

Школа: Инженерная школа информационных технологий и робототехники (ИШИТР)  
 Направление подготовки: 09.03.04 «Программная инженерия»  
 ООП/ОПОП: Разработка программно-информационных систем  
 Отделение школы: Отделение информационных технологий

### ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА

Тема работы
Разработка мобильного приложения для обучения детей написанию букв и изучению английского языка

УДК 004.415.2:37.016:811.111

Обучающийся

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8К91	Бычков Петр Владиславович		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель ОИТ	Мокина Елена Евгеньевна	-		

### КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОСГН	Гасанов Магеррам Али оглы	Д.Э.Н		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель ООД ШБИП	Мезенцева Ирина Леонидовна	-		

### ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП/ОПОП, должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР ТПУ	Чердынцев Евгений Сергеевич	К.Т.Н.		

**ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ООП/ОПОП  
«Разработка программно-информационных систем»**

<b>Код компетенции</b>	<b>Наименование компетенции</b>
<b>Универсальные компетенции</b>	
<b>УК(У)-1</b>	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
<b>УК(У)-2</b>	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
<b>УК(У)-3</b>	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
<b>УК(У)-4</b>	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(-ых) языке(-ах)
<b>УК(У)-5</b>	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
<b>УК(У)-6</b>	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
<b>УК(У)-7</b>	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
<b>УК(У)-8</b>	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций
<b>УК(У)-9</b>	Способен проявлять предприимчивость в практической деятельности, в т.ч. в рамках разработки коммерчески перспективного продукта на основе научно-технической идеи
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>	
<b>ОПК(У)-1</b>	Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
<b>ОПК(У)-2</b>	Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности

<b>ОПК(У)-3</b>	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
<b>ОПК(У)-4</b>	Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью
<b>ОПК(У)-5</b>	Способен инсталлировать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем
<b>ОПК(У)-6</b>	Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического использования, применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов
<b>ОПК(У)-7</b>	Способен применять в практической деятельности основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой
<b>ОПК(У)-8</b>	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
<b>Профессиональные компетенции</b>	
<b>ПК(У)-1</b>	Способен выполнять интеграцию программных модулей и компонент
<b>ПК(У)-2</b>	Владение навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения
<b>ПК(У)-3</b>	Способен создавать техническую документацию на продукцию в сфере информационных технологий, управлять технической информацией
<b>ПК(У)-4</b>	Владение навыками использования операционных систем, сетевых технологий, средств разработки программного интерфейса, применения языков и методов формальных спецификаций, систем управления базами данных
<b>ПК(У)-5</b>	Способен проводить, оценивать и следить за выполнением концептуального, функционального и логического проектирования систем малого и среднего масштаба и сложности

Школа: Инженерная школа информационных технологий и робототехники (ИШИТР)  
 Направление подготовки: 09.03.04 «Программная инженерия»  
 Отделение школы: Отделение информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:  
 Руководитель ООП/ОПОП  
 \_\_\_\_\_ Чердынцев Е.С.  
 (Подпись) (Дата) (ФИО)

**ЗАДАНИЕ  
 на выполнение выпускной квалификационной работы**

Обучающийся:

Группа	ФИО
8К91	Бычков Петр Владиславович

Тема работы:

Разработка мобильного приложения для обучения детей написанию букв и изучению английского языка	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№102-88/с от 12.03.2023

Срок сдачи обучающимся выполненной работы:	15.06.2023
--------------------------------------------	------------

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ**

<b>Исходные данные к работе</b>	Объектом проектирования в исследовательской работе является Android-приложение для обучения детей написанию букв английского алфавита.
<b>Перечень разделов пояснительной записки подлежащих исследованию, проектированию и разработке</b>	1. Обзор предметной области. 2. Проектирование приложения. 3. Разработка дизайна. 4. Программная реализация приложения. 5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение. 6. Социальная ответственность
<b>Перечень графического материала</b> <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	1. Диаграмма вариантов использования. 2. Диаграмма Исикавы. 3. ER модель предметной области. 4. Диаграмма EPC. 5. Диаграмма IDEF0. 6. Рисунки, демонстрирующие дизайн.
<b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b> <i>(с указанием разделов)</i>	
<b>Раздел</b>	<b>Консультант</b>
<b>Финансовый менеджмент ресурсоэффективности и ресурсосбережение</b>	Гасанов Магеррам Али оглы
<b>Социальная ответственность</b>	Мезенцева Ирина Леонидовна

<b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b>	04.03.2023
-------------------------------------------------------------------------------------------------	------------

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель ОИТ	Мокина Елена Евгеньевна	-		

**Задание принял к исполнению обучающийся:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8К91	Бычков Петр Владиславович		

Школа: Инженерная школа информационных технологий и робототехники (ИШИТР)

Направление подготовки: 09.03.04 «Программная инженерия»

Уровень образования: бакалавр

Отделение школы: Отделение информационных технологий

Период выполнения: весенний семестр 2022/2023 учебного года)

### КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН выполнения выпускной квалификационной работы

Обучающийся:

Группа	ФИО
8К91	Бычков Петр Владиславович

Тема работы:

Разработка мобильного приложения для обучения детей написанию букв и изучению английского языка
-------------------------------------------------------------------------------------------------

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

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
16.03.2023	Задача обучения рукописному вводу	25
17.04.2023	Проектирование программной системы	25
20.05.2023	Разработка программной системы	20
22.05.2023	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	15
22.05.2023	Социальная ответственность	15

**СОСТАВИЛ:**

**Руководитель ВКР**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель ОИТ	Мокина Елена Евгеньевна	-		03.03.2023

**Консультант (при наличии)**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОСГН	Гасанов Магеррам Али оглы	Д.Э.Н		
Ст. преподаватель ООД ШБИП	Мезенцева Ирина Леонидовна	-		

**СОГЛАСОВАНО:**

**Руководитель ООП/ОПОП**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР ТПУ	Чердынцев Евгений Сергеевич	К.Т.Н.		

**Обучающийся**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8К91	Бычков Петр Владиславович		

**ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ  
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ  
И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Обучающемуся:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
8К91	Бычков Петр Владиславович

<b>Школа</b>	Инженерная школа информационных технологий и робототехники	<b>Отделение школы (НОЦ)</b>	Отделение информационных технологий
<b>Уровень образования</b>	Бакалавриат	<b>Направление/ООП/ОПОП</b>	09.03.04. Программная инженерия

**Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:**

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Оклад руководителя – 30000 руб. Оклад разработчика – 15000 руб.
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	Премиальный коэффициент 30%; Доплаты и надбавки руководителя 40%; Доплаты и надбавки разработчика 20%; Дополнительной заработной платы 15%; Накладные расходы 15%; Районный коэффициент 1,3.
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	Тариф отчислений во внебюджетные фонды 7,6%

**Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:**

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Определение потенциального потребителя результатов исследования. Анализ конкурентных технических решений. SWOT-анализ разработанной стратегии
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	Определение структуры работы. Расчет трудоемкости выполнения работ. Подсчет бюджета исследования
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	Рассчитать показатели финансовой эффективности, ресурсоэффективности и эффективности исполнения

**Перечень графического материала:**

1. Оценка конкурентоспособности технических решений
2. Матрица SWOT
3. График проведения и бюджет НИ
4. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ

<b>Дата выдачи задания к разделу в соответствии с календарным учебным графиком</b>	11.02.2023
------------------------------------------------------------------------------------	------------

**Задание выдал консультант по разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Профессор ОСГН	Гасанов Магеррам Али оглы	Д.э.н.		04.03.2023

**Задание принял к исполнению обучающийся:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
8К91	Бычков Петр Владиславович		04.03.2023

**ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ  
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Обучающемуся:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
8К91	Бычков Петр Владиславович

<b>Школа</b>	Инженерная школа информационных технологий и робототехники	<b>Отделение (НОЦ)</b>	Отделение информационных технологий
<b>Уровень образования</b>	Бакалавриат	<b>Направление/ООП/ОПОП</b>	09.03.04 Программная инженерия

**Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:**

<p><b>Введение</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика) и области его применения.</li> <li>– Описание рабочей зоны (рабочего места) при разработке проектного решения/при эксплуатации</li> </ul>	<p>Объект исследования: мобильное приложение для развития навыков письма на английском языке.</p> <p>Область применения: обучение английскому языку.</p> <p>Рабочая зона: офис.</p> <p>Размеры помещения: 6*2 м.</p> <p>Количество и наименование оборудования рабочей зоны: ноутбук, мобильное устройство на базе Android, офисный стул, источник бесперебойного питания.</p> <p>Рабочие процессы, связанные с объектом исследования, осуществляющиеся в рабочей зоне: написание программного кода.</p>
<p>Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:</p>	
<p><b>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности при разработке проектного решения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства;</li> <li>– организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.</li> </ul>	<p>ТК РФ Статья 91. Понятие рабочего времени.</p> <p>Нормальная продолжительность рабочего времени;</p> <p>ГОСТ 12.2.032-78. Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ сидя.</p> <p>Общие эргономические требования;</p> <p>СП 52.13330.2016. Естественное и искусственное освещение</p>
<p><b>2. Производственная безопасность при разработке проектного решения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Анализ выявленных вредных и опасных производственных факторов</li> </ul>	<p><b>Вредные факторы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. аномальные микроклиматические параметры воздушной среды;</li> <li>2. отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения;</li> <li>3. нервно-психические перегрузки, связанные с монотонностью труда;</li> <li>4. статические физические перегрузки;</li> <li>5. нервно-психические нагрузки, связанные с перенапряжением зрительных анализаторов.</li> </ol>



	<p><b>Опасные факторы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает рабочий.</li> </ol> <p><b>Требуемые средства коллективной защиты от выявленных факторов:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. системы вентиляции воздуха;</li> <li>2. системы кондиционирования и отопления;</li> <li>3. системы естественного освещения;</li> <li>4. приборы искусственного освещения;</li> <li>5. изоляционные средства и покрытия;</li> <li>6. устройства автоматического отключения;</li> <li>7. предохранительные устройства.</li> </ol>
<p><b>3. Экологическая безопасность при разработке проектного решения:</b></p>	<p>Воздействие на селитебную зону не выявлено.</p> <p>Воздействие на литосферу из-за неверного способа утилизации рабочей техники.</p> <p>Воздействие на гидросферу не выявлено.</p> <p>Воздействие на атмосферу из-за неверного способа утилизации рабочей техники.</p>
<p><b>4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях при разработке проектного решения:</b></p>	<p>Возможные ЧС:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. биолого-социального (пандемия).</li> <li>2. техногенные аварии (пожар).</li> </ol> <p>Наиболее типичная ЧС: пожар.</p>

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

**Задание выдал консультант по разделу «Социальная ответственность»:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Мезенцева Ирина Леонидовна	-		

**Задание принял к исполнению обучающийся:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8К91	Бычков Петр Владиславович		

## РЕФЕРАТ

Дипломная работа содержит: 81 страницу, 22 рисунка, 24 таблицы, 16 источников.

Ключевые слова: Android, Kotlin, UX/UI дизайн, разработка, мобильное приложение, английский язык, рукописный ввод.

Объектом исследования является Android-приложение для обучения детей рукописному вводу.

Цель работы – цифровизировать классическую методику изучения английского языка с помощью рукописной техники, сохранив важные элементы физического опыта работы с бумагой и карандашом.

В первой главе представлен анализ выбранной предметной области.

Вторая глава описывает процесс проектирования android-приложения для обучения детей рукописному вводу.

В третьей главе описывается программная реализация android-приложения обучения детей рукописному вводу.

Четвертая глава представляет собой выполненное задание по разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение», в котором отображены потенциал, планирование и эффективность решения.

Пятая глава представляет собой выполненное задание по разделу «Социальная ответственность», в котором рассмотрены организационно-правовые, производственные и экологические аспекты безопасности, а также безопасность в чрезвычайных ситуациях

В результате выполнения работы, реализована система, которая позволяет цифровизировать классическую методику изучения английского языка с помощью рукописной техники, сохранив важные элементы физического опыта работы с бумагой и карандашом.

## СОДЕРЖАНИЕ

РЕФЕРАТ .....	10
Введение.....	13
ГЛАВА 1 Задача обучения рукописному вводу .....	15
1.1 Проблема, цель, задача.....	15
1.2 Описание бизнес процессов .....	18
1.3 Обзор и сравнение приложений-аналогов.....	20
1.4 Вывод по главе .....	23
ГЛАВА 2. Проектирование программной системы .....	24
2.1 Определение приоритетов при проектировании .....	24
2.2 Диаграмма use case .....	25
2.3 Описание бизнес-процессов .....	26
2.4 Проектирование ER-модели предметной области .....	28
2.5 Вывод по главе .....	29
ГЛАВА 3. Разработка программной системы .....	30
3.1 Выбор средств разработки .....	30
3.2 Технология распознавания рукописного текста.....	31
3.3 Разработка UX/UI дизайна .....	34
3.4 Вывод по главе .....	43
ГЛАВА 4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение .....	44
Введение.....	44
4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности реализации проекта .....	45
4.1.1 Потенциальные потребители продукта.....	45
4.1.2 Анализ конкурентных технических решений.....	45
4.1.3 Технология QuaD.....	48
4.1.4 SWOT-анализ.....	49
4.2 Планирование работ по научно-техническому исследованию .....	52
4.2.1 Структура работ в рамках научного исследования .....	52
4.2.2 Определение трудоемкости выполнения работ .....	53
4.2.3 Разработка графика проведения научного исследования.....	54
4.3 Бюджет научно-технического исследования (НТИ) .....	56
4.3.1 Расчет материальных затрат НТИ.....	56
4.3.2 Расчет затрат на специальное оборудование для научных работ .....	57
4.3.3 Основная заработная плата исполнителя темы .....	58
4.3.4 Расчет дополнительной заработной платы .....	60
4.3.5 Отчисления во внебюджетные фонды .....	61

4.3.6 Накладные расходы .....	62
4.3.7 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта .....	62
4.4 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования .....	63
Вывод по главе .....	65
ГЛАВА 5 Социальная ответственность .....	66
Введение.....	66
5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности .....	66
5.1.1 Правовые нормы трудового законодательства .....	66
5.1.2 Эргономические требования к правильному расположению и компоновке рабочей зоны .....	68
5.2 Производственная безопасность .....	68
5.2.1 Аномальные микроклиматические параметры воздушной среды .....	70
5.2.2 Отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения .....	71
5.2.3 Нервно-психические перегрузки, связанные с монотонностью труда .....	72
5.2.4 Статические физические перегрузки.....	72
5.2.5 Нервно-психические перегрузки, связанные с перенапряжением зрительных анализаторов.....	73
5.2.6 Производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает рабочий .....	73
5.3 Экологическая безопасность .....	74
5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях .....	75
Вывод по главе .....	77
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	78
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....	79

## Введение

Современные гаджеты позволяют людям вести переписку без использования рукописного текста. Дети видят, что взрослые практически ничего не пишут от руки и зачастую печатают на смартфоне или клавиатуре. В связи с этим, вызвать интерес к обучению рукописному вводу достаточно сложно.

