

Школа: Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки: 09.03.04 Программная инженерия
 Отделение: Отделение информационных технологий

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы Проектирование и разработка коррекционно-развивающего приложения для умственно-отсталых детей младшего школьного возраста (7-12 лет)

УДК 004.588:376.1-056.313

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8К51	Меденцева Дарья Сергеевна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР ТПУ	Соколова Вероника Валерьевна	К.Т.Н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП ТПУ	Подопригора Игнат Валерьевич	К.Э.Н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ООД ШБИП ТПУ	Винокурова Галина Федоровна	К.Т.Н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

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

Томск – 2019 г.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
P1	Применять базовые и специальные естественнонаучные и математические знания в области информатики и вычислительной техники, достаточные для комплексной инженерной деятельности.
P2	Применять базовые и специальные знания в области современных информационных технологий для решения инженерных задач.
P3	Ставить и решать задачи комплексного анализа, связанные с созданием аппаратно-программных средств информационных и автоматизированных систем, с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических методов и моделей.
P4	Разрабатывать программные и аппаратные средства (системы, устройства, блоки, программы, базы данных и т. п.) в соответствии с техническим заданием и с использованием средств автоматизации проектирования.
P5	Проводить теоретические и экспериментальные исследования, включающие поиск и изучение необходимой научно-технической информации, математическое моделирование, проведение эксперимента, анализ и интерпретация полученных данных, в области создания аппаратных и программных средств информационных и автоматизированных систем.
P6	Внедрять, эксплуатировать и обслуживать современные программно-аппаратные комплексы, обеспечивать их высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья, безопасность труда, выполнять требования по защите окружающей среды.
P7	Использовать базовые и специальные знания в области проектного менеджмента для ведения комплексной инженерной деятельности.
P8	Владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности.
P9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации.
P10	Демонстрировать знания правовых, социальных, экономических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности.
P11	Демонстрировать способность к самостоятельному обучению в течение всей жизни и непрерывному самосовершенствованию в инженерной профессии.

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

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

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП

 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

бакалаврской работы

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
8К51	Меденцевой Дарье Сергеевне

Тема работы:

Проектирование и разработка коррекционно-развивающего приложения для умственно-отсталых детей младшего школьного возраста (7-12 лет)	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№ 1513/с от 26.02.2019

Срок сдачи студентом выполненной работы:

Срок сдачи студентом выполненной работы:	19.06.2019
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе</p> <p><i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p>Объектом исследования в данной работе является коррекционно-развивающее образование с использованием ИКТ для умственно-отсталых детей младшего школьного возраста.</p>
---	---

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Исследование предметной области 2. Проектирование приложения 3. Описание приложения 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение 5. Социальная ответственность
<p>Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Диаграммы в нотации IDEF0 2. Диаграмма в нотации IDEF3 3. Диаграмма вариантов использования в нотации UML 4. Диаграммы потоков процессов в нотации EPC 5. Диаграммы потоков данных в нотации DFD 6. Диаграмма в нотации IDEF1X 7. Скриншоты страниц приложения
<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i></p>	
<p style="text-align: center;">Раздел</p>	<p style="text-align: center;">Консультант</p>
<p>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</p>	<p>Подопригора Игнат Валерьевич</p>
<p>Социальная ответственность</p>	<p>Винокурова Галина Федоровна</p>

<p>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</p>	<p style="text-align: center;">01.03.2019</p>
--	---

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
<p>Доцент ОИТ ИШИТР ТПУ</p>	<p>Соколова Вероника Валерьевна</p>	<p>К.Т.Н.</p>		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
<p>8К51</p>	<p>Меденцева Дарья Сергеевна</p>		

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

Школа: Инженерная школа информационных технологий и робототехники

Направление подготовки: Программная инженерия

Уровень образования: Бакалавр

Отделение школы: Отделение информационных технологий

Период выполнения: осенний / весенний семестр 2017/2018 учебного года

Форма представления работы:

бакалаврская работа

(бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	19.06.2019
--	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
03.05.2019	Раздел 1. Исследование предметной области	20
10.05.2019	Раздел 2. Проектирование приложения	20
17.05.2019	Раздел 3. Описание приложения	20
24.05.2019	Раздел 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	20
28.05.2019	Раздел 5. Социальная ответственность	20

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР ТПУ	Соколова Вероника Валерьевна	К.Т.Н.		

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП

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

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
8K51	Меденцевой Дарье Сергеевне

Школа	ИШИТР	Отделение школы (НОЦ)	ОИТ
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	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 инженера – 21760 руб. Оклад руководителя – 33664 руб.
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	Премияльный коэффициент руководителя 30%; Коэффициент доплат и надбавок руководителя 45%; Районный коэффициент 30%; Коэффициент дополнительной заработной платы 15%; Накладные расходы 16%.
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	Коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды 28%

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	- Анализ конкурентных технических решений
2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	Формирование плана и графика разработки: - определение структуры работ; - определение трудоемкости работ; - разработка графика Гантта. Формирование бюджета затрат на научное исследование: - материальные затраты; - заработная плата (основная и дополнительная); - отчисления на социальные цели; - накладные расходы.
3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	- Определение потенциального эффекта

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Оценочная карта конкурентных технических решений
2. Матрица SWOT
3. График Гантта
4. Расчет бюджета затрат

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень,	Подпись	Дата
-----------	-----	-----------------	---------	------

		звание		
Доцент ОСГН ШБИП ТПУ	Подопригора Игнат Валерьевич	К.Э.Н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8K51	Меденцева Дарья Сергеевна		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
8К51	Меденцевой Дарье Сергеевне

Школа	ИШИТР	Отделение (НОЦ)	ОИТ
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	09.03.04 Программная инженерия

Тема ВКР:

Проектирование и разработка коррекционно-развивающего приложения для умственно-отсталых детей младшего школьного возраста (7-12 лет)	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Объект исследования – коррекционно-развивающее приложение для умственно-отсталых детей Рабочее место – рабочий стол с персональным компьютером в общем помещении
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	<ul style="list-style-type: none"> – Рабочее место при выполнении работ сидя регулируется ГОСТом 12.2.032 –78 – Организация рабочих мест с электронно-вычислительными машинами регулируется СанПиНом 2.2.2/2.4.1340 – 03 – Рациональная организация труда в течение рабочего времени предусмотрена Трудовым Кодексом РФ ФЗ-197
2. Производственная безопасность: 2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов 2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия	<ul style="list-style-type: none"> • Повышенный уровень электромагнитных излучений • Отклонение показателей микроклимата • Недостаточная освещенность рабочей зоны • Повышенный уровень шума на рабочем месте • Монотонность труда • Эмоциональные перегрузки • Электробезопасность
3. Экологическая безопасность:	Анализ негативного воздействия на окружающую природную среду: утилизация компьютеров и другой оргтехники, использованных люминесцентных ламп, мусорных отходов, в том числе бумагу.
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	Возможные чрезвычайные ситуации: <ul style="list-style-type: none"> • Пожар

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ООД ШБИП ТПУ	Винокурова Галина Федоровна	К.Т.Н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8K51	Меденцева Дарья Сергеевна		

Реферат

Выпускная квалификационная работа содержит 104 страницы, 50 рисунков, 13 таблиц, 1 приложение и 15 литературных источников.

Ключевые слова: коррекционно-развивающее обучение, умственная отсталость, ИКТ в образовании.

Цель работы: проектирование и разработка коррекционно-развивающего приложения для умственно-отсталых детей младшего школьного возраста.

В процессе выполнения работы использовались язык программирования Java на платформе JavaFX, программа Scene Builder 2.0, Adobe Photoshop, реляционная система управления базами данных MySQL.

В результате работы было разработано и протестировано коррекционно-развивающее приложение для умственно-отсталых детей младшего школьного возраста.

В первой главе представлено описание предметной области, обзор и аналогов, описание выбранного средства разработки.

Во второй главе представлено проектирование приложения.

В третьей главе представлено подробное описание приложения с графическим представлением страниц приложения.

Четвертая глава представляет собой выполненное задание по разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение», при выполнении которого были использованы анализа в области проектного и финансового менеджмента, в том числе менеджмента рисков.

Пятая глава представляет собой выполненное задание по разделу «Социальная ответственность», где были рассмотрены аспекты производственной и экологической безопасности, безопасности в чрезвычайных ситуациях, а также правовые вопросы организации труда.

Список терминов, условных обозначений и сокращений

1. ИКТ (информационно-коммуникационные технологии) – это процессы и методы взаимодействия с информацией, которые осуществляются с применением устройств вычислительной техники, а также средств телекоммуникации.
2. Диаграмма вариантов использования (прецедентов) в UML – это диаграмма отношений между пользователем и вариантами использования, которая является составной частью модели прецедентов, позволяющей описать систему на концептуальном уровне.
3. IDEF0 – Function Modeling – методология функционального моделирования и графическая нотация, предназначенная для формализации и описания бизнес-процессов.
4. IDEF3 – способ описания процессов с использованием структурированного метода, позволяющего эксперту в предметной области представить положение вещей как упорядоченную последовательность событий с одновременным описанием объектов, имеющих непосредственное отношение к процессу.
5. Java – объектно-ориентированный язык программирования.
6. JavaFX – это семейство продуктов, основанных на технологии Java, предназначенное для упрощения разработки графических интерфейсов.
7. Scene Builder – это визуальный инструмент дизайна, позволяющий быстро создавать интерфейс приложения «способом перетаскивания».
8. Eclipse – интегрированная среда разработки модульных кроссплатформенных приложений.
9. IntelliJ IDEA – интегрированная среда разработки программного обеспечения.
10. NetBeans – интегрированная среда разработки программного обеспечения для многих языков программирования.
11. MySQL – реляционная система управления базами данных.

12. Gif-анимация – это формат изображений, который поддерживает анимацию картинок.
13. Событийная цепочка процессов (EPC, event-driven process chain) – тип диаграмм, используемых для моделирования, анализа и реорганизации бизнес-процессов.
14. Диаграммы потоков данных (Data Flow Diagrams – DFD) представляют собой иерархию функциональных процессов, связанных потоками данных.
15. IDEF1X – метод разработки реляционных баз данных, основанный на условном синтаксисе.

Оглавление

Реферат.....	10
Список терминов, условных обозначений и сокращений.....	11
Оглавление.....	13
Введение	16
Глава 1. Исследование предметной области.....	18
1.1. Описание предметной области	18
1.2. Обзор существующих аналогов.....	24
1.3. Выбор среды разработки приложения.....	24
1.4. Выводы.....	25
Глава 2. Проектирование приложения	26
2.1. Выявление нефункциональных требований	26
2.2. Выявление функциональных требований	29
2.3. Выявление ролей и вариантов использования.....	30
2.4. Проектирование потоков процессов.....	31
2.5. Проектирование потоков данных	35
2.6. Выводы.....	38
Глава 3. Описание приложения	39
3.1. Стартовая страница	39
3.2. Блок «Внимание».....	41
3.3. Блок «Логика».....	44
3.4. Блок «Русская речь»	48
3.5. Блок «Математика»	52
3.6. Блок «Окружающий мир»	56
3.7. Страница «Достижения»	60

3.8.	Страницы «Помощь» и «Настройки»	64
3.9.	Выводы.....	66
Глава 4.	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	67
4.1.	Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения.....	67
4.1.1.	Потенциальные потребители результатов исследования.....	67
4.1.2.	Оценка перспективности исследования по технологии QuaD... ..	68
4.1.3.	SWOT-анализ.....	70
4.2.	Планирование и формирование бюджета научных исследований.....	72
4.2.1.	Структура работ в рамках научного исследования	72
4.2.2.	Определение трудоемкости выполнения работ и разработка графика проведения научного исследования.....	72
4.3.	Бюджет научно-технического исследования	77
4.3.1.	Расчет материальных затрат научно-технического исследования.....	77
4.3.2.	Расчет затрат на специальное оборудование для научных (экспериментальных) целей.....	77
4.3.3.	Основная заработная плата исполнителей темы	78
4.3.4.	Дополнительная заработная плата.....	79
4.3.5.	Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)	80
4.3.6.	Накладные расходы	81
4.3.7.	Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта	81
4.4.	Определение потенциального эффекта исследования	82
4.5.	Выводы.....	82

Глава 5. Социальная ответственность.....	83
5.1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.....	84
5.2. Производственная безопасность.....	86
5.2.1. Повышенный уровень электромагнитных излучений.....	86
5.2.2. Отклонение показателей микроклимата	87
5.2.3. Недостаточная освещенность рабочей зоны.....	88
5.2.4. Повышенный уровень шума на рабочем месте	91
5.2.5. Монотонность труда.....	92
5.2.6. Эмоциональные перегрузки.....	93
5.2.7. Нарушение правил электробезопасности.....	94
5.3. Экологическая безопасность.....	96
5.4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях	97
5.5. Выводы.....	99
Заключение	100
Список использованных источников	101
Приложение А. Программный код.....	103

Введение

Современное образование невозможно себе представить без использования информационных ресурсов. Использование информационных технологий в образовании диктуется стремительным развитием информационного общества, широким распространением технологий мультимедиа, электронных информационных ресурсов, сетевых технологий, позволяющих использовать информационные технологии в качестве средства обучения, общения, воспитания, интеграции в мировое пространство [6].

