



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа Инженерная школа информационных технологий и робототехники

Направление подготовки 54.03.01 Дизайн

ООП/ОПОП Промышленный дизайн

Отделение школы (НОЦ) Отделение автоматизации и робототехники

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА

Тема работы
Тренажер для изучения основ русского жестового языка

УДК 376:81'221.24

Обучающийся

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д91	Шукшина Ольга Андреевна		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Серяков Вадим Александрович	к.т.н., доцент		

Со-руководитель ВКР (по разделу «Концепция стартап-проекта»)

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ШИП	Антонова Ирина Сергеевна	к.э.н., доцент		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ООД ШБИП	Мезенцева Ирина Леонидовна			

Нормоконтроль (при наличии)

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ОАР ИШИТР	Кучман Алёна Владимировна			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП/ОПОП, должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Вехтер Евгения Викторовна	к.п.н., доцент		

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ООП 54.03.01 Дизайн

Код компетенции	Наименование компетенции
Универсальные компетенции	
УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК(У)-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК(У)-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК(У)-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(-ых) языке(-ах)
УК(У)-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК(У)-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК(У)-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК(У)-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций
УК(У)-9	Способен проявлять предприимчивость в практической деятельности, в т.ч. в рамках разработки коммерчески перспективного продукта на основе научно-технической идеи
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК(У)-1	Способен владеть рисунком, умением использовать рисунки в практике составления композиции и переработкой их в направлении проектирования любого объекта, иметь навыки линейно-конструктивного построения и понимать принципы выбора техники исполнения конкретного рисунка
ОПК(У)-2	Владеть основами академической живописи, приемами работы с цветом и цветовыми композициями
ОПК(У)-3	Способен обладать начальными профессиональными навыками скульптора, приемами работы в макетировании и моделировании
ОПК(У)-4	Способен применять современную шрифтовую культуру и компьютерные технологии, применяемыми в дизайн-проектировании
ОПК(У)-5	Способен реализовывать педагогические навыки при преподавании художественных и проектных дисциплин
ОПК(У)-6	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

ОПК(У)-7	Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
Профессиональные компетенции	
ПК(У)-1	Способен владеть рисунком и приемами работы в макетировании и моделировании, с цветом и цветовыми композициями
ПК(У)-2	Способен обосновать свои предложения при разработке проектной идеи, основанной на концептуальном, творческом подходе к решению дизайнерской задачи
ПК(У)-3	Способен учитывать при разработке художественного замысла особенности материала с учетом формообразующих свойств
ПК(У)-4	Способен анализировать и определять требования к дизайн-проекту и синтезировать набор возможных решений задачи или подходов к выполнению дизайн-проекта
ПК(У)-5	Способен конструировать предметы, товары, промышленные образцы, коллекции, комплексы, сооружения, объекты, в том числе для создания доступной среды
ПК(У)-6	Способен применять современные технологии, требуемые при реализации дизайн-проекта на практике
ПК(У)-7	Способен выполнять эталонные образцы объекта дизайна или его отдельные элементы в макете, материале
ПК(У)-8	Способен разрабатывать конструкцию изделия с учетом технологий изготовления: выполнять технические чертежи, разрабатывать технологическую карту исполнения дизайн-проекта
ДПК(У)-1	Способен применять современные информационные технологии и графические редакторы, методы научных исследований при создании дизайн-проектов и обосновывать новизну собственных проектных решений



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа Инженерная школа информационных технологий и робототехники
Направление подготовки (ООП) 54.03.01 Дизайн
Отделение школы (НОЦ) Отделение автоматизации и робототехники

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель ООП
_____ Вехтер Е.В.
(Подпись) (Дата) (ФИО)

ЗАДАНИЕ на выполнение выпускной квалификационной работы

Обучающийся:

Группа	ФИО
8Д91	Шукшиной Ольге Андреевне

Тема работы:

Тренажер для изучения основ русского жестового языка	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	02.02.2023 33-75/с

Срок сдачи обучающимся выполненной работы:	06.06.2023
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к функционированию (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.)</i></p>	<p>Объект исследования: тренажер для изучения языка жестов. Предметом проектирования является создание эргономичного корпуса тренажера для изучения языка жестов и его месторасположение на руке пользователя.</p>
<p>Перечень разделов пояснительной записки подлежащих исследованию, проектированию и разработке <i>(аналитический обзор литературных источников с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе)</i></p>	<p>Аналитический обзор по литературным источникам: поиск аналогов, выявление данных для формирования требований к объекту. Основная задача ВКР: Создание корпуса тренажера для изучения основ русского жестового языка Содержание процедуры проектирования: обзор аналогов, формирование требований, анализ эргономики, создание эскизных вариантов, разработка конструкторского решений и документации, макетирование. Результат выполненной работы: дизайн-проект тренажера для изучения основ русского жестового языка, конструкторская документация, макет.</p>

Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	Конструкторская документация: сборочный чертеж, спецификации, чертежи уникальных деталей; эскизы проектируемого устройства, два демонстрационных планшета формата А0.
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Дизайн-разработка объекта проектирования	Серяков Вадим Александрович, доцент ОАР ИШИТР, к.т.н.
«Концепция стартап-проекта»	Антонова Ирина Сергеевна, доцент ШИП, к.э.н.
Социальная ответственность	Мезенцева Ирина Леонидовна, ассистент ООД ШБИП

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	02.02.2023
---	------------

Задание выдал руководитель / консультант (при наличии):

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР	Серяков В.А.	к.т.н., доцент		02.02.2023

Задание принял к исполнению обучающийся:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д91	Шукшина Ольга Андреевна		02.02.2023

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки (ООП/ОПОП) 54.03.01 Дизайн
 Уровень образования бакалавриат
 Отделение школы (НОЦ) Отделение автоматизации и робототехники
 Период выполнения (осенний / весенний семестр 2022/2023 учебного года)

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН выполнения выпускной квалификационной работы

Обучающийся:

Группа	ФИО
8Д91	Шукшина Ольга Андреевна

Тема работы:

Тренажер для изучения основ русского жестового языка
--

Срок сдачи обучающимся выполненной работы:	06.06.2023
--	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
27.05.2023 г.	<i>Основная часть ВКР</i>	60
30.05.2023 г.	<i>Раздел «Социальная ответственность»</i>	20
30.05.2023 г.	<i>Раздел «Концепция стартап-проекта»</i>	20

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Серяков В.А.	к.т.н., доцент		02.02.2023

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП/ОПОП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Вехтер Е.В.	к.п.н., доцент		02.02.2023

Обучающийся

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д91	Шукшина Ольга Андреевна		02.02.2023

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 114 с., 66 рис., 4 табл., 64 источников, 9 прил.

Ключевые слова: промышленный дизайн, тренажер для изучения русского жестового языка, носимое устройство.

Объект исследования: тренажер для изучения языка жестов.

Предметом проектирования является создание эргономичного корпуса тренажера для изучения языка жестов и его месторасположение на руке пользователя.

Целью выпускной квалификационной работы является выявление специфики разработки корпуса тренажера для изучения русского жестового языка.

Этапы проектирования ВКР:

- исследование области проектирования, постановка проблемы;
- выявление критериев, условий и требований к проектированию;
- эскизирование корпуса и составных элементов;
- проработка выбранного эскизного решения;
- подбор материалов, комплектующих и технологии изготовления;
- формирование эргономического и соматографического анализа;
- 3Д-моделирование, визуализация, разработка технической документации;
- макетирование;
- подготовка презентационного материала;
- разработка концепции стартап-проекта;
- создание раздела социальной ответственности.

Область применения: индивидуальное обучение языку жестов дома и в учреждениях с целью оптимизации образовательного процесса. Устройство портативное, носимое.

В процессе работы использовались теоретические и аналитические исследования, эмпирические (сравнительный анализ), а также экспериментальный метод (проведение макетного исследования), обозначены проблемы и выдвинуты гипотезы. Результатом работы является проектное решение устройства в соответствии с нормативными требованиями в технической области, функциональными возможностями, удовлетворяющие потребности конечных пользователей. Дизайн устройства имеет лаконичный вид в форме браслета на ладонь. Тренажер распознает жесты в пространстве и передает их в мобильное приложение, где расшифровывается в текстовый формат.

Степень внедрения: корпус разработан в сотрудничестве со студентами ТГУ в рамках конкурса "Участник молодёжного научно-инновационного конкурса" (УМНИК) для выполнения научно-исследовательской работы (НИР) и оценки перспектив коммерческого использования результатов НИР.

Экономическая эффективность/значимость работы: проектируемый тренажер для изучения основ русского жестового языка экономически выгоден для серийного производства, персонального использования.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	12
1 Научно-исследовательская часть.....	14
1.1 Изучение существующих способов и средств общения людей по ограничению по слуху	14
1.2 Обзор и анализ аналогов сурдо-перчаток	16
1.2.1 Прямые аналоги.....	16
1.2.2 Косвенные аналоги.....	18
1.2 Обзор и анализ аналогов приложений для изучения жестового языка .	20
1.3 Принцип работы разрабатываемого устройства	23
1.4 Выявление требований к корпусу	24
1.4.1 Общие требования.....	24
1.4.2 Эргономические требования	24
1.4.3 Требования безопасности	25
2 Проектно-художественная часть	27
2.1 Системный подход к проектированию.....	27
2.1.1 Метод аналогового проектирования	28
2.1.2 Метод гипотез.....	28
2.1.3 Методы эргономических исследований.....	29
2.2 Требования к дизайн-проекту	29
2.3 Отображение информации на корпусе	31
2.4 Эскизирование и проработка концепции	32
2.4.1 Сценарий взаимодействия с пользователем.....	32
2.4.2 Эскизы формы корпуса.....	33
2.4.3 Эскизы ремешка	36
2.4.6 Поиск крепления корпуса к ремешку.....	39
2.5 Материалы и технологии изготовления	41
2.5.1 Материалы.....	41
2.5.2 Технология производства.....	41

3	Разработка художественно-конструкторского решения.....	45
3.1	Черновое моделирование.....	45
3.2	Чистовое моделирование	46
3.2.1	Создание модели корпуса.....	46
3.2.2	Создание корпуса для датчика.....	48
3.2.3	Создание модели ремешка	48
3.2.4	Визуализация	49
3.3	Создание макета приложения	50
1.3.1	Предпроектный анализ.....	50
3.3.2	Нормативные требования и ГОСТы доступности цифровых технологий в России	50
3.3.3	Европейский закон о доступности	53
3.3.4	Особенности создания интерфейсов для глухих и слабослышащих.....	53
3.3.5	Разработка функциональных разделов.	54
3.3.6	Создание карты и макета приложения.....	58
3.3.7	Доработка	63
3.4	Создание конструкторской документации.....	66
3.4.1	Эргономика и соматография	66
3.5	Создание презентационного материала	67
3.5.1	Подбор шрифтов	67
3.5.2	Подбор цветового решения.....	67
3.6	Создание планшета	68
3.7	Создание презентации.....	69
3.8	Макетирование.....	69
4	Концепция стартап-проекта	72
4.1	Описание продукта	72
4.2	Интеллектуальная собственность	73
4.3	Объем и емкость рынка.....	74
4.4	Анализ современного состояния и перспектив развития отрасли	75
4.5	Планируемая стоимость продукта	75

4.6 Конкурентные преимущества создаваемого продукта	76
4.7 Целевые сегменты потребителей создаваемого продукта	79
4.8 Бизнес-модели проекта. Производственный план и план продаж	80
4.9 Стратегия продвижения продукта на рынок.....	82
5 Социальная ответственность.....	86
5.1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.....	86
5.1.1. Правовые нормы трудового законодательства	87
5.1.2. Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.....	87
5.2. Производственная безопасность	89
5.3 Анализ опасных и вредных производственных факторов	89
5.3.1 Отклонение показателей микроклимата в помещении	90
5.3.2 Превышение уровня шума	91
5.3.3 Отсутствие или недостатки необходимого естественного или искусственного освещения.....	92
5.3.4 Нервно-психические перегрузки.....	92
5.3.5 Повышенное значение напряжения в электрической цепи	93
5.3 Экологическая безопасность.....	93
5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	95
Заключение	97
Список литературы	98
Приложение А (рекомендуемое) Анализ прямых аналогов	105
Приложение Б (рекомендуемое) Анализ косвенных аналогов.....	106
Приложение В (рекомендуемое) Анализ креплений.....	107
Приложение Г (обязательное) Конструкторская документация	108
Приложение Д (справочное) Планшет.....	109
Приложение Е (обязательное) Соматографический анализ	110
Приложение Ж (обязательное) Финансовая модель	111
Приложение И (обязательное) Параметры микроклимата	113
Приложение К (обязательное) Нормы естественного света в помещениях .	114

Введение

По статистике, которую приводит Всемирная федерация глухих (далее ВФГ): в мире насчитывается 70 млн неслышащих людей или около 0,1 процента населения. Лиц с ограниченными возможностями (ОВЗ) по слуху насчитывается гораздо больше – около 10 % населения [1]. При этом в России насчитывается около 13 млн. слабослышащих людей, что составляет 10 % населения [3].

Попадая в ситуацию, когда человек или его близкий теряет слух или голос возникает вопрос, как в дальнейшем общаться. Человеку необходимо за короткий промежуток времени изучить новый язык, который в будущем будет сопровождать его всю жизнь.

Одним из актуальных направлений современности является использование носимых устройств. Их назначение и актуальность использования заключается не только для развлечения пользователя, но и считывания различных показателей. Создание тренажера способного распознавать жест в пространстве и переводить его – продукт работы многих специалистов: программистов, электротехников, дизайнеров. При разработке подобного устройства дизайнер осуществляет необходимые этапы проектирования для создания устройства, соответствующего запросам будущего пользователя.

Проблема популяризации языка жестов остается актуальной, до сих пор существует множество мифов, которые необходимо развеять.

Объект исследования: тренажер для изучения языка жестов.

Предмет проектирования: создание эргономичного корпуса тренажера для изучения языка жестов и его месторасположение на руке пользователя.

Цель выпускной квалификационной работы: выявление специфики разработки корпуса тренажера для изучения русского жестового языка.

Этапы проектирования ВКР:

- исследование области проектирования, постановка проблемы;
- выявление критериев, условий и требований к проектированию;
- эскизирование корпуса и составных элементов;

- проработка выбранного эскизного решения;
- подбор материалов, комплектующих и технологии изготовления;
- формирование эргономического и соматографического анализа;
- 3Д-моделирование, визуализация, разработка технической документации;
- макетирование;
- подготовка презентационного материала;
- разработка концепции стартап-проекта;
- создание раздела социальной ответственности.

Область применения: индивидуальное обучение языку жестов дома и в учреждениях с целью оптимизации образовательного процесса. Устройство портативное, носимое.

В процессе работы использовались теоретические и аналитические исследования, эмпирические (сравнительный анализ), а также экспериментальный метод (проведение макетного исследования), обозначены проблемы и выдвинуты гипотезы. Результатом работы является проектное решение устройства в соответствии с нормативными требованиями в технической области, функциональными возможностями, удовлетворяющие потребности конечных пользователей. Дизайн устройства имеет лаконичный вид в форме браслета на ладонь. Тренажер распознает жесты в пространстве и передает их в мобильное приложение, где расшифровывается в текстовый формат.

Степень внедрения: корпус разработан в сотрудничестве со студентами ТГУ в рамках конкурса "Участник молодёжного научно-инновационного конкурса" (УМНИК) для выполнения научно-исследовательской работы (НИР) и оценки перспектив коммерческого использования результатов НИР.

1 Научно-исследовательская часть

Данное исследование может помочь спрогнозировать возможные недостатки разрабатываемого объекта и решить их.

1.1 Изучение существующих способов и средств общения людей по ограничению по слуху

Средства общения делятся на две большие группы: вербальные и невербальные. Вербальное общение: к данной категории относят внешнюю речь — устную и письменную. Невербальное общение — это коммуникация между людьми, когда передача информации достигается через образы, жесты, мимику и так далее. Коммуникация при помощи жестов встречается в искусстве, например, в пантомиме, наряду с телодвижением, служит для поэтического воспроизведения различных жизненных ситуаций, чувств и настроений [2].

Все системы общения жестами различаются по структуре, составу, принципам устройства, уровню «коммуникативной самостоятельности» и функциям — сфера и частота использования.

Дактильная речь (дактиль) — является особой кинетической системой, в которой жесты обозначают буквы алфавитов национальных языков. Когда человек общается при помощи дактильной речи — это можно назвать речью при помощи жестовых обозначений букв [2]. Используя набор дактильных знаков, говорящий использует грамматику словесного языка.

Система жестового общения представляет собой сложную структуру, которая включает две разновидности жестовой речи: русскую и калькирующую. Русская жестовая речь (далее РЖР) — самостоятельная лингвистическая система, так как она обладает собственной лексикой и грамматикой. Когда КЖР наследует лингвистическую структуру русского словесного языка, являясь вторичной знаковой системой, которая усваивается на базе и в процессе изучения словесной речи. То есть во время изучения жестового языка человек сначала изучает РЖР, а потом при прохождении уроков русского словесного языка начинает усваивать и КЖР.

На рисунке 1 представлен состав КЖР, который делится на два класса. Первый класс— жесты, заимствованные из разговорного жестового языка: эти жесты используются и в РЖР, и в КЖР, в основном эти слова употребляются в повседневном неофициальном разговоре. Второй класс — жесты, принадлежащие только калькирующей жестовой речи, в РЖР таких жестов нет, жесты обозначают слова из сферы науки, искусства и т.д. Бывает, что слово из КЖР переходит в РЖР. В состав лексических единиц второго класса входят три подкласса:

- а) жесты;
- б) дактильные слова;
- в) лексемы, содержащие жест и несколько дактилем, то есть первая часть состоит из дактилемы а вторая обозначается жестом.



Рисунок 1 – Лексический состав КЖР

КЖР общаются на научных конференциях, так как его специфика позволяет создавать сложные определения.

Стоку (W.C. Stokoe) выделяет три главных компонента, из которых состоит каждый жест: конфигурацию, пространственное положение и движение. Зайцева в книге «Жестовая речь. дактилология» называет пространственное положение одной из характеристик компонента движение [4]. Конфигурация характеризуется в одноручных жестах положением пальцев и кисти руки (обычно правой), в двуручных — положением пальцев и кисти каждой руки и взаимным расположением обеих рук. При исполнении некоторых двуручных

жестов конфигурация правой и левой рук одинакова, в других — различна. Поэтому при разработке устройства необходимо создавать две перчатки. Компонент движение характеризуется местом исполнения жеста, направлением и качеством движения.

Таким образом, жесты состоят не только из рук, они включают форму руки, место (пространство от макушки до талии), траекторию движения руки, лицо, а иногда даже мимику и положение тела. Некоторые из этих особенностей возможно решить с помощью устройства, но для изучения мимики и положения тела требуется другой подход к реализации обучения, например распознавание изображения, захваченного с камеры.

Данная информация поможет при проектировании приложения и разобраться в алгоритме распознавания жестов.

Основная цель данного проекта помочь людям, желающим выучить жестовой язык. Например, при попадании в сложную ситуацию (внезапную потерю слуха) или желание выучить язык для личных целей. Таким образом ставится задача сократить время на получение уровня коммуникативной компетенции, при котором достигается достаточный уровень функций: информационной, регулятивной, эмоционально-оценочной и этикетной [5].

1.2 Обзор и анализ аналогов сурдо-перчаток

На протяжении более чем 10 лет люди разрабатывали различные устройства по переводу жестов в речь. При анализе будут использоваться как прямые, так и косвенные аналоги, так как существующие устройства зачастую являются прототипами и лишены эргономических характеристик.

1.2.1 Прямые аналоги

При оценивании необходимо учитывать следующее.

1. **Материал.** Так как объект напрямую взаимодействует с кожей человека, то этот параметр является не только определением надежности устройства, но и безопасности. Есть необходимость обеспечения гигиенической обработки устройства в случае с массовым использованием в школе.

2. Эргономичность. Перчатка должно отвечать всем особенностям антропометрии человека, чтобы обеспечить удобство использования.

3. Наличие художественного образа. Он является связующим звеном в диалоге между объектом и потребителем [6].

Данные критерии оценивания помогут выявить проблемы данных устройств и важные аспекты, которые необходимо учесть при проектировании корпуса.

Рассмотрены следующие аналоги.

1. Enable Talk — это студенческий проект, который помогает своим пользователям переводить язык жестов в речь [7]. Проект был представлен на конкурсе Microsoft Imagine Cup в 2012 году и занял первое место. Концепция проекта состояла из двух перчаток и мобильного устройства, которое выполняло процесс распознавания. Так как устройство является инженерным прототипом на данном этапе отсутствовал дизайн устройства и соответственно какой-либо художественный образ (рисунок 2). Особенностью данного устройства является наличие солнечных батарей на каждой перчатке, что в будущем, при доработке и уменьшении конструкции, позволило бы увеличить срок работы аккумулятора. На момент разработки перчатки имели громоздкий вид и были непригодны для повседневного использования, устройство так и осталось прототипом.



Рисунок 2 – Enable Talk

2. SignAloud представляет собой пару перчаток, которые могут распознавать жесты рук на американском языке жестов (рисунок 3) [8].

Устройство имеет собственный алгоритм распознавания жестов. Сама конструкция в отличие от предыдущего аналога меньше, однако, все равно неудобна в повседневном использовании. Проект не вышел на рынок.



Рисунок 3 – SignAloud

3. USEEband — устройство представляет собой электронный браслет для перевода жестового языка в текст (рисунок 4) [9].



Рисунок 4 – USEEband

Браслет обладает минималистичным дизайном, форма объекта соответствует антропометрии руки, что делает его удобным в повседневной эксплуатации.