Обучение детей писать буквы на бумаге имеет огромное значение для их развития. Помимо того, что это умение является одним из основных навыков, которые должны освоить дети в начальной школе, письмо руками также способствует развитию мелкой моторики, координации движений, памяти и креативности.

Важность обучения рукописному письму объясняется тем, что письмо является более выразительным, чем печать на клавиатуре. Рукописное письмо позволяет выразить индивидуальность и уникальность каждого человека, а также передать эмоции и чувства через почерк. Важно также учитывать, что рукописное письмо является важным инструментом для развития креативности и фантазии, поскольку каждый почерк является уникальным и отражает индивидуальность автора.

Однако, существуют проблемы с традиционным обучением написанию букв. Некоторые дети испытывают трудности в овладении навыком рукописного письма, что может привести к отсутствию интереса к обучению и низкой успеваемости в школе. Это может быть связано с недостаточной моторикой рук, неправильной посадкой за письменным столом, плохим зрением и т.д.

Кроме того, традиционное обучение написанию букв может быть слишком однообразным и скучным для детей, что может уменьшить их мотивацию к обучению. В таких случаях можно использовать различные

методы обучения, такие как использование цветных карандашей, рисование букв на песке или глине, игры с использованием букв и т.д.

В современном мире существует возможность заменить рукописное письмо на печать на клавиатуре, однако это может привести к тому, что дети не научатся писать руками вообще. Также, печать на клавиатуре не развивает моторику рук и не стимулирует мозг таким же образом, как рукописное письмо.

В соответствии с данной проблемой, целью работы является создать мобильное приложение, которое будет считывать буквы, написанные пером и проверять, правильно ли пользователь написал букву.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- Анализ предметной области;
- Проектирование системы, включающее создание UML-диаграмм, формально описывающих систему с учетом необходимости ее внедрения;
- Разработка системы, создание мобильного приложения.

## ГЛАВА 1 Задача обучения рукописному вводу

### 1.1 Проблема, цель, задача

Традиционные методы обучения рукописному вводу обычно включают повторение прописей, проверку правильности написания слов и предложений, а также использование учебников для практики письма. Однако, в настоящее время, многие дети не хотят тренировать свои навыки правописания английских слов с использованием традиционных методов. Это может быть связано со следующими причинами:

- Не объясняют необходимость уметь писать рукой. Многие дети не видят преимущества ручного письма и считают, что им достаточно уметь печатать на компьютере или телефоне.
- Стресс для детей во время проверки результата. Дети могут испытывать стресс, когда им приходится показывать свой результат перед учителем или одноклассниками, особенно если они не уверены в своих навыках.
- Усталость детей от письма в школе. Дети могут чувствовать усталость от большого количества письма в школе, и не хотят заниматься дополнительно дома.
- Плохая дошкольная подготовка. Если ребенок не получил достаточно хорошей дошкольной подготовки, то ему может быть трудно начать учиться писать правильно.
- Повторение одного и того же действия. Многие дети склонны скучать от повторения одного и того же действия, и им может не хватать мотивации для продолжения занятий.
- Нужно долго сидеть на месте. Некоторые дети не могут долго сидеть на месте и им трудно сконцентрироваться на занятиях.

- Нет динамических игр. Многие дети предпочитают занятия, которые включают в себя движение и игры, а не только статическую работу за столом.
- Временные затраты на проверку результата. Детям может казаться, что проверка результата занимает слишком много времени и не является эффективным способом обучения.
- Временные затраты на поиск прописей. Дети могут тратить много времени на поиск и покупку прописей и других материалов для тренировки письма.
- Количество попыток ограничено. Дети могут чувствовать себя ограниченными в количестве попыток, которые они имеют для тренировки письма.
- В печатных изданиях могут быть ошибки. Некоторые учебники и прописи могут содержать ошибки, что может ввести учеников в заблуждение и нарушить их практику правильного написания.
- В печатных изданиях может быть устаревшая информация. Некоторые учебники и прописи могут содержать устаревшую информацию, что может затруднить ученикам правильную практику написания.
- Покупка принадлежностей для тренировки письма. Родители могут не быть готовы покупать принадлежности для тренировки письма, такие как прописи или карандаши, из-за их высокой стоимости или из-за нехватки времени для посещения магазина. Это может затруднить практику правописания дома.

Основываясь на изложенной выше информации, можно составить диаграмму «Рыбий скелет», которая используется для поиска и изучения истинных причин рассматриваемой проблемы для эффективного их разрешения. Она позволяет в простой и доступной форме систематизировать



все потенциальные причины рассматриваемых проблем, выделить самые существенные и провести поуровневый поиск первопричины (рисунок **Error! Reference source not found.**). В качестве основной проблемы информационной системы имеем «Нежелание детей тренировать правописание английских букв с использованием "традиционных методов"».

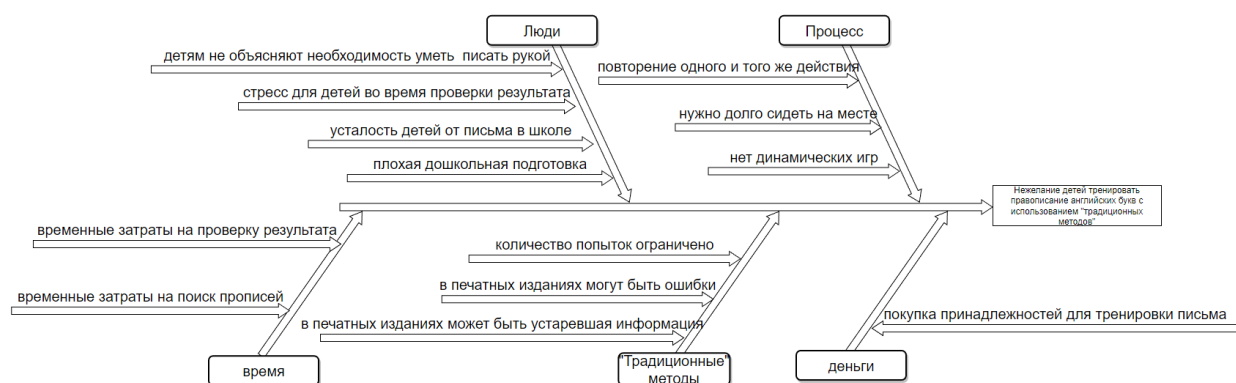


Рисунок 1 – Диаграмма Исикавы «fishbone»

**Проблема:** при использовании электронных устройств, таких как смартфоны или компьютеры, учащийся не получает такого же уровня визуальной и тактильной связи с материалом, как при работе с бумагой и карандашом. Исследования показывают, что при использовании электронных устройств люди склонны к более поверхностному чтению и более слабому запоминанию информации.

**Цель:** цифровизировать классическую методику изучения английского языка с помощью рукописной техники, сохранив важные элементы физического опыта работы с бумагой и карандашом.

**Задача:** создать мобильное приложение, которое будет считывать буквы, написанные пером и проверять, правильно ли пользователь написал букву.

## 1.2 Описание бизнес процессов

Методология IDEF0 используется для анализа бизнес-процессов в предметной области до начала разработки системы. Уровень детализации определяется разработчиком модели. Диаграмма IDEF0 всегда начинается с рассмотрения системы в целом, как единого функционального блока с интерфейсными связями, выходящими за пределы рассматриваемой области. Такая диаграмма называется контекстной и обозначается идентификатором A0.

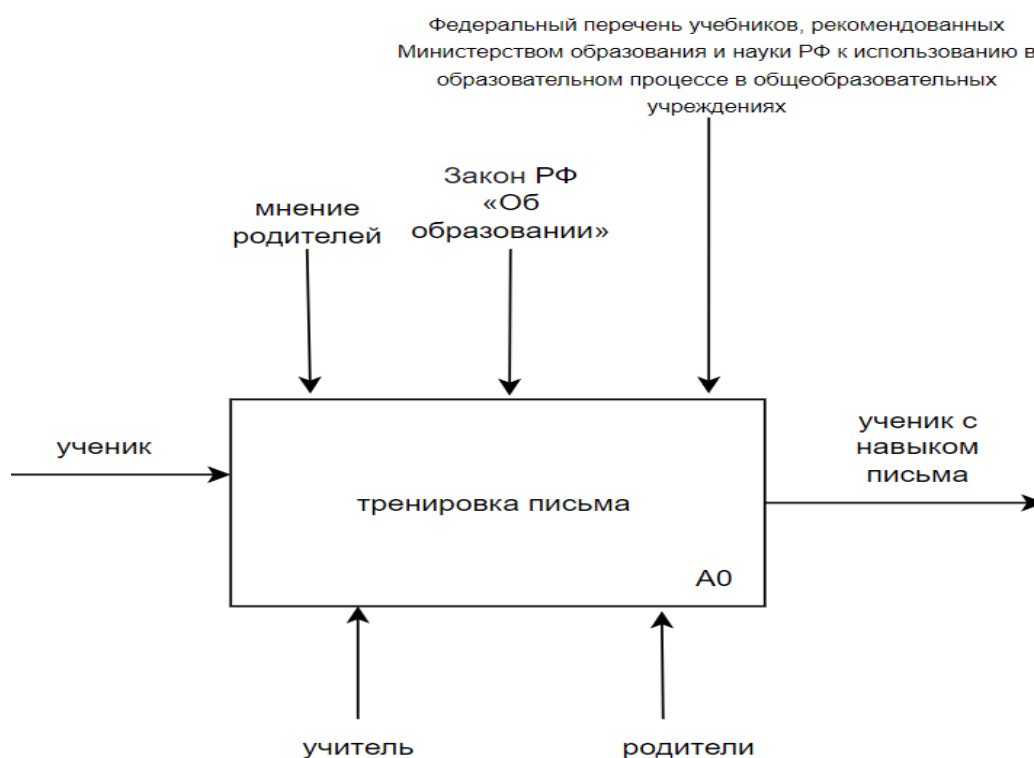


Рисунок 2 контекстная диаграмма IDEF0

На контекстной диаграмме представлен верхний уровень, который описывает функциональный блок, отражающий конкретную функцию или работу в рамках процесса тренировки написания букв. Входными данными является ученик, а выходным результатом является ученик с навыком письма. Роль управления выполняют родители, законодательство о образовании и федеральный перечень учебников, рекомендованных Министерством

образования и науки РФ для использования в образовательном процессе в школах. Учитель и родители являются механизмами обучения.

Затем применяется принцип декомпозиции для разделения сложного процесса на его составляющие функции. Чтобы определить границы системы на контекстной диаграмме, необходимо установить цель и точку зрения. В данном случае целью является определение составных компонентов процесса тренировки письма, чтобы в дальнейшем эффективно спроектировать приложение для обучения рукописному вводу.

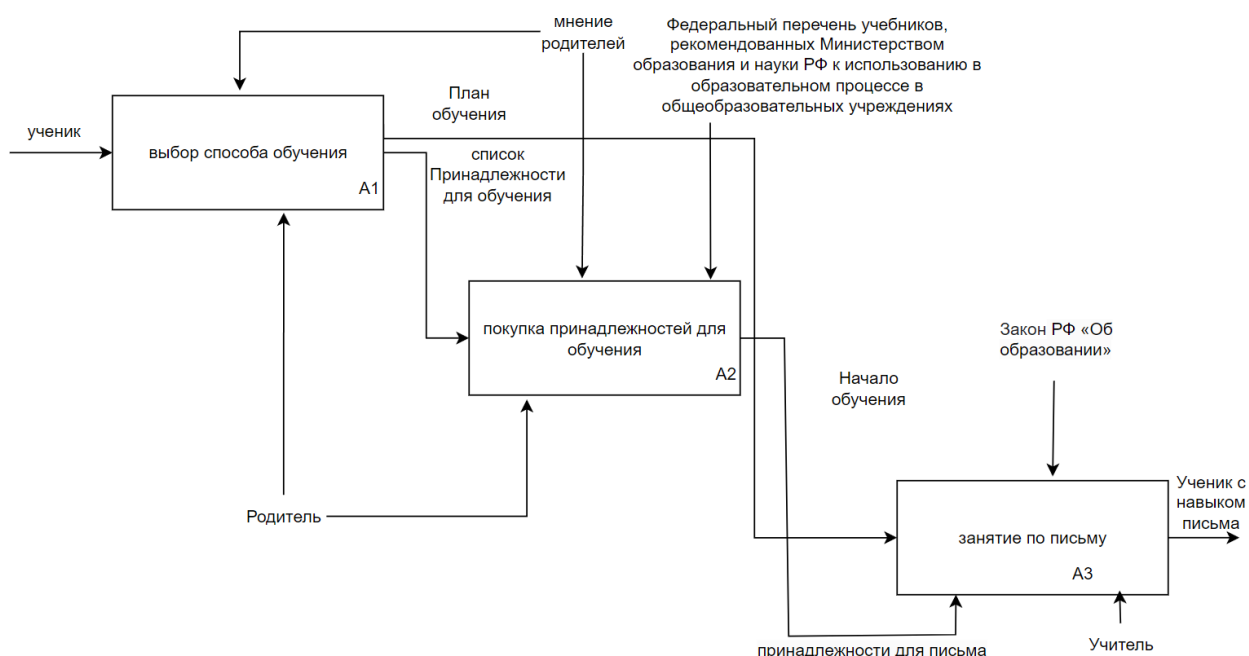


Рисунок 3 - декомпозиция контекстной диаграммы IDEF0

На рисунке 3 представлены основные действия функционального блока A1: выбор способа обучения, покупка материалов для обучения, занятия по письму.

На следующем уровне декомпозиции более подробно рассматривается блок A3, который описывает занятия по письму (рисунок 4). Составные действия для данного функционального блока включают просмотр примера

правильно написанной буквы, практику написания и оценку правильности написания.