Компьютерные технологии входят в систему школьного образования как один из эффективных способов передачи знаний. Этот современный способ развивает интерес к обучению, воспитывает самостоятельность, развивает интеллектуальную деятельность, позволяет развиваться в духе современности, дает возможность качественно обновить воспитательно-образовательный процесс и повысить его эффективность.

Актуальность коррекционно-развивающей программы обусловлена тем, что психофизиологическое развитие детей с умственной отсталостью характеризуется различными особенностями, которые проявляются в процессе обучения. У таких детей очень медленный темп обучения, преобладание непроизвольного внимания над произвольным, как правило, отсутствует мотивация, они быстро утомляются, характерна частая смена настроений, большая зависимость от погодных и природных изменений [9].

Проблемы, возникающие при работе с умственно-отсталыми детьми в настоящее время:

- отсутствие закрепления знаний, полученных в школе, во внеурочное время и во время каникул;
- отсутствие информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в развитии и обучении.

Целью работы является проектирование и разработка коррекционно-развивающего приложения для умственно-отсталых детей младшего школьного возраста (7-12 лет).

Задачи работы:

1. Исследование концепций коррекционно-развивающего образования с использованием ИКТ младших школьников.
2. Анализ аналогов.
3. Разработка собственного решения.
4. Выявление функциональных требований.
5. Создание интерфейса приложения.
6. Создание коррекционно-развивающего приложения.
7. Тестирование и отладка приложения.
8. Сбор статистики приложения.

Глава 1. Исследование предметной области

1.1. Описание предметной области

Внимание к проблемам умственной отсталости вызвано тем, что количество людей с этим видом аномалий не уменьшается. Все большему числу детей во всех странах мира ставится диагноз «умственная отсталость».

Умственная отсталость – совокупность различных психологических патологий, которые приводят к нарушению умственной деятельности человека, незавершенное развитие психики.

Важное место в учебном процессе занимает коррекционно-развивающая модель обучения, которая обеспечивает школьников комплексными знаниями, выполняющими развивающую функцию. В результате коррекционно-развивающего обучения происходит преодоление, коррекция и компенсация нарушений физического и умственного развития детей с нарушениями интеллекта.

Виды коррекционных занятий для детей с умственной отсталостью:

1. Развитие крупной и мелкой моторики ребенка.
2. Тактильное восприятие окружающего мира.
3. Восприятие предметов.
4. Кинетическое развитие.
5. Формирование зрительного восприятия.
6. Формирование слухового восприятия.
7. Осознание времени и пространства.

Занятия с умственно-отсталыми детьми, на сегодняшний день, не предполагают использование информационно-коммуникационных технологий.

Использование ИКТ в учебном процессе – один из способов повышения мотивации обучения. ИКТ способствуют развитию творческой личности обучающегося, помогают реализовать главные человеческие потребности – общение, образование, самореализацию. Использование информационных

технологий в обучении – необходимость, диктуемая сегодняшним уровнем развития образования [6].

Преимущества ИКТ при обучении:

- предлагаемая информация в наглядной и привлекательной форме;
- повышается мотивация и интерес детей к занятиям;
- активизация компенсаторных механизмов на основе зрительного восприятия;
- координирование работы моторного, слухового и зрительного анализаторов;
- обучение детей навыкам самоконтроля;
- ресурсы для развития высших психических функций: символическая и планирующая функции мышления и речи;
- ребёнок сам видит результат своей работы;
- ребёнок осваивает модели коммуникации с героями компьютерной программы;
- ребёнок обучается элементарным действиям с компьютером;
- ребёнок сам видит результат своей работы;
- незаметно переходит от игровой деятельности к учебной;
- у ребёнка повышается эмоциональный тонус, что помогает быстрее перевести изучаемый материал в долговременную память.

Организация учебного процесса детей с нарушением интеллекта в школе регламентируется учебным планом. Учебный год включает в себя четыре четверти обучения, а также осенние, зимние, весенние и самые продолжительные летние каникулы. За каникулярное время полученные знания у детей с умственной отсталостью теряются, поэтому каждая четверть обучения начинается с повторения материалов прошлой четверти.

Диаграмма IDEF0 позволяет смоделировать учебный процесс детей с умственной отсталостью в течение года до и после использования коррекционно-развивающего приложения.

Характеристика обучающегося с умственной отсталостью составляется в начале и в конце учебного года, включает следующие данные:

- сведения о семье (социально-бытовые условия, внутрисемейные отношения);
- показатели психофизического здоровья, коммуникативного, двигательного и сенсорного развития;
- описание поведенческих и эмоциональных реакций;
- уровень сформированности познавательных процессов – внимание, памяти, восприятия;
- сформированность социально значимых навыков – способности к коммуникации, игровой деятельности, уровень представлений об окружающем мире, математических представлений, способность к ведению предметно-практической деятельности.

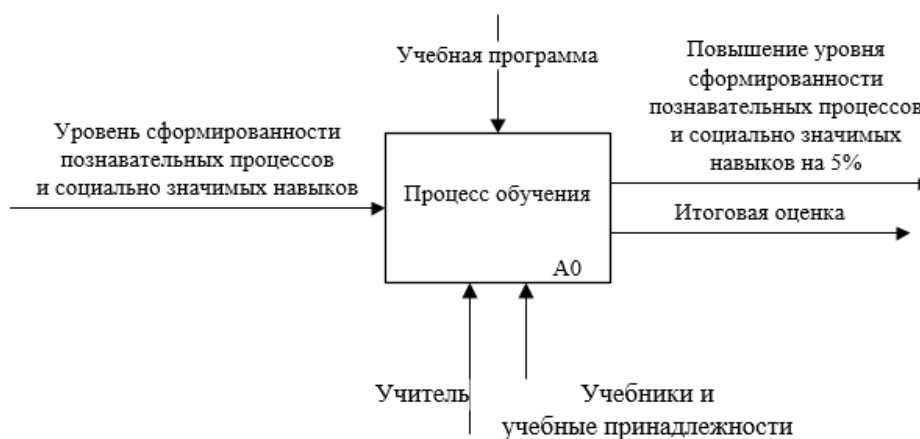


Рисунок 1 – диаграмма IDEF0

На данной диаграмме представлен учебный процесс в течение года (рис. 1). Процесс обучения детей в учебном году регламентируется учебной программой. Для осуществления данного процесса необходимы учитель и учебные материалы.

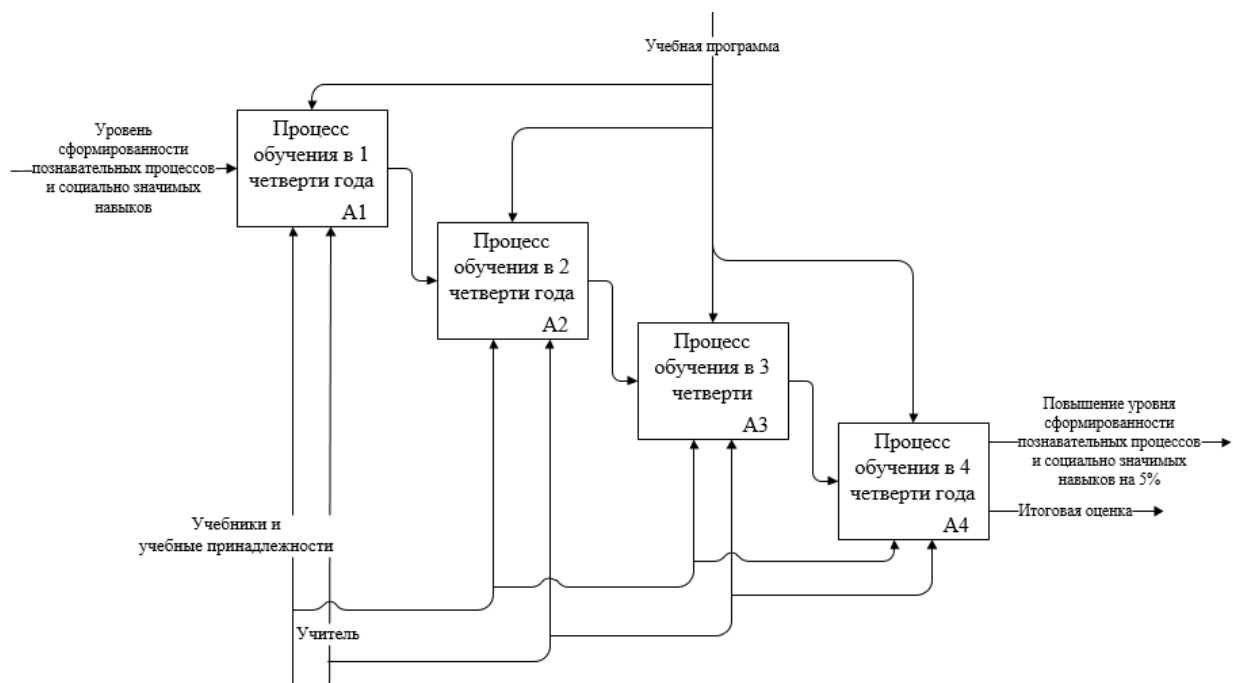


Рисунок 2 – диаграмма IDEF0 (декомпозиция первого уровня)

Учебный год состоит из 4 четвертей и учебный процесс представляет собой получение знаний в каждой четверти, с использованием учителя и учебных материалов (рис. 2).



Рисунок 3 – диаграмма IDEF0 (декомпозиция второго уровня)

Поскольку полученные в четверти знания теряются за каникулярное время, то учебный процесс в четверти делится на повторение материалов прошлой четверти и получение новых знаний (рис. 3).

На данных диаграммах показан процесс обучения в учебном году после введения коррекционно-развивающего приложения.



Рисунок 4 – диаграмма IDEF0

Процесс обучения детей в учебном году регламентируется учебной программой. Для осуществления данного процесса необходимы учитель, учебные материалы и коррекционно-развивающее приложение (рис. 4).

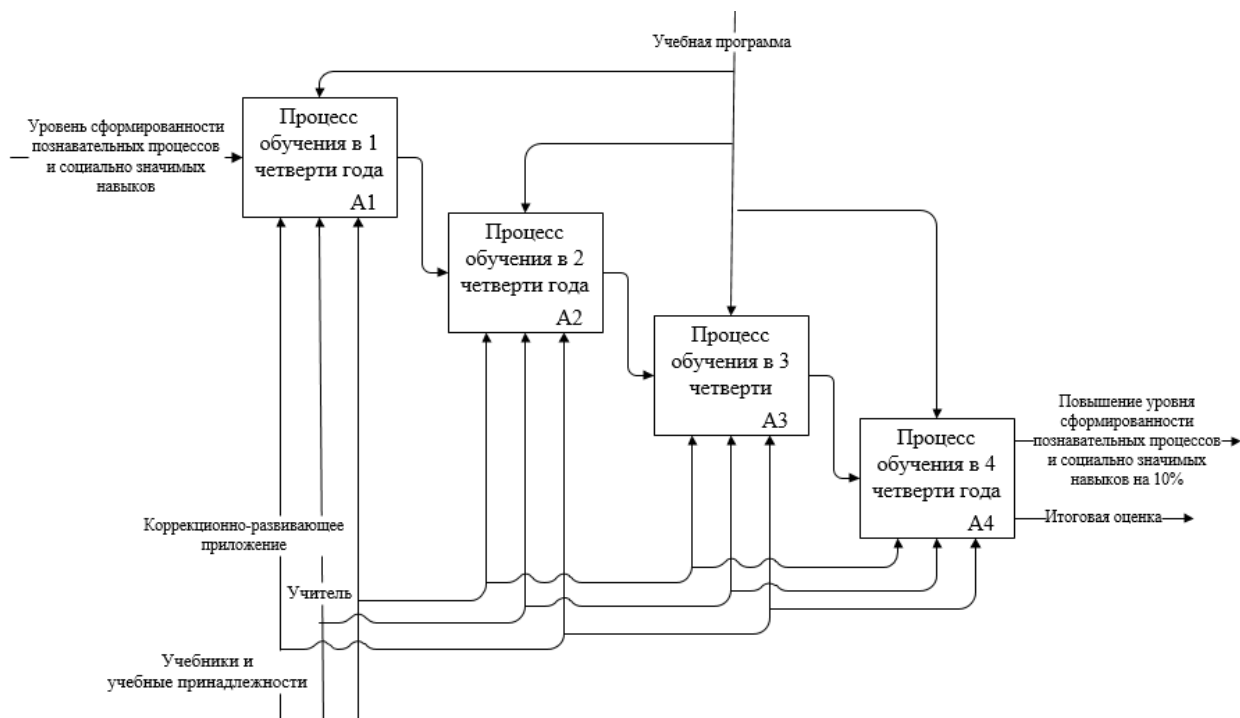


Рисунок 5 – диаграмма IDEF0 (декомпозиция первого уровня)

Учебный год состоит из 4 четвертей и учебный процесс представляет собой получение знаний в каждой четверти, с использованием учителя и учебных материалов (рис. 5).

