


ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»

Факультет компьютерных наук
Департамент программной инженерии

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

СОГЛАСОВАНО

Научный руководитель,
заместитель директора
по работе с НИУ ВШЭ, 1С



« 9 » апреля 2023 г.

Н. Ю. Старичков

УТВЕРЖДАЮ

Академический руководитель
образовательной программы
«Программная инженерия»
профессор департамента программной
инженерии, канд. техн. наук



« 10 » апреля 2023 г.

В. В. Шилов

ГОЛОСОВАЯ КЛАВИАТУРА

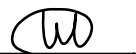
Техническое задание

ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ

RU.17701729.02.02-01 ТЗ 01-1-ЛУ

Исполнитель

Студенты группы БПИ202

 /Д. А. Шагаров /

«30» января 2023 г

Москва 2023

УТВЕРЖДЕН
RU.17701729.02.02-01 ТЗ 01-1-ЛУ

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

ГОЛОСОВАЯ КЛАВИАТУРА

Техническое задание

RU.17701729.02.02-01 ТЗ 01-1-ЛУ

Листов 26

ГЛОССАРИЙ	4
1. ВВЕДЕНИЕ	5
1.1 Наименование программы	5
1.2 Краткая характеристика области применения программы	5
2. ОСНОВАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ	6
2.1 Документы, на основании которых ведется разработка	6
2.2 Наименование темы разработки	6
3. НАЗНАЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ	7
3.1 Функциональное назначение	7
3.2 Эксплуатационное назначение	7
4. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММЕ	8
4.1 Требования к функциональным характеристикам	8
4.1.1 Требования к составу выполняемых функций	8
4.1.2 Требования к организации входных данных	8
4.1.3 Требования к организации выходных данных:	8
4.1.4 Требования к временным характеристикам:	9
4.2 Требования к интерфейсу	10
4.3 Требования к надежности	10
4.3.1 Требования к обеспечению надежного функционирования программы:	10
4.3.2 Время восстановления после отказа	10
4.3.3 Отказы из-за некорректных действий оператора	10
4.4 Условия эксплуатации	10
4.4.1 Климатические условия эксплуатации	10
4.4.2 Требования к видам обслуживания	11
4.4.3 Требования к численности и квалификации персонала	11
4.5 Требования к составу и параметрам технических средств	11
4.6 Требования к информационной и программной совместимости	11
4.6.1 Требования к информационным структурам и методам решения	11
4.6.2 Требования к программным средствам, используемым программой	11
4.6.3 Требования к исходным кодам и языкам программирования	12
4.6.4 Требования к защите информации и программы	12
4.7 Требования к маркировке и упаковке	12

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.02-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

4.7.1 Требования к хранению и транспортировке программных документов, предоставляемых в печатном виде.	12
4.8 Специальные требования	13
5. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ	14
5.1 Состав программной документации	14
5.2 Специальные требования к программной документации	14
6. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ	15
6.1 Ориентировочная экономическая эффективность	15
6.2 Предполагаемая потребность	15
6.3 Экономические преимущества разработки по сравнению с отечественными и зарубежными образцами или аналогами	15
7. СТАДИИ И ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ	16
7.1 Стадии разработки	16
7.2 Этапы разработки	16
7.3 Содержание работ	16
7.4 Временной период и исполнитель	16
7.5 Сроки разработки и исполнители	21
8. ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ	22
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	23

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.02-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

ГЛОССАРИЙ

Персональный компьютер (ПК) — однопользовательская ЭВМ, имеющая эксплуатационные характеристики бытового прибора и универсальные функциональные возможности.

Git-репозитории — каталог файловой системы, в котором находятся файлы конфигурации репозитория, файлы журналов, хранящие операции, выполняемые над репозиторием, индекс, описывающий расположение файлов, и хранилище, содержащее собственно файлы.

Сочетание клавиш — разновидность интерфейса взаимодействия с вычислительным устройством, представляющая собой нажатие кнопки/клавиши на клавиатуре, которому назначено некое действие - команды, исполняемые данной системой.