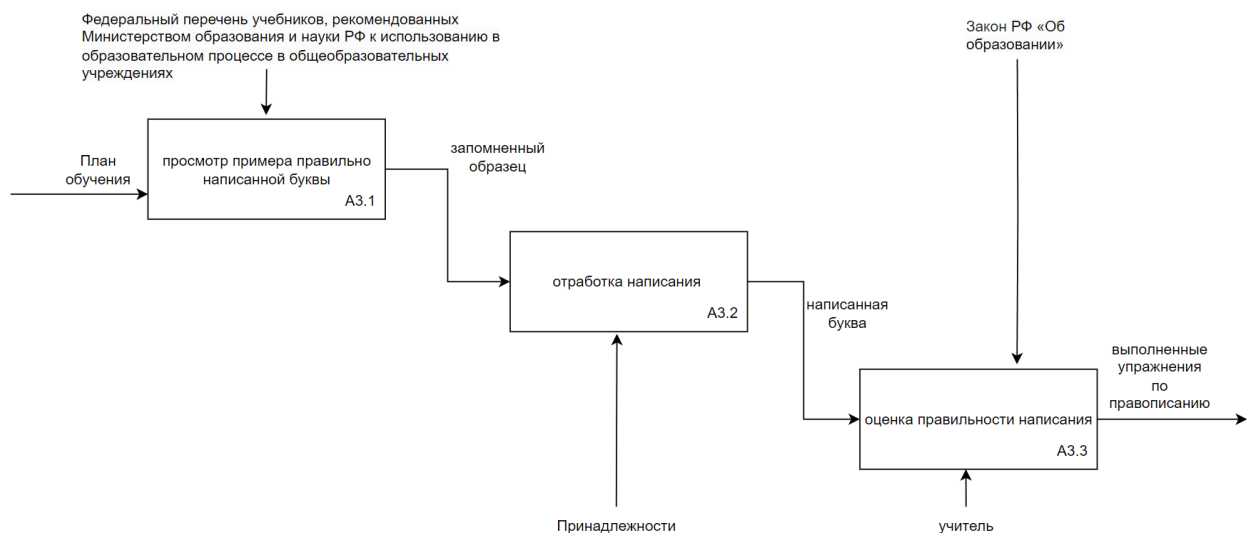


Рисунок 4 – декомпозиция функционального блока АЗ

### 1.3 Обзор и сравнение приложений-аналогов

Сравнение аналогов при создании мобильного приложения для обучения рукописному вводу и английскому языку помогает определить текущий уровень развития данной области, выявить недостатки существующих решений, предложить улучшения и инновации, а также обосновать выбор методологии и функций в создаваемом приложении.

Далее представлен краткий обзор популярных приложений, которые имеют функционал обучения написанию английских букв.

1. Writing Wizard - Handwriting: Это приложение разработано для детей в возрасте от 4 до 8 лет, и оно предназначено для того, чтобы помочь им научиться писать буквы. Writing Wizard - Handwriting предлагает родителям различные уровни сложности, а также поддерживает различные языки. Оно содержит множество интересных заданий, таких

- как раскраска, пазлы, набор слов и т. д. В приложении есть персонажи, которые помогают детям оставаться мотивированными.
2. Learn to Write by L'Escapadou: Это приложение также предназначено для детей в возрасте от 4 до 8 лет. Оно поможет вашему ребенку научиться писать буквы, числа и слова. Learn to Write by L'Escapadou содержит интерактивные упражнения и графику высокого качества. Приложение также предлагает настройки, которые позволяют родителям контролировать уровень сложности заданий и отслеживать прогресс своих детей.
  3. Kids Write ABC: Это приложение для детей в возрасте от 2 до 6 лет, которое помогает им научиться писать буквы, числа и слова. Kids Write ABC предлагает различные уровни сложности, а также множество интерактивных упражнений. Приложение содержит персонажей, которые помогают детям оставаться мотивированными, а также забавные звуки и мелодии.
  4. iTrace - handwriting for kids: Это приложение для детей в возрасте от 3 до 6 лет, которое помогает им научиться писать буквы, числа и слова. iTrace - handwriting for kids содержит множество интерактивных упражнений, таких как раскраска, пазлы и набор слов. Приложение также предлагает настройки, которые позволяют родителям контролировать уровень сложности заданий.
  5. Writing Wizard Premium: Это платное приложение, которое помогает детям научиться писать буквы, числа и слова. Writing Wizard Premium содержит множество интерактивных упражнений и поддерживает различные языки. Приложение также позволяет родителям создавать индивидуальные упражнения и следить за прогрессом своих детей. Writing Wizard Premium имеет симпатичный дизайн и простой интерфейс, который легко понимают дети.

Для сравнения аналогов введем следующие критерии:

1. Возрастная категория: возрастная группа, для которой приложение разработано и рекомендуется.
2. Уровень сложности: наличие разных уровней сложности заданий и возможность настройки сложности.
3. Интерактивность: количество и разнообразие интерактивных упражнений в приложении.
4. Мотивация: наличие персонажей и других средств, которые могут помочь детям оставаться мотивированными в процессе обучения.
5. Поддержка языков: количество языков, поддерживаемых приложением.
6. Дизайн и интерфейс: удобство использования приложения и привлекательность его дизайна.
7. Возможности родительского контроля: наличие функций для родительского контроля прогресса и настройки уровня сложности заданий.
8. Возможность ввода букв пером: наличие такого функционала позволяет создать условия максимально приближенные к написанию букв ручкой на бумаге.

На основе введенных критериев был представлен результат сравнения приложений-аналогов, который представлен в таблице 1.

Таблица 1 - Результат сравнения приложений-аналогов

Название Приложения	Возрастная категория	Уровень сложности	Интерактивность	Мотивация	Дизайн и интерфейс	Возможность родительского контроля	Возможность ввода букв пером
Writing Wizard - Handwriting	4-8 лет	Есть	Много	Есть	Хороший	Нет	Нет
Learn to Write by L'Escapadou	4-8 лет	Есть	Много	Нет	Очень хороший	Есть	Нет
Kids Write ABC	2-6 лет	Есть	Много	Есть	Хороший	Нет	Нет
iTrace - handwriting for kids	3-6 лет	Есть	Много	Нет	Хороший	Есть	Нет
Writing Wizard Premium	4-8 лет	Есть	Много	Есть	Хороший	Есть	Нет

#### 1.4 Вывод по главе

В данной главе был произведен обзор предметной области, в результате которого была выявлена проблема, для решения которой были поставлены цели и задачи. Также, после сравнения приложений-аналогов, выяснилось, что данные приложения не соответствуют в полной мере предъявленным критериям. Поэтому разработка системы для обучения детей рукописному вводу является актуальной.

## ГЛАВА 2. Проектирование программной системы

### 2.1 Определение приоритетов при проектировании

Для определения приоритетов в проекте, была использована методика MuSCoW.

Must have (должно быть) - это функционал, который необходим для достижения основных целей проекта или продукта. Если Must have-функционал не будет реализован, проект или продукт не будет выполнять своих основных задач.

Should have (должно быть, но не критично) - это функционал, который не обязательно нужен для достижения основных целей проекта или продукта, но его наличие желательно. Если Should have-функционал не будет реализован, это не повлияет на основные цели проекта, но может существенно улучшить пользовательский опыт.

Could have (может быть, но не обязательно) - это функционал, который не является критичным для проекта или продукта, но его реализация может улучшить продукт. Если ресурсы и время позволяют, Could have-функционал может быть реализован.

Would like to have (хотелось бы иметь) - это функционал, который был бы хорошим дополнением к проекту или продукту, но его реализация не является необходимой.

Если ресурсы и время позволяют, Would like to have-функционал может быть реализован.

В данном проекте возможности Must have:

1. Функция распознавания рукописного текста.
2. Демонстрация правильного написания буквы.
3. Проверка правильности написания буквы



Таблица 2 - MuSCoW

<b>Must</b> (должно быть)	<b>Should</b> (должно быть, но не критично)	<b>Could</b> (может быть, но не обязательно)	<b>Would</b> (хотелось бы иметь)
Функция распознавания рукописного текста	Озвучивание написанной буквы	Функция голосового ввода	Поддержка других языков
Демонстрация правильного написания буквы	Сохранение результатов		
Проверка правильности написания буквы			

В результате реализации данных функций, получится система, в полной мере выполняющая задачу. Реализация остального функционала желательна, так как позволит улучшить пользовательский опыт, но не обязательна, поскольку он не влияет на основные цели проекта.

## 2.2 Диаграмма use case

После определения функций, которые подлежат обязательной реализации, нужно определить какой функционал приложения будет доступен пользователю. Для этого была составлена диаграмма вариантов использования (use-case).

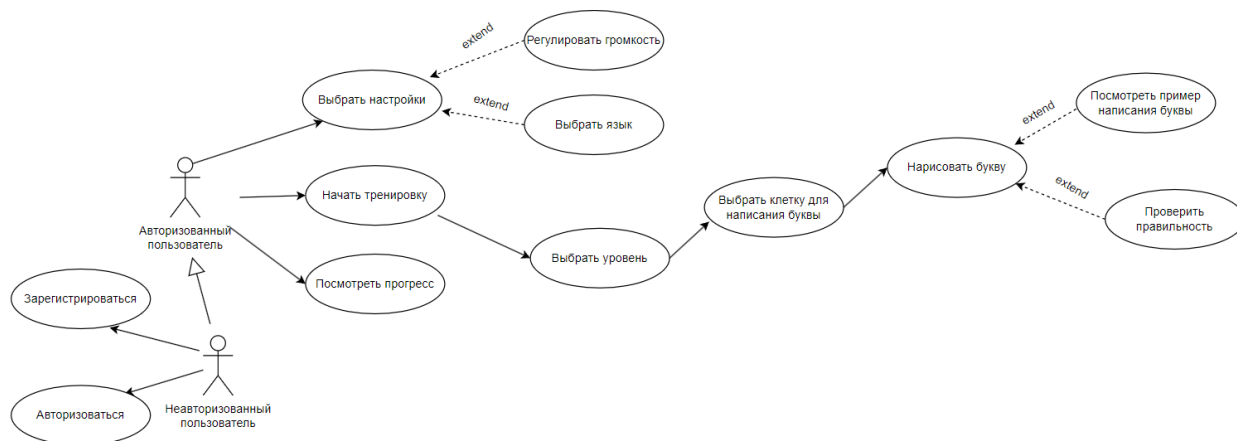


Рисунок 5 - диаграмма вариантов использования

На диаграмме видно, что у неавторизованного пользователя есть доступ к ограниченному функционалу приложения. Для получения доступа к полному функционалу, неавторизованный пользователь должен пройти регистрацию, если не делал этого ранее, а затем авторизоваться.

### **2.3 Описание бизнес-процессов**

Для более лучшего понимания алгоритма работы главного функционального блока приложения, в данном случае – это процесс, который начинается с выбора упражнения и заканчивается сохранением результата выполнения упражнения, была составлена нотация EPC.

Диаграмма процесса в нотации EPC (Event-driven Process Chain) представляет собой графическое представление процесса или системы, включающей последовательность событий, функций и потоков данных. EPC-диаграммы используются для моделирования бизнес-процессов, описывающих последовательность действий и взаимодействий между различными элементами системы. На рисунке 5 представлена диаграмма EPC для выбранной предметной области, описывающая процесс выполнения упражнения.

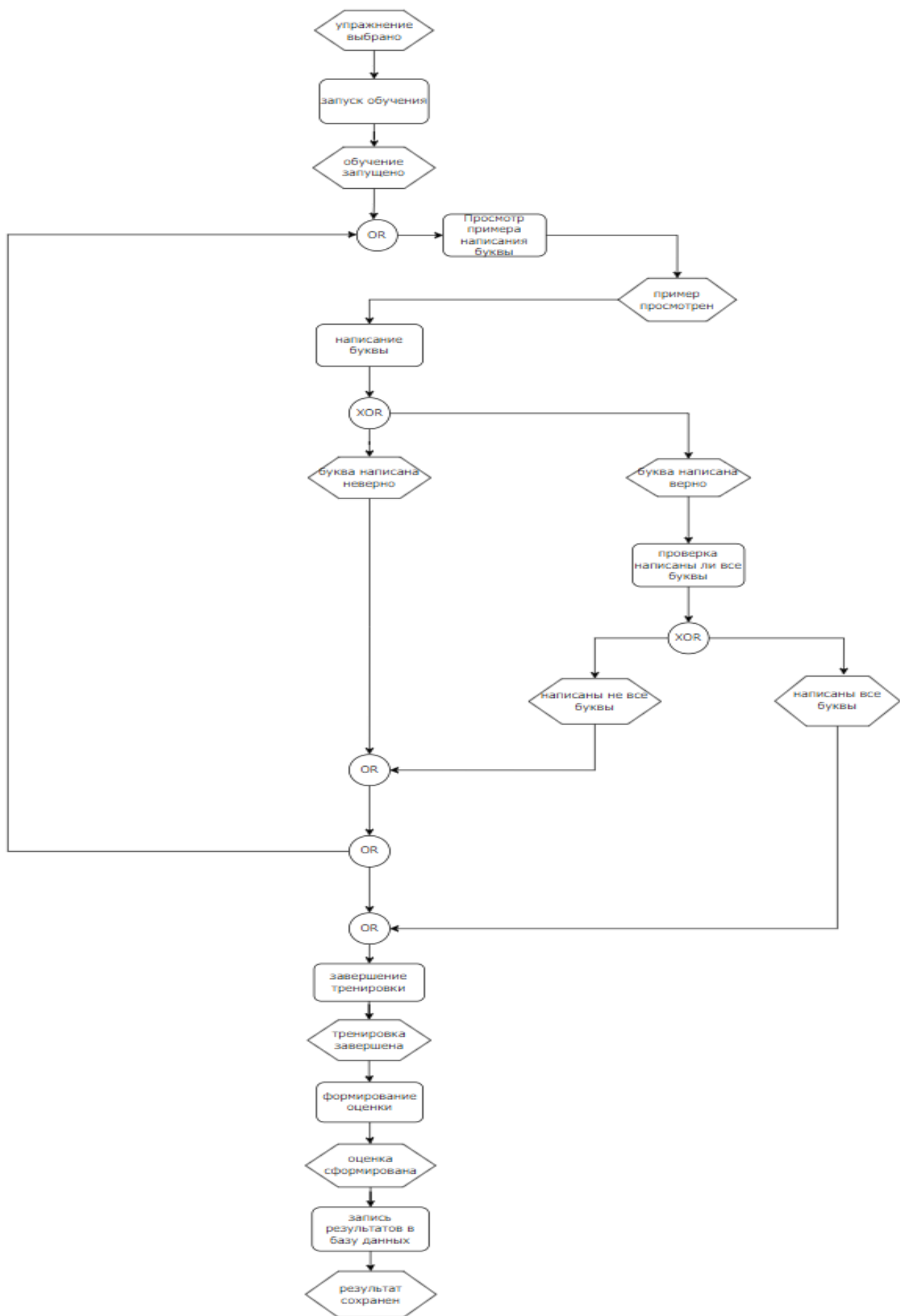


Рисунок 6 – диаграмма EPC

## 2.4 Проектирование ER-модели предметной области

Логическая модель описывает понятия, связи между ними и ограничения данных в определенной области. Она служит прототипом будущей базы данных и создается в терминах информационных единиц, независимо от конкретной системы управления базами данных (СУБД). Рисунок 9 представляет логическую модель базы данных проекта, созданную с помощью Draw.io. Идентифицирующие связи указаны сплошными линиями, а не идентифицирующие – пунктирными