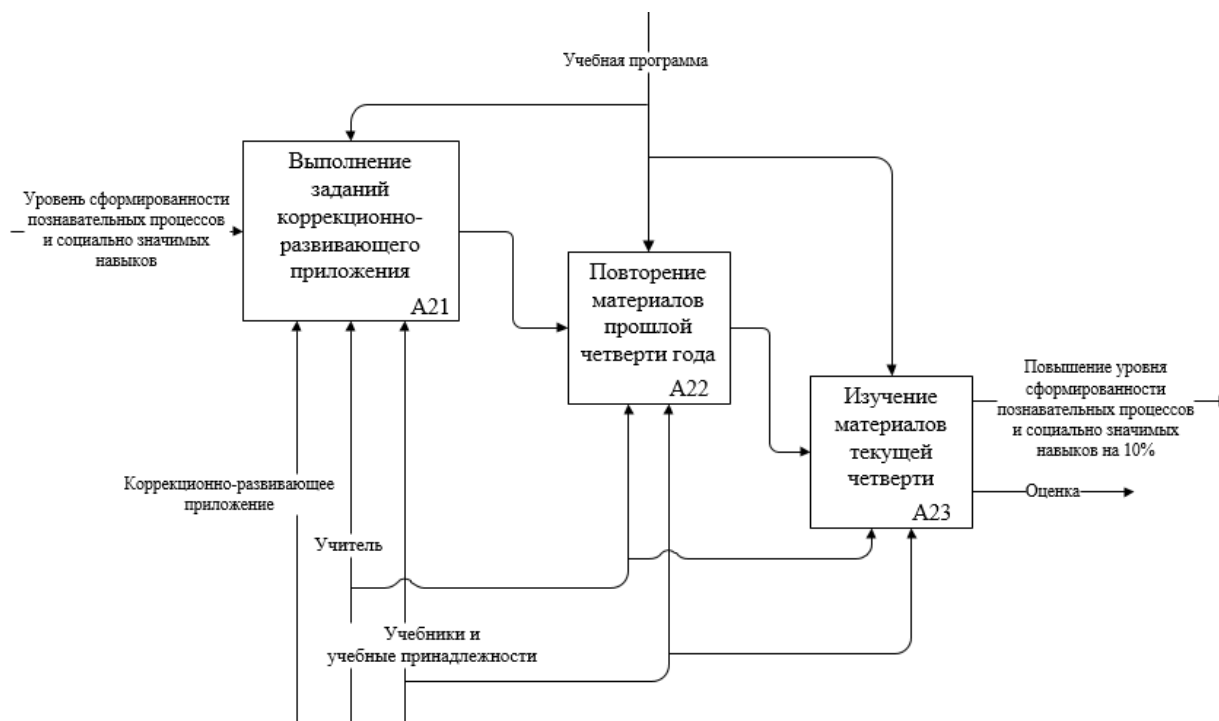


Рисунок 6 – диаграмма IDEF0 (декомпозиция второго уровня)

Учебный процесс четверти делится на выполнение заданий приложения, повторение материалов прошлой четверти и получение новых знаний (рис. 6).

Коррекционно-развивающее приложение не отменяет полностью процесс повторения, но значительно сокращает время, которое выделялось на этот процесс, и позволяет изучать больше новых материалов в каждой четверти учебного года.

Диаграмма IDEF3 позволяет смоделировать учебный процесс с использованием коррекционно-развивающего приложения для умственно-отсталых детей (рис. 7).

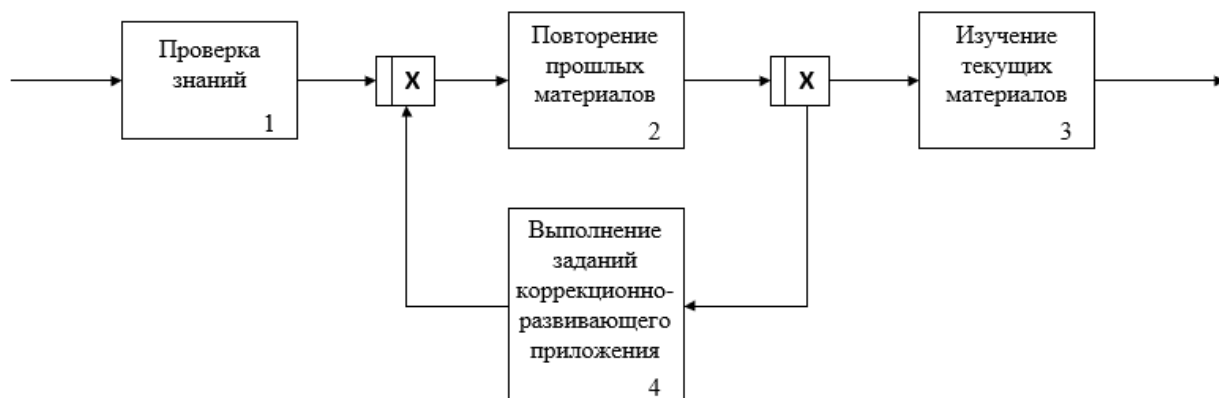


Рисунок 7 – диаграмма IDEF3

1.2. Обзор существующих аналогов

Коррекционно-развивающее приложение для умственно-отсталых детей не имеет аналогов, поскольку работа с такими детьми включает в себя подвижные игры, развитие крупной и мелкой моторики, тактильное восприятие окружающего мира, что не предполагает использование компьютерных технологий.

В качестве конкурентов можно рассмотреть развивающие приложения для дошкольников, которые содержат в себе игры на развитие внимания и восприятия, логического мышления и воображения, а также на изучение окружающего мира, русской речи и математики.

Основным недостатком таких приложений является неполноценная коррекционная программа, отсутствие анимированного персонажа, звукового сопровождения, подсказок и демонстраций правильного выполнения заданий. Все это необходимо для того, чтобы у ребенка не возникали затруднения в процессе выполнения заданий. Однако, для детей с легкой степенью умственной отсталости можно использовать обычные развивающие приложения для дошкольников.

1.3. Выбор среды разработки приложения

Для разработки приложения использован язык программирования Java на платформе JavaFX, а для визуального представления использовалась программа Scene Builder 2.0.

Для реализации анимированных элементов использовалась gif-анимация, создаваемая в Adobe Photoshop.

Для хранения информации использовалась реляционная система управления базами данных MySQL.

Для создания приложения на языке программирования Java можно использовать следующие среды разработки: Eclipse, IntelliJ IDEA и NetBeans.

Проведем оценку преимуществ сред разработки по 5 балльной шкале и сравним результаты (таблица 1).

Таблица 1 – Выбор среды разработки

Метрика	Вес метрики	Eclipse	IntelliJ IDEA	NetBeans
Наличие версии для Windows 10	0,15	5	5	5
Простота установки ПО	0,05	5	5	5
Возможность использования шаблонов при написании приложения	0,10	3	5	5
Удобство разработки (подсказки, наличие готовых решений для интерфейса)	0,05	5	5	5
Использование Java как основного языка разработки	0,25	5	5	5
Разработка графического интерфейса (Java FX)	0,15	4	5	5
Возможность работы с базами данных	0,20	5	2	5
Интуитивно-понятный интерфейс	0,05	3	3	5
Итого:	1	4,55	4,3	5

По итогам проведения оценки была выбрана среда разработки NetBeans.

1.4. Выводы

В заключении главы можно сказать, что предметная область полностью исследована, построены диаграммы IDEF0 до и после использования приложения и диаграмма IDEF3, рассмотрены аналоги и выбраны средства разработки коррекционно-развивающего приложения для умственно-отсталых детей младшего школьного возраста. Использование ИКТ для обучения и развития возможно только для детей с легкой и умеренной степенью умственной отсталости.

Глава 2. Проектирование приложения

2.1. Выявление нефункциональных требований

Ключевые моменты для коррекционно-развивающего приложения:

1. Коррекционно-развивающее приложение для умственно-отсталых детей возраста 7-12 лет должно включать в себя пять блоков:

- развитие внимания;
- развитие логического мышления;
- изучение окружающего мира;
- изучение русской речи;
- изучение математики.

2. Каждый блок должен отвечать за выполнение определенной функции и содержит в себе ряд заданий, представленных в игровой форме.

3. **Блок развития внимания** должен включать в себя следующие задания:

- «Найди одинаковые предметы».

Правила игры: На экране расположены похожие предметы. Необходимо выбрать одинаковые предметы и соединить их.

- «Найди фрагменты изображения».

Правила игры: На экране из разбросанных кусочков картинки в нижней части игрового поля нужно выбрать правильные фрагменты картинки и путем перетаскивания мышью расставить их на места.

- «Найди отличия».

Правила игры: На экране представлены две почти одинаковые картинки. Необходимо найти различия между картинками.

4. **Блок развития логического мышления** должен включать в себя следующие задания:

- «Что лишнее?».

Правила игры: На игровом поле расположены картинки различных предметов. Необходимо выбрать лишний предмет и назвать его, а также оставшейся группе предметов дать название.

- «Логические задачи».

Правила игры: На игровом поле расположены условия задачи и наглядное ее представление. Необходимо решить задачу и написать решение.

- «Судоку для детей».

Правила игры: Игровое поле представляет собой квадрат размером 3x3 клетки. Используя первоначальные предметы - подсказки, необходимо заполнить оставшиеся свободные клетки такими же видами предметов так, чтобы в каждой строке, в каждом столбце каждый предмет встречался бы только один раз.

5. Блок изучения окружающего мира должен включать в себя следующие задания:

- «Кто здесь живет?».

Правила игры: На экране расположены картинки домашних и диких животных, а также места их обитания, необходимо перетащить каждое животное в место его обитания.

- «Что происходило вначале, а что потом?».

Правила игры: На экране расположены картинки с разными стадиями развития растений или животных, необходимо расставить картинки в правильной последовательности.

- «Соедини части животного/растения с их названиями».

Правила игры: На экране расположены картинка животного/растения и таблички с названиями частей этого животного/растения, необходимо соединить части животного/растения с их названиями.

6. Блок изучения русской речи должен включать в себя следующие задания:

- «Соедини картинки и звуки».

Правила игры: На экране расположены картинки и звуки, необходимо соединить звуки и картинки.

- «Выбери картинки, в которых есть звук [*]».

Правила игры: На экране расположены картинки и звук, необходимо выбрать те картинки, в которых есть этот звук.

- «Наведем порядок».

Правила игры: Слова в известных пословицах и поговорках стоят в неправильном порядке. Задача – нужно расставить слова в правильном порядке. Например, Еды, приходит, время, во, аппетит. (Аппетит приходит во время еды).

7. Блок изучения математики должен включать в себя следующие задания:

- «Расставь знаки $>$, $<$ или $=$ ».

Правила игры: На экране расположены две картинки с разным количеством предметов, необходимо поставить между этими картинками знак $>$, $<$ или $=$.

- «Сколько фигурок в ряду?».

Правила игры: На экране расположены несколько рядов разных фигур, необходимо подсчитать их количество и записать ответ.

- «Веселые задачки».

Правила игры: На игровом поле расположены условия задачи и наглядное ее представление. Необходимо решить задачу и написать решение.

8. Данное приложение должно содержать в себе анимированного персонажа. Анимированный персонаж будет сопровождать ребенка в процессе выполнения заданий, показывать и рассказывать, что и как называется и как выполнять данное задание, если у ребенка возникают

затруднения. В качестве анимированного персонажа будет использоваться сова, причем, на каждый блок своя сова.

9. Данное приложение должно содержать в себе звуковое сопровождение. Звуковое сопровождение отвечает за слуховое восприятие ребенком представленного в приложении материала.
10. Данное приложение должно содержать в себе подсказки и демонстрации правильного выполнения заданий. Подсказки и демонстрации правильного выполнения заданий помогают облегчить прохождение игр, чтобы ребенок не потерял мотивацию и интерес к занятиям.
11. Также в коррекционно-развивающем приложении будет использоваться система наград, за каждую правильно решенную задачу ребенок будет получать золотую звезду. После решения всех задач блока, ребенок получает грамоту. Конечный результат прохождения каждого блока можно узнать в разделе «Достижения», нажав на кнопку «Достижения» на главной странице.

2.2. Выявление функциональных требований

Приложение должно обеспечивать возможность выполнения перечисленных ниже функций:

- регистрация/авторизация пользователей;
- выбор блока, задания, задачи пользователем;
- решение задач сначала пользователем;
- использование подсказки или готового решения пользователем;
- сохранение результатов пользователя;
- просмотр достижений пользователя;
- составление отчета о статистике;
- вывод ответов на вопросы;
- включение/выключение анимации;
- включение/выключение звукового сопровождения.