Импорт — добавление данных, вставка данных из внешних источников в текущий файл/документ/базу данных.

Экспорт — сохранение документа программы не в родном для программы формате файла, а в формате другой программы.

Раскладка клавиатуры — соглашение о соответствии типографических символов (букв, цифр, знаков препинания и т. д.) письменного языка клавишам клавиатуры компьютера.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.02-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 Наименование программы

Наименование программы: «Локальный сервер для приложения Голосовая клавиатура».

Наименование программы на английском языке: «Local server for the Voice keyboard application».

Краткое наименование программы: «Voice Keyboard server».

1.2 Краткая характеристика области применения программы

Программа является локальным сервером для приложения Голосовая клавиатура.

Локальный сервер позволяет приложению имитировать нажатия клавиш на клавиатуре, прослушивать микрофон и распознавать речи пользователя.

Также сервер предоставляет интерфейс для приложения по взаимодействию командами: добавление клавиш, голосовых команд, их изменение и удаление.

Программа поставляется в виде исполняемых файлов для операционных систем Windows [17], MacOS [13].

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.02-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2. ОСНОВАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ

2.1 Документы, на основании которых ведется разработка

Приложение выполнен в рамках темы курсовой работы — «Голосовая клавиатура» в соответствии с учебным планом подготовки бакалавров по направлению 09.03.04 «Программная инженерия».

Основанием для разработки является учебный план подготовки бакалавров по направлению 09.03.04 «Программная инженерия» факультета компьютерных наук Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» и утвержденная академическим руководителем тема курсового проекта.

2.2 Наименование темы разработки

Наименование темы разработки: «Голосовая клавиатура».

Наименование темы разработки на английском языке: «Voice keyboard».

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.02-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

3. НАЗНАЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ

3.1 Функциональное назначение

Программа предназначена для обеспечения основной функциональности приложения “Голосовая клавиатура” на различных операционных системах.

Программа позволяет имитировать нажатия клавиш на клавиатуре, прослушивать микрофон и распознавать речи пользователя; хранить информацию о сочетаниях клавиш и голосовых командах и представляет интерфейс для взаимодействия с ней.

3.2 Эксплуатационное назначение

Программа должна эксплуатироваться в качестве локального сервера при разработке интерфейсной части приложения “Голосовая клавиатура”. Другие виды эксплуатации данной программы не рассматриваются.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.02-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

4. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММЕ

4.1 Требования к функциональным характеристикам

4.1.1 Требования к составу выполняемых функций

Сервер должен обеспечивать возможность выполнения следующих функций:

1. Хранение данных приложения в локальной файловой системе
2. Обработка запроса на добавление команды и сочетания клавиш, которое активируется данной командой.
3. Обработка запроса редактирования команд, назначенных сочетанию клавиш.
4. Обработка запроса редактирования сочетания клавиш, назначенного командам.
5. Обработка запроса удаления команды и назначенного ей сочетания клавиш.
6. Обработка запроса получения всех сохраненных команд и сочетаний клавиш.
7. Распознавание произнесенной пользователем команды, начинающейся с специального ключевого слова, и активация сочетания клавиш, назначенного этой команде.
8. Печать распознанного текста на русском языке после произнесения специальной команды “напечатай”.
9. Экспорт настроек команд и сочетаний клавиш в файл в формате JSON [12].
10. Импорт словаря команд и сочетаний клавиш из файла формата JSON [12], созданного данным приложением.

Перечисленные требования должны поддерживать работу с речью на русском языке.

4.1.2 Требования к организации входных данных

Входные данные предоставляются пользователем в виде: строк команд, строк сочетаний клавиш, файлов JSON [12] при импорте настроек, а также аудиопотока из микрофона пользователя.