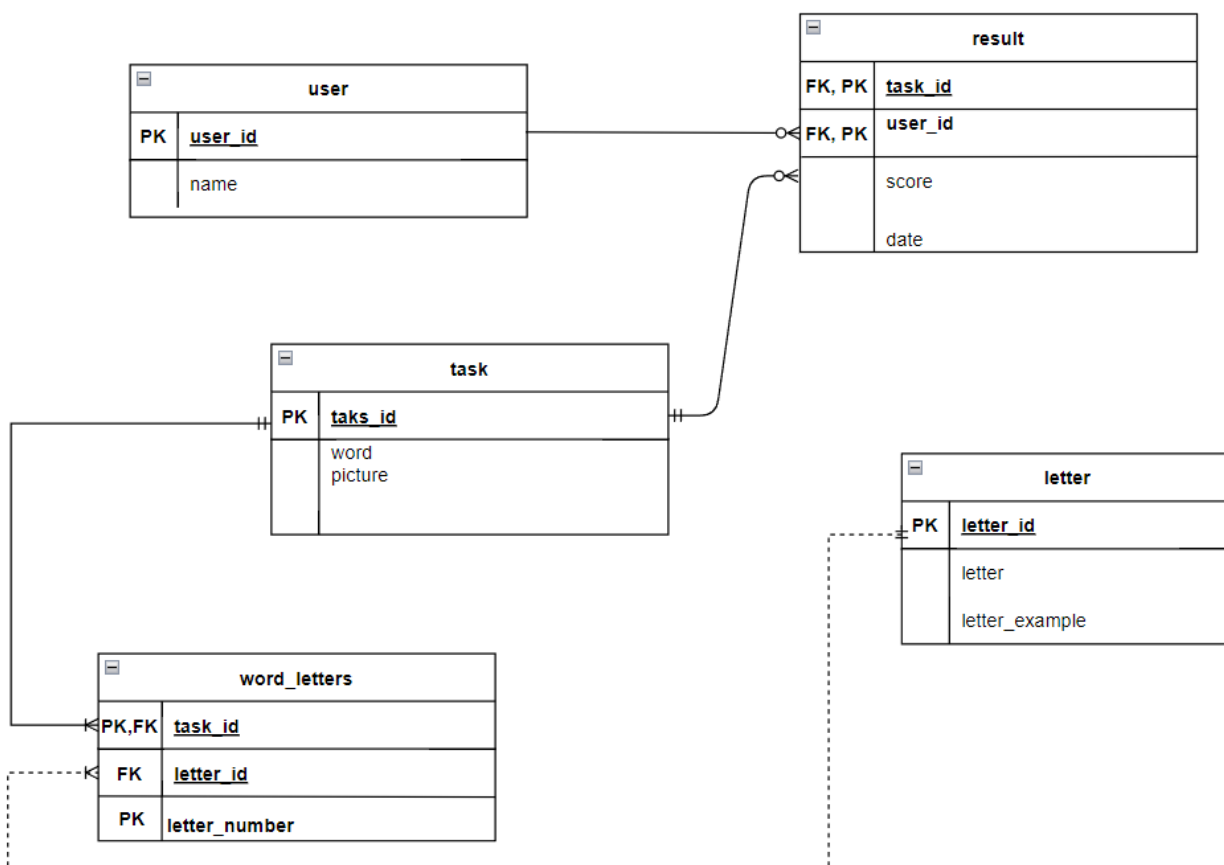


Рисунок 7 - ER диаграмма

На рисунке 7 представлено 5 сущностей: user, result, task, word\_letters, letter.

Сущность user имеет атрибуты: user\_id – числовой идентификатор пользователя, name – имя пользователя.

Сущность `result` имеет атрибуты: `task_id` - числовой идентификатор задания, `user_id` – числовой идентификатор пользователя, `score` - результат выполнения задания, `date` – дата выполнения задания.

Сущность `task` имеет атрибуты: `task_id` - числовой идентификатор задания, `word` – слово целиком, `picture` – картинка, связанная со словом.

Сущность `letter` имеет атрибуты: `letter_id` - числовой идентификатор буквы, `letter` – буква, написанная пользователем, `letter_example` – пример написания буквы.

Сущность `word_letters` имеет атрибуты `task_id` - числовой идентификатор задания, `letter_id` - числовой идентификатор буквы, `letter_number` – порядковый номер буквы в слове.

Сущность `letter` имеет атрибуты: `letter_id` - числовой идентификатор буквы, `letter` – буква, написанная пользователем, `letter_example` – пример написания буквы.

## **2.5 Вывод по главе**

В результате работы в данной главе было сформировано видение системы: пользователю предлагается определить, что изображено на картинке. Для этого нужно вписывать буквы в соответствующие клеточки. Буквы нужно будет вписывать самостоятельно (стилусом). Система будет определять, правильно ли написана буква, если да, то можно будет перейти к написанию следующей буквы, если нет, пользователю будет предложено попробовать написать еще раз. Также будет существовать подсказка: система покажет правильное написание буквы звучание буквы, и пользователь будет знать какую букву нужно написать.

## ГЛАВА 3. Разработка программной системы

### 3.1 Выбор средств разработки

Мобильное приложение разрабатывалось для операционной системы Android, так как она является ведущей операционной системой с долей рынка 72,44%. Разрабатывается компанией Google и распространяется бесплатно, а также нетребовательна к аппаратному обеспечению, что привело к ее широкому распространению по всему миру.

В качестве языка программирования был выбран Kotlin, так как он является основным языком для разработки Android-приложений, рекомендованный Google .

Android SDK – представляет собой набор инструментов, библиотек, документации и образцов кода, предоставляемых компанией Google для разработки приложений под операционную систему Android. SDK содержит все необходимое для создания, отладки и тестирования приложений для устройств, работающих на Android.

Android Studio - это интегрированная среда разработки (IDE) для создания приложений под операционную систему Android. Она предоставляет разработчикам удобный набор инструментов и функций для проектирования, разработки, отладки и тестирования мобильных приложений.

Для разработки дизайна было выбрано веб-приложение Figma, так как его интерфейс интуитивно понятен и легок в освоении, даже для новичков. Он предлагает широкий набор инструментов и функций, которые позволяют создавать сложные дизайны мобильных приложений с минимальным усилием. Также Figma предоставляет возможность создания интерактивных прототипов мобильных приложений. Это позволяет дизайнерам демонстрировать и

тестировать пользовательский опыт, а также делиться прототипами с заказчиками и разработчиками для обратной связи.

Для разработки базы данных была выбрана PostgreSQL - это мощная и расширяемая объектно-реляционная система управления базами данных (СУБД). Она является одной из самых популярных и надежных СУБД с открытым исходным кодом и активным сообществом разработчиков.

### **3.2 Технология распознавания рукописного текста**

Технология оптического распознавания изображений (OCR) предоставляет возможность извлекать текстовую информацию из отсканированных документов или фотографий, сделанных на мобильных устройствах. Полученный текст может быть отредактирован и использован по необходимости.

MyScript – это OCR технология и платформа для распознавания рукописного ввода и работы с ним. Она позволяет пользователям писать на устройствах с сенсорными экранами или использовать стилусы для создания рукописных вводов, которые затем автоматически распознаются и преобразуются в цифровой текст.

Технологии от MyScript имеют широкий спектр применений. Они могут использоваться в мобильных приложениях, планшетах, интерактивных досках, электронных ручках и других устройствах, где требуется ввод текста. Распознавание рукописного ввода осуществляется на основе словарей и алгоритмов, которые позволяют точно определить символы, слова и фразы, написанные от руки.

Указанная технология составляет основу разрабатываемого продукта и использует свои функциональные возможности для распознавания вводимых пользователем символов с последующей проверкой.

## Описание программного кода, который реализует работу технологии OCR от компании MyScript:

Каталог "resources" содержит ключевые файлы системы распознавания изображений от компании MyScript. Эти файлы обеспечивают возможность выполнения оптического распознавания символов прямо на мобильном устройстве без необходимости подключения к сети Интернет.

В файле "MyCertificate.kt" содержится зашифрованный ключ, применяемый для получения лицензии на использование продуктов MyScript на мобильных устройствах. Отсутствие данного файла приведет к неработоспособности приложения, конкретно, функция распознавания символов с использованием расширения MyScript станет недоступной

В данном файле программируется работа приложения с системой распознавания MyScript. В начале описывается сам класс Author и его основные переменные:

```
private lateinit var widget: SingleCharWidgetApi
private var curLetter: String = ""
private lateinit var b_clear: Button
private lateinit var b_check: Button
private lateinit var t_write: TextView
private val fontPath = "fonts/Propisi.TTF"
private lateinit var tf: Typeface
```

Затем происходит реализация метода "drawing", который активируется при нажатии пользователя на пустое поле, в которое нужно вписывать букву. Он включает несколько значимых компонентов.

Фрагмент кода, отвечающий за проверку наличия лицензии и отображение сообщения в случае получения отрицательного ответа от сервера.

```
widget = findViewById(R.id.singleChar_widget) as SingleCharWidget
if (!widget.registerCertificate(MyCertificate.getBytes())) {
```



```

val dlgAlert = AlertDialog.Builder(this)
dlgAlert.setMessage("Please use a valid certificate.")
dlgAlert.setTitle("Invalid certificate")
dlgAlert.setCancelable(false)
dlgAlert.setPositiveButton("OK") { dialog, which ->
}
dlgAlert.create().show()
return
}

```

Далее выполняется настройка плагина MyScript с целью оптимальной интеграции в мобильное приложение. Осуществляется выбор английского языка для основного распознавания, а также настраивается анимация и размер курсора, используемого для рисования символов:

```

widget.setOnTextChangedListener(this)
widget.setInkColor(Color.BLACK)
widget.setInkWidth(50)
widget.setAutoCommitEnabled(false)
widget.setInkFadeOutDuration(100)
widget.setAutoFreezeDelay(100)
widget.addSearchDir("zip://${packageCodePath}!/resources /conf")
widget.configure("eng_ENG", "cur_text")
t_write = findViewById(R.id.writeby) as TextView
b_clear = findViewById(R.id.w_clear) as Button
b_check = findViewById(R.id.w_check) as Button
tf = Typeface.createFromAsset(resources, fontPath)
t_write.typeface = tf
t_write.textSize = 30f
b_clear.typeface = tf
b_check.typeface = tf
b_clear.textSize = 30f
b_check.textSize = 30f

```

### 3.3 Разработка UX/UI дизайна

Для разработки UX/UI дизайна использовались основополагающие принципы дизайна, которые обеспечивают высокое качество пользовательского интерфейса. В работе учитывались масштаб, визуальная иерархия, баланс, контраст и принципы гештальта. Они не только способствуют созданию привлекательного внешнего вида, но и обеспечивают продуманность визуальной составляющей для достижения наилучшего пользовательского опыта.

При входе в приложение, пользователь проходит регистрацию с помощью Google Play аккаунта. Далее пользователю предлагается написать свое имя. Для этого нужно нажать на кнопку «What is your name?» (рисунок 8). После нажатия на данную кнопку появится всплывающее окно, в которое пользователь может написать свое имя (рисунок 9).

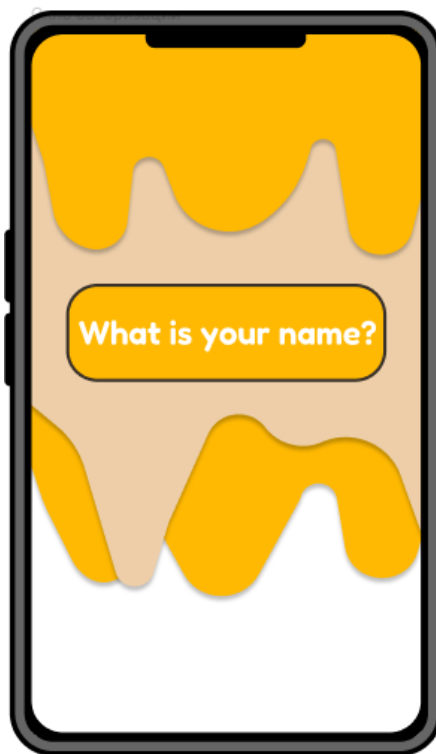


Рисунок 8 - Экран регистрации



Рисунок 9 - Ввод имени

После того, как пользователь ввел свое имя, каждый раз, при входе в приложение, ему будет показываться приветственное окно (рисунок 10):

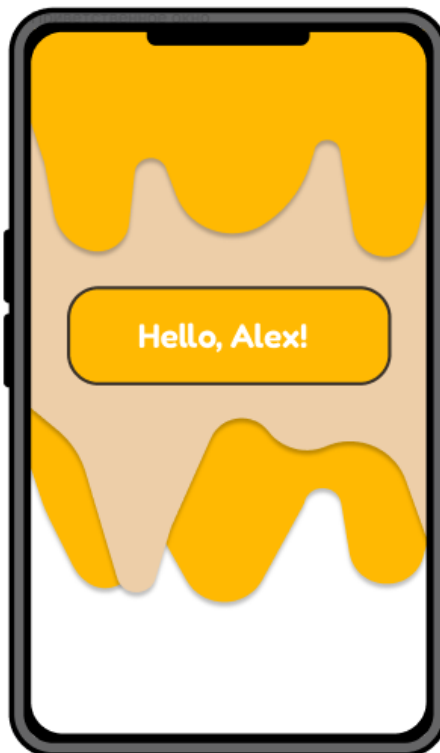


Рисунок 10 - Приветственный экран авторизованного пользователя

Далее пользователю откроется главное меню (рисунок 11), которое содержит разделы «Play», «Progress», а также меню настроек, расположенное в правом верхнем углу экрана.