2.3. Выявление ролей и вариантов использования

Система включает в себя следующие роли:

- пользователь,
- гость,
- администратор.

Различные варианты использования всех ролей представлены на Use-Case диаграмме (рис. 8).

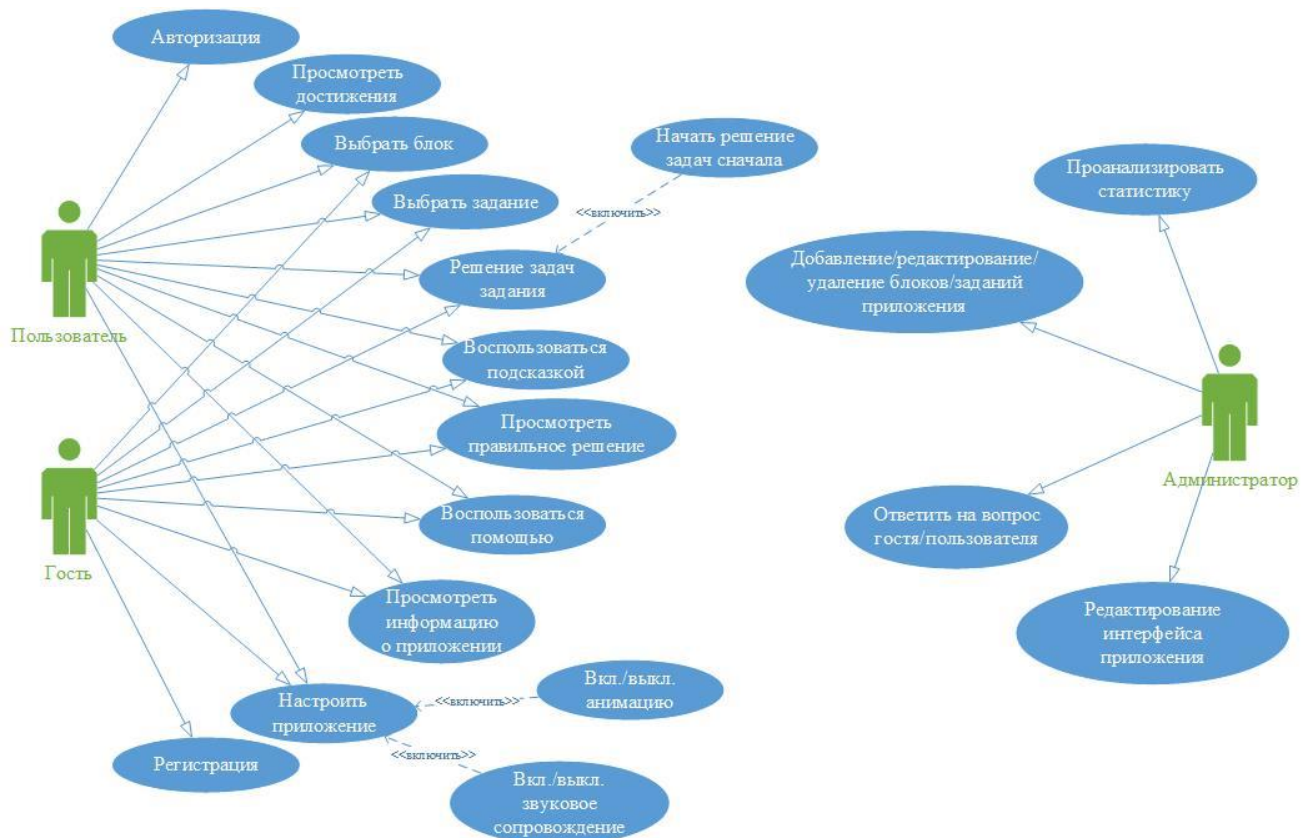


Рисунок 8 – диаграмма вариантов использования (Use-Case)

2.4. Проектирование потоков процессов

Для проектирования процессов, происходящих в коррекционно-развивающем приложении для детей с нарушением интеллекта, используем диаграмму в нотации EPC. Она позволяет детально отображать события, сопровождающие процесс, действия входы и выходы (ресурсы), а также закреплять ответственность за выполнение действий.

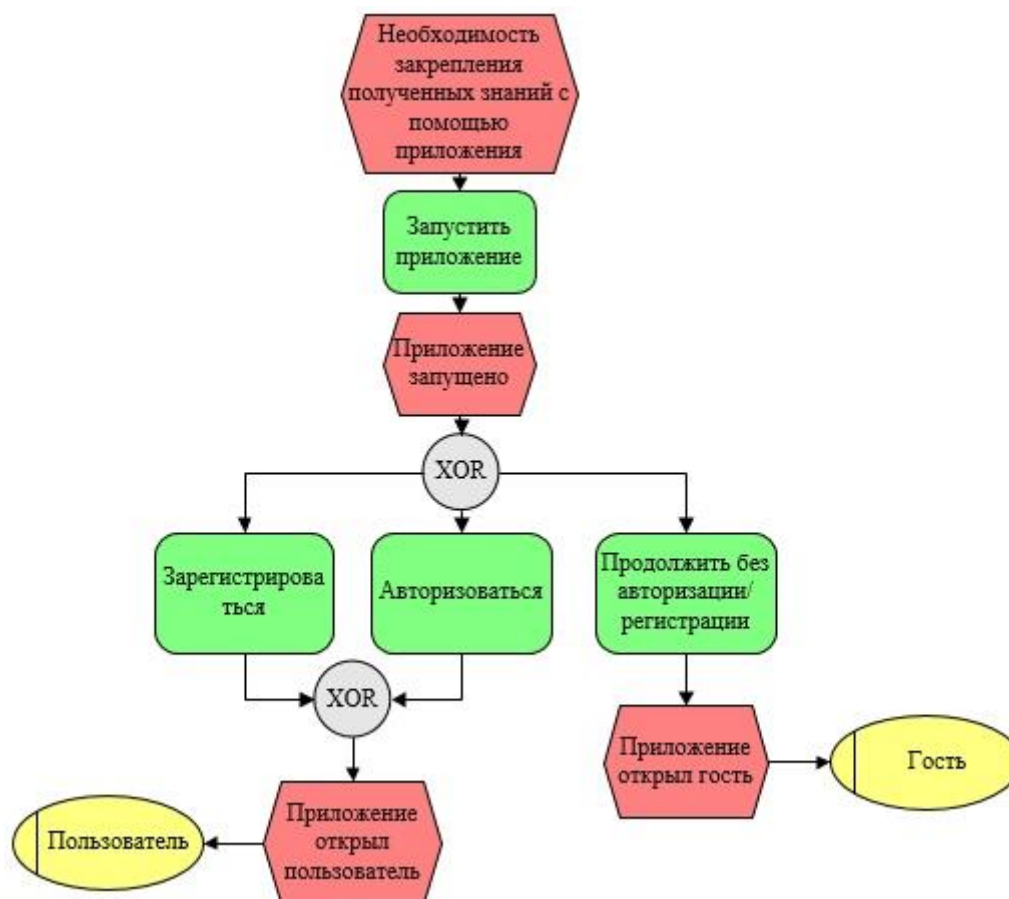


Рисунок 9 – EPC диаграмма входа в систему

На приведенной диаграмме можно выделить 3 процесса, при выполнении одного из них происходит событие «В приложение вошел пользователь» либо «В приложение вошел гость».

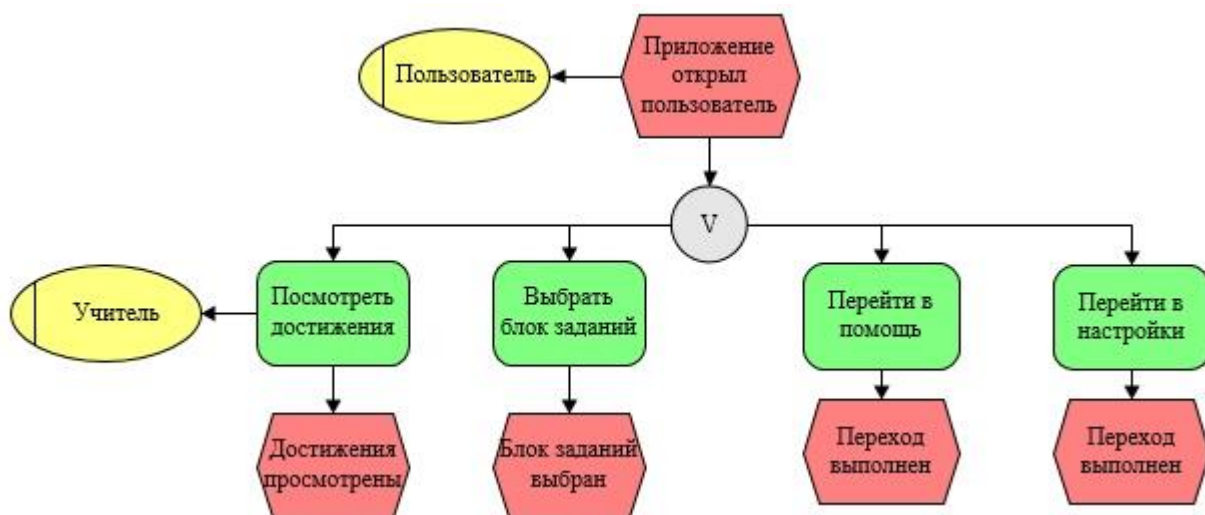


Рисунок 10 – EPC диаграмма процессов актера «Пользователь»

На данной диаграмме представлены процессы, доступные для актера «Пользователь».

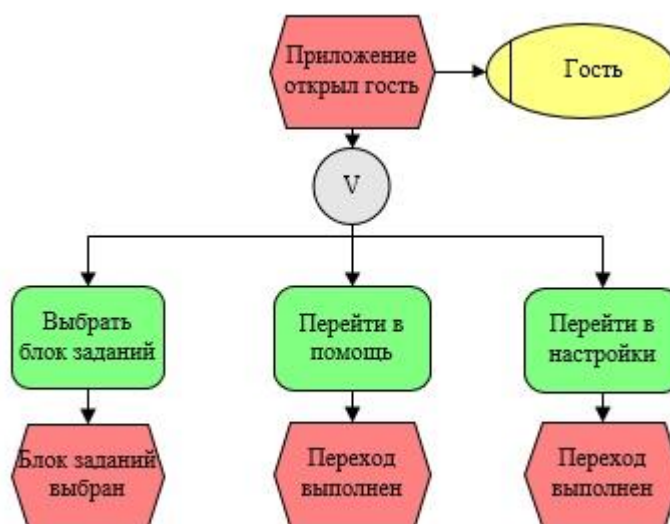


Рисунок 11 EPC диаграмма процессов актера «Гость»

На данной диаграмме представлены процессы, доступные для актера «Гость».

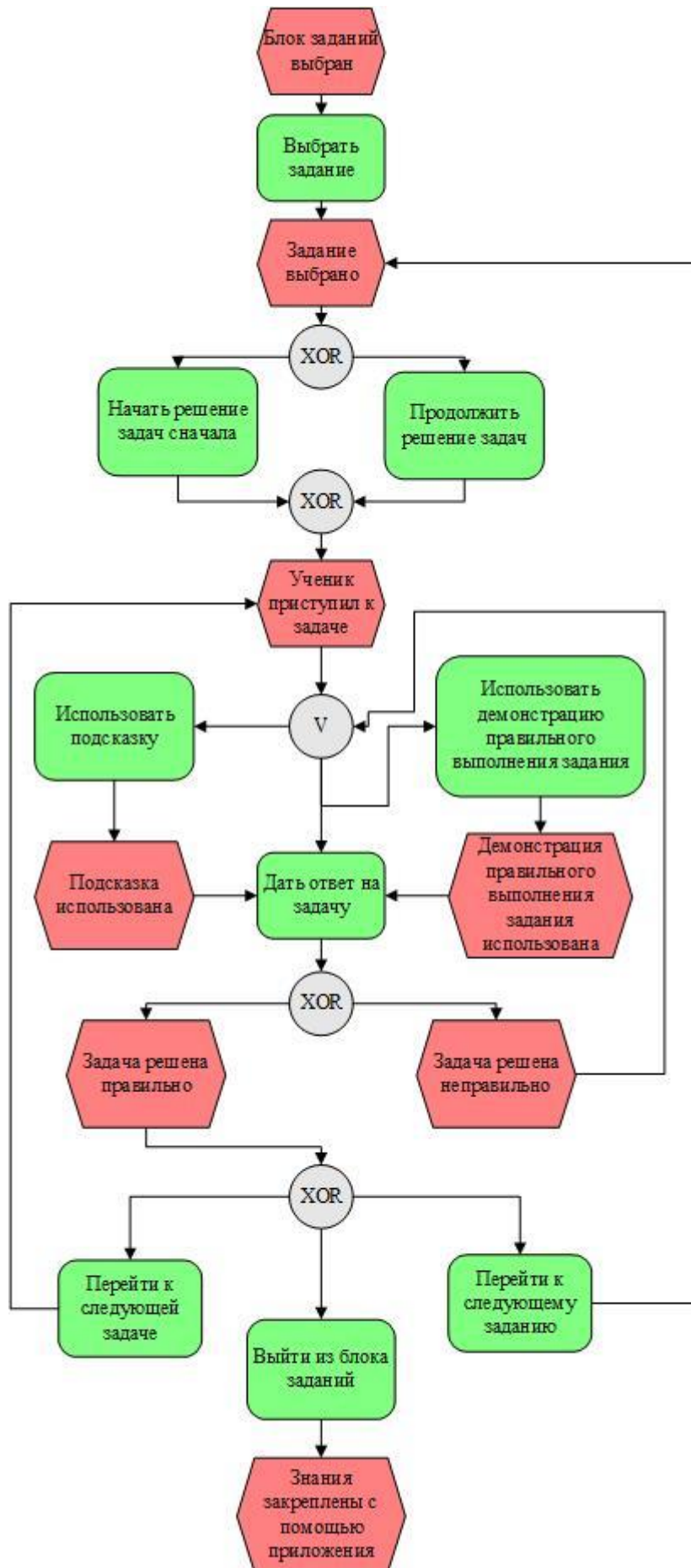


Рисунок 12. – EPC диаграмма события «Решение задачи»

После выбора блока и задания актер может начать решение задач сначала или продолжить, если начинал решать задачу ранее. В ходе решения актер может воспользоваться подсказками или демонстрацией правильного выполнения задачи. После правильного решения актер может перейти к следующей задаче или перейти к другому заданию.