4.1.3 Требования к организации выходных данных:

В качестве выходных данных программа имитирует нажатия сочетаний клавиш по голосовой команде пользователя, а также JSON [12] файлы настроек при экспорте команды и сочетаний клавиш.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.02-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

4.1.4 Требования к временным характеристикам:

Временные характеристики зависят от производительности устройства. Задержка между вводом голосовой команды и активации сочетания клавиш не должно превышать 1 секунды.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.02-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

4.2 Требования к интерфейсу

Визуальный интерфейс у программы отсутствует.

Программный интерфейс должен представлять систему gRPC [10].

4.3 Требования к надежности

4.3.1 Требования к обеспечению надежного функционирования программы:

Для обеспечения корректности работы приложения необходимо:

1. Обеспечить проверку входных данных на всех этапах использования.
2. Обеспечить защиту технических устройств от вредоносного программного обеспечения.
3. Обеспечить регулярную проверку оборудования и программного обеспечения на наличие сбоев и неполадок.

4.3.2 Время восстановления после отказа

При отказе, который произошел внутри приложения, время восстановления не должно превышать времени перезагрузки программы.

При отказе, который произошел по вине каких-либо внешних факторов и не является непоправимым, время восстановления не должно превышать времени, требующегося на перезагрузку операционной системы и запуск программы.

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

4.3.3 Отказы из-за некорректных действий оператора

Для недопущения отказа программы вследствие некорректного ввода данных оператором, следует предусмотреть обработку случаев ввода некорректных данных.

4.4 Условия эксплуатации

4.4.1 Климатические условия эксплуатации

Климатические условия эксплуатации клиента должны удовлетворять требованиям, предъявленным к устройству пользователя, на котором используется данная программа.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.02-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

4.4.2 Требования к видам обслуживания

Устройство, используемое для эксплуатации приложения, должно быть защищено от вирусов и проходить регулярные проверки программного обеспечения и оборудования на наличие сбоев.

4.4.3 Требования к численности и квалификации персонала

Требования к численности и квалификации персонала не предоставляются.

4.5 Требования к составу и параметрам технических средств

Для работы приложения необходимо устройство с операционной системой Windows [17] 10 и выше или MacOS [13] 13.0 и выше, характеристики которого позволяют работать и пользоваться всеми основными функциями данного приложения.

Для надежной и бесперебойной работы программы требуется следующий состав технических средств:

1. Оперативная память не меньше 2 Гб.
2. Свободное место на встроенной памяти не меньше 1 Гб.
3. Микрофон

Вышеописанные условия обусловлены функциональностью программного дополнения, примерным размером исполняемых файлов, а также минимальными системными требованиями целевых операционных систем.

4.6 Требования к информационной и программной совместимости

4.6.1 Требования к информационным структурам и методам решения

Требования к методам решения не предоставляются.

4.6.2 Требования к программным средствам, используемым программой

Для корректной работы приложения на персональном компьютере пользователя должно быть установлено: пакет PortAudio [14].

Также должны быть установлены драйверы для работы с микрофоном.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.02-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

4.6.3 Требования к исходным кодам и языкам программирования

Серверное приложение должно быть разработано на языке программирования Python [16]
3.10. В качестве интегрированной среды разработки рекомендуется использовать JetBrains PyCharm [15] 2021.2.

4.6.4 Требования к защите информации и программы

Все данные и операции над ними происходят в системе пользователя. Дополнительные требования к защите информации и программы не предоставляются.

4.7 Требования к маркировке и упаковке

Программа должна поставляться в виде программного изделия, хранящегося в публичном репозитории на GitHub [11]. Исполняемые файлы для Windows [17] и MacOS [13] также должны храниться в том же репозитории.

4.7.1 Требования к хранению и транспортировке программных документов, предоставляемых в печатном виде.

Требования к транспортировке и хранению программных документов являются стандартными и должны соответствовать общим требованиям хранения и транспортировки печатной продукции:

В помещении для хранения печатной продукции допустимы температура воздуха от 10°C до 30°C и относительная влажность воздуха от 30% до 60%.