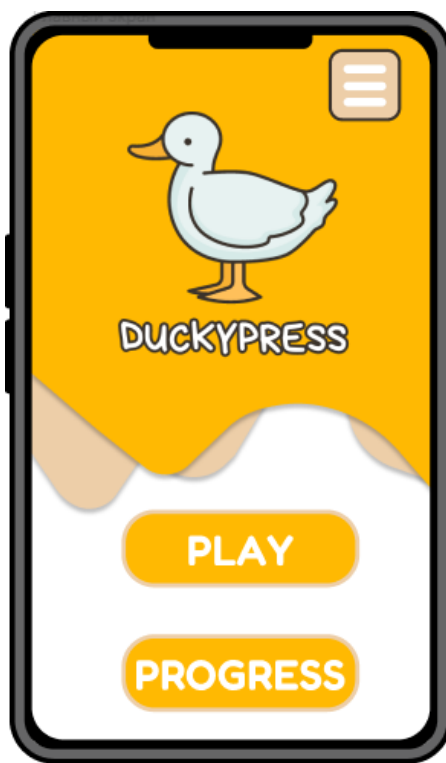


Рисунок 11 - главное меню

Результаты, полученные после выполненных упражнений, можно посмотреть на вкладке «Progress» (рисунок 12).

После нажатия на кнопку «Play» пользователю откроется меню, с выбором уровня (рисунок 13). Проходить уровни можно в установленном порядке, то есть пока не будет закончен предыдущий уровень, начать следующий нельзя.



Рисунок 12 - Сохраненные результаты



Рисунок 13 - Экран выбора уровня

На рисунке 15 показан уровень, который находится в процессе выполнения. Данный экран содержит меню настроек, а также кнопки «Назад» и «End».

Нажатие на кнопку «назад» откроет окно (рисунок 16), которое предупреждает о том, что прогресс не сохранится. Нажатие на кнопку «Yes» завершит выполнение упражнения и откроет пользователю главное меню.

Нажатие на кнопку «End» откроет окно (рисунок 17), которое предупреждает о том, что пользователь не заверил уровень полностью. Нажатие на кнопку «Yes» сохранит результат в базу данных и откроет окно с результатом, из которого можно выйти в главное меню.

Если нажать на клеточку, которая подсвечивается темным цветом, то откроется холст для рисования буквы (рисунок 19).

После выбора уровня откроется загрузочный экран, изображенный на рисунке 14.

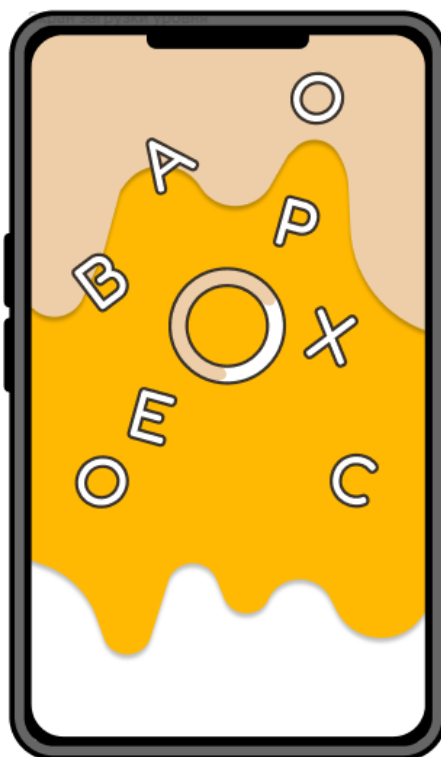


Рисунок 14 - Загрузочный экран



Рисунок 15 - Экран запущенного уровня



Рисунок 16 - экран подтверждения действия



Рисунок 17 - экран подтверждения действия

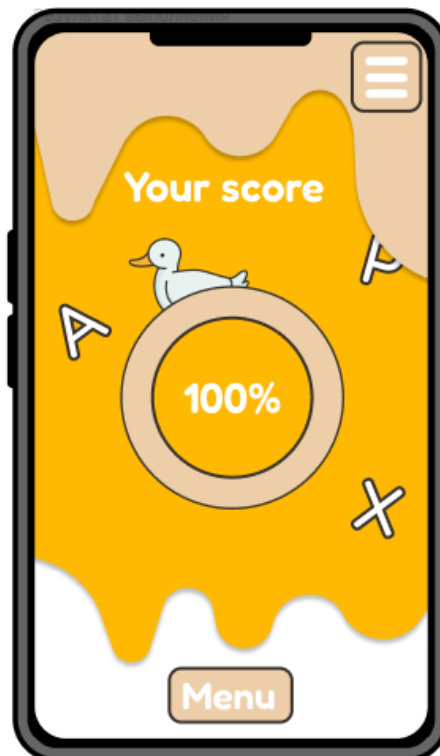


Рисунок 18 - Результат, который записывается в раздел «Progress»



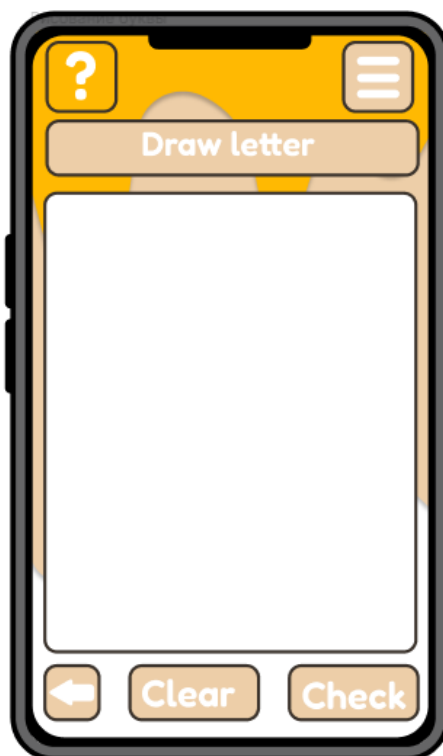


Рисунок 19 – холст для написания буквы

На рисунке 19 представлено окно, которое содержит холст для написания, кнопку подсказка в левом верхнем углу, кнопку настройки в правом верхнем углу, кнопки «назад», «Clear», «Check» в нижней части интерфейса. Нажатие на кнопку «Clear» очистит холст. После нажатия на кнопку «Check», система проверит правильно ли написана буква. Нажатие кнопки «назад» вернет пользователя на экран выполнения упражнения.

После успешного завершения уровня откроется окно, представленное на рисунке 20:



Рисунок 20 - Экран полностью выполненного упражнения

Нажатие кнопки «End» приведет к завершению уровня и сохранению результата в базу данных.

На рисунке 21 представлено окно настроек, в котором можно изменить громкость музыки или выключить ее. Также отображается используемый язык. Хотя на данном этапе разработки доступен только английский, в дальнейшем можно подключить различные языки интерфейса.



Рисунок 21 - Меню настроек

### **3.4 Вывод по главе**

В результате работы в данной главе были выбраны средства разработки, настроена технология распознавания, а также разработан UX/UI дизайн.

## **ГЛАВА 4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение**

### **Введение**

В рамках выпускной квалификационной работы создавалось мобильное приложение для обучения детей написанию букв и изучению английского языка, с помощью которого пользователи смогут обучаться написанию английских букв, а также запоминать их произношение.

Поскольку целью реализации любых товаров, в том числе и программных продуктов, является извлечение прибыли, спроектировать и разработать продукт недостаточно: также необходимо проведение его экономического анализа, который даст представление о положении данной сферы на рынке товаров и услуг, поможет определить его конкурентоспособность и понять, будет ли реализация продукта финансово выгодной.

Целью раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» является выбор наиболее конкурентоспособных методологий разработки, оценка эффективности, определение рисков и стратегий их устранения, формирование состава работ и бюджета проекта.

Проектная группа по реализации продукта состоит из двух лиц: научный руководитель и разработчик.

Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

1. Оценить коммерческий потенциал и перспективность разработки проекта.
2. Определить альтернативные варианты реализации продукта.
3. Составить план-график выполнения работ по проекту.

4. Рассчитать бюджет затрат на реализацию проекта.

5. Произвести оценку научно-технического уровня исследования и оценку рисков.

## **4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности реализации проекта**

### **4.1.1 Потенциальные потребители продукта**

Основным потребителем продукта являются дети дошкольного возраста и обучающиеся в начальной школе. Помимо них, целевой аудиторией мобильного приложения являются люди, желающие освоить английский язык. Исходя из описанного, пользователей можно разделить на две группы:

1. Мужчины и женщины от 10 до 60 лет, которые хотят научиться писать английские буквы. Они придерживаются определенного обучающего плана по написанию букв по собственному желанию. Предполагается, что этот сегмент пользователей будет использовать функции приложения, связанные с выполнением упражнений по написанию букв и просмотром материалов, соответствующих изучению английского алфавита. Они готовы оплачивать услуги педагогов, так как бесплатные программы обучения в приложении ограничены.

2. Дети от 4 до 10 лет, дошкольного возраста, либо обучающиеся в начальной школе. Для освоения школьной программы, им нужно обучиться написанию букв. Как правило, именно этот сегмент обращается к педагогам с просьбой подобрать программу обучения, идеально подходящую их потребностям.

### **4.1.2 Анализ конкурентных технических решений**

В последние годы интерес к обучению детей английскому языку заметно возрастает, что приводит к активному развитию этой области и увеличению числа конкурентов. Просто предлагать свои услуги уже недостаточно, особенно если педагог не успел создать широкую базу

клиентов. В таком случае предложения легко теряются среди множества рекламы и попыток привлечь клиентов. Один из способов решения этой проблемы - разработать мобильное приложение, которое позволит заинтересовать потенциальных пользователей и предоставить постоянным клиентам удобный интерфейс для обучения написанию английских букв.

На данный момент на рынке России существует небольшое количество мобильных приложений, которые помогают отслеживать прогресс в обучении написанию английских букв. При этом функционал большинства из них отличается незначительно или вовсе не отличается. Именно поэтому необходимо провести тщательный анализ конкурентных технических решений, выявить их сильные и слабые стороны, а также понять, какие факторы влияют на выбор определенной информационной системы потребителями. Такой анализ поможет лучше понять потенциальных пользователей системы и внести необходимые коррективы в разрабатываемый продукт, чтобы сделать его наиболее привлекательным для целевой аудитории.

Рассмотрим три мобильных приложения для обучения английскому языку, пользующихся наибольшей популярностью на российском рынке: «Writing Wizard - Handwriting», «Learn to Write by L'Escapadou», «Kids Write ABC». Для проведения анализа была составлена оценочная карта, представленная в таблице 3. Индексом «В» обозначена собственная разработка, индексом «F» – мобильное приложение «Writing Wizard - Handwriting», индексом «L» – мобильное приложение «Learn to Write by L'Escapadou» и, наконец, индексом «Y» – мобильное приложение «Kids Write ABC».

Таблица 3 – Оценочная карта для сравнения конкурентных разработок

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы				Конкурентоспособность			
		Б <sub>В</sub>	Б <sub>F</sub>	Б <sub>L</sub>	Б <sub>Y</sub>	К <sub>В</sub>	К <sub>F</sub>	К <sub>L</sub>	К <sub>Y</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Технические критерии оценки ресурсоэффективности									

1. Отказоустойчивость	0,15	4	5	5	5	0,6	0,75	0,75	0,75
2. Функциональность	0,15	5	3	3	5	0,75	0,45	0,45	0,75
3. Простота эксплуатации	0,15	4	4	5	3	0,6	0,6	0,75	0,45
4. Качество визуального интерфейса	0,10	5	2	4	5	0,5	0,2	0,4	0,5
5. Скорость работы	0,10	4	5	3	4	0,4	0,5	0,3	0,4
Экономические критерии оценки эффективности									
6. Конкурентоспособность продукта	0,10	4	5	4	5	0,4	0,5	0,4	0,5
7. Срок выхода на рынок	0,05	4	5	5	5	0,2	0,25	0,25	0,25
8. Стоимость	0,10	5	5	3	2	0,5	0,5	0,3	0,2
9. Объем трудозатрат	0,10	5	2	3	3	0,5	0,2	0,3	0,3
Итого	1	40	36	35	37	4,45	3,95	3,9	4,1

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum V_i \times B_i, \quad (1)$$

где  $K$  – конкурентоспособность вида;

$V_i$  – вес критерия (в долях единицы);

$B_i$  – балл  $i$ -го показателя.

Как видно, разработка по многим параметрам превосходит решения, присутствующие на рынке. В основном это связано с тем, что функционал данных приложений сильно ограничивается при отсутствии платной подписки, а некоторые продукты и вовсе предлагают лишь малую часть того, что реализовано в рассматриваемой разработке. Поскольку целевая аудитория в первую очередь обращает внимание на визуальную составляющую продукта, качество дизайна приложения также является немаловажным фактором, но именно по этому параметру проседает большинство решений, на данный момент существующих на рынке.

Таким образом, если обратить своё внимание на сильные стороны решения, а также проработать слабые (к ним относятся, в частности, простота эксплуатации и скорость работы приложения), появится реальная возможность увеличить свою долю на рынке мобильных приложений для обучения написанию букв и изучению английского языка.

### 4.1.3 Технология QuaD

Для оценки перспективности разработки в соответствии с методологией QuaD была составлена оценочная карта, представленная в таблице 4.

Таблица 4 – Оценочная карта для сравнения конкурентных разработок

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы	Максимальный балл	Относительное значение	Средневзвешенное значение
1	2	3	4	5	
Показатели оценки качества разработки					
1. Отказоустойчивость	0,15	75	100	0,75	0,1125
2. Функциональность	0,15	95	100	0,95	0,1425
3. Простота эксплуатации	0,15	85	100	0,85	0,1275
4. Качество визуального интерфейса	0,10	95	100	0,95	0,095
5. Скорость работы	0,10	80	100	0,80	0,08
Показатели оценки коммерческого потенциала разработки					
6. Конкурентоспособность продукта	0,10	75	100	0,75	0,075
7. Срок выхода на рынок	0,05	70	100	0,70	0,035
8. Стоимость	0,10	90	100	0,90	0,09
9. Объём трудозатрат	0,10	85	100	0,85	0,085
Итого	1			7,5	0,685

Оценка качества и перспективности по технологии QuaD определяется по формуле:

$$P_{\text{ср}} = \sum V_i \times B_i, \quad (2)$$

где  $P_{\text{ср}}$  – средневзвешенное значение показателя качества и перспективности разработки;

$V_i$  – вес показателя (в долях единицы);

$B_i$  – средневзвешенное значение  $i$ -го показателя.



Проведённый анализ показал, что разработка программного продукта имеет перспективу выше среднего, так как итоговое значение Пср попадает в диапазон от 0,79 до 0,60 и составляет 0,685.

#### 4.1.4 SWOT-анализ

Для того, чтобы дать качественную оценку текущей ситуации на рынке и составить грамотную стратегию по продвижению продукта, применим один из методов стратегического планирования – SWOT-анализ.

Процесс анализа можно разбить на три этапа. Начальный представляет собой выявление сильных и слабых сторон продукта, а также возможностей и угроз, которые могут проявиться в его внешней среде.