4. Четвертый аналог также является прототипом, который содержит только техническое наполнение. В отличие от первых двух аналогов данная перчатка меньше по размеру, однако имеет огромное количество проводов, которые сложно спрятать (рисунок 5) [10].

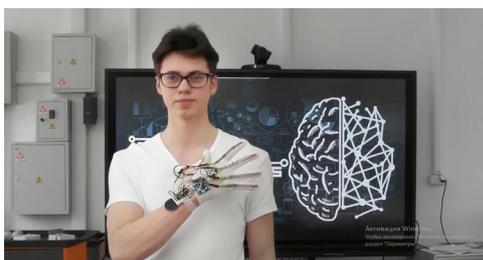


Рисунок 5 – Перчатка для определения жестового языка

Подробный анализ прямых аналогов представлен в приложении А.

1.2.2 Косвенные аналоги

В качестве анализа косвенных аналогов были взяты современные устройства, такие как носимые клавиатуры и мыши. Данная технология является новой на рынке и такие устройства только начинают появляться, поэтому важно

оценить их эргономические и визуальные решения, которые предлагают дизайнеры.

Первый аналог — устройство Gest, направленное на ускорение работы пользователя с приложениями (рисунок 6) [11].



Рисунок 6 – Gest

Gest позволяет привязать жесты рук к сочетаниям клавиш, что позволяет управлять практически любым приложением, ускоряя взаимодействие пользователя с ним.

Следующий аналог Tap Strap 2 — это универсальная носимая клавиатура, мышь и контроллер жестов для одной руки (рисунок 7) [12].

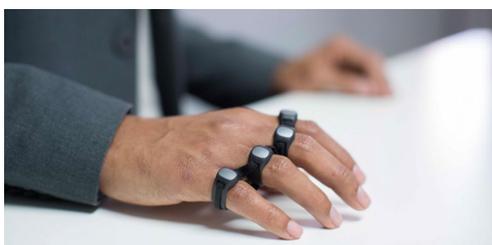


Рисунок 7 – Tap Strap 2

В отличие от первого аналога конструкция надевается на палец (полностью обхватывает диаметр пальца, что уменьшает шанс слета конструкции с руки).

В приложении Б представлен подробный анализ косвенных аналогов.

При анализе прямых аналогов было замечено, что множество критиков, отмечают сомнительную пользу для людей с ограничениями по слуху от данных устройства [13]. Устройства не считывают мимику и движения тела, а это является важной составляющей РЖЯ. Кроме того, они указали, что создание перчаток было основано на заботах слышащего мира, а не на потребностях глухонемых.

Габриэль Ходж, глухой исследователь с докторской степенью из Центра исследования языка и познания глухоты (DCAL) Университетского колледжа Лондона говорит: «Было бы намного проще, если бы технологии в первую очередь сосредоточились на дизайне, ориентированном на пользователя, а не на выдумывании «решений», которые, по их мнению, решат все проблемы в мире». Глухие люди подобные проекты определяют, как «бремя общения» [14]. Поэтому основная цель данного проекта помочь людям выучить язык жестов, а второстепенная – использовать устройство для общения со слышащими людьми при необходимости.

Таким образом, в настоящий момент на российском и зарубежном рынке нет аналогов сурдо-перчатки с проработанным дизайном, которая бы отвечала потребностям слабослышащих людей.

1.2 Обзор и анализ аналогов приложений для изучения жестового языка

Так как сурдо-перчатка не дает полноценную возможность изучить язык, необходимо разработать приложение. Для этого необходимо проанализировать существующие аналоги на рынке, выявить их специфику, недостатки и преимущества.

Первый аналог — приложение SignLanguageS имеет очень простой интерфейс, суть состоит в том, что пользователь вводит слово в поиск и смотрит видео, как правильно показывать жест (рисунок 8) [15].

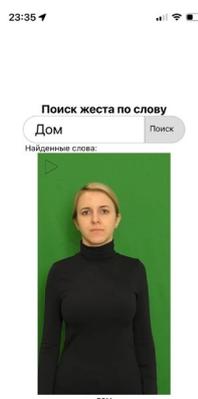


Рисунок 8 – SignLanguageS

Данное приложение удобно своей лаконичностью, однако этого недостаточно для полноценного изучения языка. Также стоит отметить очень маленькую базу жестов.

Следующее приложение имеет более сложный интерфейс, состоящий из: выбора заданий, достижений, где можно отслеживать прогресс, поиска по жестам и настроек. (рисунок 9).

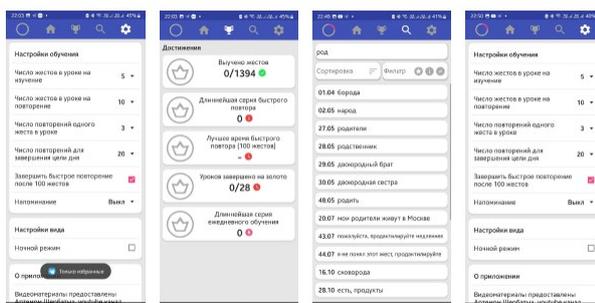


Рисунок 9 – Интерфейс приложения РЖЯ

Что касается функциональности приложения, изучение включает в себя видео с показом жеста и тест после изучения ряда жестов (рисунок 10). В последствии пользователь может получать награды, побуждая себя вернуться в приложение [16].

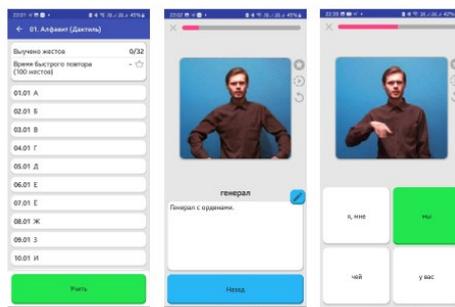


Рисунок 10 – Функциональность изучения языка в приложении

Однако данной функциональности также не хватает для полноценного изучения жестов. Пользователи жалуются на отсутствие лексических особенностей языка.

Приложение Аватар имеет особенный функционал: пользователь произносит слово в микрофон, а приложение показывает видео, как показать данное слово при помощи языка жестов (рисунок 11) [17].



Рисунок 11 – Функциональность приложения Аватар

В настоящий момент данная функция не работает, в приложении множество ошибок поэтому оценить его работу в полной мере невозможно. Кроме синхронного перевода «Аватар» имеет словарь жестового языка и в будущем сможет переводит видео «в жесты».

В таблице 1 показаны сводные данные анализа приложений.

Таблица 1 – Анализ приложений

Приложение	Преимущества	Недостатки
SignLanguageS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Понятный и очень простой интерфейс 2. Поддерживает основные жесты, маленькая библиотека 3. Бесплатное использование 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Нет деления слов на категории 2. Отсутствует изучение грамматики 3. Подходит для местного использования, а не для изучения языка.
Русский Жестовый Язык	<ol style="list-style-type: none"> 1. Наличие тестовых заданий 2. Слова по категориям 3. Возможность изучить язык с самого начала 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Пользователи жалуются на устаревшие жесты, диалекты и использование неправильной лексики. 2. Большое количество рекламы
Аватар	<ol style="list-style-type: none"> 1. Необычный полезный концепт 2. Слова по категориям 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отсутствие тестовых заданий и изучения специфики лексики и грамматики 2. Множество ошибок. 3. Не работает большинство функций.

Таким образом, были выявлены следующие преимущества и недостатки:

Недостатки:

- а) ограниченное количество поддерживаемых языков;
- б) работа только на определенных платформах;
- в) отсутствие структурированной программы обучения у большинства приложений;

- г) ограниченные справочники жестов;
- д) отсутствие тестовых заданий у большинства приложений.

Преимущества:

- а) простой интерфейс приложений;
- б) наличие визуализации жестов;
- в) бесплатное распространение.

Данный анализ поможет в разработке дизайна собственного приложения.

1.3 Принцип работы разрабатываемого устройства

Рассматриваются следующие варианты использования:

- использование тренажера в школах по изучению жестового языка;
- использования тренажера для индивидуального обучения;
- возможность индивидуального использования для общения между человеком с ограничениями по слуху и без;
- возможность использования среди людей с ограничениями по слуху и речи из разных стран.
- места использования: помещение, улица.

Технические и конструктивные параметры. Основные технические параметры: разрабатываемое устройство должно быть компактнее и мобильнее.

Конструктивные требования: манипулятор для распознавания языка жестов состоит из следующих модулей, объединенных в одно устройство.

1. Блок инерциальных измерительных датчиков (IMU), собирающих информацию о положении рук в пространстве и передающих их на блок 2.
2. Блок управления и обработки данных, состоящий из главного микроконтроллера.
3. Блок коммутации с программой тренажера или мобильным устройством, и для обновления программного обеспечения.
4. Блок питания, состоящий из системы контроля питания, литийионного аккумулятора и блока зарядки.

Температура эксплуатации устройства: от минус 20 до плюс 50 °С.
Температура хранения: от 0 до 10 °С, при оптимальной влажности от 40 до 60 %, пыли-влагозащиты устройства: IP 68 [6].

Конструктивные требования являются необходимой информацией при разработке дизайна корпуса, так как в зависимости от них будет меняться размер, материалы и специфика взаимодействия пользователя с объектом.

1.4 Выявление требований к корпусу

1.4.1 Общие требования

В результате проведенного исследования были выявлены требования к составной части корпуса и его дизайну. Материалы, применяемые для изготовления, не должны быть опасны, то есть недопустимо содержание ядовитых (токсичных) компонентов, а также воздействие на цвет поверхности (одежды, кожи пользователя), с которой контактируют те или иные детали устройства при его нормальной эксплуатации в соответствии с ГОСТ Р 51260 – 2021 [19].

1.4.2 Эргономические требования

Требования к эргономическим параметрам устройства определяются психологическими, антропометрическими параметрами пользователя. Соблюдение данных требований необходимо для оптимизации работы с тренажером и применяются еще на этапе проектирования прибора [20].

При создании прибора необходимо достичь приемлемого уровня эргономической проработки конструкции, данное требование является выполненным, когда устройством может воспользоваться 90 % от планируемого контингента. Для применения этого требования используется понятие перцентиль [20]. Перцентиль — это сотая доля объема измеренной совокупности, выраженная в процентах, которой соответствует определенное значение признака.

Однако сведения, приводимые в антропометрических справочниках, могут служить лишь для первых, грубых прикидок габаритов проектируемого изделия, в дальнейшем размеры необходимо доработать при тестировании тренажера.

1.4.3 Требования безопасности

Изделия должны быть безопасными для пользователя, а также для окружающих [21]. Изделия должны быть так сконструированы и изготовлены, чтобы не возникало опасности поражения электрическим током как в нормальном их состоянии, так и при единичном нарушении.

Таким образом, при разработке корпуса дизайн-процесс должен совмещать в себе применение рационального подхода, изучение функциональности объекта, его конструктивно-технологические особенности, а также художественно эстетическую составляющую [21]. Изучив данную информацию, можно сделать вывод, что дизайн корпуса не должен препятствовать общим требованиям к устройству, данных в ГОСТ Р 51260 – 2021. И обладать степенью защиты указанной в ГОСТ 14254 – 2015. При начальной разработке устройства необходимо пользоваться данными об антропометрических характеристиках рук потенциальной аудитории. Необходимо протестировать корпус устройства на 95, 5, 50 перцентилях. Во время разработки прототипа корпуса можно использовать данные содержащиеся в ГОСТ Р ИСО 7250 – 3 – 2019.

Таким образом, в рамках учебной исследовательской работы была собрана информация о русском языке жестов, на основании которой, было выявлено, что КЖР и РЖЯ имеют разную лингвистическую структуру. У РЖЯ есть своя специфика, обусловленная двигательной составляющей жеста и особенностями функционирования русской жестовой речи в сфере непринужденного, неофициального межличностного общения глухих. Жест состоит из двух компонентов — конфигурации и движения, которое характеризуется локализацией в пространстве, направлением и качеством. Данная информация поможет разобраться в тонкостях создания алгоритма распознавания и перевода жестов, и при создании приложения тренажера. Также эта информация полезна при общении с сурдопереводчиками и другими членами ВОГ (Всероссийское общество глухих).

При разработке приложения необходимо:

- обеспечить кроссплатформенность приложения;

- программа обучения должна соответствовать специфике русского жестового языка, необходима консультация специалистов в данной области;
- простой интерфейс приложений;
- наличие визуализации жестов;
- бесплатное распространение.

Данный анализ поможет в разработке дизайна собственного приложения.

Проведенный анализ сурдо-манипуляторов выявил, что разработанные к настоящему моменту устройства не имеют функционал необходимый для изучения и перевода русского жестового языка. У большинства манипуляторов отсутствует эргономическая составляющая устройства.

Были составлены следующие требования к тренажеру.

1. Устройство должно быть пригодным для использования в качестве тренажера в школах по изучению жестового языка и/или индивидуального обучения, общения между человеком с ограничениями по слуху и без.

2. В будущем возможна доработка и использования среди людей с ограничениями по слуху и речи из разных стран.

3. Должно подходить людям разного телосложения. При создании эскизов можно использовать антропометрические данные, собранные в ГОСТах. В дальнейшем для уточнения данных первичный макет необходимо протестировать на потенциальной аудитории.

4. При проектировании следует принимать во внимание: угол обзора, расстояние до объекта, легкость зрительного различения интерфейса экрана;

5. Необходимо брать во внимание психологическое отношение человека к созданному объекту.

6. Должно быть мобильным, комфортным для ежедневного ношения;

7. Соответствовать требованиям безопасности данными в ГОСТ 14254-2015 и ГОСТ Р 51260-2021.

2 Проектно-художественная часть

Проектно-художественной частью работы является определение основных способов и места крепления, обзор методов проектирования, этап эскизирования и рассмотрение материалов для изготовления корпуса устройства.

Методы проектирования – это последовательное продуманное планирование действий для достижения поставленных которые направлены структурирование процесса проектирования [23].

2.1 Системный подход к проектированию

Системный подход в дизайн-проектировании направлен на снижение к минимуму возможности ошибок, упрощению и ускорению дизайн-процесса путем логического выстраивания систематических методов и возможности их контроля.

На этапе подхода к системному анализу проектирования вся деятельность подразделяется на несколько этапов, которые объединяются друг с другом для достижения главной цели и задач. Условно их можно разделить на несколько этапов.

1. Составление плана.

На данном этапе главным является выяснение содержания проектной проблемы. Необходимо систематизировать требования заказчика, изучить задачи на проектирование, ограничивающие условия, тип и вид изделия.

В полученное задание на проектирование входило: разработка эргономичного корпуса для перчатки, которая соответствует технологических характеристикам устройства и не препятствует им. Одной из основных проектных задач является выяснение способа крепления устройства к руке, при которой устройство не будет доставлять дискомфорт пользователю даже при длительном использовании.

2. Сбор информации.

На данной стадии определяются цели и ограничения, делаются выводы о возможных способах решения проектной проблемы.

Была собрана информация об аналогах перчаток для перевода жестового языка, а также косвенных аналогах носимых устройств. Полученный анализ выявил плюсы и минусы объектов, их основные характеристики. Собрана информация о нормативных и эргономических требованиях к разрабатываемому устройству.

3. Анализ. На данном этапе работы формируются взаимосвязи и факторы для критериев к проектированию. Подтверждение поставленных гипотез и проблемы проектирования. Планировался план необходимых исследований для подбора оптимальной формы устройства.

4. Синтез. В задачи раздела входит разработка концепции решения посредством концептуальных решений и основной идеи проекта [24]. На этом этапе работы происходит доработка и обоснование выбранного варианта проекта.

5. Разработка проекта в материале (конструирование) решает задачу детальной конструктивной проработки проектного замысла.

6. Передача информации о проекте включает в себя подготовку и передачу заказчику проектной документации

2.1.1 Метод аналогового проектирования

Данный метод основан на поиске и анализе существующих прямых и косвенных аналогов объекта. Данный метод проектирования использовался при составлении требования к устройству, с помощью него были определены проблемы проектирования. Метод помогает найти решения неопределённых, неизвестных ситуаций и свести их к известному решению сходных задач, при этом трансформируя итоговый вариант и делая его отличным от существующих [25]. При проектировании устройства, были учтены все положительные и отрицательные стороны прямых и косвенных аналогов.

2.1.2 Метод гипотез

Включает в себя выдвижение, последующую экспериментальную проверку предположений, их теоретическое доказательство [26].

Структура метода гипотезы:

- 1) ознакомление с эмпирическим материалом,
- 2) выдвижение догадки или предположения о причинах и закономерностях данных явлений;
- 3) оценка серьезности предположений и отбор из их множества наиболее вероятных, проверка гипотезы на логическую непротиворечивость
- 4) разворачивание гипотезы и дедуктивное выведение из нее эмпирически проверяемых следствий;
- 5) экспериментальная проверка выведенных из гипотезы следствий; гипотеза получает эмпирическое подтверждение или опровергается [27].

Гипотезой данного проектного решения является, что лучшее крепление устройства охватывает запястье и ладонь.

2.1.3 Методы эргономических исследований

При проектировании необходимо учитывать физические и анатомические характеристики человека [28].

Эргономические антропометрические признаки играют важнейшую роль в осуществлении соматографических исследований. В решении эргономических задач применяются соматографические и экспериментальные методы решения для выбора оптимальных соотношений между пропорциями человеческой фигуры и формой, размерами предмета, элементов.

Макетные методы основаны на применении макетирования проектируемого оборудования в различном масштабе и с разной степенью детализации. Данные методы позволяют решать следующие задачи.

1. Увязывать сложноструктурные конструкции оборудования между собой.
2. Достигать общей и детальной соразмерности оборудования человеку.
3. Испытывать проектируемое оборудование на удобство работы с ним.

2.2 Требования к дизайн-проекту

Перед началом эскизирования необходимо выделить требования к дизайну устройства, которые напрямую связаны с особенностью работы устройства. Для создания проектной части, необходимо понять комплексное представление о

работе устройства. Для этапа проектирования необходимо знать основные размеры внутренних элементов устройства, непосредственно от которых будет зависеть форма объекта, габаритные размеры платы составляют 34x34x11 и прописаны в техническом задании.

Требования к дизайн-объекту представлены на рисунке 12 [25].



Рисунок 12 – Система требований к дизайн-объекту

Утилитарно-функциональные требования – требования, предъявляемые к среде человеком, у объекта есть конкретная функция или назначение, от определения функциональных свойств зависят его потребительских свойств.

Исходя из назначения объекты были выделены следующие требования.

1. Использование материалов, предназначенных для повседневного ношения, не вызывающее аллергию.
2. Наличие информации о состоянии подключения, ошибках на корпусе.
3. Конструктивно-технологические – требования целесообразности, безопасности, надежности и долговечности объектов (что обеспечивает знание свойств материалов и конструкций).
4. Устройство должно быть водонепроницаемым и иметь дополнительную герметичность IP-68 [29].
5. Устройство должно быть разборным, для возможности ремонта устройства и замены его внутренних элементов при необходимости.
6. Эргономические – требования, обеспечивающие соответствие среды возможностям человека и обуславливающие оптимизацию всей физической и психической нагрузки, а также затрат времени, связанных с получением полезного эффекта.

7. Корпус должен иметь эргономичную форму, радиусы скругления всех краев не менее 3мм [30].

8. Эргономичная кнопка для включения\выключения устройства в соответствии с ГОСТами.

9. Крепление должно быть регулируемым и подходить 95 и 5 перцентилю.

10. Провода должны быть очень гибкими для большей свободы пальцев.

11. Эргономичная форма, не препятствующая показу жеста.

12. Экономические – требования, предусматривающие получение максимальной эффективности от вложенных заказчиком или инвестором средств, учитывающие не только единовременные затраты, но и эксплуатационные расходы в дальнейшем. Сюда входит выбор материалов и технология изготовления.

13. Эстетические требования сочетают в себе ценность предметно-пространственной среды как элемента художественной культуры и общественно-ценностные характеристики объекта.

14. Цвет и форма не должны отталкивать.

Так как одним из критериев к форме корпуса является информация, которую необходимо отображать на корпусе необходимо провести исследование по выбору способа отражения информации.

2.3 Отображение информации на корпусе

Устройство требует отражение информации о корректности показа жеста. Анализ вариантов отражения информации представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Анализ вариантов отражения информации

Вариант отображения информации	Преимущества	Недостатки
Экран корпуса	На экране можно отобразить всю необходимую информацию в подробном виде.	Экран требует размещения на корпусе, что делает производство дороже. Нет необходимости из-за дублирования информации в приложении.

Продолжение таблицы 2

Вариант отображения информации	Преимущества	Недостатки
Звуковое сопровождение	-	Данное решение не было выбрано, так как устройство может использоваться в том числе и глухими людьми, и требует добавления на плату динамика
Цветовое сопровождение	Показ информации с помощью лампочек индикаторов не требует дополнительного места в корпусе. Способ отражения доступен как глухим, так и слышащим людям.	При использовании устройства дальтониками вывод информации может быть понят неправильно.
Вибрация	Может быть использован как людьми с нарушением зрения, так и глухими.	Вибрацию можно понять неправильно [31]. Негативное отношение к вибрации у пользователей.

Для отображения информации на экране были выбрано цветовое отражение с помощью датчиков, так как это может передавать информацию о работе устройства, является экономичным решением и подходит глухим людям.

2.4 Эскизирование и проработка концепции

Этап эскизирования является важным процессом дизайн-проектирования, цель данного этапа получить наиболее функциональное и эффективное концептуальное решение [32]. На данном этапе выбирается форма крепления, корпуса и датчиков, а также цветовые решения.