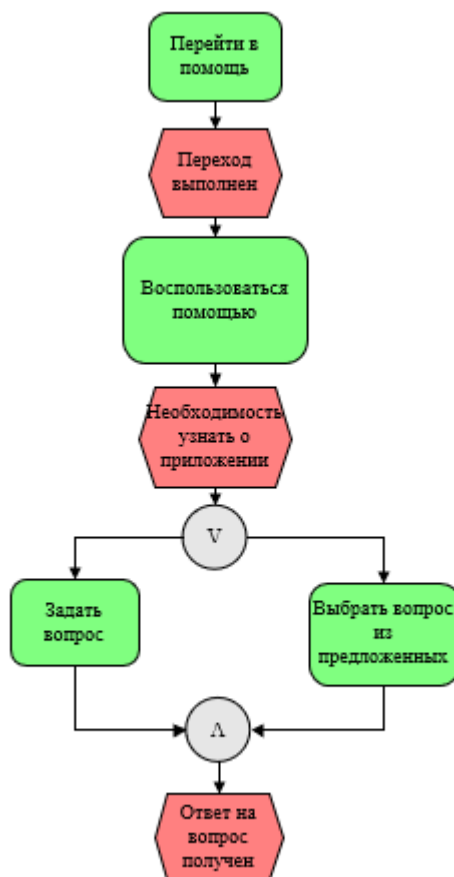


Рисунок 13 EPC диаграмма события «Перейти в помощь»

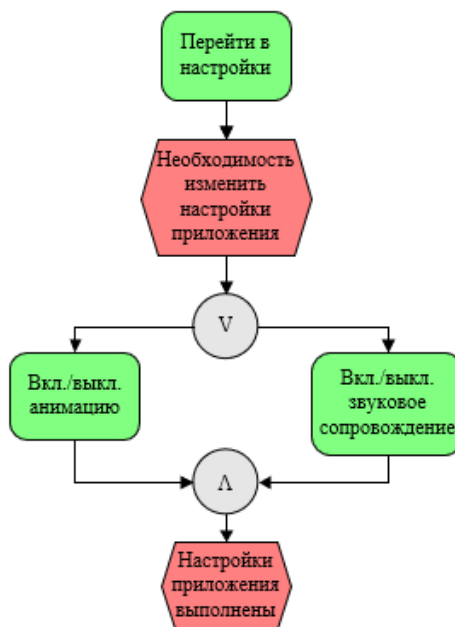


Рисунок 14 EPC диаграмма события «Перейти в настройки»

На данных диаграммах представлены 2 процесса, которые могут быть выполнены по одному или вместе.

2.5. Проектирование потоков данных

Диаграммы потоков данных являются удобным средством моделирования функциональных требований к проектируемой системе. Требования представляются в виде совокупности процессов, связанных потоками данных. Диаграммы потоков данных показывают, как каждый процесс преобразует свои входные данные в выходные, и выявляют отношения между этими процессами (рис. 15-17).

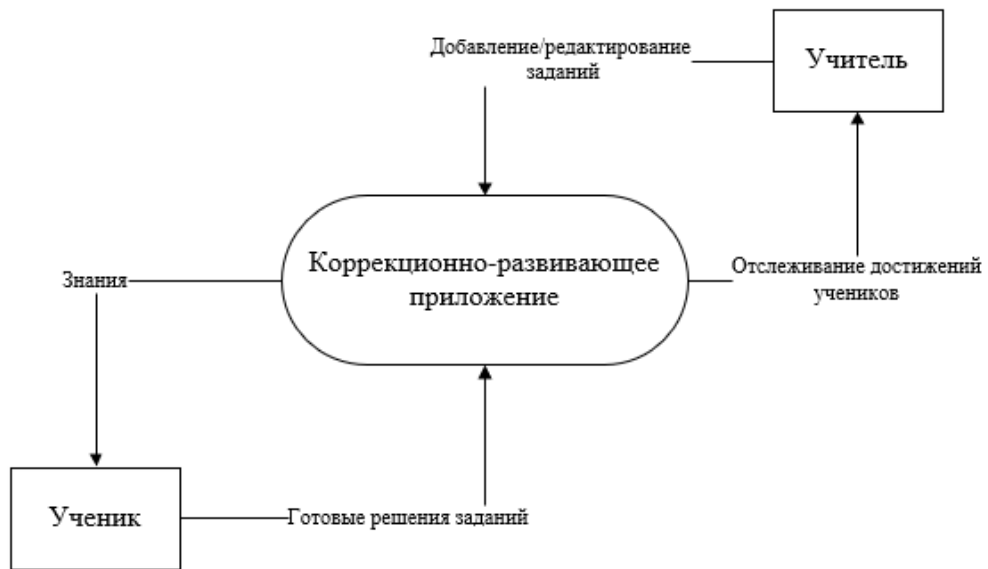


Рисунок 15 – диаграмма DFD

На диаграмме видно, что работа с информационной системой осуществляется учителем и учениками.

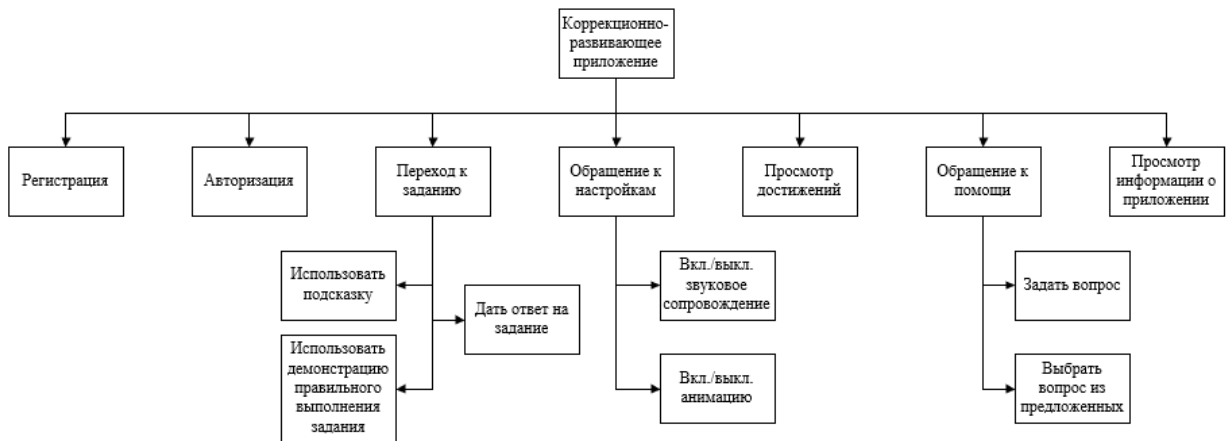


Рисунок 16 – иерархическая диаграмма DFD

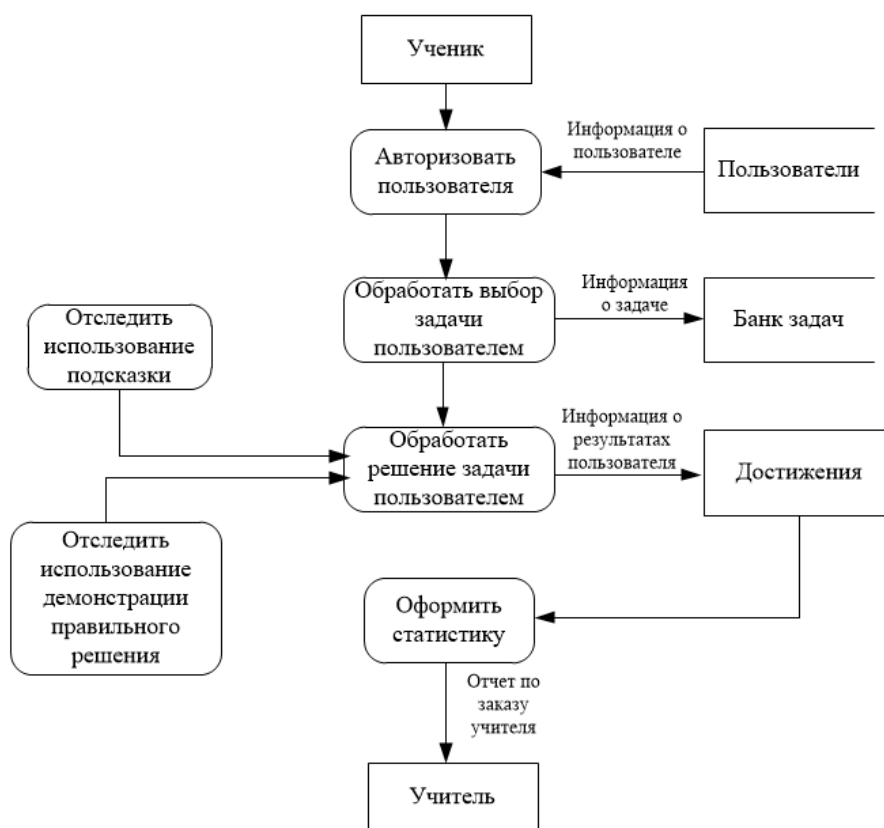


Рисунок 17 – диаграмма DFD

Методология IDEF1x позволяет спроектировать модель реляционной базы данных (рис. 18).

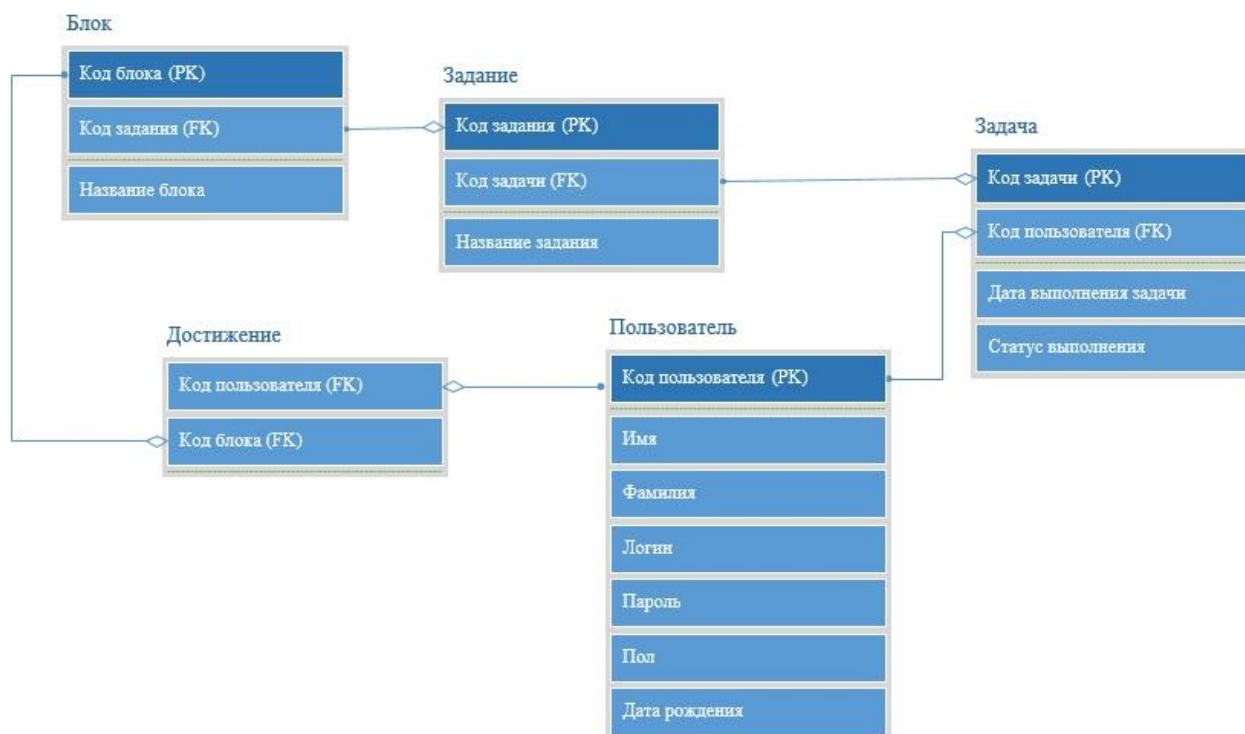


Рисунок 18 диаграмма IDEF1X

Для осуществления таких процессов приложения, как авторизация, регистрация и учет достижений пользователей, будут использоваться таблицы, представленные на данной диаграмме.