Сильными сторонами являются факторы, которые характеризуют конкурентоспособность проекта, а слабыми – ограничения проекта в возможностях или ресурсах в сравнении с конкурентными решениями. Возможности – это благоприятные характеристики внешней среды, которые можно использовать для составления успешной стратегии реализации проекта, угрозы же – это негативные факторы, которые могут помешать развитию рассматриваемого продукта.

Результаты первого этапа представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Матрица SWOT анализа

Сильные стороны	Возможности во внешней среде
<p>С1. Удобный и интуитивно понятный интерфейс.</p> <p>С2. Гибкая и масштабируемая архитектура системы.</p> <p>С3. Использование современных технологий.</p> <p>С4. Обширный функционал для всех пользователей.</p> <p>С5. Стабильность и скорость работы системы.</p>	<p>В1. Масштабирование проекта.</p> <p>В2. Рост интереса населения к изучению английского языка.</p> <p>В3. Появление новых партнёров и спонсоров.</p> <p>В4. Публикации о продукте в социальных сетях.</p> <p>В5. Рост числа заинтересованных в продукте людей.</p>

Слабые стороны	Угрозы внешней среды
Сл1. Ограниченность бюджета на проведение рекламной кампании.	У1. Нехватка финансирования.
Сл2. Отсутствие опыта коммерческой разработки.	У2. Появление новых конкурентов на рынке.
Сл3. Отсутствие технической поддержки.	У3. Увеличение влияния существующих конкурентов.
Сл4. Ограниченность клиентской базы.	У4. Возможность взлома системы.
Сл5. Недостаточное количество специалистов, работающих над проектом.	У5. Несоответствия приложения требованиям целевой аудитории.

Второй этап анализа состоит в определении соответствия слабых и сильных сторон проекта, выявленных на начальном этапе, внешним условиям окружающей среды. Для этого необходимо построить интерактивную матрицу проекта, которая позволит оценить связи факторов между собой. Интерактивная матрица рассматриваемого продукта представлена в таблицах 6 и 7.

Таблица 6 – Интерактивная матрица сильных и слабых сторон и возможностей

	Сильные стороны					Слабые стороны					
		С1	С2	С3	С4	С5	Сл1	Сл2	Сл3	Сл4	Сл5
Возможности проекта	В1	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-
	В2	+	-	-	+	-	+	-	-	+	-
	В3	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+
	В4	+	-	-	+	+	+	-	-	+	-
	В5	+	-	-	+	+	+	-	-	+	-

Таблица 7 – Интерактивная матрица сильных и слабых сторон и угроз

	Сильные стороны					Слабые стороны					
		С1	С2	С3	С4	С5	Сл1	Сл2	Сл3	Сл4	Сл5
Угрозы проекта	У1	-	+	+	-	-	+	-	-	-	+
	У2	+	-	-	+	+	+	-	+	+	-
	У3	+	-	-	+	+	+	-	+	+	-
	У4	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+
	У5	+	+	-	-	-	-	+	+	-	+

Корреляцию возможностей и угроз с сильными и слабыми сторонами можно записать в следующей форме:

- В2В3В4В5С1, В1В3С2, В1С3, В2В4В5С4, В1В4В5С5;
- В2В3В4В5Сл1, В3Сл2, В3Сл3, В2В3В4В5Сл4, В3Сл5;

- У2У3У5С1, У1У5С2, У1У4С3, У1У4С3, У2У3С4, У2У3С5;
- У1У2У3Сл1, У4У5Сл2, У2У3У5Сл3, У2У3Сл4, У1У4У5Сл5.

Такой метод записи помогает выявить группы факторов, которые имеют единую природу.

Наконец, на завершающем этапе составляется итоговая матрица SWOT-анализа. Согласно результатам предыдущих этапов, формируются основные стратегии для борьбы с рисками. Итоговая матрица проекта представлена в таблице 8.

Таблица 8 – Итоговая матрица SWOT-анализа

	<p><b>Сильные стороны:</b>  С1. Удобный и интуитивно понятный интерфейс.  С2. Гибкая и масштабируемая архитектура системы.  С3. Использование современных технологий.  С4. Обширный функционал для всех пользователей.  С5. Стабильность и скорость работы системы.</p>	<p><b>Слабые стороны:</b>  Сл1. Ограниченность бюджета на проведение рекламной кампании.  Сл2. Отсутствие опыта коммерческой разработки.  Сл3. Отсутствие технической поддержки.  Сл4. Ограниченность клиентской базы.  Сл5. Недостаточное количество специалистов, работающих над проектом.</p>
<p><b>Возможности:</b>  В1. Масштабирование проекта.  В2. Рост интереса населения к осознанному потреблению пищи.  В3. Появление новых партнёров и спонсоров.  В4. Публикации о продукте в социальных сетях.  В5. Рост числа заинтересованных в продукте людей.</p>	<p>Рост популярности сферы обучения английскому языку вкупе с появлением новых партнёров поможет расширить существующий функционал, усилить конкурентные преимущества и успешно занять ещё большую долю рынка.</p>	<p>Отзывы пользователей, довольных конечным продуктом, могут запустить «сарафанное радио», которое компенсирует затраты на маркетинг.</p>
<p><b>Угрозы:</b>  У1. Нехватка финансирования.  У2. Появление новых конкурентов на рынке.</p>	<p>Благодаря множеству функций, предоставляемых системой, а также приятному пользовательскому опыту от начала и до конца</p>	<p>При самом негативном исходе необходим срочный пересмотр бюджета проекта, чтобы обеспечить наём новых специалистов, грамотное тестирование продукта на целевой</p>

У3. Увеличение влияния существующих конкурентов. У4. Возможность взлома системы. У5. Несоответствия приложения требованиям целевой аудитории.	работы с приложением, выстраиваемому за счёт приятной, понятной визуальной составляющей и высокой скорости, продукт сможет выделиться среди конкурентов даже при влиянии всех негативных факторов.	аудитории, а также проведение рекламной кампании.
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------

Таким образом, по результатам SWOT-анализа можно заключить, что для проекта в первую очередь важно задействовать все сильные стороны для использования складывающихся возможностей, чтобы повысить заинтересованность потребителей в программном продукте. Такая стратегия, помимо прочего, поможет успешно справиться с возможными угрозами, а также сократить влияние слабых сторон или избавиться от них вовсе.

## **4.2 Планирование работ по научно-техническому исследованию**

### **4.2.1 Структура работ в рамках научного исследования**

Планирование комплекса предполагаемых работ осуществляется в следующем порядке:

- определение структуры работ в рамках научного исследования;
- определение участников каждой работы;
- установление продолжительности работ;
- построение графика проведения научных исследований.

Для разработки мобильного приложения для обучения детей написанию букв и изучению английского языка в качестве выпускной квалификационной работы студента формируется рабочая группа, в состав которой входит научный руководитель Мокина Е.Е., студент Бычков П.В. По каждому виду запланированных работ устанавливается соответствующая должность исполнителей.

Перечень этапов и работ, распределение исполнителей по данным видам работ приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

№	Этапы работы	Исполнители работы
1	Выбор научного руководителя бакалаврской работы	Бычков П.В.
2	Составление и утверждение темы бакалаврской работы	Мокина Е.Е. Бычков П.В.
3	Постановка целей и задач	Мокина Е.Е. Бычков П.В..
4	Разработка календарного плана	Мокина Е.Е. Бычков П.В.
5	Подбор и изучение материалов по тематике	Бычков П.В..
6	Проведение анализа предметной области	Бычков П.В.
7	Проектирование Android-приложения	Бычков П.В.
8	Разработка Android-приложения	Бычков П.В.
9	Согласование выполненной работы с научным руководителем	Мокина Е.Е. Бычков П.В.
10	Выполнение разделов финансовый менеджмент, социальная ответственность	Бычков П.В..
11	Подведение итогов, оформление работы	Мокина Е.Е. Бычков П.В.

#### 4.2.2 Определение трудоемкости выполнения работ

Трудовые затраты в большинстве случаев образуют основную часть стоимости разработки, поэтому важным моментом является определение трудоемкости работ каждого из участников научного исследования.

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, который зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для определения ожидаемого (среднего) значения трудоемкости  $t_{ожi}$  используется следующая формула:

$$t_{ожi} = \frac{3t_{\min i} + 2t_{\max i}}{5}, \quad (3)$$

где  $t_{ожi}$  – ожидаемая трудоемкость выполнения  $i$ -ой работы чел.-дн.;

$t_{\min i}$  – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной  $i$ -ой работы, чел.-дн.;

$t_{\max i}$  – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной  $i$ -ой работы, чел.-дн.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях  $T_p$ , учитывающая параллельность выполнения работ по нескольким исполнителями.

$$T_{pi} = \frac{t_{ожi}}{Ч_i}, \quad (4)$$

где  $T_{pi}$  – продолжительность одной работы, раб.дн.;

$t_{ожi}$  – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.;

$Ч_i$  – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

#### 4.2.3 Разработка графика проведения научного исследования

Наиболее удобным и наглядным представлением проведения научных работ является построение ленточного графика в форме диаграммы Ганта.

Диаграмма Ганта – горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ.

Для удобства построение графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}}, \quad (5)$$

где  $T_{ki}$  – продолжительность выполнения  $i$ -й работы в календарных днях;

$T_{pi}$  – продолжительность выполнения  $i$ -й работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$  – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - (T_{\text{вых}} + T_{\text{пр}})}, \quad (6)$$

где  $T_{\text{кал}}$  – количество календарных дней в году;

$T_{\text{вых}}$  – количество выходных дней в году;

$T_{\text{пр}}$  – количество праздничных дней в году.

В 2022 году в России будет 118 выходных и праздничных дней и 247 дней рабочих. Расчет коэффициента календарности:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - (T_{\text{вых}} + T_{\text{пр}})} = \frac{365}{365 - 118} = 1,48. \quad (7)$$

Таблица 10 – Временные показатели проведения научного исследования

Наименование работы	Исполнители работы	Трудоемкость работ, чел-дни			Длительность работ, дни	
		$t_{\text{min}}$	$t_{\text{max}}$	$t_{\text{ож}}$	$T_{\text{р}}$	$T_{\text{к}}$
Выбор научного руководителя ВКР	Бычков П.В.	1	2	1,4	1	2
Составление и утверждение темы бакалаврской работы	Мокина Е.Е.	2	3	2,4	3	3
	Бычков П.В..	2	3	2,4	3	3
Постановка целей и задач	Мокина Е.Е.	2	3	2,4	3	3
	Бычков П.В.	2	3	2,4	3	3
Разработка календарного плана	Мокина Е.Е..	1	2	1,4	1	2
	Бычков П.В..	1	2	1,4	1	2
Подбор и изучение материалов по тематике	Бычков П.В.	5	7	5,8	6	9
Проведение анализа предметной области	Бычков П.В..	13	14	13,4	14	18
Проектирование Android-приложения	Бычков П.В.	14	21	16,8	17	21

Разработка Android-приложения	Бычков П.В.	50	65	56	56	64
Согласование выполненной работы с научным руководителем	Мокина Е.Е.	3	7	4,6	5	6
	Бычков П.В.	3	7	4,6	5	6
Выполнение разделов финансовый менеджмент, социальная ответственность	Бычков П.В.	5	7	5,8	6	7
Подведение итогов, оформление работы	Мокина Е.Е.	2	7	4	4	5
	Бычков П.В.	2	7	4	4	5

На рисунке 22 представлена диаграмма Ганта, отображающая календарный план-график проведения научного исследования. Ориентировочные даты выполнения работы: с 07.02.2023 г. по 10.06.2023 г., продолжительность составляет 4 месяца и 4 дня.



Рисунок 22 – Календарный план-график проведения научного исследования

### 4.3 Бюджет научно-технического исследования (НТИ)

#### 4.3.1 Расчет материальных затрат НТИ

При разработке мобильного приложения для выпускной квалификационной работы отсутствовали материальные затраты, так как при работе использовалось только специальное оборудование (стационарный компьютер). Электроэнергия для питания оборудования не оплачивалась отдельно, она входит в общую годовую оплату офисного помещения.



#### 4.3.2 Расчет затрат на специальное оборудование для научных работ

При работе над исследовательской работой использовался стационарный компьютер, стоимость которого составляет 110 000 рублей. Срок полезного использования офисных машин (код 330.28.23.23) составляет от 2 до 3 лет. Для вычисления амортизации данный срок можно принять за 3 года. Затраты на приобретение спецоборудования для научных работ необходимые для научно-исследовательской работы приведены в таблице 11.

Таблица 11 – Расчет затрат на приобретение спецоборудования для научных работ

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., тыс. руб
Стационарный компьютер	шт.	1	110
Монитор	шт.	1	10
Компьютерная мышь	шт.	2	1
Итого:			122

Норма амортизации вычисляется по следующей формуле:

$$A_n = \frac{100\%}{3} = 33,33\%. \quad (8)$$

Годовые амортизационные вычисления составляют:

$$A_g = S * \frac{A_n}{100\%} = 122\ 000 * 0,33 = 40\ 260 \text{ рублей.} \quad (9)$$

Ежемесячные амортизационные отчисления составят:

$$A_m = \frac{A_g}{12} = \frac{40\ 260}{12} = 3\ 355 \text{ рублей.} \quad (10)$$

Итого за весь период выполнения исследовательской работы, с учётом того, что его продолжительность равна приблизительно 4 месяцам, амортизация равна:

$$A = A_m * 4 = 3\ 355 * 4 = 13\ 420 \text{ рублей.} \quad (11)$$

### 4.3.3 Основная заработная плата исполнителя темы

В настоящую статью включается основная заработная плата научного руководителя и одного разработчика-студента, непосредственно участвующего в выполнении работ по данной теме. Величина расходов по заработной плате определяется исходя из трудоемкости выполняемых работ и действующей системы окладов и тарифных ставок. В состав основной заработной платы включается премия, выплачиваемая ежемесячно из фонда заработной платы в размере 20-30 % от тарифа или оклада. Расчет основной заработной платы приводится в таблице 12.