На основе проведенных аналоговых исследований и вышеперечисленных критериев, которые были выявлены на этапе теоретического исследования, был сформирован ряд эскизных решений с различной конфигурацией форм, конструкции и дизайна корпуса в целом.

2.4.1 Сценарий взаимодействия с пользователем

Пользователю необходимо совершить следующие действия.

1. Пользователь сканируется QR-код, далее происходит подключение к устройству для распознавания его адреса (первичное использование).

2. Пользователь обязан установить связь между устройством и приложением на телефоне за счет Bluetooth передатчика и кнопки включения, расположенной на устройстве сбоку.

3. После подключения следует прикрепление устройства ладони пользователя, закрепление производится за счет ремешка.

4. В программе заложено положение рука для запуска распознавания жестов.

5. После включения устройства начинается считывание показателей и их передача на носитель при помощи беспроводной связи.

6. Результаты должны высвечиваться в приложении через телефон.

7. Зарядка устройства происходит посредством USB Type-C или беспроводным способом.

2.4.2 Эскизы формы корпуса

Первым этапом эскизирования является поиск формы корпуса, главным критерием является выбор простой эргономичной формы для пользователя, основываясь на данной информации, было принято решение отталкиваться от прямоугольной геометрической формы, так как она соответствует внутренней инженерной начинке, на рисунке 13 показана плата по масштабам пропорциональным заданным.



Рисунок 13 – Поиск формы корпуса

Геометрические фигуры являются основой поиска необходимой формы проектируемого объекта, которые изначально закладывают в проектирование решение эстетических и эксплуатационных свойств изделия. С помощью данного метода можно выявить наиболее экономичную форму, где материал расходуется объективно.

На основе выбора 3-х фигур были созданы эскизы представленные на рисунке 14.

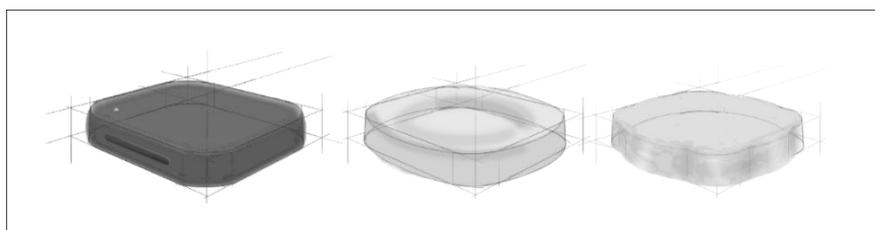


Рисунок 14 – Эскизы корпуса

Далее выбранные формы были доработаны. Рассмотрим первый вариант корпуса (рисунок 15). Концепция представляет конструкцию, имеющая прямоугольное основание со скругленными краями, обусловленное расположением платы в корпусе. Ремешок должен фиксироваться на боковых выемках.

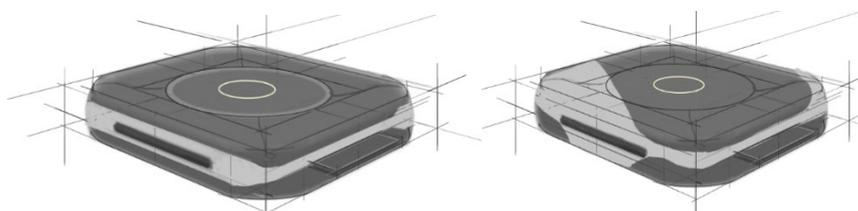


Рисунок 15 – Эскиз 1

Второй эскиз преобладавал округлыми формами. На эскизе в центре имеется специальное углубление для ремешка. Выпуклая форма позволяет комфортно держать в руке устройство при смене ремешка, которое предполагается в процессе использования. В качестве крепления было предусмотрено помещение всего корпуса в силиконовый ремешок (рисунок 16).

Данные цветовые сочетания были обоснованы их эксплуатационными качествами: серый и черный цвета имеют преимущество в том, что на них меньше всего заметны внешние дефекты в виде царапин, загрязнений и прочих дефектов, которые могут проявиться во время эксплуатации устройства. Кроме этого, данные цвета являются универсальными.

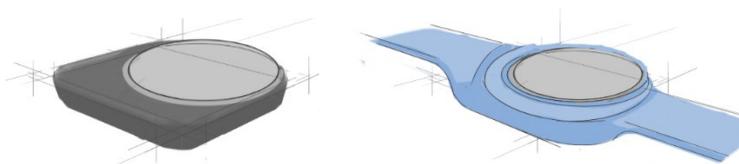


Рисунок 16 – Эскиз 2

Третий эскиз образован от круглой формы с добавлением элементов для размещения платы, от данного решения пришлось отказаться, так как размещение подобного корпуса на ремешке затруднительно. Элемент кнопки располагается сбоку на всех эскизах, так как это часть технического задания. Поэтому была произведена доработка второго варианта корпуса. В котором имеется углубления под беспроводную зарядку, а также специальная форма корпуса для погружения в силиконовый браслет (рисунок 17).

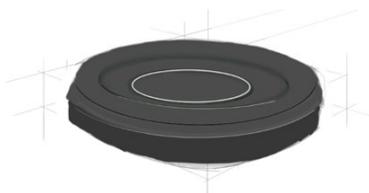


Рисунок 17 – Эскиз 3

Для дальнейшего проектирования был выбраны первый вариант, так как он имел более удачную форму (подходящую под техническое задание и не задействующая лишний материал) и размер. Последующее эскизирование велось уже на основе выбранного эскизного решения. Все они имели в основании прямоугольную выпуклую форму. Были разработаны различные виды профилей (рисунок 18).

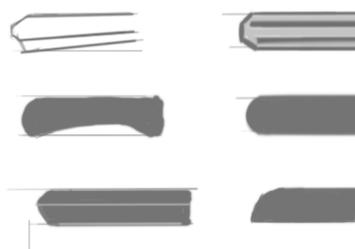


Рисунок 18 – Профиля эскиза 1

Другие профили эскизного решения представлены на рисунке 19.

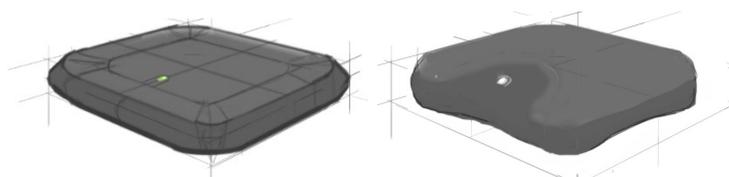


Рисунок 19 – Эскизные варианты

2.4.3 Эскизы ремешка

Создание ремешка один из самых важных задач в проектировании подобных устройств, так как в зависимости от эргономических свойств объекта будет зависеть опыт пользователя при взаимодействии с устройством.

Существуют статические и динамические антропометрические размеры. Динамические признаки способствуют решению следующих задач:

- 1) для определения параметров, границ и функциональной структуры моторного пространства;
- 2) определения размаха движений приводных элементов органов управления, особенно рычагов и педалей;
- 3) уточнения границ зон обзора [33].

Динамические размеры рук представлены на рисунке 20.



Рисунок 20 – Амплитуда частей тела человека

Более детальные размеры рук 99 и 1 перцентилей представлены на рисунке 21 [32].

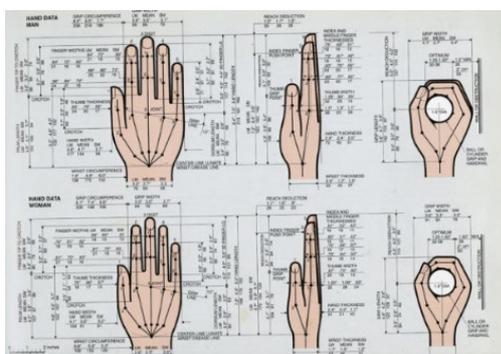


Рисунок 21 – Размеры рук

Из рисунка 21 были взяты следующие параметры:

99 и 1 перцентиль перцентиль: ширина ладони 99 мм и 69, глубина 38 и 28 мм, длина пальцев 98 и 90, ширина фаланги 23 и 19 мм. Таким образом длина

браслета должна составлять минимум 240 мм и при максимальном регулировании быть 157 мм.

Ремешок должен иметь пластичную форму, чтобы с легкостью регулироваться на различных руках. Материалом ремешка является силикон, так как он способен принимать любую форму

Эскизирование крепления представлены на рисунке 22.

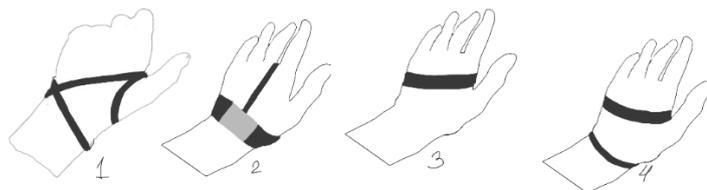


Рисунок 22– Эскизы крепления

Решения были проверены экспериментальным путем, был создан каждый тип ремешка, который крепился к руке, после этого сравнилось движение руки с ремешком и без него, чтобы проверить свободу руки при ношении объекта проектирования.

При анализе решения 1 на руке 50 перцентиля было выявлено, что, находясь выше запястья, ремешок сильно давит на кожу при повороте рука. Кроме этого видно, что поворот стал меньше из-за расположения нижней части ремешка. Сжатие в кулак не затруднительно (рисунок 23).



Рисунок 23 – Ремешок 1

Так как решение №2 и №4 имеют нижнее крепление в том же месте, что и решение №1 анализ данных не имеет смысл, поскольку выявит такие же проблемы.

При использовании ремешка №3 (рисунок 24) не было выявлено скованности руки, ладонь опускается и поднимается свободно, при сжатии кулака также не было выявлено препятствий.



Рисунок 24 – Ремешок №3

После анализа размещения ремешка на руке, был выбран 3 вариант, так как он не препятствует повороту кисти и раскрытию пальцев. Он был проверен на руке 95 и 5 перцентиля (рисунок 25, 26)



Рисунок 25 – 95 перцентиль



Рисунок 26 – 5 перцентиль

При проектировании датчика учитывались размеры платы. Чтобы не увеличивать размер корпуса, было принято решение остановиться на прямоугольной форме датчика и погрузить ее в регулируемый корпус из силикона.

Рассматривались следующие варианты регулирования:

- 1) липучки,
- 2) магнит,
- 3) обхватывающий металл,
- 4) ремешок из силикона или ткани.

При анализе учитывались следующие критерии: удобство, границы регулирования, срок службы, внешний вид, данные представлены в приложении В.

Таким образом каждый метод имеет свои преимущества и недостатки, самым доступным способом крепления стал гнутый металл, погруженный в

корпус из силикона, так как он соответствует всем поставленным критериям. Эскиз датчика представлен на рисунке 27.



Рисунок 27 – Эскиз датчика

Размер провода исходя из рисунка 10 должен составлять минимум 90 мм и предусматривать крепления на разные фаланги максимальной шириной 23 мм и минимальной 19 мм.

2.4.6 Поиск крепления корпуса к ремешку

Рассматривалось несколько вариантов застежки на ремне:

- 1) закрепление на ремне (рисунок 28),
- 2) классическое, используемое на умных часах,
- 3) погружение в силикон.

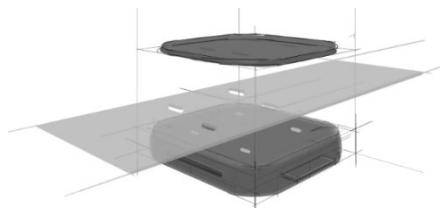


Рисунок 28 – Крепление 2

Данное крепление состоит из следующих частей: на ремешке имеются отверстия, через которые проходят защелки и попадают в корпус. Преимуществом данного решения является свободная смена ремешка, однако со временем защелки могут изнашиваться, и сила крепления станет слабее.

Погружение в силикон является распространённым решением носимых устройств, пример представлен на рисунке 29.

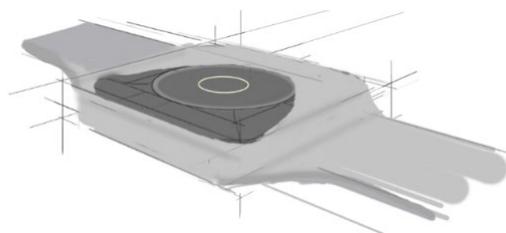


Рисунок 29 – Пример силиконового ремешка

Преимуществами данного решения является легкая смена ремешка и надежное крепление. Силиконовые ремешки привлекательны по причине относительно невысокой цены. Особенности можно назвать небольшой вес и длительный срок эксплуатации, так как материал практически не реагирует на воздействие окружающей среды. Также стоит отметить, что подобные ремешки обтекают корпус, что позволяет выглядеть единым целым. Кроме того, силикону можно придать любую форму чтобы он обтекал руку человека.

Классическое крепление представлено на рисунке 30, где крепление происходит за счет специальных вставок в корпус. Данное крепление обладает высокой надежностью, легким доступом к смене ремешка.

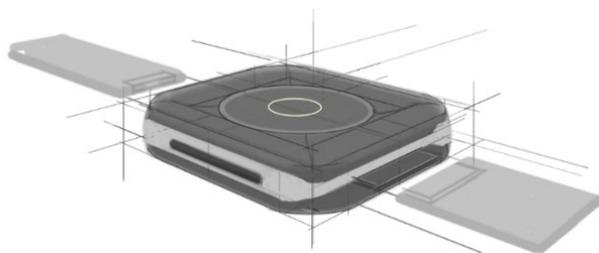


Рисунок 30 – Классическое крепление

Проанализировав крепления, был выбран 2 вариант, так как это надежное решение, которое соответствует анатомии руки человека.

На рисунке 31 представлено как схематично выглядит корпус с датчиками на руке 99 и 1 перцентиля.

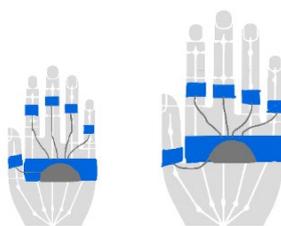


Рисунок 31 – Схема на руке

Пользователь может настраивать датчики под себя, регулируя их на нужной фаланге пальца, таким образом в зависимости от длины пальца будет меняться расположение датчика. Это поможет уменьшить длину проводу. Более подробный вид представлен на рисунке 32.



Рисунок 32 – Устройство на руке

2.5 Материалы и технологии изготовления

После создания эскизов необходимо рассмотреть предполагаемые технологии и материалы, с помощью которых можно реализовать форму устройства. Материалы, из которых изготавливаются носимые устройства, определяют их качество.

2.5.1 Материалы

Сырье должно соответствовать таким требованиям:

- нетоксичность при контакте с жидкостями и тканями, так как устройство может использоваться постоянно и в различных условиях;
- устойчивость к коррозионным образованиям;
- допустимая обработка антисептиками без изменения размеров и свойств.

Основной предполагаемый материал итогового корпуса устройства – пластик. Данный материал обладает относительно невысокой ценой.

Силикон один из самых популярных материалов для носимых устройств. Уникальным этот материал делают его качества: гидрофобность, сохранение свойств при смене температуры и влажности, диэлектричество, эластичность, долгая служба, экологичность [33]. Одним из самых важных характеристик силикона является гипераллергенность [34].

Основой крепления датчика стал пластик, покрытый силиконовым покрытием.

2.5.2 Технология производства

В качестве рассматриваемых способов технологий выступили: 3д-печать, вакуумное литье в силиконовые формы и пресс-формы.

К производству корпуса изделий предъявлены некоторые требования:

- контроль за соответствием размеров готовых изделий и параметров, указанных в конструкторской документации;
- применение прочного пластика с высококачественными показателями;
- точность сборки конструктивных элементов изделия.

Недостатки:

- при массовом производстве 3Д-принтер сильно уступает скорости [35].

Фотополимеризация необходима для создания твердых объектов из жидких материалов, готовый результат обладает высокой точностью. [33].

Печать происходит в закрытой камере, так как в процессе используются жидкие фотополимерные смолы, которые затвердеют под воздействием УФ-лучей. Когда материал приобретает твердость, платформа на которой располагается модель опускается на глубину одного слоя, где полимер облучается, так происходит с каждым последующим слоем [38].

Литье в силикон - технология, позволяющая получать небольшие тиражи изделий (от нескольких единиц до нескольких тысяч) методом отлива пластика в заранее подготовленные формы из силикона. Результатом литья становится полноценная копия нужного изделия необходимыми параметрами и характеристиками. Процесс изготовления корпусов данной технологией достаточно быстрый от 1 дня, цена в мелкой серии относительно невысокая. Одной силиконовой формы для отливки хватает на производство от 20 до 100 изделий [39]. Принцип работы такой технологии достаточно прост в отличии от других существующих видов литья. Данный способ производства корпусов является самым быстрым, однако уступает скорости 3д печати, но качество производства может быть выше.

Формы изготавливают, используя жидкий двухкомпонентный силиконовый компаунд для изготовления форм на основе платинового или оловянного катализатора – удобный и надежный материал различной твердости

и эластичности, позволяющий получить надежную форму с высокой степенью детализации. Готовые формы сохраняют свои характеристики и параметры на длительный период [38].

Процесс литья делится на несколько этапов:

- работа с мастер-моделью;
- изготовление мастер-модели;
- подготовка мастер модели к снятию формы;
- изготовление формы.

Монтаж опалубки включает установку мастер-модели в опалубку, заливку предварительно смешанного двухкомпонентного силикона, его отверждение, разрезание или размыкание силиконовой формы, извлечение мастер-модели;

Процесс литья в силикон состоит из следующих этапов:

- предварительная чистка формы;
- смыкание, заливка предварительно смешанного двухкомпонентного полиуретана в форму через литник;
- отверждение полиуретана в форме и закаливание (если требуется), извлечение отливки.

После создания итоговой концепции для продолжения работы следует оценить наработки по проектированию корпуса устройства на соответствие поставленным требованиям и при необходимости доработать недочеты:

1) техническое задание ограничивает места крепления на руке человека, с учетом анализа всех возможных вариантов крепления, был выбран вариант на руке человека;

2) в ходе уточнения формы устройства были выбраны геометрические фигуры для определения возможных нефункциональных пространств. После уточнения простой формы было произведено усложнение получившегося эскизного решения;

4) выбор элементов крепления исходил антропометрических данных и проверялся на руках 5 50 и 95 перцентиля;

5) для выбора варианта отражения информации на устройстве проанализированы существующие способы взаимодействия пользователя с устройством, выбрано наиболее подходящее решение;

6) выбор материалов был произведен относительно получившейся формы и особенностей ношения устройства.

3 Разработка художественно-конструкторского решения

При разработке конструкторского решения промышленный дизайнер работает с инженером-проектировщиком. Инженер проектирует техническую начинку устройства. Специалист знает, где должны располагаться компоненты для осуществления корректной работы тренажера.

В период преддипломной практики необходимо разработать 3Д-модель, чертежи, анимацию, просчитать веса получившегося устройства, подготовить модель к 3Д-печати, сделать рендер.

3.1 Черновое моделирование

На данном этапе утверждается внешняя оболочка устройства.

За основу был выбран эскиз, представленный на рисунке 33.

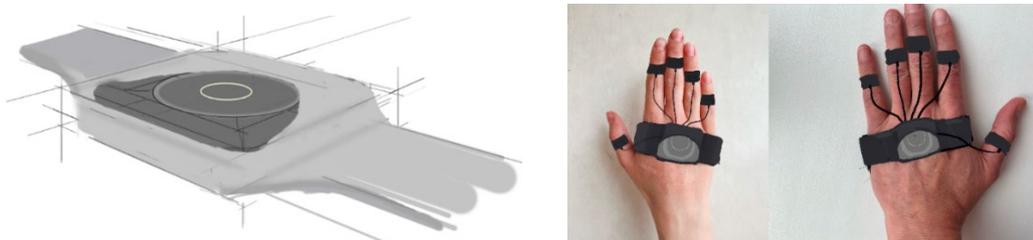


Рисунок 33 – Выбранный эскиз

Первоначальная модель состояла из следующих частей

- квадратный корпус, в который помещались технические составляющие (плата, катушка, аккумулятор);
- датчик с проводом на палец;
- силиконовый чехол с ремешком (рисунок 34).



Рисунок 34 – Черновая модель

Наличие силиконового чехла было обосновано тем, что данный материал защищал корпус от повреждений, однако его наличие делает производство дороже, поэтому был разработан вариант без чехла (рисунок 35).



Рисунок 35 – Вариант без чехла

Далее необходимо было продумать крепление ремешка к корпусу, проведение светодиодов и создание эргономичного присоединения с рукой человека. Размеры корпуса не позволяли закрепить ремешок внутри, как на рисунке 3, поэтому внешний вид корпуса необходимо модифицировать на следующем этапе.

3.2 Чистовое моделирование

Данный этап включает детальную проработку оболочки устройства внутри, возможно изменение внешней формы.

3.2.1 Создание модели корпуса

Чтобы поместить ремешок внутрь корпуса форма была вытянута в его средней части, как показано на рисунке 36.



Рисунок 36 – Корпус сбоку

Можно увидеть, что нижняя часть корпуса изогнута, чтобы обеспечить большее прилегание к руке человека.

Корпус состоит из нескольких элементов:

- основание корпуса;
- крышка корпуса;
- кнопка;
- световой индикатор (рисунок 37).

