08 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. Инв.	Инв. №	Подп. и