Документацию хранят и используют на расстоянии не менее 0.5 от источников тепла и влаги.

Не допускается хранение печатной продукции в помещениях, где находятся агрессивные агенты – растворители, спирт, бензин.

Не допускается попадание на документацию агрессивных агентов.

Транспортировка производится в специальных контейнерах с применением мер по предотвращению деформации документов внутри контейнеров, а также проникновения влаги, вредных газов, пыли, солнечных лучей и образованию конденсата внутри контейнеров.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.02-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Программные документы, предоставляемые в печатном виде, должны соответствовать общим правилам учета и хранения программных документов, предусмотренных стандартами Единой системы программной документации и соответствовать требованиям ГОСТ 19.602–78.

4.8 Специальные требования

Специальные требования к данной программе не предъявляются.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.02-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

5. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

5.1 Состав программной документации

1. «Локальный сервер для приложения Голосовая клавиатура». Техническое задание (ГОСТ 19.201-78 [4]);
2. «Локальный сервер для приложения Голосовая клавиатура». Программа и методика испытаний (ГОСТ 19.301-79 [8]);
3. «Локальный сервер для приложения Голосовая клавиатура». Текст программы (ГОСТ 19.401-78 [7]);
4. «Локальный сервер для приложения Голосовая клавиатура». Пояснительная записка (ГОСТ 19.404-79 [5]);
5. «Локальный сервер для приложения Голосовая клавиатура». Руководство оператора (ГОСТ 19.505-79 [6]);

5.2 Специальные требования к программной документации

Документы к программе должны быть выполнены в соответствии с ГОСТ 19.106-78 [3] и ГОСТами к каждому виду документа (см. п. 5.1.);

Пояснительная записка должна быть загружена в систему Антиплагиат через Smart LMS «НИУ ВШЭ».

Документация и программа сдаются в электронном виде в формате или .docx. в архиве формата или .zip;

За один день до защиты комиссии все материалы курсового проекта:

- техническая документация
- программный проект
- тексты программы
- отзыв руководителя
- лист Антиплагиата

должны быть загружены одним архивом в проект дисциплины «Голосовая клавиатура» в личном кабинете в информационной образовательной среде LMS (Learning Management System) НИУ ВШЭ.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.02-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

6. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

6.1 Ориентировочная экономическая эффективность

В рамках данной работы расчет экономической эффективности не предусмотрен.

6.2 Предполагаемая потребность

Локальный сервер для приложения “Голосовая клавиатура” является программой, обеспечивающей основные функции приложения независимо от операционной системой пользователя, поэтому она предназначена для использования внутри настольных приложений для различных операционных систем. Предполагаемый конечный пользователь – разработчики, разрабатывающие приложение “Голосовая клавиатура” для настольных компьютеров.

6.3 Экономические преимущества разработки по сравнению с отечественными и зарубежными образцами или аналогами

Программа предназначена исключительно для использования в приложении “Голосовая клавиатура”. Иных образцов или аналогов с необходимым для данного приложения функционалом выявлено не было.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.02-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

7. СТАДИИ И ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ

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

7.1 Стадии разработки	7.2 Этапы разработки	7.3 Содержание работ	7.4 Временной период и исполнитель
1.Техническое задание	Обоснование необходимости разработки программы	Постановка задачи	01.10.2022 - 31.12.2022
		Сбор исходных материалов и проведение сравнительного анализа	
		Выбор и обоснование критериев эффективности и качества разрабатываемой программы	
	Обоснование необходимости проведения научно-исследовательских работ		
	Разработка и утверждение технического задания	Определение требований к программе	01.01.2023 - 15.02.2023

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.02-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