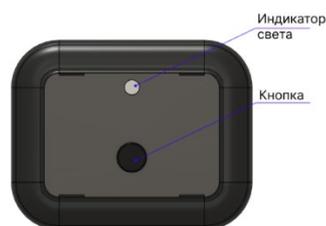


Рисунок 37 – Вид сверху

Конструкция кнопки, расположенной на крышке корпуса состоит из кнопки-толкателя, на которую физически нажимает человек. Так как на самой кнопке имеется пружина, нет необходимости добавлять ее на толкатель, поэтому было добавлено лишь уплотнительное кольцо, защищающие попадание пыли в влаги внутрь корпуса.

Внутри корпус имеет углубление для катушки для индукционной зарядки и магнитов для лучшего сцепления с док-станцией. Выступы в корпусе удерживают аккумулятор от движений. Плата прижимается верхней крышкой (рисунок 38). Между корпусом и внутренними элементами имеются технические зазоры.

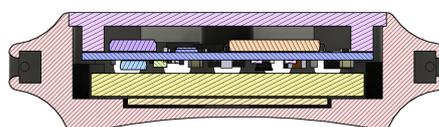


Рисунок 38 – Корпус внутри

Было решено сохранить форму, представленную на рисунке 38, однако ввести некоторые коррективы, а именно заменить изогнутую вовнутрь форму на плавную. (рисунок 39).



Рисунок 39 – Доработка формы

Данная форма имеет более сильные углы скругления, что более тактильно приятно для кожи человека.

Присоединение ремешка происходит посредством шпильки (разжимного ушка). Данное крепление позволит удешевить производство, так как является стандартным для крепления часов. Шпилька состоит из тонкой цилиндрической трубки с пружиной внутри и подвижных усиков, которые при нажатии утопают в цилиндре. Такой механизм позволяет легко снимать или ставить на место крепежный элемент, фиксируя усики в гнездах, расположенных на «ушках» (рисунок 40). В случае износа шпильки, человек сможет поменять ее самостоятельно, с помощью специального инструмента –шпилькосъемника.



Рисунок 40 – Внешний вид механизма крепления

Присоединение крышки к корпусу осуществляется с помощью клея, данное решение позволит сохранить герметичность устройства

3.2.2 Создание корпуса для датчика

Датчик состоит из провода, корпуса, крышки и платы.

Выбор формы корпуса произведен в соответствии с технической начинкой и размером пальцев человека. Провод вплавляется в корпус на производстве и становится единым целым с датчиком (рисунок 41).



Рисунок 41 – 3Д-модель датчика

3.2.3 Создание модели ремешка

3Д-модель ремешок с возможность регулирования с помощью заклепки, это позволит быстро регулировать длину изделия в отличии от классического крепления ремней (рисунок 42).



Рисунок 42 – Ремешок тренажера

Для создания единства формы ремешка и корпуса ремешок был доработан (рисунок 43)



Рисунок 43 – Доработка ремешка

3.2.4 Визуализация

Визуализация объекта обладает определённой степенью информативности, которая зависит от качества проведенной визуализации. Так можно более детально и понятно показать конструктивные особенности. Было решено разместить объект на плоскую поверхность и показать на виде сверху (рисунок 44)



Рисунок 44 – Визуализация тренажера

Однако, так как это носимое устройство необходимо показать визуализацию и на человеке (рисунок 45).



Рисунок 45 – Визуализация на человеке

Таким образом, была создана визуализация объекта, а также дополнительный вид на человеке.

3.3 Создание макета приложения

Необходимо разработать приложение, помогающие слышащим родителям изучать жестовый язык вместе с ребенком, а также погрузить их в глухое сообщество, ответить на часто встречающиеся вопросы. Для этого необходимо изучить существующие стандарты при разработке приложений, аналоги подобных приложений, выявить особенности целевой группы пользователей, разработать решения и проанализировать цифровую доступность решений.

1.3.1 Предпроектный анализ

Предпроектный анализ поможет выявить критерии к проектированию. В настоящее время имеются как международные, так и стандарты, закрепленные в законодательстве Российской Федерации.

WCAG - Международный стандарт Руководства по доступности веб-контента, где предоставляется набор правил, как сделать веб-контент более доступным для людей с ограниченными возможностями. Стандартом вводятся 4 понятия о характеристиках контента, которые должны обязательно соблюдаться.

1. Воспринимаемость — информация и компоненты пользовательского интерфейса должны быть представлены пользователям так, как они могут их воспринять.

2. Оперативность — компоненты пользовательского интерфейса и навигация должны быть работоспособными, интерфейс может требовать только те действия, которые пользователь может выполнить.

3. Понятность — информация и работа пользовательского интерфейса должны быть понятными.

4. Надежность — контент должен быть достаточно надежный для его интерпретации широким кругом различных пользовательских приложений, включая ассистивные технологии [42].

3.3.2 Нормативные требования и ГОСТы доступности цифровых технологий в России

В России существует стандарт, содержащий требования к доступности информации, представленной в электронно-цифровой форме, для широкого

круга пользователей с ограничениями жизнедеятельности [44]. В 2018 году АНО «Российская система качества» (Роскачество) разработало и утвердило требования к мобильным приложениям для смартфонов [45].

ГОСТ определяет 8 качественных характеристик, которым должно отвечать мобильное приложение.

1. **Функциональность.** Функциональностью называют выполнение заявленных функций, которые соответствуют потребностям пользователя.

2. **Производительность.** От производительности зависит время работы сайта, сервиса или приложения, это то за сколько единиц времени происходит обработка объема информации.

3. **Совместимость.** Приложение или другие веб-ресурсы должны работать в общей среде и не влиять отрицательно друг на друга, не вызывая технических ошибок.

4. **Удобство использования.** На удобство использования влияет продуманный опыт пользователя. Цель данной задачи сделать так, чтобы пользователя достиг своей цели на сайте, то есть выполнил целевое действие, выполнение должно быть эффективно и происходить за короткое время, так как эти показатели будут влиять на конверсию приложения

5. **Надежность.** Существует временной промежуток, за время которого должны осуществлять определённые функции, в зависимости от их степени показать надежности повышает или понижается.

6. **Безопасность.** Пользователь в современной мире больше заботятся о своих данных, что логично, так как приложения получают нашу личную информацию и могут использовать ее на свое усмотрение, защищая данные, разработчик оберегают пользователей от распространения их личной информации недобросовестными способами.

7. **Сопровождаемость.** Приложения постоянно развиваются. Так как в современно мире потребности пользователей и тренды постоянно меняются, возможность сопровождать приложение на его жизненном цикле важная

характеристика, она уменьшает стоимость на разработку приложения в будущем и скорость обновлений.

8. Переносимость. Перенос из одной среды в другую должно осуществляться с простотой и эффективностью.

9. Стандарт подробно описывает удобство пользования, в которое входят следующие характеристики:

10. Навигация. Процесс навигации должен быть давать пользователю информацию о том, где он находится, находился и куда может переместиться дальше. При этом количество навигационных шагов до информации должно быть минимальным. Особо важная или часто используемая информация должна находиться на домашней странице с прямым доступом (без дополнительных навигационных шагов). Должно содержать раздел «Помощь» и «О приложении».

11. Анимация. Анимация – способ обновления контента посредством создания движений. Существуют стандартные жесты, к которым пользователи уже привыкли: нажатие – переход осуществляется после нажатия на кнопку, произвольный перенос, горизонтальный перенос за пределы экрана, горизонтальный перенос в пределах экрана – когда пользователь листает контент по горизонтали. Двойное нажатие, перемещение двух пальцев в разные стороны по диагонали, нажатие с удержанием, которое часто встречаются при копировании информации, встряхивание устройства, характерное для игр. Каждый элемент необходимо использовать с осторожностью, так как есть определенные модели, для которых характерна та или иная анимация.

12. Адаптация. Именно этот пункт отвечает за создание универсального дизайна, добавляя функционал (субтитры, озвучка голосов, изменение размера текста) создается среда доступная для лиц с ограниченными возможностями.

13. Прозрачность. Информация, отображаемая мобильным приложением, должна быть простой для понимания и не создавать ложных иллюзий: пользователям предоставляется только та информация, которая необходима для выполнения задач мобильных приложений, изложенная в понятной форме.

Для анализа были изучены существующие требования и гайдлайны, был изучен международный стандарт по формированию доступного интернета, проанализированы ГОСТы по созданию приложений.

Для выявления возможных проблем взаимодействия с интерфейсом необходимо изучить особенности целевой аудитории, выявить какие проблемы могут возникать при взаимодействии с интерфейсом и контентом.

3.3.3 Европейский закон о доступности

Данный закон был утверждён Европарламентом в Страсбурге весной 2019 года и включает в себя ряд целей:

- уменьшение количества препятствий для людей с инвалидностью, которые пользуются современными технологиями;
- установление чётких требований для компаний, создающих технологии и их стандартизирование на основе WCAG
- создание требований обязательными для всех компаний, не только государственных.

Этот закон был принят для того, чтобы защищать граждан стран Евросоюза с инвалидностью, в том числе пожилых людей.

Данный закон обязаны выполнять все государственные и коммерческие компании, которые создают информационно-коммуникационные технологии, куда входят различные смартфоны, планшеты, компьютеры, электронные книги, банкоматы, сайты и приложения и др.

3.3.4 Особенности создания интерфейсов для глухих и слабослышащих

Пользователей с нарушением по слуху можно разделить на 2 категории:

В связи с этим подробнее остановимся на проблемах восприятия информации для следующих категорий глухих и слабослышащих людей:

- а) полностью лишенные слуха;
- б) с остаточным слухом, не имеющим речевого значения (неречевым остатком слуха).

Основные проблемы восприятия информации в интерфейсах людьми с нарушением слуха.

1. Звуковые уведомления. Должны заменяться на вибрацию, визуальное представление.

2. Интерпретация прочитанного невозможна без способности к смысловому анализу текстов. Глухие люди из-за недостаточного владения русским языком воспринимают только номинальное значение слова и не могут выявить его переносного смысла, зависящего от контекста, что также ведет к искажению при приеме и обработке информации. Изменение содержания контента на понятный всем категориям пользователя через его упрощение.

Таким образом, в настоящий момент существуют правила, которые описывают стандарты для создания приложений, однако следует учитывать особенности целевой аудитории как при создании интерфейса, так и контента. Необходимо учитывать особенности глухих и слабослышающих людей, создавать ответ от интерфейса с помощью вибрации или визуального сопровождения, не нагружая его сложным для понимания контентом.

Важной задачей проектирования приложения будет создание эмпатии к продукту, так как одной из целей является прививание адекватного отношения к социальной группе.

В следующих разделах курсовой работы внимание уделяется созданию визуально-информационной составляющей веб-ресурсов для пользователей. Для этого необходимо проанализировать данные о контенте и аналогах. Анализ контента необходим для разработки функционала приложения, а поиск аналогов позволяет выявить основные существующие уже проблемы, прямых конкурентов и на основе этого создать собственный отличающийся продукт.

3.3.5 Разработка функциональных разделов.

Готовность к школе — это совокупность определенных свойств и способов поведения (компетентностей) ребенка, необходимых ему для восприятия, переработки и усвоения учебных стимулов в начале и при дальнейшем продолжении школьного обучения. Поэтому целью подготовки детей с

нарушением слуха к обучению в школе является формирование их функциональной готовности.

Так как основная целевая аудитория — это родители детей с ограниченными возможностями по слуху дошкольного возраста были взяты стандарты, прописанные в ФГОС. Федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС) – это совокупность требований, обязательных при реализации основных образовательных программ начального общего, основного общего, среднего (полного) общего, начального профессионального, среднего профессионального и высшего профессионального образования образовательными учреждениями, имеющими государственную аккредитацию [46].

В дошкольном возрасте ребенок уже имеет начальные знания о природе, социальном устройстве и социальных отношениях, а также о том, что такое общество, его национальные и культурные ценности, семейные традиции и отношения к ним; о семье, семейных ценностях и традициях.

Ребёнок активно взаимодействует с окружающим миром, знает основные цвета и формы многих предметов повседневного обихода; ориентируется во временных и пространственных отношениях. В раннем возрасте ребенок использует специфические, культурно фиксированные предметные действия, знает назначение бытовых предметов (ложки, расчески, карандаша и прочее) и умеет пользоваться ими [47];

Цель функциональной готовности достигается посредством решения множества задач, таких как выявление психического развития ребенка, его мотивации и коммуникации, а также оценка и последующее формирование образовательных навыков учащихся;

К началу обучения в школе ребенок с нарушением слуха должен уметь анализировать и сравнивать предметы и явления, выделять свойства и особенности. Понимать время и пространство, а также уметь их называть, так как срок выполнения заданий – условие организации детей на уроке. Особенно высокие требования предъявляются к уровню мышления ребенка, готовящегося

к школе. У него должны быть сформированы достаточно высокий уровень наглядно-образного мышления и элементы логического, а также образная и смысловая память, произвольное внимание. Ребенок должен понимать взаимосвязь различных природных и социальных явлений, устанавливать их причины и следствия, видеть сходное и различное, объяснять причины явлений, делать выводы. Необходимо формирование познавательных процессов в единстве с развитием речи глухих и слабослышащих дошкольников. Решение различных мыслительных задач обеспечивается на уровне наглядно-образного и логического мышления при условии овладения речевыми средствами.

В настоящее время большинство детей с нарушениями слуха до поступления в школу либо не посещали ДООУ, либо посещали массовые детские сады, где не уделялось должного внимания детям данной категории.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

- 1) старшие дошкольники с нарушением слуха имеют низкий уровень готовности к школе;
- 2) затрудняются выполнять задания самостоятельно;
- 3) представления о школе ограничены;
- 4) отсутствуют необходимые учебные навыки;
- 5) наиболее значимой является мотивация, связанная с получением высоких отметок;
- 6) у детей старшего дошкольного возраста с нарушением слуха, отмечается не достаточный уровень усидчивости, не умение длительно сосредотачиваться на одном занятии и доводить его до конца.

В изучении языка жестов необходимо добиться следующего уровня владения данным языком: показ речевого жеста должен быть правильным и четким; жест должен быть выразительным, подчинен смысловым паузам, смысловому ударению и логике речи, нельзя забывать о мимике лица, как средстве выразительности, которое в языке жестов является интонацией; необходимо включать в перевод дактилологию.

В систему отработки и закрепления изучаемых жестов включают пять этапов.

1. Первый этап – показ жеста, пояснение его особенности. Воспроизведение жеста учащимися, повторение, закрепление.

2. Второй этап – нахождение сходства и различий в жестах. Это приучает быть внимательным к жесту, к точности его показа.

3. Третий этап – выполнение упражнений, требующих подобрать жесты-антонимы. Например: утро – вечер; светлый – темный и т. д. Далее жесты включаются в короткие, на 2 – 3 слова, словосочетания: около дома, вдоль дороги и т. д.

4. Четвертый этап – работа над фразой, сначала простой, потом более сложной. Здесь очень важным является перевод фраз, где одно и то же слово использовано в разных контекстах и требуется подобрать жесты, соответствующие смыслу данной конкретной фразы (многозначность жеста).

5. Пятый этап – работа с текстами. В систему работы с текстами включены: составление рассказа на заданную тему, пересказ художественного текста, описание картины, иллюстрации, случая из жизни – в жестовой форме [47].

К.А. Гаулстон, эксперт по международному опыту в сфере подготовки переводчиков и обучения жестовому языку считает, что изучение языка жестов детьми может начаться в возрасте 8-12 месяцев. Однако родителям стоит начать использовать жестовый язык, когда их ребенку исполнилось 6-8 месяцев (можно сразу с рождения – примечание Е.В. Соловейчик). Некоторые родители начинают сразу же после формирования первых жестов у ребенка, а другие ждут до первого дня рождения малыша, когда понимают, что это будет действительно полезно. И точно так же, как и в случае с другими навыками, такими как переворачивание, ползание и даже разговор, точное время, когда жестовый язык начнет работать, будет варьироваться от ребенка к ребенку – всё индивидуально. Автор отмечает, что пять месяцев – самый младший возраст использования жестового языка, которое он видел. Другие дети могут не начинать отвечать

жестами примерно до первого дня рождения, но тогда их владение жестовым языком может быстро развиваться.

Обучение ребенка жестовому языку определенно не задерживает развитие речи. На самом деле, исследования показывают, что дети, изучавшие жестовый язык, начинают говорить раньше и имеют больший словарный запас [48].

Таким образом, родитель должен задуматься об обучении ребенка жестам в еще совсем раннем возрасте. Но так как зачастую родитель не может посещать специализированные центры для развития подобных навыков у ребенка, необходимо первоначально изучить язык жестов самому. В этом могут помочь те же центры, репетиторы, индивидуальное обучение. Решение в виде приложения позволит родителю заниматься в удобное для него время и ускорит процесс изучения жестов, что положительно скажется на начале обучения жестам ребенка.

Исходя из стандартов и рекомендаций в приложение следует добавить следующие разделы:

- дактиль – поможет ребенку называть имена, названия улиц и т.д.;
- общее развитие;
- природа;
- вещи, формы, технологии;
- человек и общество;
- календарь и природные явления;
- счёт.

Также было решено добавить в приложение информацию о центрах, глухих и слабослышащих людей, чтобы родитель погрузился в данную среду и не относился к ней с отрицательно.

3.3.6 Создание карты и макета приложения

Создание карты приложения поможет представить перемещение пользователя по страницам. Данный шаг необходим, чтобы убедиться в том, что

тупиковые ветки отсутствуют. Карта была создана в программе Figma (рисунок 46).

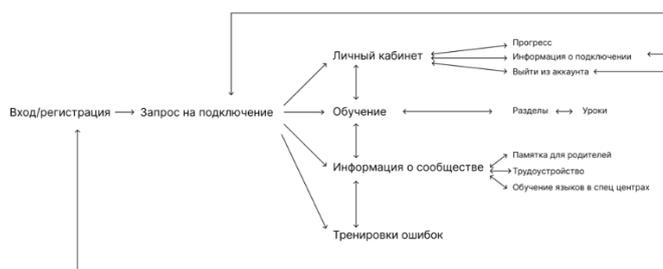


Рисунок 46 – Карта приложения

Таким образом в приложении будет 10 основных экранов.

Макет приложения было решено создавать в программе Figma. Первый шаг заключается в черновом макетировании, когда основной упор делается на исследование взаимодействия пользователя с интерфейсом, по завершению этого шага можно переходить на этап графического наполнения интерфейса.

Исходя из карты приложения (рисунок) была создана навигация, которая перемещает пользователя по 4 экранам: обучение, тренировки, события и личный кабинет.

На раздел обучение пользователь попадает после завершения регистрации и просмотре информации о подключении. Данный экран имеет несколько подкатегорий, между которыми можно переключаться только последовательно. Раздел состоит из блоков, которые содержат задания по определенной теме. Пользователь сможет видеть свой прогресс в блоке и краткое описание при раскрытии подробной информации (рисунок 47).

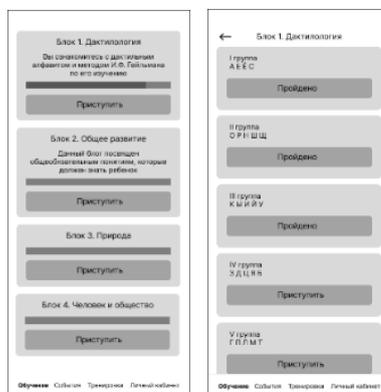


Рисунок 47 – Экран «Обучение»

При создании данного экрана расположение блоков выбиралось между привычным вертикальным и горизонтальным. Однако, так как горизонтальное расположение блоков пользователь может не увидеть, было решено остановиться на привычной конфигурации.

Также при создании страницы с подразделами был сделан вывод, что нет необходимости под каждым разделом писать «Пройдено», было решено изменить данную информацию на графическую с помощью знака выполнения.

Нажимая кнопку «Приступить», пользователь попадает на задания в блоке, которые содержат краткое названия, информирующее о том, что будет в упражнении, а также статус его выполнения, при нажатии кнопки «Приступить» откроется экран с заданием (рисунок 48).

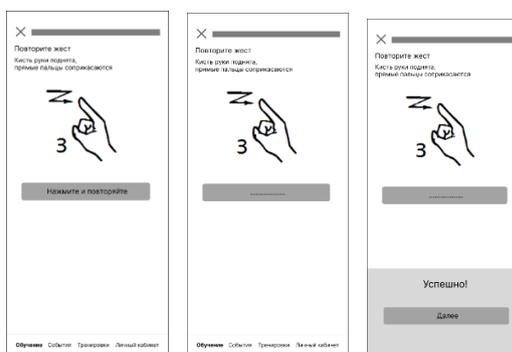


Рисунок 48 – Экран с заданиями

Задания содержат описание того, что необходимо сделать пользователю «Повторите жест». Краткое описание жеста, визуальное представление (в данном блоке – изображение).

Экран имеет 3 состояния:

- задание с кнопкой «Нажмите и повторите»;
- повторение жеста;
- информация о корректности жеста с кнопкой «Далее».

Пользователь может отслеживать прогресс выполнения задания по шкале прогресса сверху экрана. Данное решение называется «Эффект обеспеченного прогресса», это помогает пользователю дойти до конца упражнения [49].

Функция «Тренировка» направлена на работу над ошибками. Если в процессе задания пользователь ошибается с жестом, то данный жест попадает в

раздел «Тренировки». На экране представлена информация о количестве ошибок, в каких блоках и предложениях они встречались (рисунок 49). Данная функция часто встречается в приложениях по изучению языка, внедрение ее в жестовый язык – это важное новшество, так как позволит делать акцент на проблемных местах пользователя.



Рисунок 49 – Экран «Тренировки»

Пользователь видит в каких конкретно блоках и подразделах была совершена ошибка, при нажатии на подраздел ему будет предложено пройти данный материал заново, при успешном прохождении из экрана тренировок пропадут проблемные разделы.