Таблица 12 – Расчет основной заработной платы

№ п/п	Наименование этапов	Исполнители по категориям	Трудоемкость, чел.-дн.	Заработная плата, приходящаяся на один чел.-дн.	Всего заработная плата по тарифу (окладам), тыс. руб.
1.	Выбор научного руководителя ВКР	Ст	1	1	1
2.	Составление и утверждение темы бакалаврской работы	Ст, НР	2	1,5	3
3.	Постановка целей и задач	Ст, НР	2	2	4
4.	Разработка календарного плана	Ст, НР	1	1,1	1,1
5.	Подбор и изучение материалов по тематике	Ст	5	1,7	8,5
6.	Проведение анализа предметной области	Ст	13	2	26
7.	Проектирование Android-приложения	Ст	14	4,1	57,4
8.	Разработка Android-приложения	Ст	50	5	250
9.	Согласование выполненной работы с научным руководителем	Ст, НР	4	2	8
10.	Выполнение разделов финансовый менеджмент, социальная ответственность	Ст	5	3	15
11	Подведение итогов, оформление работы	Ст, НР	5	2	10
Итого					384

Статья включает основную заработную плату работников, непосредственно занятых выполнением проекта, (включая премии, доплаты)

и дополнительную заработную плату и рассчитывается по формуле:

$$Z_{\text{зп}} = Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}, \quad (12)$$

где  $Z_{\text{осн}}$  – основная заработная плата;

$Z_{\text{доп}}$  – дополнительная заработная плата (12–20 % от  $Z_{\text{осн}}$ ).

Основная заработная плата руководителя рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_{\text{осн}} = Z_{\text{дн}} \cdot T_{\text{р}}, \quad (13)$$

где  $Z_{\text{осн}}$  – основная заработная плата одного работника;

$T_{\text{р}}$  – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн.;

$Z_{\text{дн}}$  – среднедневная заработная плата работника, руб.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_{\text{м}} \cdot M}{F_{\text{д}}}, \quad (14)$$

где  $Z_{\text{м}}$  – месячный должностной оклад работника, руб.;

$M$  – количество месяцев работы без отпуска в течение года:

при отпуске в 24 раб. дня  $M = 11,2$  месяца, 5-дневная неделя;

при отпуске в 48 раб. дней  $M = 10,4$  месяца, 6-дневная неделя;

$F_{\text{д}}$  – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дн.

Таблица 13 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Студент
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней - выходные дни - праздничные дни	118	118

Потери рабочего времени		
- отпуск	48	72
- невыходы по болезни	0	0
Действительный годовой фонд рабочего времени	199	175

Месячный должностной оклад работника (руководителя):

$$Z_m = Z_{тс} \cdot (1 + k_{пр} + k_d) \cdot k_p, \quad (15)$$

где  $Z_{тс}$  – заработная плата по тарифной ставке, руб.;

$k_{пр}$  – премиальный коэффициент, равный 0,3 (т.е. 30 процентов от  $Z_{тс}$ );

$k_d$  – коэффициент доплат и надбавок составляет примерно 0,2 – 0,5;

$k_p$  – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

Тарифная заработная плата  $Z_{тс}$  находится из произведения тарифной ставки работника 1-го разряда  $Tc_1 = 600$  руб. на тарифный коэффициент  $k_t$  и учитывается по единой для бюджетной организации тарифной сетке.

Тарифный коэффициент для НР = 1,866; для С = 1,407.

Расчет основной заработной платы представлен в таблице 14

Таблица 14 – Расчет основной заработной платы

Исполнители	Разряд	$k_t$	$Z_{тс}$ , руб.	$k_{пр}$	$k_d$	$k_p$	$Z_m$ , руб.	$Z_{дн}$ , руб.	$T_p$ , раб. дн.	$Z_{осн}$ , руб.
Мокина Е.Е.	Ст. преподаватель	1,866	33 588	0,3	0,4	1,3	74 229,5	2 474,3	14	34 640,4
Бычков П.В.	Разработчик	1,407	25 326	0,3	0,2	1,3	55 970,5	1 865,7	102	190 244,6
Итого										224885

#### 4.3.4 Расчет дополнительной заработной платы

Дополнительная заработная плата учитывает величину предусмотренных Трудовым кодексом РФ доплат за отклонение от нормальных условий труда, а также выплат, связанных с обеспечением гарантий и компенсаций (при исполнении государственных и общественных

обязанностей, при совмещении работы с обучением, при предоставлении ежегодного оплачиваемого отпуска и т.д.).

Расчет дополнительной заработной платы рассчитывается по формуле:

$$Z_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \cdot Z_{\text{осн}}, \quad (16)$$

где  $k_{\text{доп}}$  – коэффициент дополнительной заработной платы, принятый на стадии проектирования за 0,15.

Таблица 15 – Расчет дополнительной заработной платы

Исполнители	$Z_{\text{осн}}$ , руб.	$k_{\text{доп}}$	$Z_{\text{осн}}$ , руб.
Мокина Е.Е.	34 640,4	0,15	5 196,06
Бычков П.В.	190 244,6		28 536,7
Итого			33732,76

#### 4.3.5 Отчисления во внебюджетные фонды

В данной статье расходов отражаются обязательные отчисления по установленным законодательством Российской Федерации нормам органам государственного социального страхования (ФСС), пенсионного фонда (ПФ) и медицинского страхования (ФФОМС) от затрат на оплату труда работников.

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из формулы:

$$Z_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \cdot (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}), \quad (17)$$

где  $k_{\text{внеб}}$  – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).

В соответствии с Федеральным законом от 24.07.2009 №212-ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30,2%.

Отчисления во внебюджетные фонды представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Отчисления во внебюджетные фонды– Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.	Дополнительная заработная плата, руб.

Мокина Е.Е.	34 640,4	5 196,06
Бычков П.В.	190 244,6	28 536,7
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	0,302	
Итого	78102,56	

#### 4.3.6 Накладные расходы

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов. Их величина определяется по формуле:

$$Z_{\text{накл}} = \left( \sum \text{статей} \right) \cdot k_{\text{нр}}, \quad (18)$$

где  $k_{\text{нр}}$  – коэффициент, учитывающий накладные расходы.

Величину коэффициента накладных расходов можно взять в размере 16%.

Накладные расходы для выполнения работы составили:

$$\begin{aligned} Z_{\text{накл}} &= (13\,420 + 224\,885 + 337\,327,76 + 78\,102,56) \cdot 0,16 \\ &= 55\,993,65 \text{ руб.} \end{aligned} \quad (19)$$

#### 4.3.7 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Рассчитанная величина затрат научно-исследовательской работы является основой для формирования бюджета затрат проекта. Определение бюджета затрат на научно-исследовательский проект приведено в таблице 17.

Таблица 17 – Расчет бюджета затрат НИИ

Наименование статьи	Сумма, руб.	Примечание
1. Материальные затраты НИИ	-	Отсутствуют
2. Затраты на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ	122 000	Пункт 4.5.1
3. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	224885	Пункт 4.5.2
4. Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	33732,76	Пункт 4.5.3

5. Отчисления во внебюджетные фонды	78102,56	Пункт 4.5.4
6. Затраты на научные и производственные командировки	-	Отсутствуют
7. Контрагентские расходы	-	Отсутствуют
8. Накладные расходы	55993,65	Пункт 4.5.6
9. Бюджет затрат НИИ	514713,97	Сумма всех пунктов

Таким образом, бюджет разработки составляет около 515 тысяч рублей.

#### 4.4 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности научного исследования. Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

Интегральный показатель финансовой эффективности научного исследования определяется как:

$$I_{\text{фин.р}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}} \quad (20)$$

где  $I_{\text{фин.р}}^{\text{исп.}i}$  – интегральный финансовый показатель разработки;

$\Phi_{pi}$  – стоимость  $i$ -го варианта исполнения;

$\Phi_{\text{max}}$  – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта.

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно определить следующим образом:

$$I_{pi} = \sum_{i=1}^n a_i \times b_i, \quad (21)$$

где  $I_{pi}$  – интегральный показатель ресурсоэффективности для  $i$ -го варианта исполнения разработки;

$a_i$  – весовой коэффициент  $i$ -го варианта исполнения разработки;

$b_i^a, b_i^p$  – бальная оценка  $i$ -го варианта исполнения разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

$n$  – число параметров сравнения.

Сравним характеристики вариантов реализации Android-приложения по архитектуре MVVM (исполнение 1) и MVC (исполнение 2), при этом бюджет работы остается неизменным.

Таблица 18 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Критерии \ Объект исследования	Весовой коэффициент параметра	Исп.1	Исп.2
1. Способствует росту производительности труда пользователя	0,1	5	4
2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,2	4	4
3. Помехоустойчивость	0,15	5	3
4. Энергосбережение	0,15	4	4
5. Надежность	0,2	5	2
6. Материалоемкость	0,2	5	5
Итого	1	4,65	3,65

$$I_{p-исп1} = 0,1 \cdot 5 + 0,2 \cdot 4 + 0,15 \cdot 5 + 0,15 \cdot 4 + 0,2 \cdot 5 + 0,2 \cdot 5 = 4,65; \quad (22)$$

$$I_{p-исп2} = 0,1 \cdot 4 + 0,2 \cdot 4 + 0,15 \cdot 3 + 0,15 \cdot 4 + 0,2 \cdot 2 + 0,2 \cdot 5 = 3,65; \quad (23)$$

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки ( $I_{испi}$ ) определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{исп1} = \frac{I_{p-исп1}}{I_{фин.р}^{исп1}} = \frac{4,65}{1} = 4,65, \quad (24)$$

$$I_{исп2} = \frac{I_{p-исп2}}{I_{фин.р}^{исп2}} = \frac{3,65}{1} = 3,65. \quad (25)$$

Сравнение интегрального показателя эффективности вариантов исполнения разработки позволит определить сравнительную эффективность проекта и выбрать наиболее целесообразный вариант из предложенных.

Сравнительная эффективность проекта ( $\mathcal{E}_{cp}$ ):

$$\mathcal{E}_{cp} = \frac{I_{исп2}}{I_{исп1}}. \quad (26)$$



Таблица 19 – Сравнительная эффективность разработки

№	Показатели	Исп.1	Исп.2
1	Интегральный финансовый показатель разработки	1	1
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,65	3,65
3	Интегральный показатель эффективности	4,65	3,65
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1	0,78

Сравнив значения интегральных показателей эффективности, можно сделать вывод, что реализация технологии в первом исполнении является более эффективным вариантом решения задачи, поставленной в данной работе с позиции финансовой и ресурсной эффективности.

### **Вывод по главе**

В ходе выполнения раздела финансового менеджмента проведен анализ финансово-экономических аспектов разработки программной системы. Составлен перечень проводимых работ, их исполнителей и продолжительность выполнения этапов работ, составлен линейный график.

Основываясь на результатах проведенного анализа, разработка Android-приложения является конкурентоспособной и перспективной. Длительность непосредственной разработки составила 102 календарных дня, а рассчитанная стоимость – почти 515 тыс. рублей.

## **ГЛАВА 5 Социальная ответственность**

### **Введение**

В рамках выпускной квалификационной работы создавалось мобильное приложение для обучения детей написанию букв и изучению английского языка, с помощью которого пользователи смогут обучаться написанию английских букв, а также запоминать их произношение.

Целью реализации проекта является обеспечение пользователей инструментом для самостоятельного обучения рукописному вводу, который поможет сделать процесс обучения более увлекательным за счет того, что обучение будет проходить в игровой форме.

Данное мобильное приложение разрабатывалось во время обучения в ТПУ студентом ОИТ ИШИТР в офисе размером 6\*2 м. В процессе проектирования и разработки использовалась следующая техника:

- ноутбук;
- мобильное устройство.

Данное помещение (6\*2м) оборудовано рабочим местом для комфортной работы за ноутбуком: компьютерным столом, офисным стулом, источником бесперебойного питания, тестовым смартфоном на базе Android ОС. Целью данной главы является определение и оценка параметров рабочей среды, а также исследование социальной ответственности при работе в офисе и написания приложения.

### **5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности**

#### **5.1.1 Правовые нормы трудового законодательства**

Трудовой кодекс Российской Федерации является основным документом, регулирующим трудовые права. Он содержит основные

положения об отношениях работника и работодателя, включая оплату и нормирование труда, выходных, отпуска и т.п.

Главными целями трудового законодательства является установление государственных гарантий трудовых прав и свобод граждан, создание благоприятных условий труда и защита прав и интересов сотрудников и организаций. Для разработки мобильного приложения необходимо обеспечить работников не только оборудованием и стабильным доступом к сети Интернет, но и условиями труда, соответствующими установленными нормам, которые представлены в таблице 20.

Таблица 20 - Основные положения для организации трудовой деятельности

Нормативные документы	Положения
ТК РФ Статья 108. Перерывы для отдыха и питания	Работнику в течение рабочего дня должен быть предоставлен перерыв продолжительностью не более двух часов и не менее 30 минут, который в рабочее время не включается.
ТК РФ Статья 91. Понятие рабочего времени. Нормальная продолжительность рабочего времени	Нормальная продолжительность рабочего времени не может превышать 40 часов в неделю.
ТК РФ Статья 111. Выходные дни	Всем работникам предоставляются выходные дни (еженедельный непрерывный отдых). При пятидневной рабочей неделе работникам предоставляются два выходных дня в неделю, при шестидневной рабочей неделе - один выходной день.
ТК РФ Статья 2. Основные принципы правового регулирования трудовых отношений и иных непосредственно связанных с ними отношений	Работодатель обязан обеспечить права каждого работника на своевременную и в полном размере выплату справедливой заработной платы, обеспечивающей достойное человека существование для него самого и его семьи, и не ниже установленного федеральным законом минимального размера оплаты труда.

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы правовых нарушений по указанным требованиям не было выявлено.

### **5.1.2 Эргономические требования к правильному расположению и компоновке рабочей зоны**

Разработчик выполняет свою работу преимущественно сидя за своим рабочим столом в офисе, следовательно организацию рабочего места будет регулировать ГОСТ 12.2.032-78 «Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования» [1].

Основные положения указанного выше ГОСТа:

- Конструкция рабочего места должна обеспечивать выполнение трудовых операций в пределах зоны досягаемости моторного поля.
- Высота рабочей поверхности для работы данного вида деятельности, выполняемого женщинами, должно составлять 630 мм, а высота сидения – 400 мм.
- При работе обеими руками приборы управления размещаются так, чтобы не происходило скрещивания рук.
- Часто используемые средства отображения информации, требующие точного и быстрого считывания показаний, необходимо располагать в вертикальной плоскости под углом  $\pm 15^\circ$  от нормальной линии взгляда или в горизонтальной плоскости под углом  $\pm 15^\circ$  от сагиттальной плоскости.

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы организационных нарушений по указанным требованиям не было выявлено. Рабочее место было оборудовано согласно всем нормам.

### **5.2 Производственная безопасность**

Условия труда, в которых разрабатывается мобильное приложение для обучения детей написанию букв и изучению английского., в том числе

устройства, которые используются для разработки, могут спровоцировать появление вредных и опасных факторов производства.

Помимо организации рабочего места важно правильное освещение рабочего помещения, которое регламентируется СП 52.13330.2016. «Естественное и искусственное освещение» [2].