2.6. Выводы

В заключение главы можно сказать, что коррекционно-развивающее приложение полностью спроектировано. Были определены функциональные и нефункциональные требования, выявлены роли и варианты использования, представленные на диаграмме вариантов использования (Use-case), спроектированы потоки процессов и потоки данных с использованием диаграмм EPC и DFD соответственно. Также для проектирования реляционной базы данных была построена диаграмма IDEF1X.

Глава 3. Описание приложения

3.1. Стартовая страница

На стартовой странице приложения расположены форма авторизации, кнопки «Зарегистрироваться», «Настройки», «Помощь», «Достижения», кнопки блоков приложения «Внимание», «Логика», «Математика», «Русская речь», «Окружающий мир» с анимированными персонажами в виде сов (рис. 19).

Для авторизации пользователь вводит логин и пароль, введенные им данные, сверяются со значениями в таблице базы данных. При правильно введенных данные пользователь переходит на стартовую страницу без регистрации и авторизации. При вводе неверных данных осуществляется анимация: текстовые поля смещаются сначала влево, потом вправо и встают на место, затем пользователь может снова вводить свои данные.

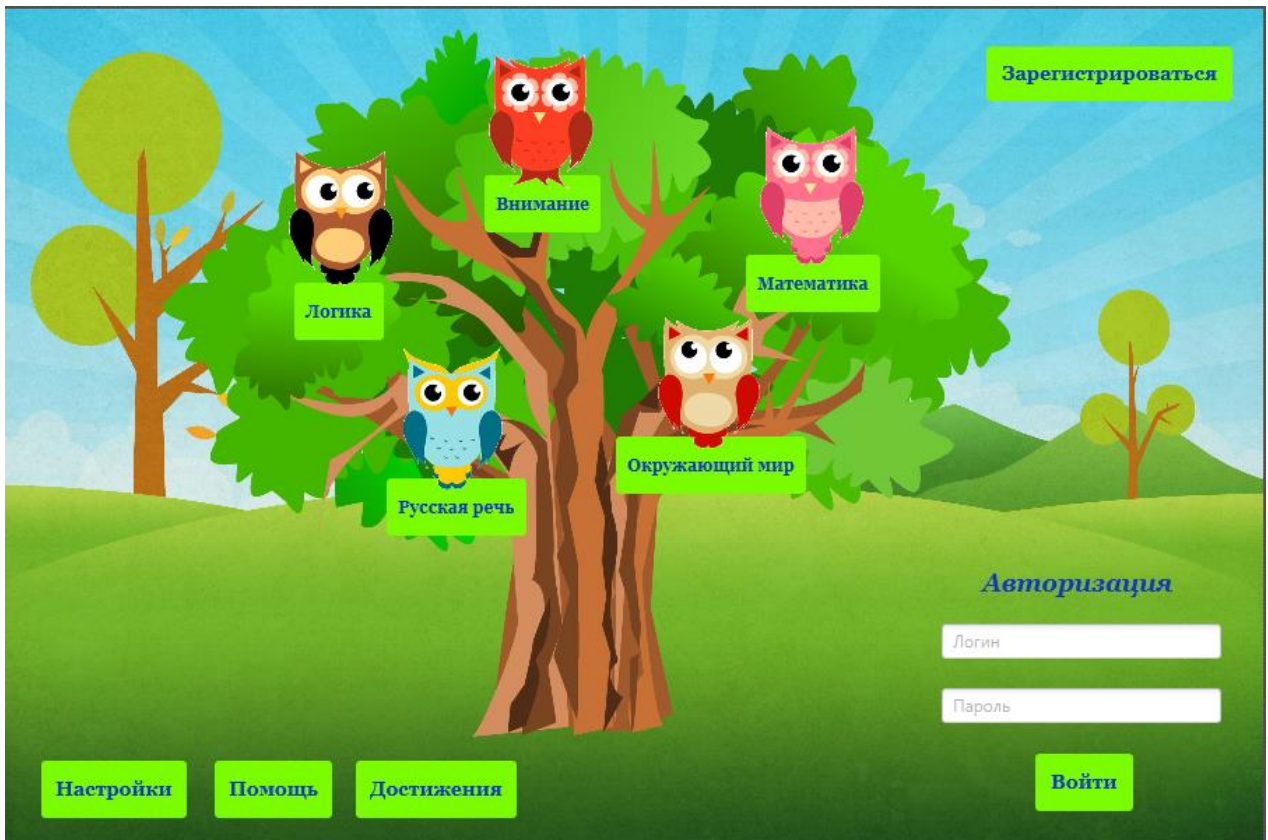


Рисунок 19 – стартовая страница



Рисунок 20 – анимированный персонаж

При нажатии на кнопку «Зарегистрироваться» пользователь попадает на форму регистрации.

The registration form is titled "Регистрация" in a blue, stylized font. It features a light blue sky background with a sunburst effect and green rolling hills. The form includes the following fields and elements:

- Имя (Name) - text input field
- Фамилия (Surname) - text input field
- Логин (Login) - text input field
- Пароль (Password) - text input field
- Gender selection: Мальчик (Boy) and Девочка (Girl)
- Возраст (Age) - text input field
- Назад (Back) - green button
- Зарегистрироваться (Register) - green button

Рисунок 21 – форма регистрации

После заполнения формы регистрации данные пользователя заносятся в базу данных MySQL.

	idusers	firstname	lastname	username	password	gender	age
▶	4	Masha	Топ	topm	12345	Девочка	11
	5	Паша	Петров	pashP	54321	Мальчик	9
	6	Иван	Иванов	ivan	123	Мальчик	10
	7	Лиза	Рыжик	lizaR	1102	Девочка	8
	8	Полина	Петухова	poli	poli1	Девочка	10
*	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Рисунок 22 – база данных MySQL

3.2. Блок «Внимание»

На странице блока «Внимание» расположены кнопки с заданиями «Найди одинаковые предметы», «Найди отличия», «Найди фрагменты изображения» и кнопка «Назад», при нажатии на которую пользователь попадает на стартовую страницу.



Рисунок 23 – страница блока «Внимание»

При нажатии на кнопки с заданиями, пользователь переходит на страницу выбранного им задания.

На странице задания «Найди одинаковые предметы» необходимо сопоставить картинки с одинаковыми предметами. После выполнения задачи пользователь должен нажать кнопку «Ответить». Если задание выполнено

верно, на экране появится запись «Верно! Давай продолжим!», иначе «Неверно! Попробуй еще раз!». Пользователь может решить задачу снова или нажать кнопку «Далее» перейти к следующему заданию. При нажатии кнопки «Подсказка» одна пара картинок будет сопоставлена в правильном порядке. При нажатии кнопки «Демо» будет продемонстрировано видео правильного решения задачи. При нажатии на кнопку «Назад» пользователь вернется на страницу блока.



Рисунок 24 – страница задания «Найди одинаковые предметы»

На странице задания «Найди отличия» необходимо найти отличия между двумя картинками. После выполнения задачи пользователь должен нажать кнопку «Ответить». Если задание выполнено верно, на экране появится запись «Верно! Давай продолжим!», иначе «Неверно! Попробуй еще раз!». Пользователь может решить задачу снова или нажать кнопку «Далее» перейти к следующему заданию. При нажатии кнопки «Подсказка» будет пронумеровано одно отличие. При нажатии кнопки «Демо» будет продемонстрировано видео правильного решения задачи. При нажатии на кнопку «Назад» пользователь вернется на страницу блока.



Рисунок 25 – страница задания «Найди отличия»

На странице задания «Найди фрагменты изображения» необходимо выбрать фрагмент, не относящийся к этой картинке. После выполнения задачи пользователь должен нажать кнопку «Ответить». Если задание выполнено верно, на экране появится запись «Верно! Давай продолжим!», иначе «Неверно! Попробуй еще раз!». Пользователь может решить задачу снова или нажать кнопку «Далее» перейти к следующему заданию. При нажатии кнопки «Подсказка» одна из картинок займет место на полном изображении, чтобы пользователь мог исключить ее из ответа на задачу. При нажатии кнопки «Демо» будет продемонстрировано видео правильного решения задачи. При нажатии на кнопку «Назад» пользователь вернется на страницу блока.



Рисунок 26 – страница задания «Найди фрагменты изображения»

3.3. Блок «Логика»

На странице блока «Логика» расположены кнопки с заданиями «Что лишнее?», «Судоку для детей», «Логические задачки» и кнопка «Назад», при нажатии на которую пользователь попадает на стартовую страницу.

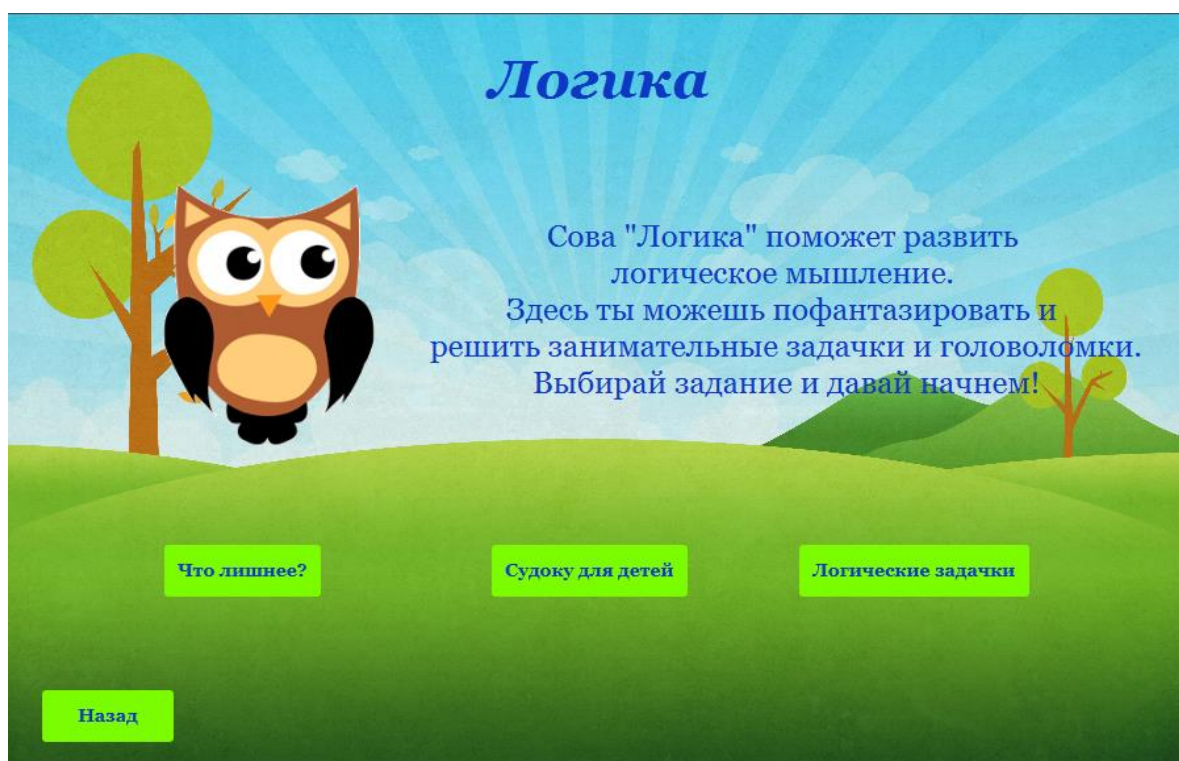


Рисунок 27 – страница блока «Логика»

При нажатии на кнопки с заданиями, пользователь переходит на страницу выбранного им задания.

На странице задания «Что лишнее?» необходимо написать название лишнего предмета и дать название оставшейся группе предметов. После выполнения задачи пользователь должен нажать кнопку «Ответить». Если задание выполнено верно, на экране появится запись «Верно! Давай продолжим!», иначе «Неверно! Попробуй еще раз!». Пользователь может решить задачу снова или нажать кнопку «Далее» перейти к следующему заданию. При нажатии кнопки «Подсказка» будет выделен лишний предмет. При нажатии кнопки «Демо» будет продемонстрировано видео правильного решения задачи. При нажатии на кнопку «Назад» пользователь вернется на страницу блока.