Раздел «События» содержит информацию о сообществе глухих, добавление данного раздела поможет просвещать пользователей в события глухого сообщества, тем самым повышая вовлеченность. Сюда можно размещать памятки, новости, адреса центров поддержки и другую полезную информацию (рисунок 50).

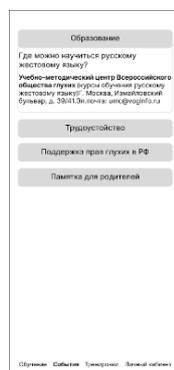


Рисунок 50 – Экран «События»

Также данный раздел может содержать рекламную информацию о курсах, звуковых аппаратах и так далее, однако есть смысл вынести данную

информацию отдельно, так как раздел имеет большую значимость и подобное навязывание рекламы может вызвать отторжение у пользователей.

В личном кабинете создана информация о пользователе, а также его прогрессе в программе обучения, а также возможность подключения в случае пропуска данного этапа при первичном использовании приложения (рисунок 51).



Рисунок 51 – Личный кабинет

В будущем в данный раздел можно добавить более подробную информацию о пользователе: сколько лет учит жестовый язык, возможность общения с пользователями.

При скачивании приложения пользователю необходимо пройти регистрацию, а также, при желании, выполнить подключение устройства (рисунок 52). При отказе от подключения пользователь сможет вернуться к данному действию через личный кабинет.



Рисунок 52 – Экран авторизации и подключения к устройству

Таким образом, были созданы черновые макеты приложения с заложенной функциональностью. Далее необходимо уточнить детали приложения, определиться с типографикой и цветовым решением, создать инфографику.

3.3.7 Доработка

Для доработки необходимо определиться с графическим наполнением приложения.

Для заголовков был выбран яркий шрифт без засечек – Raleway, в качестве основного текста простой для восприятия Open Sans. Минимальный возможный размер шрифта составляет 14 пунктов.

Цветовое решение выбиралось исходя из комплементарной цветовой схемы, которая состоит из цветов, которые находятся напротив друг друга, они сильный контраст друг с другом, что позволит акцентировать внимания на необходимых элементах приложения. Выбранные цвета проверены в соответствие с WCAG. Коэффициент контрастности соответствует уровню AA (рисунок 53).



Рисунок 53 – Проверка коэффициента контрастности

Данные цветовые сочетания подходит для шрифтов 18 пунктов и выше, 17 пунктов и ниже, а также для значков и интерактивной графики.

Для инфографики будут использован желтый оттенок, чтобы выделить ошибки или обратить внимание на важную информацию, однако данный цвет нельзя использовать для текстовой инфографики и мелкой инфографики на белом фоне (рисунок 54).



Рисунок 54 – Цвет для инфографики

На выбор цветового решения повлияли изученные аналоги, яркое цветовое сочетание контрастирует с существующими приложениями, тем самым выделяя разрабатываемое решение

Было решено объединить экраны с заданиями и разделами, это укоротит путь пользователя и даст наглядную картину о прохождении раздела (рисунок 55).

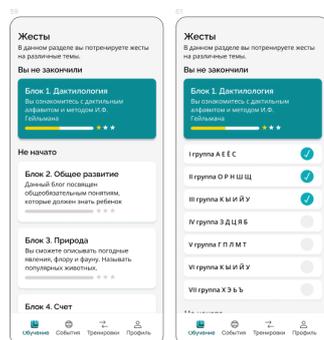


Рисунок 55 – Главная страница

При нажатии на задание пользователь перейдет на отдельную страницу (рисунок 56). В случае ошибки цветовой сопровождение изменится на оранжевое, и пользователь увидит сообщение о некорректности жеста.

Завершив упражнение, на странице отобразится галочка, которая сообщит, что задание выполнено успешно.

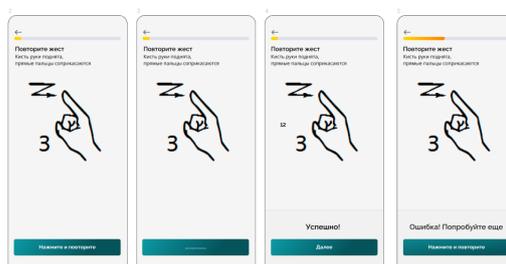


Рисунок 56 – Процесс прохождения упражнения

Далее была сделана доработка разделов «Тренировка» и «События». На странице «Тренировка» кнопка «Начали» была перемещена под ошибки, чтобы сделать акцент на ошибки, с которыми пользователь будет работать.

Данная страница выделяет сервис на фоне других приложений по изучению языка, предполагается, что администраторами данного сервиса будут члены ВОГ (Всероссийское общество глухих). Данное решение позволит контенту постоянно обновляться. Добавление жестов, новостей, обучающих видео – сделает сервис актуальным даже спустя время. Первым шагом является разработка карты приложения от лица администратора (рисунок 57).

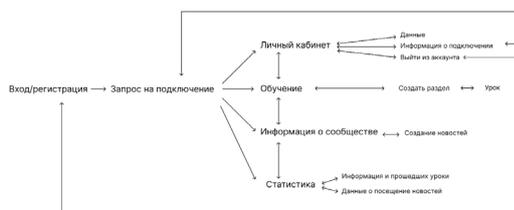


Рисунок 57– Карта приложения от лица администратора

Карта включает в себя страницы регистрации, подключения, обучения (создание разделов и добавление жестов), информации о статистике (возможность следить за количеством пользователей и просмотров), информации о сообществе (добавление новостей) и профиль. В профиле можно вести страничку сообщества ВОГ своего города и выкладывать уникальные новости.

Далее следует этап макетирования, некоторые страницы для пользователя и управления сервисом могут быть общими, однако большинство страниц имеют совершенно разный между собой функционал (рисунок 58).

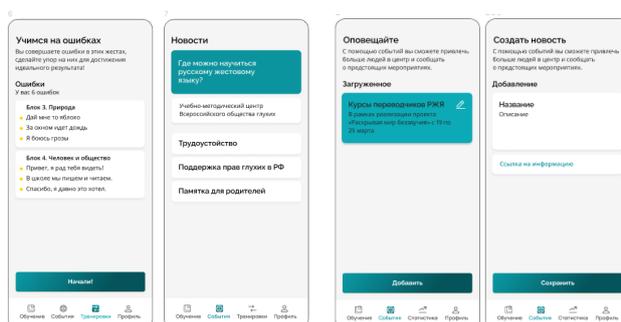


Рисунок 58– Раздел «Тренировка» и «События» пользователя и администратора

В личном кабинете двумя блоками отражается информация о прогрессе пользователя и подключения, есть возможность размещения аватара (рисунок 59).

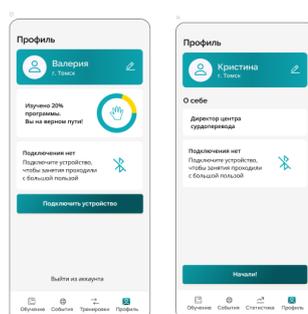


Рисунок 59 – Профиль пользователя и администратора

Страницы регистрации не были изменены, добавлено лишь цветовое сопровождение (рисунок 60).

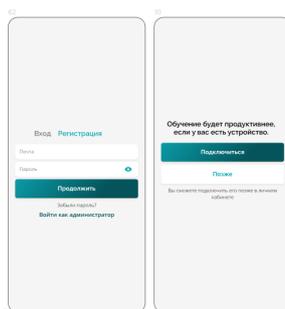


Рисунок 60 – «Регистрация» и «Подключение»

В заключении к проделанной работе можно сделать небольшой вывод о том, что к созданию веб-ресурса нужно относиться с большой ответственностью, продумывать каждый элемент на сервисе, грамотно работать со шрифтовыми и цветовыми решениями, чтобы продукт можно было использовать и не приносить дискомфорт пользователям.

3.4 Создание конструкторской документации

Конструкторская документация необходима для описания всех технических характеристик и деталей объекта, который необходимо создать, а также для обеспечения стандартизации в процессе проектирования и производства.

В процессе работы были созданы чертежи деталей, сборочных единиц и общая сборка тренажера. Были подготовлены необходимые спецификации с указанием технических компонентов внутри конструкций. Конструкторская документация представлена в приложении Г.

3.4.1 Эргономика и соматография

Важным элементом проектирования является эргономический метод исследования, который имеет определяющее значение для расчетов параметров объекта. Для расчета параметров объекта используется «метод перцентилей». Перцентиль – сотая доля измеренной совокупности людей, которой соответствует определенное значение антропометрического признака. Если всю совокупность наблюдений разделить на 100 равных частей, то получим 99

перцентилей. Согласно нормативным документам ГОСТ Р 56274-2014 «Общие показатели и требования к эргономике» [40] был произведен эргономический и соматографический анализ по 5 и 95 перцентилю, представленный в приложении Е.

3.5 Создание презентационного материала

Презентационные материалы нужны для того, чтобы визуально дополнить и проиллюстрировать рассказываемую информацию. Они помогают удержать внимание аудитории, расставить необходимые акценты.

3.5.1 Подбор шрифтов

Шрифты являются важной частью дизайна и типографики. Они влияют на то, как представленная информация воспринимается. Правильный выбор шрифта может помочь выделить сообщение, сделать его более читабельным и привлекательным. Шрифты также могут помочь передать настроение или тон сообщения, поэтому они играют важную роль в создании брендинга. Неправильный выбор шрифта может усложнить чтение текста, снизить внимание читателя и уменьшить эффективность коммуникации. Поэтому важно уделить должное внимание выбору и использованию шрифтов при создании любой графической концепции.

Наиболее подходящими шрифтами в данном контексте шрифты без засечек.

3.5.2 Подбор цветового решения

Цветовая схема в колористике — это определенная комбинация цветов, которые используются для создания определенной атмосферы или эффекта в дизайне или искусстве.

Существует следующий ряд основных цветовых схем.

1. Монохромная – базируется на одном основном цвете с разными оттенками, от светлого до темного.

2. Аналоговая — это комбинация цветов, которые находятся на одной стороне цветового круга. Такие цвета отлично сочетаются и создают мягкую и гармоничную атмосферу.

3. Комплементарная — это сочетание двух противоположных цветов на цветовом круге, таких как синий и оранжевый, что создает яркий и контрастный эффект.

4. Триада — это комбинация трех цветов с равным расстоянием друг от друга на цветовом круге, например, красный, желтый и синий.

5. Сплит-комплементарная — это комбинация одного цвета и двух прилежащих его комплементарных цветов.

6. Тетрада — это комбинация четырех цветов на цветовом круге, которые образуют две пары комплементарных цветов.

Каждая из этих цветовых схем может быть адаптирована в зависимости от целей дизайна и индивидуальных предпочтений, и использование правильной цветовой схемы может сделать дизайн более эффективным.

Цвет пристанционного материала должен гармонизировать или иметь соответствие цветов с основным объектом проектирования. Формирование подбора цветовой гаммы осуществлялось с помощью программы Adobe Color, где есть возможность подобрать цветовые схемы с помощью основного цвета.

В качестве основных цветов были выбраны оттенки взятые для дизайна приложения (рисунок 53).

3.6 Создание планшета

Демонстрация итоговых планшетов осуществляется посредством печати в типографии размеров 1:1 на листах ПВХ толщиной 3мм. В первую очередь продумываются компоновочные варианты, намечается расположение блоков, с помощью модульной сетки. Были созданы 3 варианта потенциального расположения блоков (рисунок 61)

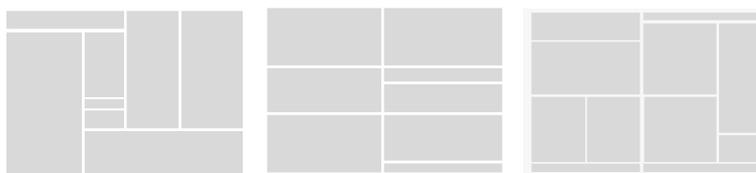


Рисунок 61 – Варианты компоновки планшета

После подготовки шаблонов необходимо выбрать элементы для отображения главных и второстепенных элементов проектирования,

демонстрирующие дополнительные изображения, поясняющую информацию, эргономику, основные размеры, логотип и название объекта. В соответствии с требованиями по оформлению планшетов в нижней части необходимо наличие подписей имени руководителя и студента, фотографии студента, логотипа университета, направления обучения, а также указание темы. После этого был создан планшет, представленный в приложении Д.

3.7 Создание презентации

Использование презентационных материалов позволяет оптимизировать время выступления. Для презентации были выбраны цвета, использованные в планшете и приложении для поддержания единого стиля. Черновой макет презентационного листа представлен на рисунке 62.

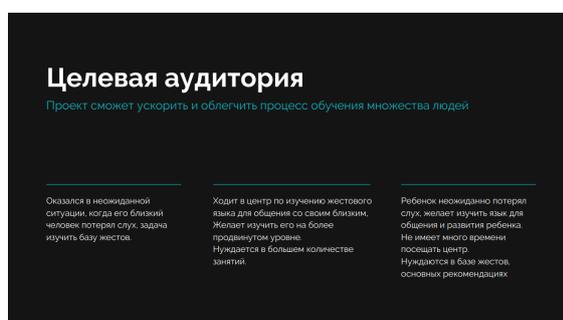


Рисунок 62 – Создание макета презентации

Для более легкой визуальной составляющей было решено заменить чёрный цвет, сделать его более светлым или полностью отказаться в пользу белого.

Также было необходимо снять видеоролик, который представляет собой анимацию с демонстрацией всего объекта, его составляющих (взрыв схема) и принцип сборки изделия, состав всего комплекта.

3.8 Макетирование

Макет представляет собой модель демонстрации итогового объекта размером 1:1, поскольку сам объект имеет небольшие размеры. Макетирование необходимо для демонстрации общего вида объекта и конструкции. Материал выполнения может быть любым, как и техника исполнения. Для демонстрации

макета была выбрана аддитивная технология посредством фотополимерной печати, в состав которой входит пластик и смола.

Процесс макетирования – это обязательная задача для ВКР. Он разделился на два этапа:

- 3Д-печать корпуса и датчика;
- резка ремешка.

Для первого этапа модель была переведена STL-формат. Печать была заказана у Томской фирмы «Rilla». Детали макета представлены на рисунке 63.



Рисунок 63 – Детали макет

**ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ
«КОНЦЕПЦИЯ СТАРТАП-ПРОЕКТА»**

Обучающемуся:

Группа	ФИО
8Д91	Шукшиной Ольге Андреевне

Школа	ИШИТР	Отделение школы (НОЦ)	ОАР
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/ООП/ОПОП	Промышленный дизайн

Перечень вопросов, подлежащих разработке:	
<i>Проблема конечного потребителя, которую решает продукт, который создается в результате выполнения НИОКР (функциональное назначение, основные потребительские качества)</i>	Описание функционального назначения, основных потребительских качеств разрабатываемого продукта
<i>Способы защиты интеллектуальной собственности</i>	Описание способов защиты интеллектуальной собственности
<i>Объем и емкость рынка</i>	Оценка TAM, SAM и SOM
<i>Современное состояние и перспективы отрасли, к которой принадлежит представленный в ВКР продукт</i>	Проведение анализа состояния и перспективы отрасли, к которой принадлежит представленный в ВКР продукт
<i>Себестоимость продукта</i>	Расчет себестоимости
<i>Конкурентные преимущества создаваемого продукта и Сравнение технико-экономических характеристик продукта с отечественными и мировыми аналогами</i>	Конкурентные преимущества создаваемого продукта, сравнение технико-экономических характеристик продукта с отечественными и мировыми аналогами.
<i>Целевые сегменты потребителей создаваемого продукта</i>	Описание целевых сегментов потребителей создаваемого продукта
<i>Бизнес-модель проекта, производственный план и план продаж</i>	Описание бизнес-модели проекта, производственного плана и плана продаж
<i>Стратегия продвижения продукта на рынок</i>	Представление стратегии продвижения продукта на рынок
Перечень графического материала:	
1. Бизнес-модель Остервальдера	
2. Финансовая модель	

Дата выдачи задания к разделу в соответствии с календарным учебным графиком	02.02.2023
--	------------

Задание выдал консультант по разделу «Концепция стартап-проекта» (со-руководитель ВКР):

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ШИП	Антонова Ирина Сергеевна	к.э.н., доцент		

Задание принял к исполнению обучающийся:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д91	Шукшина Ольга Андреевна		

4 Концепция стартап-проекта

4.1 Описание продукта

По данным Всемирной Организации Здравоохранения в мире насчитывается 430 млн неслышащих людей или 5% населения. Также почти в каждом городе России есть Всероссийская Организация Глухих (ВОГ), в которых проводятся занятия. Изучение жестового языка для людей с проблемами слуха – неотъемлемая часть их жизни, также изучать русский жестовый язык необходимо людям, чей близкий человек частично или полностью потерял слух. Однако в настоящее время для обучения жестовому языку необходимо посещать специализированное место (школа, центр реабилитации и т.д.) в связи с чем возникают следующие проблемы:

- малое количество часов обучения, из-за нехватки специалистов;
- нет возможности проводить индивидуальные занятия;
- родители глухих и слабослышащих детей часто не могут посещать центр ввиду занятости, тем самым отодвигая изучения языка и для себя, и для ребенка.

Проблема популяризации языка жестов остается актуальной, до сих пор существует множество мифов, которые необходимо развеять. Предметом проектирования является создание эргономичного корпуса тренажера для изучения языка жестов и его месторасположение на руке пользователя.

Данная разработка позволяет:

- самостоятельно изучать материал;
- быстрее набирать базовый навык общения;
- проводить в удобное время и место занятия.

К преимуществам данного изделия можно отнести, эргономичность формы устройства и его месторасположения на руке, что позволят сделать его использование удобным. Из решенных проблем можно отметить: эргономичная форма изделия, выявленные путём проведенных эргономических исследований на пользователях, а также из расчета методов и способов проектирования

корпусов и оболочек носимых устройств. Предложенное решение является нововведением в области обучения жестового языка. Позволяет сэкономить время и ускорить процесс изучения языка.

4.2 Интеллектуальная собственность

Для защиты интеллектуальной собственности предусмотрена патентная система. Патент – документ, выдаваемый патентным органом (в России структура Роспатента - ФИПС) и дающий обладателю исключительное право на объект промышленной собственности, которая может быть представлена в виде изобретения, полезной модели или промышленного образца (статья 1345 ГК РФ).

Основной функцией патента является защита авторского права и ограничение на пользование патента другими лицами. Помимо защиты интеллектуальной собственности патент также обладает коммерческой выгодой. Патентообладатель вправе единолично распоряжаться прибылью от использования своей разработки.

Изобретение относится к области образования, в частности к сурдопедагогике, и предназначено для визуального обучения людей с ограниченными возможностями по слуху и/или речи семантике слов разговорной речи и может быть использовано в качестве учебного пособия. Техническим результатом является повышение эффективности обучения глухих, немых и глухонемых людей разговорной речи за счет повышения качества обучения людей с ограниченными возможностями по слуху и/или речи путем расширения демонстрационных возможностей сурдоперевода для обучения и понимания семантики слов разговорной речи по их написанию и изображению идентифицируемого объекта, действия или явления с отражением результата сурдоперевода на устройстве отображения потребителя в режиме реального времени.

Описанное в стартап-части устройство не нарушает чьи-либо право и может быть запатентовано. После получения патента предполагается регистрация общества с ограниченной ответственностью, а позже отдача доли уставного капитала.

4.3 Объем и емкость рынка

Для того, чтобы можно было выстроить объем продаж, а также рассчитать потенциальную прибыль от реализации устройства необходимо исследовать рынок, его объем и емкость. Ёмкость рынка – размер рынка определенного товара или услуги, который выражается в объеме продаж за определенный период. Также этим термином называют общий спрос на категорию товаров, выраженный в покупательной способности населения. Емкость рынка определена расчетным путем, методом TAM-SAM-SOM, где TAM – общий объем целевого рынка, SAM – доступный объем рынка, SOM – реально достижимый объем рынка [39].

Для начала необходимо сформулировать рынок, по которому будет определен расчет. Продукт – тренажера по изучению жестового языка, который может быть использован как слышащими, так и глухими людьми. Корпус должен быть удобным и не вызывать ограничений в пользовании. Конкурентные решения – устройства по распознаванию жестов.

Емкость рынка для данного устройства будет рассчитываться из учета зарегистрированных реабилитационных центров и частных клиниках, которые занимаются реабилитацией глухих и слабослышащих людей.

В России около 150 тысяч глухих и слабослышащих людей.

По данным статистического отчета за 2019 год, численность членов ВОГ составляет 76164 человека (всего в России более 150 тыс. глухих носителей жестового языка). ВОГ имеет 82 региональных, 615 местных отделений на всей территории Российской Федерации. Московское городское общество глухих –

Емкость рынка определена расчетным путем, методом TAM-SAM-SOM, где TAM - общий объем целевого рынка, SAM – доступный объем рынка, SOM – реально достижимый объем рынка

TAM: 150 000 глухих в России, имеющие хотя бы одного родственника, желающего выучить жестовый язык для общения. При продаже устройства объем рынка составит – 1,5 млрд рублей

SAM: 78817 человек, которые заинтересованы в посещении ВОГ, имеющие хотя бы одного родственника или близкого человека, желающего изучить жестовый язык – 157 634 человек. Общий объем целевого рынка составляет – 788 миллионов

SOM: при учете, что устройство будет куплено в одном экземпляре, в в каждый ВОГ в России, объем составит 820 000.