При выполнении работ на персональном компьютере (далее ПК) согласно ГОСТу 12.0.003-2015 «Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» [3] могут возникать факторы, угрожающие жизни и здоровью человека, которые представлены в таблице 21:

Таблица 21 - Возможные опасные и вредные производственные факторы на рабочем месте разработчика

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Нормативные документы
Аномальные микроклиматические параметры воздушной среды	СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания
Отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения	СП 52.13330.2016. Естественное и искусственное освещение
Нервно-психические перегрузки, связанные с монотонностью труда	ТК РФ Статья 91. Понятие рабочего времени. Нормальная продолжительность рабочего времени
Статические физические перегрузки	ГОСТ 12.2.032-78. Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ сидя  ТК РФ Статья 91. Понятие рабочего времени. Нормальная продолжительность рабочего времени
Нервно-психические нагрузки, связанные с перенапряжением зрительных анализаторов	СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания

Производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает рабочий	ГОСТ 12.1.038-82 Система стандартов безопасности труда.  Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 5.2.1 Аномальные микроклиматические параметры воздушной среды

Воздействие, оказываемое аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на человека, проявляется в виде быстрой утомляемости и потери работоспособности, поэтому данный фактор можно отнести к вредным.

Допустимые показатели микроклимата на рабочем месте определены в пункте 29 СанПиНа 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» [4]. Для разработчика данные показатели, представлены в таблице 3 с учетом того, что согласно пункту 28 СанПиНа 1.2.3685-21 .

«Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» [4] категория работ по уровню энерготрат организма – Ia, так как рассматриваемый вид работы, производится сидя и сопровождается незначительным физическим напряжением.

Таблица 22 - Допустимые величины параметров микроклимата на рабочих местах в помещениях для работ категории Ia

Период года	Категория работ по уровню энерготрат, Вт	Температура воздуха, С°		Температура поверхностей, С°	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с	
		Диапазон ниже оптимальных величин	Диапазон выше оптимальных величин			Для диапазона температур воздуха ниже	Для диапазона температур воздуха выше

						ОПТИМАЛЬ НЫХ ВЕЛИЧИН, НЕ БОЛЕЕ	ОПТИМАЛЬ НЫХ ВЕЛИЧИН, НЕ БОЛЕЕ
Холод ный	Ia (до 139)	20,0-21,9	24,1-25,0	19,0-26,0	15-75	0,1	0,1
Теплы й	Ia (до 139)	21,0-22,9	25,1-28,0	20,0-29,0	15-75	0,1	0,2

### 5.2.2 Отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения

Недостаточная освещенность рабочего места является одной из причин нарушения зрительной функции человека, а также влияет на общее самочувствие и эффективность труда.

В помещении, где эксплуатируется ПК, искусственное освещение должно быть выполнено по системе общего равномерного освещения. В случае работы в основном с документацией, следует применять системы комбинированного освещения, то есть к общему освещению дополнительно устанавливать световые приборы местного освещения, которые будут освещать зоны расположения документов.

Требования к освещению рабочего помещения представлены в СП 52.13330.2016 [5]. Поскольку зрительная работа разработчика характеризуется разрядом высокой точности Б1, так как наименьший эквивалентный размер объекта различения составляет 0,3-0,5 мм и относительная продолжительностью зрительной работы при направлении зрения на рабочую поверхность не менее 70%, рабочее помещение должно соответствовать следующим требованиям к освещению, которые представлены в таблице 23.

Таблица 23 - Требования к освещению рабочего помещения для разряда Б1

Искусственное освещение			
Освещенность на рабочей поверхности от системы общего освещения, лк	Цилиндрическая освещенность, лк	Объединенный показатель дискомфорта, не более	Коэффициент пульсации освещенности, Кп, %, не более
300	100	21	15

### 5.2.3 Нервно-психические перегрузки, связанные с монотонностью труда

Работа разработчика является малоподвижной и однотипной, поэтому есть риск нервно-психических перегрузок, связанных с монотонностью труда. При выполнении большого количества одинаковой работы у человека могут наблюдаться такие негативные последствия как бессонница, депрессия, сонливость и повышенная утомляемость, что в результате приводит к снижению эффективности работы.

Для снижения уровня монотонности необходимо делать регулярные перерывы во время рабочего процесса и организовывать рабочее время. Данные требования определены в трудовом кодексе Российской Федерации в статье 91 «Понятие рабочего времени. Нормальная продолжительность рабочего времени» [6].

### 5.2.4 Статические физические перегрузки

Длительное сидячее положение приводит к напряжения мышц шеи, головы, рук и плеч, что впоследствии может привести к таким заболеваниям как остеохондроз, сколиоз или застою крови в тазовых органах.

Правильное сидячее положение, расположение монитора ПК и высота стола, описываемые в ГОСТе 12.2.032-78. «Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ сидя» [7], помогают снизить напряжение, оказываемое на мышцы спины и шеи.



Своевременные перерывы помогают предотвратить физическую перегрузку сотрудника. Правила организации рабочего времени, в том числе время и продолжительность перерывов, определены в трудовом кодексе Российской Федерации в статье 91 «Понятие рабочего времени. Нормальная продолжительность рабочего времени» [8].

### **5.2.5 Нервно-психические перегрузки, связанные с перенапряжением зрительных анализаторов**

Работа на ПК оказывает влияние на зрительный анализаторы, сопровождающееся их постоянным напряжением, что в дальнейшем приводит к потере остроты зрения. Одной из основных причин является мерцание монитора ПК. Позволительные значения интенсивности излучения регламентированы СанПиН 1.2.3685-21. «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» [4]. В таблице 24 представлены допустимые уровни ультрафиолетового излучения от экранов мониторов.

Таблица 24 - Допустимые уровни ультрафиолетового излучения

Вид изделий	Спектральный диапазон длин волн, нм	Допустимая интенсивность облучения, Вт/м <sup>2</sup>
Экраны телевизоров, видеомониторов, осциллографов измерительных и других приборов, средств отображения информации с визуальным контролем	Свыше 315 до 400	Не более 0,1
	Свыше 280 до 315	Не более 0,0001
	От 200 до 280	Не допускается

### **5.2.6 Производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает рабочий**

Деятельность разработчика на прямую связана с работой с электрическим прибором, которым может стать источником опасности.

Поражение электрическим током может произойти при прикосновении к токоведущим частям, находящимся под напряжением, если на них остался заряд или появилось напряжение. Из-за того, что удар током оказывает не только термическое воздействие, но и электролитическое, биологическое и механическое последствия могут быть разными как травма, так и гибель человека.

Для предотвращения опасных ситуаций необходимо соблюдать правила из ГОСТа 12.1.038-82 «Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов» [9], который содержит нормативные значения напряжения. Для переменного тока частотой 50 Гц допустимое значение напряжения прикосновения составляет 2 В, а силы тока – 0,3 мА, для тока частотой 400 Гц, соответственно – 2 В и 0,4 мА, для постоянного тока – 8 В и 1 мА.

Существуют и меры защиты от воздействия электрического тока такие как оградительные устройства, устройства автоматического контроля и сигнализации, изолирующие устройства и покрытия, устройства защитного заземления, устройства автоматического отключения, предохранительные устройства. Их применение также позволит избежать поражения током.

### **5.3 Экологическая безопасность**

На рабочем месте разработчика выявлен предполагаемый источник загрязнения окружающей среды. Воздействие на литосферу происходит из-за образования отходов при поломке компьютерной техники, а неверный способ ее утилизации, например, сжигание деталей компьютера, приводит к выбросу в атмосферу вредных веществ.

Согласно постановлению Правительства РФ от 31.12.2020 N 2398 (ред. от 07.10.2021) «Об утверждении критериев отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV

категорий» [10] вышедший из строя ПЭВМ относится к IV классу опасности и подлежит специальной утилизации для уменьшения воздействия на окружающую среду. При процедуре утилизации, которая должна соответствовать ГОСТу Р 53692-2009 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Этапы технологического цикла отходов» [11], более 90% ПЭВМ отправится на вторичную переработку и менее 10% будут отправлены на свалки.

При выполнении выпускной квалификационной работы используемая техника из строя не выходила и соответственно не нуждалась в утилизации, поэтому данный источник загрязнения не воздействовал на экологию и является только предполагаемым.

#### **5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях**

К возможным чрезвычайным ситуациям при работе в офисе можно выделить:

- техногенные (транспортные аварии, пожары, аварии с выбросом химически/радиоактивно опасных веществ и т.д.);
- биолого-социальные (пандемия).

С учетом специфики работы и необходимостью использования компьютерной техники в разработке, наиболее типичной чрезвычайной ситуацией является пожар, то есть вышедший из-под контроля процесс горения, обусловленный возгоранием ПК и угрожающий жизни и здоровью сотрудников.

Причинами возгорания при работе с компьютером могут быть:

- токи короткого замыкания;
- неисправность устройства компьютера или электросетей;
- небрежность оператора при работе с компьютером;
- воспламенение ПК из-за перегрузки.

При работе с компьютерной техникой необходимо соблюдать нормы пожарной безопасности, определенные в ГОСТе 12.1.004-91 «Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования» [12]:

- Для предохранения сети от перегрузок запрещается одновременно подключать к сети количество потребителей, превышающих допустимую нагрузку.

- Здания должны быть оборудованы системами пожарной безопасности, направленными на предотвращение воздействия опасных факторов пожара на людей, в том числе их вторичных проявлений.

- Работы за ПК проводить только при исправном состоянии оборудования, электропроводки.

Хорошим вариантом предотвращения возгорания из-за проблем с электричеством является прокладка всех видов кабелей и проводов в металлических газонаполненных трубах.

В случае если пожар все же начался необходимо немедленно сообщить об этом в пожарную службу по телефонному номеру 01 или 112 и спокойно покинуть здание в соответствии с планом эвакуации. При отсутствии прямых угроз здоровью и жизни произвести попытку тушения возникшего возгорания имеющимися углекислотными огнетушителями.

Выбор первичных средств пожаротушения произведен на основании Федерального закона от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 30.04.2021) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [13].

Работа ведётся с помощью компьютерной техники, поэтому в помещении возможен пожар категории Е. В таком случае, первичными средствами пожаротушения являются порошковые огнетушители, углекислотные огнетушители, хладоны и газоаэрозольные составы.

### **Вывод по главе**

В разделе «Социальная ответственность» выпускной квалификационной работы были изучены правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности, правовые нормы трудового законодательства и требования к организации рабочей зоны, исходя из которых, можно сказать, что рабочее место студента соответствует всем необходимым нормам.

Были определены следующие показатели:

- Согласно ПУЭ категория помещения по электробезопасности – без повышенной опасности.
- Согласно приказу Минтруда России от 24.07.2013 N 328н (ред. от 15.11.2018) «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок» разработчик относится к 1-ой группе по электробезопасности.
- Согласно СанПиНу 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» категория работ по уровню энерготрат организма – Ia.
- Согласно СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» категория помещения по взрывопожарной и пожарной опасности – В (пожароопасное).
- Согласно постановлению Правительства РФ от 31.12.2020 N 2398 (ред. от 07.10.2021) «Об утверждении критериев отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий» вышедшая из строя ПЭВМ относится к IV классу опасности.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы было выполнено:

- Проанализирована предметная область;
- Спроектирована система, созданы UML-диаграммы, сформировано видение системы;
- Разработана система, создан интерфейс пользователя, внедрена технология OCR распознавания рукописного текста;

В результате выполнения поставленных задач была спроектирована система для обучения детей рукописному вводу. Также был реализован минимально жизнеспособный продукт, предоставляющий основной функционал спроектированной системы. Прделанная работа позволит в дальнейшем упростить этап реализации спроектированной системы.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность) : учебник / С. В. Белов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Юрайт, 2011. — 680 с.: ил. — Основы наук. — Библиогр.: с. 680.
2. СанПиН 2.2.4.1294-03 Гигиенические требования к аэроионному составу воздуха производственных и общественных помещений. М.: Минздрав России, 2003.
3. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы». М.: Госкомсанэпиднадзор, 2003.
4. СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории застройки.
5. СанПиН 2.2.4.3359-16 Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах. М.: Госкомсанэпиднадзор, 2016.
6. ГОСТ 12.1.012-90 ССБТ Вибрационная безопасность. Общие требования.
7. ГОСТ 12.1.030-81. Защитное заземление, зануление.
8. СНиП 21-01-97. Пожарная безопасность зданий и сооружений. М.: Гострой России, 1997. – с.12.
9. Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
10. Методические указания по разработке раздела «Производственная и экологическая безопасность» выпускной квалификационной работы для студентов всех форм обучения /Сост. М.Э. Гусельников, В.Н. Извеков, Н. В. Крепша, В.Ф. Панин. – Томск: Изд-во ТПУ, 2006. – 42 с.

11. Козлитин А.М., Яковлев Б.Н. Чрезвычайные ситуации техногенного характера, Учеб. / Под. ред. А.И.Попова . Саратов: Сар. гос. тех. ун-т, 2000. – 124с.
12. Положение о штабе гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций Томского политехнического университета. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://storage.tpu.ru/common//2016/11/08/MeAKJExN.pdf>, свободный.
13. Шульмин В. А. Экономическое обоснование в дипломных проектах : учебное пособие для вузов / В. А. Шульмин, Т. С. Усынина. – Старый Оскол: ТНТ, 2012. – 192 с.
14. Кнышова Е. Н. Экономика организации : учебник / Е. Н. Кнышова, Е. Е. Панфилова. – Москва: Форум Инфра-М, 2012. – 334 с.
15. Jesus Garcia, Grgur Grisogono, and Jacob K. Andresen. Ext JS in Action – М.: Manning, 2014. – 408 с.
16. Крис Шеффер, Кларенс Хо, Роб Харроп. Spring 4 для профессионалов, 4-е изд.: Пер. с англ. – М. ООО "И.Д. Вильямс", 2015. – 752 с.
17. Habrahabr. Spring Boot [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://habrahabr.ru/post/257223/>, свободный.
18. Play Framework. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.playframework.com/>, свободный.
19. The Scala programming language. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.scala-lang.org/>, свободный.
20. Squeryl ORM library. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://squeryl.org/>, свободный.
21. Учебник AJAX [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://learn.javascript.ru/ajax>, свободный.
22. jQuery JavaScript library. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://jquery.com/>, свободный.
23. Habrahabr. Обзор JS-фреймворков. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/149594/>, свободный.



24. Библиотека Backbone. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://backbonejs.org/>, свободный.
25. Leonard Richardson, Sam Ruby. RESTful Web Services. – O'Reilly Media, 2007. – 454 p.
26. Создание Web-сервисов REST при помощи Java-технологий. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/wa-jaxrs/>, свободный.
27. CoffeeScript Language. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://coffeescript.org/>, свободный.