Рисунок 28 – страница задания «Что лишнее?»

На странице задания «Логические задачи» необходимо решить задачу и записать ответы в соответствующие поля. После выполнения задачи пользователь должен нажать кнопку «Ответить». Если задание выполнено верно, на экране появится запись «Верно! Давай продолжим!», иначе «Неверно! Попробуй еще раз!». Пользователь может решить задачу снова или

нажать кнопку «Далее» перейти к следующему заданию. При нажатии кнопки «Подсказка» будет показан один ответ на задачу. При нажатии кнопки «Демо» будет продемонстрировано видео правильного решения задачи. При нажатии на кнопку «Назад» пользователь вернется на страницу блока.

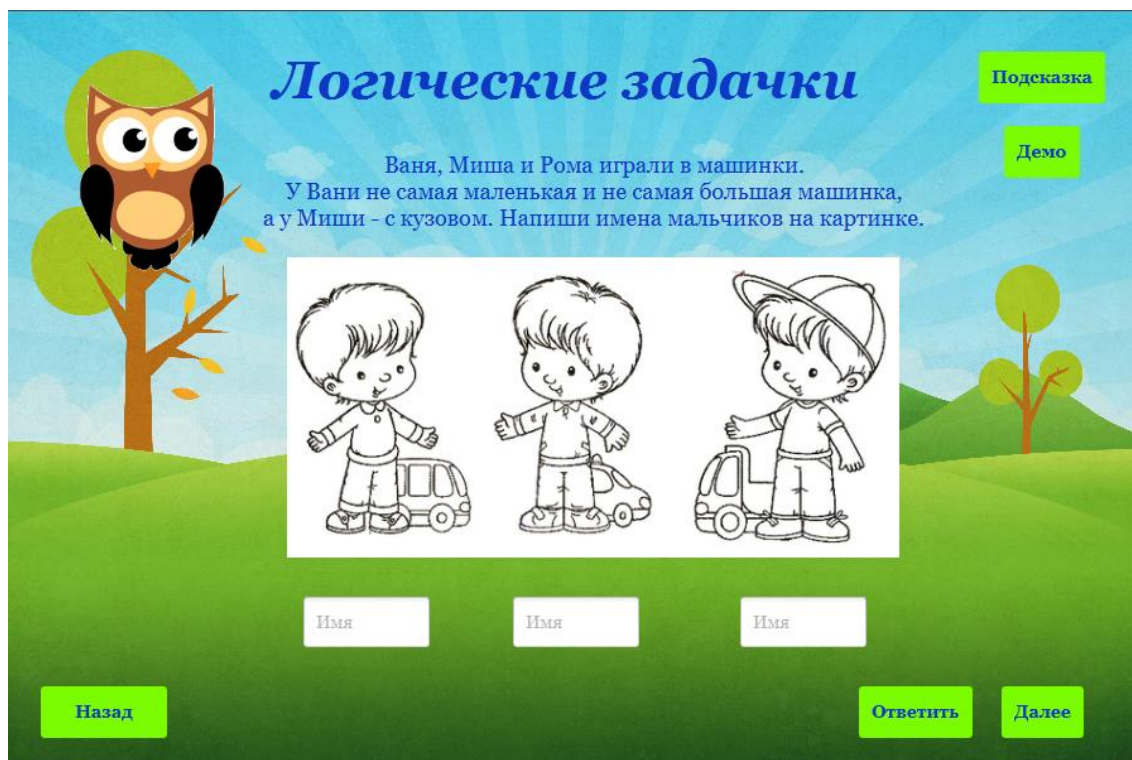











Рисунок 29 – страница задания «Логические задачи»

На странице задания «Судoku для детей» необходимо расставить картинки по местам. После выполнения задачи пользователь должен нажать кнопку «Ответить». Если задание выполнено верно, на экране появиться запись «Верно! Давай продолжим!», иначе «Неверно! Попробуй еще раз!». Пользователь может решить задачу снова или нажать кнопку «Далее» перейти к следующему заданию. При нажатии кнопки «Подсказка» одна картинка будет поставлена на место. При нажатии кнопки «Демо» будет продемонстрировано видео правильного решения задачи. При нажатии на кнопку «Назад» пользователь вернется на страницу блока.

Судоку для детей

Подсказка

Демо

Расствь картинки в пустые клеточки так, чтобы в каждом ряду и каждом столбике не было одинаковых.

Назад

Ответить

Далее

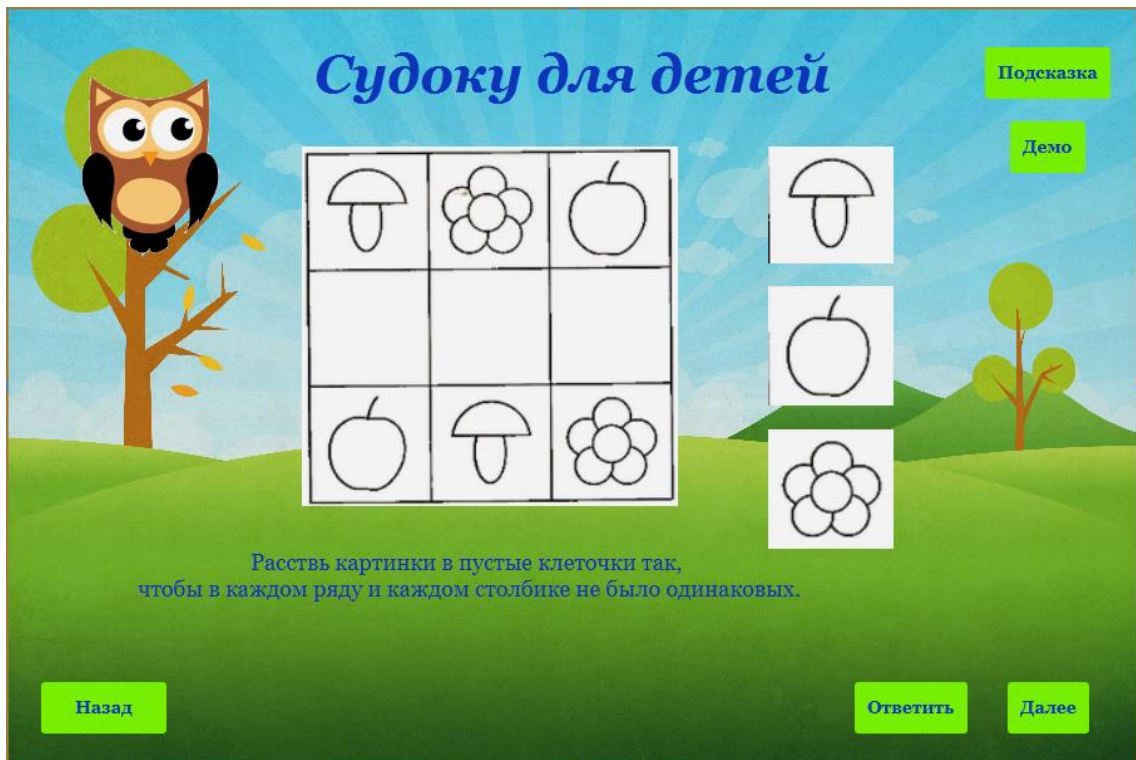


Рисунок 30 – страница задания «Судоку для детей»

3.4. Блок «Русская речь»

На странице блока «Русская речь» расположены кнопки с заданиями «Соедини картинки и звуки», «Наведи порядок», «Выбери картинки по звукам» и кнопка «Назад», при нажатии на которую пользователь попадает на стартовую страницу.

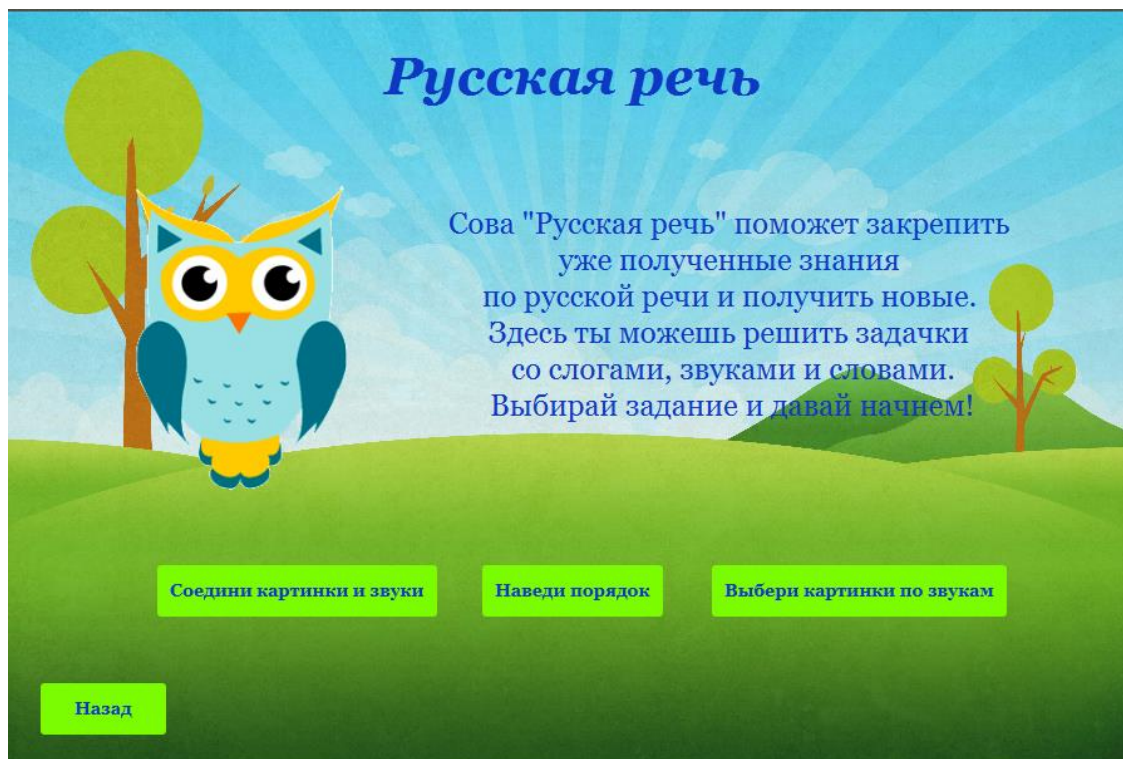


Рисунок 31 – страница блока «Русская речь»

При нажатии на кнопки с заданиями, пользователь переходит на страницу выбранного им задания.

На странице задания «Соедини картинки и звуки» необходимо записать под каждым предметом слог, с которого начинается его название. После выполнения задачи пользователь должен нажать кнопку «Ответить». Если задание выполнено верно, на экране появится запись «Верно! Давай продолжим!», иначе «Неверно! Попробуй еще раз!». Пользователь может решить задачу снова или нажать кнопку «Далее» перейти к следующему заданию. При нажатии кнопки «Подсказка» под одним из предметов будет записан правильный слог. При нажатии кнопки «Демо» будет продемонстрировано видео правильного решения задачи. При нажатии на кнопку «Назад» пользователь вернется на страницу блока.