4.4 Анализ современного состояния и перспектив развития отрасли

Альтернативные (существующие) решения: проекты на основе распознавания изображения сильно зависят от окружающей обстановки и вычислительной мощности устройства (требуют либо наличие облачных вычислений, либо мощного ПК), на основе датчиков так и не вышли на промышленный уровень, оставшись демо-проектами.

Вывод: существующие проекты не решают существующие потребности и проблемы людей, поэтому есть возможность предложить свое решение этих проблем. Таким образом, проанализировав текущее состояние целевой аудитории, можно сделать вывод об актуальности и целесообразности вывода на рынок тренажера по изучению жестового языка.

4.5 Планируемая стоимость продукта

В ходе анализа рынка было выявлено что на Российском и зарубежном рынке нет таких устройств, а только близкие по функционалу. В нашем случае себестоимость тренажера будет рассчитываться за 1 единицу продукта, при чем в свою очередь в средней ценовой категории, для того чтобы быть доступным для более широкого круга пользователей. Для разработки и подсчета себестоимости изделия, которая в первую очередь зависит от технологии производства есть два способа производства: фотополимерная печать и отливка в силиконовые формы. По стоимости фотополимерная печать для 1 единицы продукта будет дешевле на несколько процентов, однако точность детализации элементов немного ниже, чем у технологии литья в силикон, а вследствие могут быть дополнительные затраты на постобработку изделия, а также скорость печати значительно ниже, чем у литья. После изучения технологий и сравнения

всех плюсов и минусов каждого варианта было решено использовать литые в силикон, несмотря на то что технология дороже, качество выше, скорость изготовления быстрее, а следовательно, выше срок эксплуатации изделия, и себестоимость в последствии в мелкосерийного производства достаточно снизиться.

Для расчета рыночной цены устройства необходимо рассчитать полный объем затрат на производство включая материалы, комплектующие, ПО и услуги по изготовлению.

Цены на комплектующие взяты по среднему срезу цен на рынке электроники. Цены на услуги взяты из прайсов томских компаний «Компания ОМА», «АО ОптСтанция Инкорпорейтед», комплектующих и материалов взяты с округленными значения в большую сторону и с некоторой наценкой, цены могут быть условными, так как все зависит от поставок и цен производителя, в нынешних мировых условиях все меняется очень быстро, поэтому предопределить конкретные цены на те или иные элементы практически невозможно.

Себестоимость изделия высчитана из общих затрат на производство, и поделена на количество изделий в комплекте, также в расчетах были предусмотрены количество материалов на изготовление 1 изделия. Себестоимость 1 тренажёра составит 10000 рублей. Однако данная стоимость получится при закупке материалов и компонентов в розницу, при покупке оптом цена может быть снижена на несколько тысяч рублей. Подробная финансовая модель представлены в приложении Ж.

4.6 Конкурентные преимущества создаваемого продукта

Сравнение аналогов представлено в приложении А.

Таким образом, на основе сравнительных характеристик можно сделать вывод, что в настоящий момент нет объекта, который удовлетворял бы нужды пользователей.

Анализ проектируемого устройства представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Проектируемое устройство

Аналог	Функциональный анализ	Визуальный анализ	Анализ конструкции	Технические характеристики (блоки)
Проектируемое устройство	Одна сенсорная перчатка, состоящая из блока, закрепленного на ладони и датчиков, подведенных к пальцам. Количество жестов – 5	Имеет небольшой размер, корпус закреплен в силикон, что позволяет использовать тренажер на постоянной основе.	Две большие перчатки, на который закреплена техническая составляющая.	1. Инерциальные измерительные датчики (IMU), 2. Управление и обработка данных, 3. Коммутации с программой тренажера 4. Питание

Проектируемый объект наиболее уникален, улучшен и привлекателен для потенциальных потребителей, удовлетворяет эргономические требования,

Полную оценку конкурентным преимуществам продукта можно дать только после изготовления прототипа и его тестирования, что не представляется возможным в рамках исследования ВКР. В доступе для проверки эргономики формы и дизайна устройства имеется 3д фотополимерная печать, которая в точности воссоздаст форму устройства. Проверить работающий прототип устройства не является возможным в данных условиях, техническая начинка является разработкой заказчика, который самостоятельно будет проводить тестирование устройства, а также для полноценной проверки устройства необходим специальный софт и мобильное приложения для устройства.

По статистике, собранной за 20 лет после 2019 года, наблюдается рост рынка. В 2022 году было зарегистрировано 36 патентов (рисунок 64).



Рисунок 64 – Статистика за 20 лет

Наиболее активные страны: Китай и США. Информацию по странам представлена на рисунке 65.

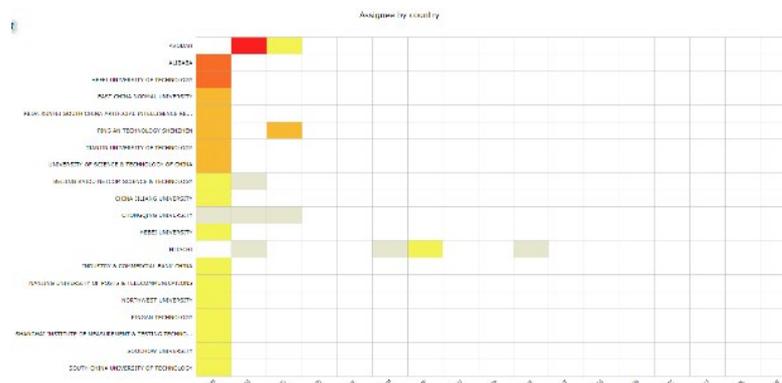


Рисунок 65 - Информация по странам

Основные конкуренты:

– AVODAN

Работа компании направлена на удовлетворение основных человеческих потребностей: быть услышанным, увиденным и понятым. Занимается переводом языка, изображения и звука. Технология ускоряет процесс перевода вместе с клиентами для разработки ИИ, ориентированного на человека, — сокращая затраты/время, повышая эффективность и расширяя языковые возможности.

Патенты в области перевода языка жестов.

1. Automated gesture identification using neural networks.
2. Visual sign language translation training device and method.
3. Automated sign language translation and communication using multiple input and output modalities.
4. Real-time gesture recognition method and apparatus.

– ALIBABA

Alibaba Group — китайская публичная компания, работающая в сфере интернет-коммерции.

Имеет следующие патенты.

1. Sign language recognition model training method and device.
2. Model training method and device, natural language translation method and device, equipment and storage medium.
3. Sign language action recognition method and discretization coding model training method.

4. Multimedia information processing method and device, equipment and storage medium.

– Hefei University of Technology

Национальный государственный университет в Хэфэй, Аньхой, Китай.

Имеет следующие патенты.

1. Cnn-bigru neural network fusion-based sign language recognition method.

2. Sign language translation implementation method and device.

3. End-to-end sign language recognition method based on attention.

4. Wifi sign language translation system and method based on deep learning.

На российском рынке зарегистрирован лишь 1 патент на Казанский университет - Учебно-демонстрационный модуль и система обучения глухих, немых и глухонемых людей разговорной речи

4.7 Целевые сегменты потребителей создаваемого продукта

Значимым этапом в запуске любого бизнеса является определение целевой аудитории. К целевой аудитории можно отнести как существующих потребителей, так и потенциальных, которых необходимо привлекать к покупке продукта. Необходимо проанализировать чьи и какие проблемы можно решить с помощью данного устройство. Были определена схема коммерческого взаимодействия – B2B и B2C.

Во время разработки концепции устройства было проведено интервью с Анной Попелло – директор Томского Центра поддержки людей с нарушенным слухом.

Проверялись следующие гипотезы:

- язык жестов в разных регионах сильно отличается;
- основные проблемы при изучении языка – трудно найти необходимую информацию;
- одна из проблем при изучении языка – отсутствие тренировок с носителем;

- чаще возникают проблемы, при изучении РЖЯ, у людей неожиданно потерявших слух во взрослом возрасте;
- мифы о глухих мешают изучению РЖЯ.

Было выяснено, что язык мало отличается, люди, говорящие на русском жестовом языке, поймут друг друга даже в разных регионах. Также было выявлено, что люди, знающие КЖР (калькирующую жестовую речь) испытывают затруднение при общении с людьми знающие русский жестовый язык. Проблемы зависят от того какой язык у человека первый. Если первый язык русский, а не жестовый русский, то обучение РЖЯ может вызвать проблемы, так как это новый язык для человека. В обратном случае возникают проблемы при изучении КЖР, так как обучение русскому языку для глухих требует особого внимания, которого в настоящий момент нет. Самое важное на что делается упор – разговор с носителями. Однако многие люди стесняются переступить через языковой барьер, так как боятся ошибок при разговоре. Чаще проблемы наблюдаются у родителей, чей ребенок родился глухим или слабослышащим. У родителей нет времени посещать центры, они очень напуганы и не уделяют внимание обучению ребенка. Основная проблема заключается в том, что растерявшийся родитель не знает, что делать и пытается вернуть слух ребенку, тем самым отодвигая его обучения РЖЯ.

Таким образом целевые сегменты делятся на следующие категории.

1. Родители, чей ребенок неожиданно потерял слух, желает изучить язык для общения и развития ребенка. Не имеет много времени посещать центр. Нуждаются в базе жестов, основных рекомендациях.
2. Человек оказался в неожиданной ситуации, когда его близкий человек потерял слух, задача изучить базу жестов.
3. Человек ходит в центр по изучению жестового языка для общения со своим близким, желает изучить его на более продвинутом уровне. Нуждается в большем количестве занятий.

Бизнес-модели проекта. Производственный план и план продаж

Бизнес модель представлена на рисунке 66.

Партнеры	Виды деятельности	Ценностные предложения	Типы взаимоотношений с клиентами:	Потребительские сегменты
<p>ЭлеСи. Контрактное производство электроники, корпусов</p> <p>Учебно-методический центр Всероссийского общества глухих (курсы обучения русскому жестовому языку)</p>	<p>Производство товаров предназначенных для социально-уязвимых граждан</p> <p>Предприятия, чья деятельность направлена на достижение общественно полезных целей и решение соц. проблем</p> <p>63.11.1</p> <p>85.41.9</p>	<p>Быстро, легко и в домашних условиях выучить язык жестов с помощью тренажера</p>	<p>Представитель в ВОГ</p> <p>Сайт или приложение</p> <p>Колл-центр, почта</p>	<p>Родители глухих детей</p> <p>Желающие выучить РЖЯ на более продвинутом уровне</p> <p>Человек неожиданно потерявший слух, нуждающийся в быстром изучении языка</p>
	<p>Ключевые ресурсы</p> <p>1. Интеллектуальные (уч. метод. центры)</p> <p>2. Финансовые- заявка на старт</p> <p>Потенциально продажа доли уставного капитала</p> <p>Краудфандинг</p>		<p>Каналы сбыта</p> <p>ВОГ</p> <p>Центр образования глухих и жестового языка им. Г.Л. Зайцевой</p> <p>продвижение*реклама, товарный знак, рекламная афиша (Мой бизнес)</p>	
<p>Структура издержек:</p> <p>Аутсорсинг, продвижение, оплата труда команде и представителям ВОГ, регистрация ООО.</p>		<p>Потоки поступления дохода</p> <p>63.11.1 Деятельность по созданию и использованию баз данных и информационных ресурсов</p> <p>85.41.9 Образование дополнительное детей и взрослых, не включенное в другие группировки</p>		

Рисунок 66 – Бизнес-модель

Себестоимость изделия высчитана из общих затрат на производство, и поделена на количество изделий в партии, также в расчетах было предусмотрено количество материалов на изготовление 1 изделия. Рыночная стоимость 1 тренажера вместе с приложением составит 10 000 рублей.

Инвестиции планируется получать от программы «Старт». Программа направлена на создание новых и поддержку существующих малых инновационных предприятий, стремящихся разработать и освоить производство нового товара, изделия, технологии или услуги с использованием результатов собственных научно-технических и технологических исследований, находящихся на начальной стадии развития и имеющих значительный потенциал коммерциализации. Принять участие могут юридические лица, отвечающие следующим условиям:

- дата регистрации предприятия составляет не более 2-х лет с даты подачи заявки на конкурс;
- ведущие сотрудники предприятия (руководитель предприятия, научный руководитель проекта) не должны участвовать в других проектах, финансируемых Фондом;
- предприятие ранее не должно было получать финансовую поддержку Фонда.

Доказательства эффективности проекта представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели эффективности (динамические)

Показатель	Значение	Единицы измерения
NPV	2018784,663	руб
DPP	0,709369657	лет
PI	9,206441721	
IRR	285%	%

Проект эффективен, так как NPV больше 0, DPP меньше 3 лет, PI больше

Стратегия продвижения продукта на рынок

Продвижение товаров и услуг — это важнейшая составная часть комплекса маркетинговых мероприятий, представляющая любую форму действий, используемых предприятием для информирования, убеждения и напоминания потребителям о своих товарах, услугах, образах, идеях, общественной деятельности.

Продвижение продукта представляет собой ряд мероприятий, выполняющих следующие функции.

1. **Информация.** На данном этапе работы рассказывается о преимуществах продукта, его уникальности.
2. **Формирование целей структуры компании продукта.** В задачи этого пункта входит убеждение и доказательства качества продукта, ценности, цены товара.
3. **Продвижение.** Проведения мероприятий для поддержания интереса потенциальных и постоянных покупателей: проведение акций, обзоров, выгодных предложений сотрудничества.

Каналы привлечения.

1. Сайт с описанием услуг, проектного решения устройства и его запуска в производства, прописанные условия сотрудничества и выгодные предложения для покупателей, компаний, страница, которая демонстрирует о преимуществах и основной идеи. Потенциальный покупатель решения может оставить заявку на сайте с указанием e-mail адреса, на который ему отсылается ссылка на

видеоролик с характеристик продукта, а также функция для связи с менеджером, который может доступно все объяснить при необходимости.

2. Выставки и конференции. На выставках и конференциях можно продемонстрировать прототип или визуализацию продукта и процесс взаимодействия с ним, прорекламирровать продукт, заинтересовать инвесторов, а также компании по запросам производства таких устройств.

3. Личные продажи. Сотрудничество Негосударственное образовательное частное учреждение. Например «Учебно-методический центр Всероссийского общества глухих» (НОЧУ «УМЦ ВОГ», г. Москва)

4. Участие в тендерах. Различные гранты и государственные поддержки на разработку и внедрение новых устройств. Поскольку данное устройство решает проблему людей с нарушением по слуху, то возможна закупка для нужд инвалидов.

5. Реклама в интернете, новости. Реклама продукта в интернете, таргетированная реклама, демонстрация продукта в новостных лентах.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа 8Д91		ФИО Шукшиной Ольге Андреевне	
Школа	Инженерная школа информационных технологий и робототехники	Отделение (НОЦ)	Отделение автоматизации и робототехники
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	54.03.01 Дизайн

Тема ВКР:

Тренажер для изучения основ русского жестового языка	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
<p>Введение</p> <ul style="list-style-type: none"> – Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика) и области его применения. – Описание рабочей зоны (рабочего места) при разработке проектного решения/при эксплуатации 	<p>Объект исследования: тренажер для изучения языка жестов Область применения: индивидуальное обучение языку жестов дома и в учреждениях с целью оптимизации образовательного процесса. Устройство портативное, носимое. Рабочая зона: офисное помещение Размеры помещения: 34 м² Количество и наименование оборудования рабочей зоны: персональный компьютер, ПО, графический планшет Рабочие процессы, связанные с объектом исследования, осуществляющиеся в рабочей зоне: проведение аналогового исследования, составление эскизных решений, 3Д-моделирование, визуализация, эргономические исследования, конструкторская документация</p>
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
<p>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности при разработке проектного решения</p> <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	<p>Правовое обеспечение и организационные мероприятия согласно: ТК РФ от 30.12.2001 N 197 (ред. от 19.12.2022) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2023) ГОСТ 12.2.049-80 ССБТ. Оборудование производственное. Общие эргономические требования ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования ГОСТ 22269-76. Система «человек-машина». Рабочее место оператора. Взаимное расположение элементов рабочего места. Общие эргономические требования</p>
<p>2. Производственная безопасность при разработке проектного решения</p> <ul style="list-style-type: none"> – Анализ выявленных вредных и опасных производственных факторов 	<p>Вредные факторы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего; 2. Отсутствие или недостаток необходимого естественного освещения 3. Отсутствие или недостатки необходимого искусственного освещения 4. Нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса; 5. Повышенный уровень и другие неблагоприятные характеристиками шума;

	<p>Опасные факторы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий; <p>Средства коллективной и индивидуальной защиты:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Наличие противопожарных систем 2. Вентиляция воздуха 3. Датчики напряжения в сетях 4. Периодические физические нагрузки 5. Качественные источники света, соответствующие нормативам
3. Экологическая безопасность при разработке проектного решения:	<p>Воздействие на селитебную зону: никакого негативного воздействия при разработке проектного решения;</p> <p>Воздействие на гидросферу: длительность процесса разложения материалов из пластмасс; выделение вредных веществ в процессе разложения пластмасс;</p> <p>Воздействие на литосферу: угроза воздействия на литосферу появляется при утилизации электронных устройств;</p> <p>Воздействие на атмосферу: вредные выбросы в атмосферу из-за процесса производства корпуса путем плавления полиуретанов.</p>
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях при разработке проектного решения:	<p>Возможные ЧС: Природные катастрофы (наводнения, цунами, ураган и т.д.); Геологические воздействия (землетрясения, оползни, обвалы, провалы территории и т.д.); Техногенные аварии (пожар); Наиболее типичная ЧС: возникновение пожара</p>
Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ООД ШБИП	Мезенцева Ирина Леонидовна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д91	Шукшина Ольга Андреевна		

5 Социальная ответственность

Предметом исследования является разработка промышленного дизайна тренажера для изучения основ русского жестового языка. Тренажер представляет собой индивидуальное носимое устройство, которое распознает положение руки и пальцев в пространстве. Устройство состоит из блока инерциальных измерительных датчиков, блока управления и обработки данных, блока коммутации с программой тренажера или мобильным устройством, и для обновления программного обеспечения и блока питания, даже для работы необходим телефон и мобильное приложение. Датчики собирают необходимую информацию о жесте и отправляют его на телефон, где пользователь видит вывод полученных данных. Корпус разработан в сотрудничестве со студентами ТГУ в рамках конкурса "Участник молодёжного научно-инновационного конкурса" (УМНИК) для выполнения научно-исследовательской работы (НИР) и оценки перспектив коммерческого использования результатов НИР.

Рабочее место дизайнера – помещение офисного типа площадью 34 м². В холодное время года используется водяное отопление. Вентиляция – естественная. В помещении совмещенный тип освещения. Работа осуществляется на индивидуальном рабочем месте с использованием персонального компьютера. Рабочие процессы, проводимые в рабочей зоне – работа на персональном компьютере: разработка эскизов, 3Д модели и конструкторской документацией объекта. Рабочая зона изготовление макета – вакуумное литье пластика. Необходимо изучить нормативные документы и выявить вредные и опасные факторы труда, которые могут возникать при разработке устройства, и разработать средства защиты от них для безопасной работы сотрудников.

5.1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности регламентирует Трудовой кодекс Российской Федерации, а также правовую основу обеспечения безопасности и здоровья составляют Конституция РФ. В

процессе разработки промышленного дизайна тренажера необходимо учитывать правовые нормы трудового законодательства. Целями трудового законодательства являются установление государственных гарантий трудовых прав и свобод граждан, создание благоприятных условий труда, защита прав и интересов работников и работодателей [50].

5.1.1. Правовые нормы трудового законодательства

Согласно трудовому кодексу Российской Федерации, рабочий день нормирован. Для совершеннолетних людей длительность рабочего времени не должна превышать 40 часов в неделю. Для работников, возраст которых менее 16 лет – продолжительность рабочего времени не должна превышать 24 часов в неделю. Для людей в возрасте от 16 до 18, а также инвалидов I и II групп, норма предусматривает длительность рабочего времени не более 35 часов в неделю. Сотрудники, которые работают с вредными условиями для жизни – продолжительность рабочего времени, не должна превышать 36 часов в неделю. Ежегодно сотрудникам предоставляется оплачиваемый отпуск продолжительностью 28 календарных дней. Для людей, работающих в условиях вредного производства, предусмотрен дополнительный ежегодный оплачиваемый отпуск продолжительностью не менее 7 календарных дней [50].

5.1.2. Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны

Рабочее место — это часть пространства, в котором дизайнер осуществляет трудовую деятельность, и проводит большую часть рабочего времени, это неделимое в организационном отношении (в данных конкретных условиях) звено производственного процесса, обслуживаемое одним или несколькими рабочими, предназначенное для выполнения одной или нескольких производственных или обслуживающих операций, оснащённое соответствующим оборудованием и технологической оснасткой за который отвечает ГОСТ 12.2.049-80 ССБТ. Оборудование производственное. Общие эргономические требования [51].

ГОСТ 12.2.032-78 – нормирует эргономику «Рабочего места при выполнении работ сидя» [52]. В соответствии с требованиями конструкция

рабочего места и взаимное расположение всех его элементов (сиденье, органы управления, средства отображения информации) должны соответствовать антропометрическим, физиологическим и психологическим требованиям, а также характеру работы. Организация рабочего места, включает в себя все требования безопасности, санитарии, эргономики, антропометрии, технической эстетики. Пренебрежение данных требований, несет за собой получение производственной травмы, а также развитие профессионального заболевания. Проблемы приспособления производственной среды к возможностям человеческого организма занимается эргономика и антропометрия.