		Определение стадий, этапов и сроков разработки программы и документации на нее	
		Согласование и утверждение технического задания	
2. Технический проект	Разработка технического проекта	Разработка структуры программы	16.02.2023 - 25.02.2023
		Определение языков программирования и платформ разработки	
		Разработка пояснительной записки	
3. Рабочий проект	Разработка программы	Программирование и отладка серверной части приложения	26.02.2023 - 15.03.2023
		Программирование и отладка MacOS [13] приложения	01.03.2023 - 30.03.2023
		Программирование и отладка Windows [17] приложения	26.02.2023 - 30.03.2023

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.02-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

	Разработка программной документации	Разработка программных документов для серверной части в соответствии с требованиями ГОСТ 19.101-77 [1].	30.03.2023 - 10.04.2023
		Разработка программных документов для MacOS [13] и Windows [26] приложений в соответствии с требованиями ГОСТ 19.101-77 [1].	30.03.2023 - 10.04.2023
	Испытания программы	Разработка, согласование и утверждение порядка и методики испытаний серверной части приложения	30.03.2023 - 10.04.2023
		Разработка, согласование и утверждение порядка и методики испытаний MacOS [13], Windows [17] приложений	30.03.2023 - 10.04.2023

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.02-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

		Утверждение даты защиты программного продукта	01.04.2023 - 30.04.2023
4. Внедрение	Подготовка и передача программы	Подготовка программы и программной документации для презентации и защиты	01.04.2023 - 30.04.2023
		Представление разработанного программного продукта руководителю и получение отзыва	
		Загрузка готовой программы на GitHub [11].	
		Загрузка Пояснительной записки в Антиплагиат через ЛМС НИУ ВШЭ	
		Загрузка материалов курсового проекта (курсовой работы) в ЛМС, для дисциплины	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.02-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

		«Проект Голосовая клавиатура» (п. 5.2)	
		Защита программного продукта (курсового проекта) комиссии.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.02-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

7.5 Сроки разработки и исполнители

Разработка должна закончиться к 10 апреля 2023 года.

Исполнитель:

Шагаров Дмитрий Александрович, студент группы БПИ202 факультета компьютерных наук НИУ ВШЭ.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.02-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

8. ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ

Проверка программного продукта, в том числе и на соответствие техническому заданию, осуществляется исполнителем вместе с заказчиком согласно «Программе и методике испытаний», а также пункту 5.2.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.02-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ 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 19.106–78 Требования к программным документам, выполненным печатным способом. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
4. ГОСТ 19.201–78 Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
5. ГОСТ 19.404–79 Пояснительная записка. Требования к содержанию и оформлению. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
6. ГОСТ 19.505–79 Руководство оператора. Требования к содержанию и оформлению. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
7. ГОСТ 19.401–78 Текст программы. 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 19.602–78 Правила дублирования, учета и хранения программных документов, выполненных печатным способом. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
10. gRPC. [Электронный ресурс] – URL: <https://opensource.google/projects/grpc/> режим доступа: свободный (дата обращения: 28.01.2023).
11. GitHub. [Электронный ресурс] – URL: <https://github.com/> режим доступа: свободный (дата обращения: 25.01.2023).
12. JSON. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.json.org/json-en.html> режим доступа: свободный (дата обращения: 12.01.2023).

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.02-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

13. MacOS (операционная система). [Электронный ресурс] – URL: <https://developer.apple.com/macos/> режим доступа: свободный (дата обращения: 15.12.2022).
14. PortAudio. [Электронный ресурс] – URL: <http://www.portaudio.com/> режим доступа: свободный (дата обращения: 18.01.2023).
15. PyCharm (интегрированная среда разработки). [Электронный ресурс] – URL: <https://www.jetbrains.com/pycharm/> режим доступа: свободный (дата обращения: 16.01.2023).
16. Python (язык программирования). [Электронный ресурс] – URL: <https://www.python.org/> режим доступа: свободный (дата обращения: 16.01.2023).
17. Windows (операционная система). [Электронный ресурс] – URL: <https://support.microsoft.com/ru-ru/windows> режим доступа: свободный (дата обращения: 15.12.2022).

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.02.02-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]