Основные требования к размерам и конструкции рабочего стула в зависимости от вида выполняемых работ приведены в ГОСТ 12.2.032–78 «ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования» [3] и ГОСТ 21889–76. Система «человек-машина» [53]. Рабочее место оператора. Взаимное расположение элементов рабочего места. Общие эргономические требования. При проектировании корпуса тренажера большую часть времени занимает работа за компьютером в положении сидя.

Основные критерии к организации рабочего места сидя:

- Рабочее пространство должно быть достаточным для всех необходимых движений и движений во время эксплуатации и обслуживания оборудования;
- Рабочее место должно быть хорошо освещено; рабочее место должно быть оборудовано с соблюдением правил воздухообмена, температуры и влажности;
- Экран монитора ПК должен находиться на расстоянии 600-700 мм от пользователя;
- Сиденье и спинка стула или кресла должны иметь полумягкую поверхность с нескользящим, дышащим и не электризующимся и легко очищаемым покрытием. При работе стоя рабочая поверхность должна находиться на высоте 1100 мм от пола. Важные и часто используемые элементы

управления должны находиться в оптимальном диапазоне (900-1150 мм). Дополнительные органы управления могут быть размещены в зоне максимального диапазона поля двигателя (750-1800 мм) при условии нечастого использования (2-4 раза за смену).

5.2. Производственная безопасность

Производственная безопасность представляет собой систему организационных мероприятий и технических средств, которые снижают риск воздействия вредных и опасных производственных факторов на работников и снижают риски этих факторов, привод их к нормальным или приемлемым условиям труда. В данном разделе рассмотрены и проанализированы возможные вредные и опасные факторы, которые могут возникнуть при проектировании и производстве корпуса тренажера для изучения основ русского жестового языка.

5.3 Анализ опасных и вредных производственных факторов

ГОСТ 12.0.003–2015 [54] устанавливает вредные и опасные факторы, которые могут воздействовать на сотрудника. В таблице 5 перечислены факторы, которые могут возникнуть при разработке проектного решения. Данное исследование поможет снизить уровень опасности, в результате которой возможно причинение вреда здоровью работников, проектировщика и будущим пользователям объекта.

Таблица 5 – Возможные опасные и вредные производственные факторы на рабочем месте дизайнера

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Нормативные документы
1. Производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего	СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания [55].
6. Повышенный уровень и другие неблагоприятные характеристиками шума;	СП 51.13330.2011. Защита от шума [56].
7. Отсутствие или недостатков необходимого естественного освещения	СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23- 05-95 [8].

Продолжение таблицы 5

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Нормативные документы
8. Отсутствие или недостатки необходимого искусственного освещения	СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95 [57].
9. Нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса;	Р 2.2.2006–05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий
10. Производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий;	ГОСТ 12.1.019-2017 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты [58]

При разработке дизайн проекта особенно много времени отводится на создание визуального образа с помощью использования персонального компьютера. Факторы, которые возникают при работе на ПЭВМ, могут образовать нарушение центральной нервной системы и функционального состояния зрительного анализатора.

5.3.1 Отклонение показателей микроклимата в помещении

Температура, влажность и скорость движения воздуха в помещении составляют микроклимат. Микроклимат помещения, в котором человек находится долго, играет существенную роль в формировании иммунитета, работоспособности, способности к восстановлению организма.

Отклонение показателей микроклимата: в соответствии с пунктом СанПиНом 1.2.3685-21, п 5, таблица 5.1, 5.2 [55]. Отклонение параметров микроклимата от нормы вызывает плохое самочувствие, влечет проблемы со здоровьем. Нарушение теплового баланса у человека в условиях высоких внешних температур может привести к перегреву тела, и как следствие к тепловым ударам, вплоть до потери сознания. А в условиях низких температур возможно переохлаждение организма, в результате которого могут возникнуть различные простудные заболевания.

В приложении Й представлены оптимальные и допустимые показатели микроклимата на рассматриваемом рабочем месте. Оптимальные значения этих характеристик зависят от климатического пояса, времени года (холодный или

теплый), а также от категории выполняемых работ (разграничение работ по тяжести).

Для обеспечения и поддержания оптимальных показателей микроклимата необходимо использовать коллективные средства защиты, такие как установки кондиционирования, отопительные установки, вентиляция и увлажнители воздуха. При отклонении показателей микроклимата на рабочем месте следует проводить следующие мероприятия: естественная и механическая вентиляция, отопление, кондиционирование с учетом изменения времени года и характера тепловыделений в процессе производства.

5.3.2 Превышение уровня шума

Уровень шума является одной из важных характеристик производственных помещений. Основными источниками шума в помещении являются: система вентиляции и охлаждения процессоров, жесткие диски, уличный шум. Повышенный уровень шума так же относится к группе опасных и вредных производственных факторов. Он неблагоприятно воздействует как в целом на организм человека, так и на органы слуха в частности. При длительном воздействии повышенного уровня шума у человека снижается производительность труда, может повыситься кровяное давление, понижается внимание. Это может привести к развитию заболеваний нервной системы и снижению остроты слуха в целом.

Предельно допустимые уровни звука на рабочих местах (СП 51.13330.2011. Защита от шума. П.6) представлены в таблице 6 [56].

Таблица 6 – Предельно допустимые уровни звука на рабочих местах для трудовой деятельности разных категорий тяжести и напряженности, дБа

Категория напряженности трудового процесса	Категория тяжести трудового процесса
	тяжелый труд 2 степени
Напряженность легкой степени	75
Напряженность средней степени	65

Уровень шума является одной из важных характеристик производственных помещений. Основными источниками шума в помещении являются: шум из других помещений или улицы, работа жесткого диска.

Для того, чтобы снизить шум можно предложить следующие меры: экранирование рабочего пространства; установка современного оборудования с сниженным уровнем шума; обшивка звукопоглощающими материалами стен и потолка; планирование помещения с учетом особенностей распространения звука.

5.3.3 Отсутствие или недостатки необходимого естественного или искусственного освещения

При плохом освещении снижается производительность труда, увеличивается потенциальная вероятность ошибочных действий и в целом организм утомляется быстрее. Организация правильного освещения при работе инженера-дизайнера играет значительную роль, так как она относится к зрительному типу работ большого объема.

Игнорирование или пренебрежение данным фактором может привести к профессиональным заболеваниям зрительных органов. В рабочем помещении сочетаются естественное освещение (через окна) и искусственное освещение (использование ламп при недостатке естественного освещения).

Нормы естественного света в помещениях определены в СП 52.13330.2016 и представлены в приложении К.

В редких случаях допускается отсутствие естественного света или его недостаток, при условии, что это будет компенсировано за счет искусственного освещения. В рабочем помещении сочетаются естественное освещение (через окна) и искусственное освещение (использование ламп при недостатке естественного освещения). По возможности рекомендуется создавать проемы для обеспечения естественного освещения.

5.3.4 Нервно-психические перегрузки

Работа дизайнера требует обработки большого количества информации, непрерывного повышения профессиональных компетенций и умения быстро обучаться. Это является сложной задачей, которая очень сильно сказывается на психофизическом состоянии человека, качестве сна, эмоциональном состоянии. Нервно-психические перегрузки, монотонность трудового процесса –

называемые еще напряженностью труда, являются факторами трудового процесса и входят составной частью вместе с физическими перегрузками (тяжесть труда) в понятие психофизиологических вредных производственных факторов. В результате воздействия нервно-психических нагрузок у человека могут возникнуть неблагоприятные физиологические реакции и некоторые заболевания.

Мероприятия по снижению нервно-психических нагрузок включают создание оптимального психологического межличностного климата в любой среде обитания человека (на работе, дома, на отдыхе, на рабочем месте), создание благоприятных условий труда в виде снижения параметров вредных производственных факторов.

5.3.5 Повышенное значение напряжения в электрической цепи

Так как дизайнер имеет дело с электрооборудованием при моделировании корпуса, то вопросам электробезопасности на его рабочем месте должно уделяться особое внимание. Электрический ток, проходящий через тело человека, может привести к внутренним повреждениям, остановке сердца или другим травмам. Требования к защите от поражения электрическим током рассмотрены в ГОСТ 12.1.019–2017 [51]. Электробезопасность на рабочем месте следует обеспечивать в соответствии с ГОСТ 12.1.030-81. В основном, все приборы, станки и компьютеры питаются от сети 220 В частотой 50 Гц, а напряжение считается безопасным, если равно меньше 42 В. Для того, чтобы избежать опасности поражения электрическим током на рабочих местах необходимо: все части оборудования, которые находятся под напряжением, необходимо защищать от случайного контакта с ними с помощью изоляции частей, находящихся под напряжением, и безопасно располагать их в рабочей зоне, использовать защитное занижение и заземление.

5.3 Экологическая безопасность

Основная задача охраны окружающей среды — это создание условий экологической безопасности, защита сотрудников, окружающей природной среды от воздействия вредных выбросов, промышленных и бытовых отходов.

Регулярный контроль за соблюдением мер по предупреждению загрязнения территории, соблюдением экологических норм, обеспечивающих условия труда, предупреждающих эпидемии, различного рода аварии, приводящие к чрезвычайным ситуациям, регламентируется ГОСТ 17.4.3.04-85 «Охрана природы (ССОП). Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения» [59]. Помещение, с расположенными в нем персональными компьютерами, относится к пятому классу, так как работа на них не представляет экологической опасности. Поэтому размер санитарно-защитной зоны составляет 50 метров.

Металлы, пластик использованные при производстве изделия, идет на повторную переработку, помогающую сэкономить природные ресурсы, либо на утилизацию на полигонах, что указано в стандарте ГОСТ Р 53692-2009 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Этапы технологического цикла отходов» [60].

Воздействие на литосферу и гидросферу: длительность процесса разложения выбранных для проекта материалов (пластик), выделение вредных веществ в процессе разложения (пластика, аккумуляторов).

Воздействие на атмосферу: пластик по мере разложения может высвобождать метан, который является очень сильным парниковым газом, что вносит существенный вклад в глобальное потепление.

Утилизация технических устройств и организационной техники ограничена законодательно, так как в производстве такой техники используется большое количество материалов, способных нанести большой вред окружающей среде.

Главными нормативными актами, регулирующими вопрос утилизации технических устройств, являются федеральные законы РФ «Об охране окружающей среды» и «Об отходах производства и потребления» [59]. Утилизация оборудования происходит через обязательное извлечение компонентов, их сортировку и последующую отправку для повторного использования. Такая утилизация происходит обязательно с привлечением

квалифицированного персонала. Используя такую систему утилизации отходов, можно уменьшить свое воздействие на загрязнение литосферы.

5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайная ситуация – опасное природное явление, аварию или опасное техногенное происшествие, широко распространенную инфекционную болезнь людей, сельскохозяйственных животных и растений, а также применение современных средств поражения, в результате чего произошло или может возникнуть ЧС ГОСТ Р 22.0.01-2016 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Основные положения» [61]. Возможные чрезвычайные ситуации: пожар, гроза, ураган.

Наиболее характерной чрезвычайной ситуацией для помещения с наличием техники, является пожар. Межгосударственный стандарт представлен в документе ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ Пожарная безопасность [62]. Пожарная опасность персональных компьютеров, обусловлена наличием в них горючих изоляционных материалов. Поэтому данное помещение по пожарной и взрывной опасности относится к категории Г (умеренная пожароопасность)

Здание, в котором находится помещение, относится к негорючим. СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» [64]. Согласно Федеральному закону от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. От 30.04.2021) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности", класс возможного пожара в данном случае – Д (пожары горючих веществ и материалов электроустановок, находящихся под напряжением). Против такого возгорания эффективны огнетушители с двуокисью углерода и порошками, а также аэрозольные огнетушители с галогенированными углеводородами. Категорически не рекомендуется применять для тушения воду. Все работники должны допускаться к работе только после противопожарного инструктажа. Эвакуационные проходы, выходы, коридоры, тамбуры и лестницы не должны загромождаться какими-либо предметами и оборудованием.

В случае обнаружения пожара нужно сообщить о нём в подразделении пожарной охраны и принять возможные меры к спасению людей, имущества и ликвидации пожара. При эвакуации, получив сообщение от представителей властей или правоохранительных органов о начале эвакуации, необходимо соблюдать спокойствие и четко выполнять их команды.

В ходе работы с разделом, были рассмотрены и изучены требования и нормативы по организации рабочих мест, а также правовые нормы трудового законодательства для рабочих. Были изучены и выявлены опасные и вредные факторы на производстве, источники их возникновения и предложены мероприятия по снижению воздействия выявленных вредных и опасных производственных факторов. Были изучены вопросы экологической безопасности, связанные с производством, использованием и утилизацией материалов, используемых при проектировании.

Категория помещения электробезопасности согласно ПУЭ – 1 категория, т.к. это офисное помещение.

Категорию тяжести труда по СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» – Ia.

Категория помещений по взрывопожарной и пожарной опасности согласно СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» – Г. В случае пожара будет использоваться порошковый огнетушитель ОП-4- АВСЕ.

Заключение

Таким образом, в ходе выполнения выпускной квалификационной работы был разработан корпус тренажера для изучения основ русского жестового языка в соответствие с техническими требованиями и функциональными возможностями, удовлетворяющие потребности конечных пользователей. Данная разработка позволяет:

- самостоятельно изучать материал;
- быстрее нарабатывать базовый навык общения;
- проводить в удобное время и место занятия.

К преимуществам данного изделия можно отнести, эргономичность формы устройства и его месторасположения на руке, что позволят сделать его использование удобным. Из решенных проблем можно отметить: эргономичная форма изделия, выявленные путём проведенных эргономических исследований на пользователях, а также из расчета методов и способов проектирования корпусов и оболочек носимых устройств. Предложенное решение является нововведением в области обучения жестового языка. Позволяет сэкономить время и ускорить процесс изучения языка. Устройство комфортно прилегает к поверхности руки пользователя. Также, в ходе выполненной работы был разработан дизайн мобильного приложения. Был реализован удобный и понятный пользовательский интерфейс для изучения жестового языка. Предлагаемый дизайн включает как стону пользователя, так и управление приложением через администратора, через которое можно осуществлять обновление данных.

Список литературы

1. Всемирная Федерация глухих: сайт. - 2016. - URL: <https://wfdeaf.org> (дата обращения 10.09.2022). - Режим доступа: Свободный. - Текст: электронный.
2. Еркенова, А. М. Невербальные средства коммуникации / А. М. Еркенова, Г. А. Кемельбекова // Юный ученый. – 2019. – Т. 2, № 11. – С. 12-15.
3. Слух Онлайн: сайт. – 2022. - URL: <https://sluh.online/statistika> . (дата обращения 10.09.2023). - Режим доступа: Свободный. - Текст: электронный
4. Зайцева, Г. Л. Жест и слово / Г. Л. Зайцева. – Москва : Москва, 2006. – 678 с. – ISBN 5-88949-055-9.
5. Димскис, Л. С. Изучаем жестовый язык / Л. С. Димскис. – Москва : Академия, 2002. – 123 с. – ISBN 5-7695-0855-8.
6. Гончарова, Т.В. Теоретические проблемы формирования художественного образа в дизайне / Т.В. Гончарова // Искусство, дизайн, художественное образование: традиции и инновации . – Витебск: , 2014. – С. 207-211.
7. Crunchbase: сайт. – 2023 -. URL: <https://www.crunchbase.com/organization/enable-talk> (дата обращения 04.10.2023). - Режим доступа: Свободный. - Текст: электронный.
8. Multilingual: сайт. - <https://multilingual.com/signaloud-gloves> : сайт. - -. URL: (дата обращения 10.10.2023). - Режим доступа: Свободный. - Текст: электронный.
9. uSEEband: сайт. - <http://project44698.tilda.ws/> : сайт. - 2023 -. URL: (дата обращения 29.11.2023). - Режим доступа: Свободный. - Текст: электронный.
10. Добро: сайт. - 2023 -. URL: <https://dobro.press/novosti/shkolnik-izobrel-perchatku-kotoraya-perevodit-s-yazyka-zhestov> (дата обращения 29.11.2023). - Режим доступа: Свободный. - Текст: электронный.

11. Gest: сайт. - -. URL: <https://gest.co/technology> - Режим доступа: Свободный. - Текст: электронный.
12. Tap Strap 2: сайт. - -. URL: <https://www.tapwithus.com/product/tap-strap-2/> (дата обращения 29.11.2022). - Режим доступа: Свободный. - Текст: электронный.
13. SignAloud gloves: сайт. - 2023 -. URL: <https://multilingual.com/signaloud-gloves/> (дата обращения 29.11.2022). - Режим доступа: Свободный. - Текст: электронный.
14. CCN Health: сайт. - 2023 -. URL: <https://edition.cnn.com/2023/06/30/health/sign-language-glove-ucla-scnc-scli-intl/index.html> (дата обращения 29.11.2023). - Режим доступа: Свободный. - Текст: электронный.
15. SignLanguageS: сайт. - 2022 -. URL: <https://signlanguages.ru/> (дата обращения 29.11.2022). - Режим доступа: Свободный. - Текст: электронный.
16. AppTor: сайт. - 2016-2023 -. URL: <https://inlnk.ru/Jjg4Ml> (дата обращения 03.11.2023). - Режим доступа: Свободный. - Текст: электронный.
17. Apple: сайт. - 2023 -. URL: <https://apps.apple.com/ru/app/аватар-ржя/id6443409372> (дата обращения 03.11.2023). - Режим доступа: Свободный. - Текст: электронный.
18. ГОСТ 14254-2015. Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP): дата введения 2017-01-03. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200136066> (дата обращения: 24.10.2023). - Текст: электронный.
19. ГОСТ Р 51260-2021. Тренажеры реабилитационные. Общие технические требования: дата введения 2021-12.-01. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200179830> (дата обращения: 24.10.2023). - Текст: электронный.
20. Фех, А.И. 21. Эргономика : учебное пособие / А.И. Фех. – Томск : Томский политехнический университет, 2014. – 119 с.

21. Медведев В. Ю. Сущность дизайна: теоретические основы дизайна.: учебное пособие / В. Ю Медведев В. Ю. – СПб : СПГУТД, 2015. – 124 с.
22. ГОСТ Р ИСО 7250-3-2019. Основные антропометрические измерения для технического проектирования: дата введения 2019-12.-01. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200167486> (дата обращения: 24.10.2023). - Текст: электронный.
23. БИНОМ. Лаборатория знаний: сайт. - 2005-2023. - Москва – URL: <https://lbz.ru/metodist/authors/technologia/3/8kl-dop1.php> (дата обращения 03.03.2023). - Режим доступа: Свободный - Текст: электронный
24. Кухта М.С. Промышленный дизайн: учебник/ М.С. Кухта, В.И. Куманин, М.Л. Соколова, М.Г. Гольдшмидт; под ред. И.В. Голубятникова, М.С.Кухты; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 312 с
25. Панкина, М. В. Основы методологии дизайн-проектирования: учебное пособие / М. В. Панкина; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2023. – 150 с.: ил. – Библиогр.: с. 146–148. – 100 экз. – ISBN 978-5-7996-3049-2. – Текст: непосредственный
26. Методы научного познания: сайт. – 2019. – URL: <https://clck.ru/ShCmQ> (дата обращения: 11.03.2023). - Режим доступа: Свободный - Текст: электронный
27. Липчиу, Н.В. Методология научного исследования : учебное пособие / Н.В. Липчиу, К.И. Липчиу. – Краснодар : КубГАУ, 2013. – 290 с.
28. Алексеев П.Г. Основы эргономики в дизайне: учебно-методическое пособие. ГОУ ВПО СПбГТУРП. – СПб., 2010. - 69 с
29. ГОСТ 10948-64. Радиусы закруглений и фаски: дата введения 1989-08-01. URL: <https://files.stroyinf.ru/Index/27/27348.htm> (дата обращения: 24.10.2023). - Текст: электронный.

30. Компания DNS: сайт. – 2002-2023. – URL: <https://club.dns-shop.ru/blog/t-78-smartfonyi/45408-tipyi-vibratsii-v-sovremennyih-gadjetah/> (дата обращения: 01.04.2023). - Режим доступа: Свободный - Текст: электронный
31. EnvatoPlus: сайт. URL: <https://design.tutsplus.com/ru/tutorials/the-role-of-sketching-in-the-design-process--psd-153> (дата обращения 03.04.2023). - Режим доступа: Свободный - Текст: электронный
32. Alvin, R. The Measure of Man and Woman / R. Alvin. – 1. – Henry Dreyfuss Associates : Whitney Library of Design, 1996. – 97 с.
33. Зайцев, С.А. Эргономика : учебно-методическое пособие / С.А. Зайцев. – Тольятти : ТГУ, 2008. – 48 с.
34. Технология FDM: сайт. – 2000-2022. – URL: https://www.ddmlab.ru/technology/fdm_technology/ (дата обращения на сайт 25.01.2022). - Режим доступа: Свободный - Текст: электронный
35. Шкуро, А.Е. Технологии и материалы 3D-печати : учебное пособие / А.Е. Шкуро, П.С. Кривоногов. – 1 электронное. – Екатеринбург : УГЛТУ, 2017. – 97 с. – ISBN 978-5-94984-616-2
36. 3D-принтеры сегодня: сайт. - 2013-2022 – URL: https://3dtoday.ru/wiki/3D_print_technology (дата обращения на сайт 01.03.2022). - Режим доступа: Свободный - Текст: электронный
37. Шерышев, М.А. Технология переработки полимеров: формирующий инструмент : учебное пособие / М.А. Шерышев. – Москва: Юрайт, 2017. – 158 с.
38. ИП Баусов Д.В: сайт. – 2013-2023. – URL: <https://top3dshop.ru/wiki/3d-print.html> (дата обращения: 01.04.2023). - Режим доступа: Свободный - Текст: электронный
39. FORESHOT Industrial Corporation: сайт. - 2023. – URL: <https://goo.su/oztDJyd> (дата обращения: 01.04.2023). - Режим доступа: Свободный - Текст: электронный
40. ГОСТ Р 56274-2014. Общие показатели и требования к эргономике: дата введения: 2016-01-01. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200118640> (дата обращения на сайт: 25.04.2022). – Текст электронный;

41. Соловьева, И.М. Психология глухих детей / И.М. Соловьева, Ж.И. Шиф, Т.В Розанова. – Москва : Советский спорт, 2006. – 448 с.
42. Хохлова, А.Ю. Роль жестового языка в интеллектуальном и социальном развитии глухих детей: обзор зарубежных публикаций / А.Ю. Хохлова // Современная зарубежная психология. – 2013. – № 4. – С. 59-68.
43. W3C: сайт. - 2022. URL: <https://clck.ru/33Zgu7> (дата обращения: 11.02.2023). - Режим доступа: Свободный - Текст: электронный
44. ГОСТ Р 52872-2019 Интернет-ресурсы и другая информация, представленная в электронно-цифровой форме. Приложения для стационарных и мобильных устройств, иные пользовательские интерфейсы: дата введения 2020-04-01. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200167693> (дата обращения: 14.02.2023);
45. ПНСТ 277-2018 Сравнительные испытания мобильных приложений для смартфонов: дата введения 2018-09-26. - URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200159701> (дата обращения: 14.02.2023). - Текст : электронный.
46. ФГОС 1155 Федеральный государственный образовательный стандарт дошкольного образования: дата введения 2017-10-17. - URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200159701> (дата обращения: 02.04.2023). - Текст : электронный.
47. Pandia: сайт. -. URL: <https://pandia.ru/text/78/232/18191.php> (дата обращения 02.04.2023). - Режим доступа: Свободный - Текст: электронный
48. УМЦ ВОГ: сайт. - 2021. URL: <https://nochuvog.ru/zhestovyy-yazyk-detyam/> (дата обращения 02.04.2023). - Режим доступа: Свободный - Текст: электронный
49. Веб-Эталон: сайт. – 2013-2023. URL: <https://web-etalon.ru/blog/effekt-obespechennogo-progressa-v-dizayne/> (дата обращения 02.04.2023). - Режим доступа: Свободный - Текст: электронный

50. Трудовой кодекс Российской Федерации: Собрание законодательства РФ № 1 (ч. 1). - Ст. 3. [принят Государственной думой 21 декабря 2001 года] - Москва, 2001. - ISBN 978-5-370-05195-1.

51. ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Оборудование производственное. Общие требования безопасности: дата введения: 1992-01-01. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/901702428> (дата обращения на сайт: 29.03.2023). – Текст электронный;

52. ГОСТ 12.2.032–78 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования: дата введения: 1979-01-01. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200003913> (дата обращения на сайт: 29.03.2023). – Текст электронный;

53. ГОСТ 21889–76. Система «человек-машина». Рабочее место оператора. Взаимное расположение элементов рабочего места. Общие эргономические требования: дата введения: 1977-07-01. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200012832> (дата обращения на сайт: 29.03.2023). – Текст электронный;

54. ГОСТ 12.0.003–2015 Опасные и вредные производственные факторы. Классификация: дата введения: 2017-03-01. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения на сайт: 29.03.2023). – Текст электронный;

55. СанПиН 1.2.3685–21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания : дата введения: 2021-01-28. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573500115> – (дата обращения на сайт: 02.04.2023). – Текст электронный;

56. СП 51.13330.2011. Защита от шума: дата введения 2011.05.20. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200084097> – (дата обращения на сайт: 02.04.2023). – Текст электронный;

57. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция: дата введения 2017-05-08. – URL:

- <https://docs.cntd.ru/document/456054197> – (дата обращения на сайт: 02.04.2023). – Текст электронный;
58. ГОСТ 12.1.019–2017 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты: дата введения: 2019-01-01. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200161238> (дата обращения на сайт: 02.04.2023). . – Текст электронный;
59. ГОСТ 17.4.3.04-85 Охрана природы (ССОП). Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения: дата введения: 1986-07-01. – URL: [<https://docs.cntd.ru/document/1200020658> (дата обращения на сайт: 02.04.2023)]. – Текст электронный;
60. ГОСТ Р 53692-2009 Этапы технологического цикла отходов: дата введения: 2011-01-01. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200081740>, свободный. (Дата обращения: 02.04.2023). – Текст электронный;
61. ГОСТ Р 22.0.01-2016 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Основные положения: дата введения: 2017-06-01. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200136692>. (дата обращения на сайт: 02.04.2023). – Текст электронный;
62. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ Пожарная безопасность: дата введения: 2017-03-01. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/9051953> (дата обращения на сайт: 02.04.2023). – Текст электронный;
63. Закон Российской Федерации "Об отходах производства и потребления" от 24.06.1998 № 89-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. - 1998 г. - с изм. и допол. в ред. от 07.04.2023.
64. СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности: дата введения: 2009-05-01. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200071156>, (дата обращения на сайт: 02.04.2023). – Текст электронный;

Приложение А (рекомендуемое)

Анализ прямых аналогов

Таблица А.1 – Анализ прямых аналогов

Аналог	Функциональный анализ	Визуальный анализ	Анализ конструкции	Технические характеристики
Enable Talk	Две сенсорные перчатки, распознающие язык жестов мобильного устройства. Имеют солнечную батарею. Количество жестов - 5	Громоздкий вид, устройство непригодно для повседневного использования.	Две большие перчатки, на который закреплена техническая составляющая.	Модульная схема RN Bluetooth, схему микроконтроллера Arduino. Отправка знаков в виде символов через технологию Bluetooth в мобильное приложение
SignAloud	Две сенсорные перчатки, распознающие язык жестов. Количество жестов – неизвестно	Громоздкая конструкция, отсутствие мобильности. Поддержка только английского языка.	Провода протянуты внутри сетчатой перчатки, что уменьшает доступ человека к конструкции. На запястье большой незакрепленный блок с компонентами.	Подключается к компьютеру через Bluetooth и выводится в виде символов.
uSEEband	12 часов без подзарядки. Связь с приложением. Количество жестов – 12	Минималистичный дизайн, эргономичная форма.	Тип крепления - вокруг ладони, отсутствуют видимые пользователю провода	Bluetooth-модуль для связи с приложением на базе Android
Аналог 4	Имеет динамики для озвучивания жестов. Определяет жесты по сгибу пальцев и положению руки в пространстве.	Отсутствует дизайн	Вся конструкция расположена снаружи	Динамики, Bluetooth-модуль

Приложение Б (рекомендуемое)

Анализ косвенных аналогов

Таблица Б.1 –Анализ косвенных аналогов

Аналог	Функциональный анализ	Визуальный анализ	Анализ конструкции	Технические характеристики
Gest	Контроллер жестов для одной руки	Громоздкий вид, устройство непригодно для повседневного использования.	Состоит из корпуса и пластиковых частей, которые закрепляются на верхние фаланги пальцев. К конструкции идут провода, есть риск зацепиться проводом.	Аккумулятор 500 мАч и радиомодуль Bluetooth Low Energy
Tap Strap 2	Режим клавиатуры. Режим AirMouse — ввод и управление с помощью жестов Air на любом устройстве Bluetooth Оптическая мышь с точным разрешением 1000 точек на дюйм обеспечивает навигацию, выбор, прокрутку, перетаскивание в любой среде на любой поверхности.	Минималистичный вид, не имеет видимых для пользователя технических составляющих Материал – термопластичный полиуретан	Конструкция закрепляется на основание пальцев, между пальцев натянута резинка, что позволяет более свободно двигаться пальцам. Масса – 205 гр. Габаритные размеры: 7,5*8,5*54 см.	Подключается к компьютеру через Bluetooth и выводится в виде символов.

Приложение В
(рекомендуемое)
Анализ креплений

Таблица В.1 – Анализ креплений

Исследуемый объект	Критерии оценки			
	Удобство	Границы регулирования	Срок службы	Внешний вид
Липучки	Цепляются ткани Регулирование происходит быстро	Можно регулировать с высокой точностью, широкий диапазон	Недолговечен	По мере использования теряет эстетические качества
Магниты	Быстрое регулирование, однако сила зависит от мощности магнита	Высокая точность и широкий диапазон	Долговечен	Не теряет эстетические качества в процессе использования
Обхватывающий металл	Быстрое регулирование, степень обхвата нельзя поправить	Диапазон обуславливаются только шириной фаланги	Долговечен	Не теряет эстетические качества в процессе использования
Ремешок из силикона или ткани	Необходимо долго закреплять, индивидуальная настройка	Можно регулировать с средней точностью	Средняя	Силикон долговечен

Приложение Г
(обязательное)
Конструкторская документация

Приложение Д (справочное) Планшет

Рисунок Д.1 – Планшет

АРК

ТРЕНАЖЕР ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ
ОСНОВ РУССКОГО
ЖЕСТОВОГО ЯЗЫКА

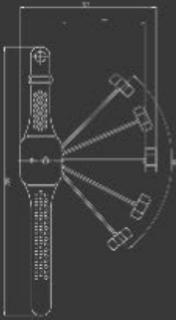


ХАРАКТЕРИСТИКА

АРК – это тренажер для изучения русского жестового языка. Данная разработка позволяет изучать основы языка, при этом получая информацию о корректности жеста.

С помощью приложения пользователь может отслеживать свой прогресс обучения, что позитивно влияет на динамику изучения.

ЧЕРТЕЖ



ВЗРЫВ-СХЕМА

1. Корпус нижний
2. Корпус верхний
3. Ремешок
4. Замочек
5. Плата
6. Аккумулятор
7. Индикатор
8. Нижний корпус датчика
9. Верхний корпус датчика
10. Провод
11. Плата датчика



КАК ИСПОЛЬЗОВАТЬ



ПРИЛОЖЕНИЕ



Жесты А, Б, В



При включении устройства происходит подключение к блоку получив доступ к приложению необходимо нажать на кнопку подключения для сопряжения устройства и телефона.

Жесты А, Б, В

При включении устройства происходит подключение к блоку получив доступ к приложению необходимо нажать на кнопку подключения для сопряжения устройства и телефона.



**ПРОМЫШЛЕННЫЙ
ДИЗАЙН**
Татьяна Гордеева



Шуля
dise



Ревизник с.к.
dizajn@kldp.ru
Смарт ID

MVP

Приложение Е (обязательное)

Соматографический анализ

Рисунок Е.1 – Соматография 95 перцентиль

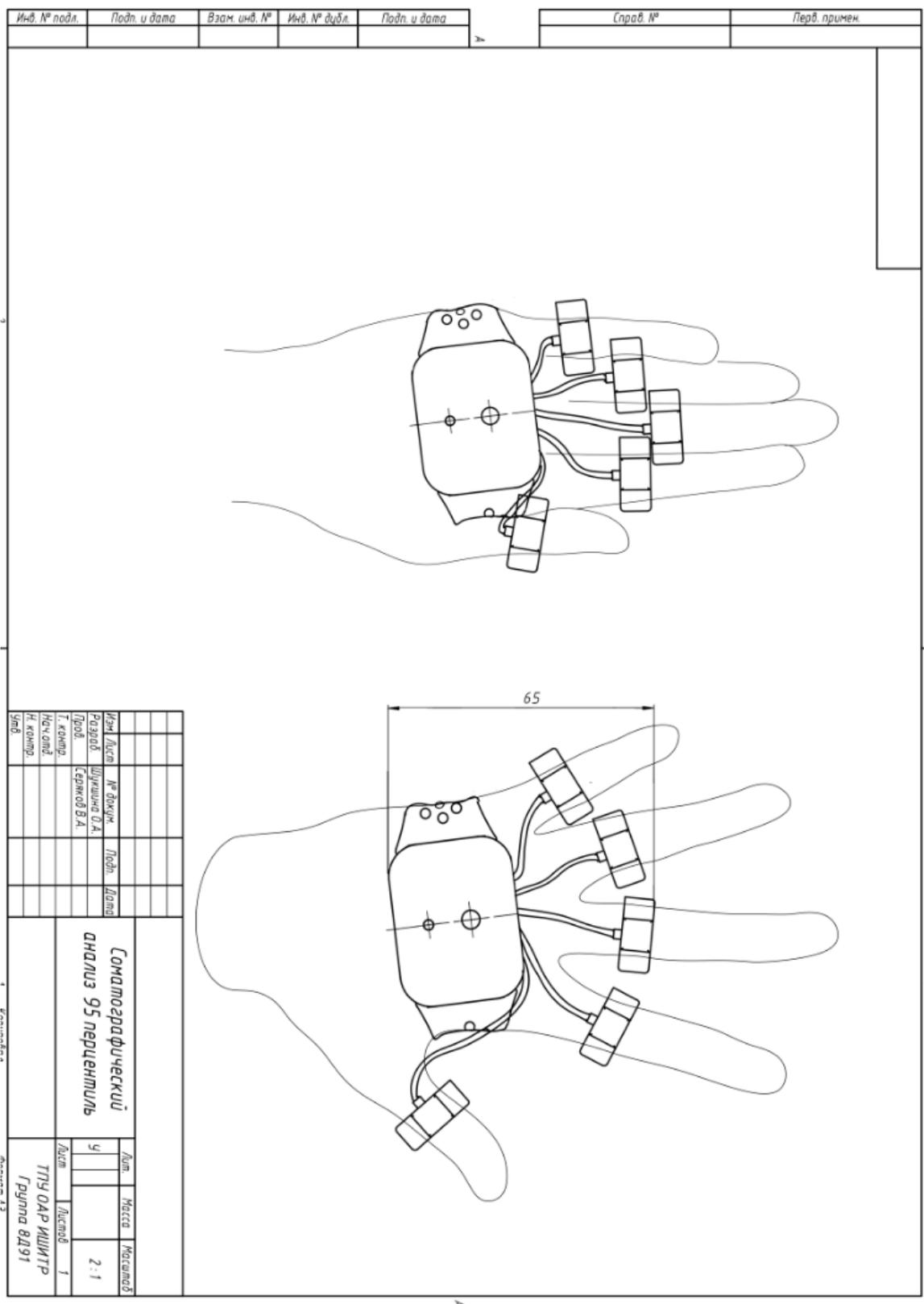
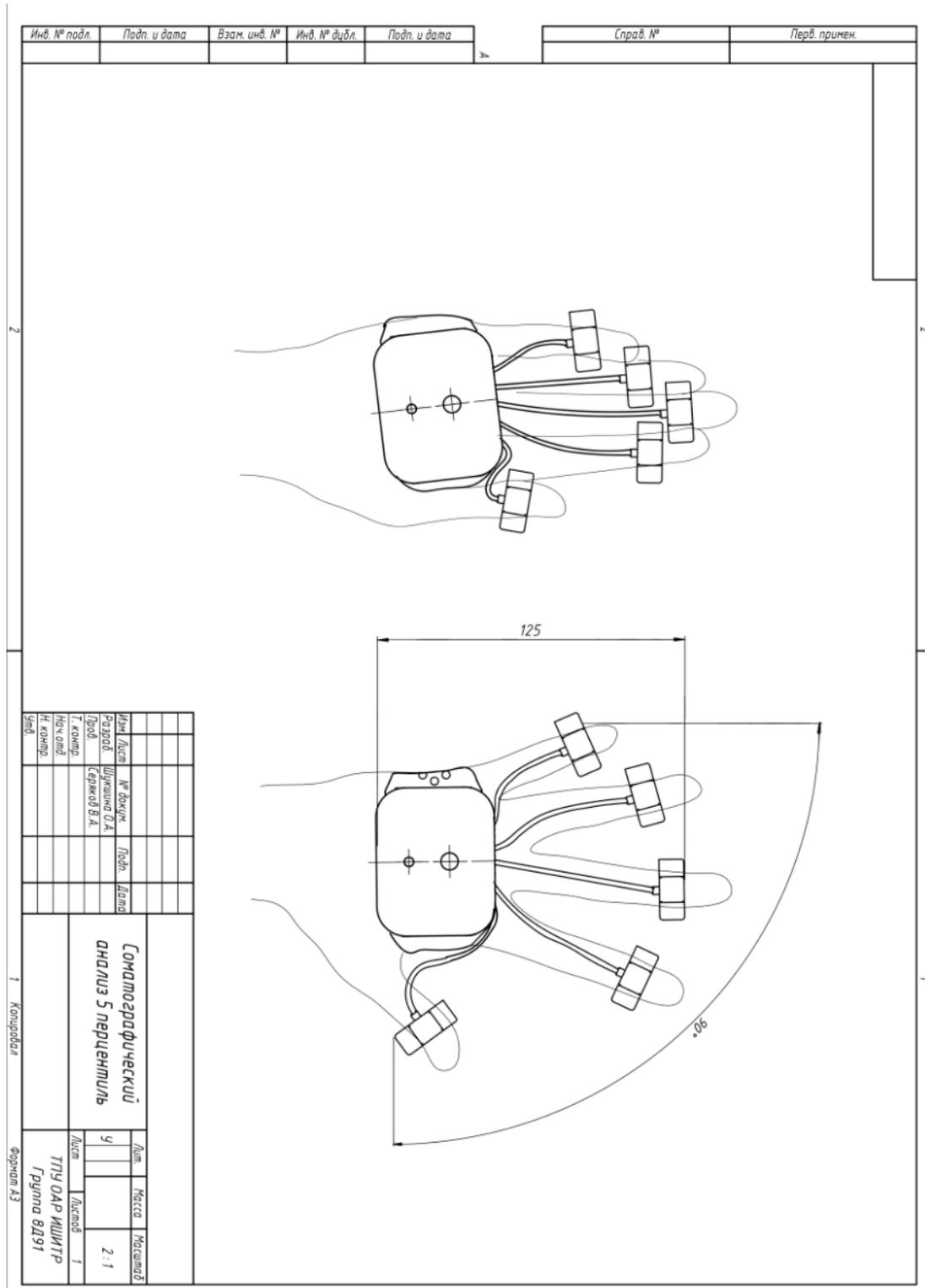


Рисунок Е.2– Соматография 5 перцентиль



Приложение Ж
(обязательное)
Финансовая модель

Таблица Ж.1 – Финансовая модель

		0	1	2	3
	I. Операционная деятельность				
1	График освоения производственной мощности, %		50%	100%	100%
2	Объём сбыта, ед./год		75	100	100
3	Цена за ед., руб./ед.		10500	10000	10000
4	Выручка от реализации на маркетплейсе, руб.		393750	1000000	1000000
5	Выручка от реализации в виде продаж компаниям, руб.		787500	787500	787500
6	Изготовление пробной партии, руб.		5500	0	0
7	Аутсорсинг производства, руб		80000	80000	80000
8	Себестоимость, руб.		85500	80000	80000
9	Оплата труда, руб.		540000	360000	180000
10	Социальные отчисления, руб.		702000	414000	207000
11	Оплата бухгалтерских услуг, руб.		20000	20000	20000
12	Амортизационные отчисления на объект НМА, руб.		5000	5000	5000
14	Расходы на маркетплейс, руб.		7500	10000	10000
15	Расходы на рекламу и сайт, руб.		50000	500000	500000
16	Операционные расходы, руб.		1410000	1389000	1002000
17	Прибыль, руб.		-228750	398500	785500
18	Налог на прибыль по ОСН, руб.		0	79700	157100
19	Чистая прибыль, руб.		-228750	318800	628400
20	Чистый денежный поток от операционной деятельности, руб. (CFоп)		563750	1111300	1420900
	II. Инвестиционная деятельность				
21	Инвестиции в оборотные средства (материалы) - I этап, руб	-50000			
22	Капитализация НИОКР (разработка метода, анализ) - I этап, руб.	-50000			
23	Разработка приложения, - I этап, руб	-100000			
24	Сертификация, - II этап, руб	-31000			
25	Инвестиции в оборотные средства (в т.ч. разработка и выпуск упаковки) - II этап, руб	-15000			
26	Итого чистый денежный поток от инвестиционной деятельности, тыс. руб.	-246000	0	0	0
27	Чистый денежный поток от операционной и инвестиционной деятельности, тыс. руб. (CFоп + CFинв)	-246000	563750	1111300	1420900
28	Накопленный поток от операционной и инвестиционной деятельности, тыс. руб	-246000	317750	1429050	2849950

**Приложение И
(Обязательное)**

Параметры микроклимата

Таблица Й.1 – Допустимые величины параметров микроклимата на рабочих местах в помещениях

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С		Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с	
		диапазон ниже оптимальных величин	диапазон выше оптимальных величин			для диапазона температур воздуха ниже оптимальных величин, не более	для диапазона температур воздуха выше оптимальных величин, не более
Холодный	Ia (до 139)	От 20,0 до 21,9	От 24,1 до 25,0	От 19,0 до 26,0	От 15 до 75	0,1	0,1
Теплый	Ia (до 139)	От 21,0 до 22,9	От 25,1 до 28,0	От 20,0 до 29,0	От 15 до 75	0,1	0,2

**Приложение К
(Обязательное)**

Нормы естественного света в помещениях

Таблица К.1 – Нормы естественного света в помещениях

Характеристика зрительной работы	Наименьший эквивалентный размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Относительная продолжительность зрительной работы, %	Естественное освещение	
					КЕО, %, при	
					верхнем или комбинированном	боковом
Высокой точности	От 0,3 до 0,5	Б	1	Не менее 70	3,0	1,0