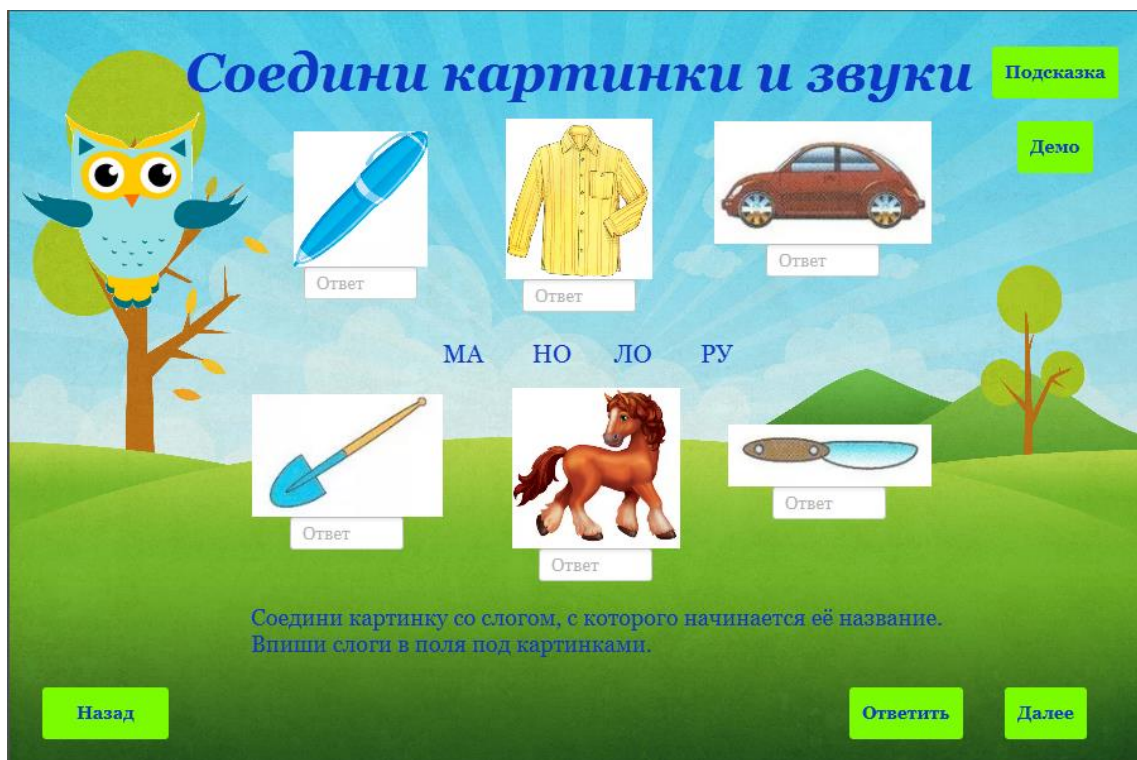


Рисунок 32 – страница задания «Соедини картинки и звуки»

На странице задания «Наведи порядок» необходимо расставить слова в правильном порядке и записать предложение в текстовом поле. После выполнения задачи пользователь должен нажать кнопку «Ответить». Если задание выполнено верно, на экране появится запись «Верно! Давай продолжим!», иначе «Неверно! Попробуй еще раз!». Пользователь может решить задачу снова или нажать кнопку «Далее» перейти к следующему заданию. При нажатии кнопки «Подсказка» одно слово будет записано в текстовом поле. При нажатии кнопки «Демо» будет продемонстрировано видео правильного решения задачи. При нажатии на кнопку «Назад» пользователь вернется на страницу блока.

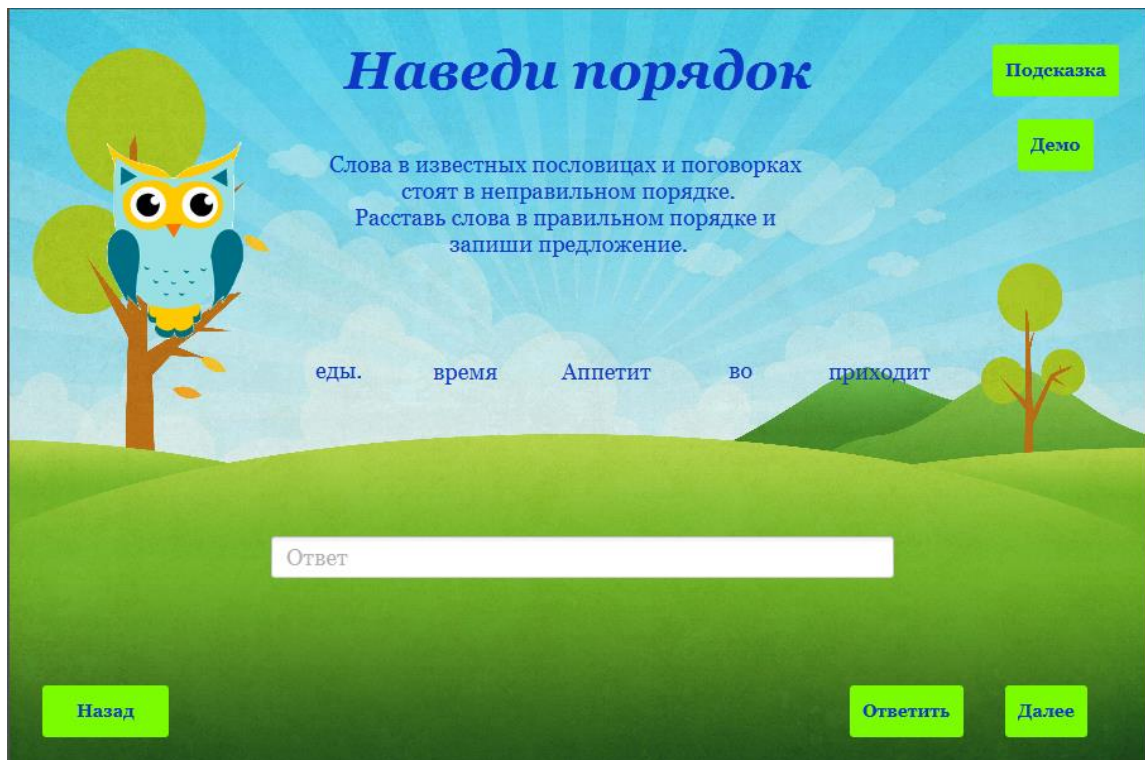


Рисунок 33 – страница задания «Наведи порядок»

На странице задания «Выбери картинки по звукам» необходимо выбрать картинки, в названиях которых есть звук [*]. После выполнения задачи пользователь должен нажать кнопку «Ответить». Если задание выполнено верно, на экране появится запись «Верно! Давай продолжим!», иначе «Неверно! Попробуй еще раз!». Пользователь может решить задачу снова или нажать кнопку «Далее» перейти к следующему заданию. При нажатии кнопки «Подсказка» будет выбрана одна картинка. При нажатии кнопки «Демо» будет продемонстрировано видео правильного решения задачи. При нажатии на кнопку «Назад» пользователь вернется на страницу блока.



Рисунок 34 – страница задания «Выбери картинки по звукам»

3.5. Блок «Математика»

На странице блока «Математика» расположены кнопки с заданиями «Расставь знаки $>$, $<$ или $=$ », «Сколько фигурок в ряду?», «Веселые задачки» и кнопка «Назад», при нажатии на которую пользователь попадает на стартовую страницу.

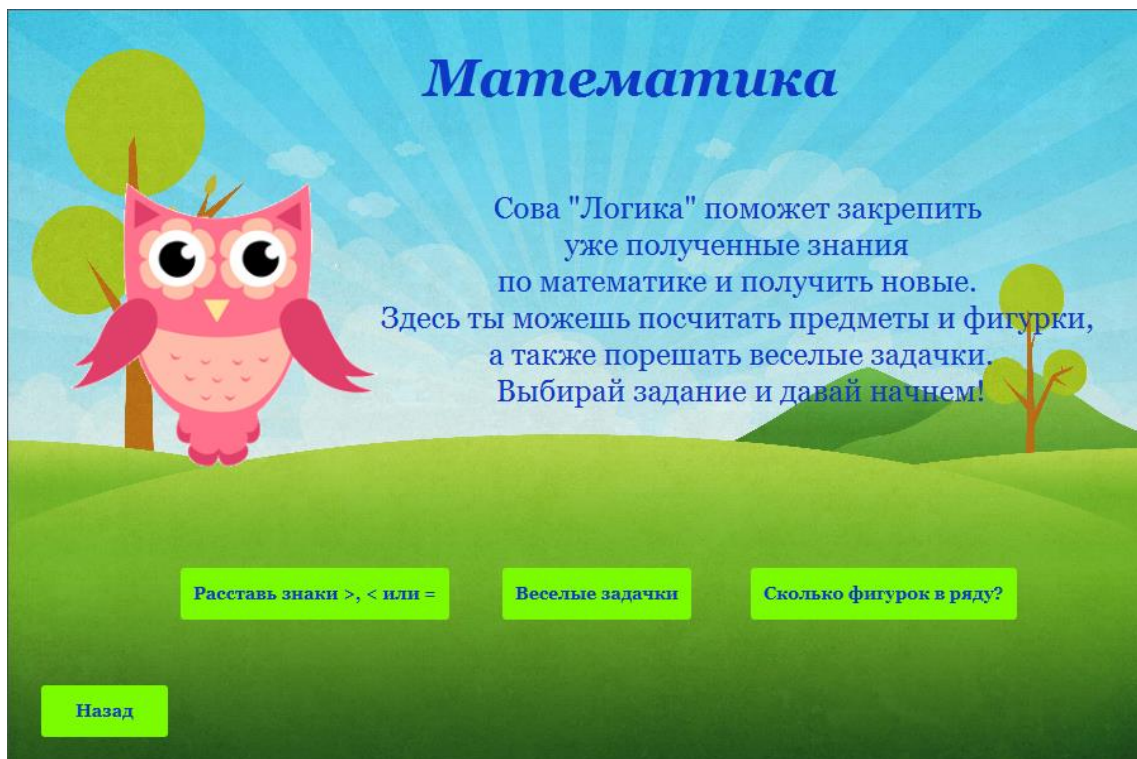


Рисунок 35 – страница блока «Математика»

При нажатии на кнопки с заданиями, пользователь переходит на страницу выбранного им задания.

На странице задания «Расставь знаки $>$, $<$ или $=$ » необходимо выбрать правильный знак, нажав на одну из трех кнопок. После выполнения задачи пользователь должен нажать кнопку «Ответить». Если задание выполнено верно, на экране появится запись «Верно! Давай продолжим!», иначе «Неверно! Попробуй еще раз!». Пользователь может решить задачу снова или нажать кнопку «Далее» перейти к следующему заданию. При нажатии кнопки «Подсказка» будет подсвечена правильная кнопка. При нажатии кнопки «Демо» будет продемонстрировано видео правильного решения задачи. При нажатии на кнопку «Назад» пользователь вернется на страницу блока.

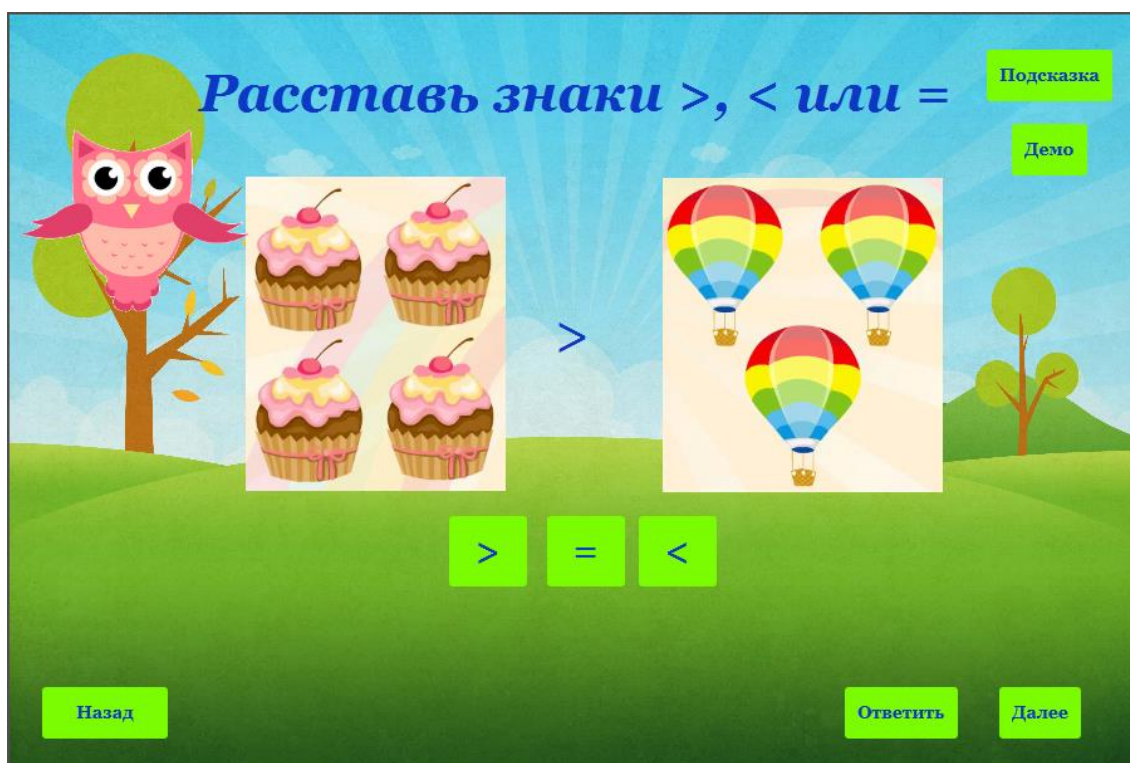


Рисунок 36 – страница задания «Расставь знаки $>$, $<$ или $=$ »

На странице задания «Сколько фигурок в ряду?» необходимо записать напротив каждого ряда количество фигурок. После выполнения задачи пользователь должен нажать кнопку «Ответить». Если задание выполнено верно, на экране появится запись «Верно! Давай продолжим!», иначе «Неверно! Попробуй еще раз!». Пользователь может решить задачу снова или нажать кнопку «Далее» перейти к следующему заданию. При нажатии кнопки «Подсказка» в одном из текстовых полей будет записан ответ. При нажатии кнопки «Демо» будет продемонстрировано видео правильного решения задачи. При нажатии на кнопку «Назад» пользователь вернется на страницу блока.

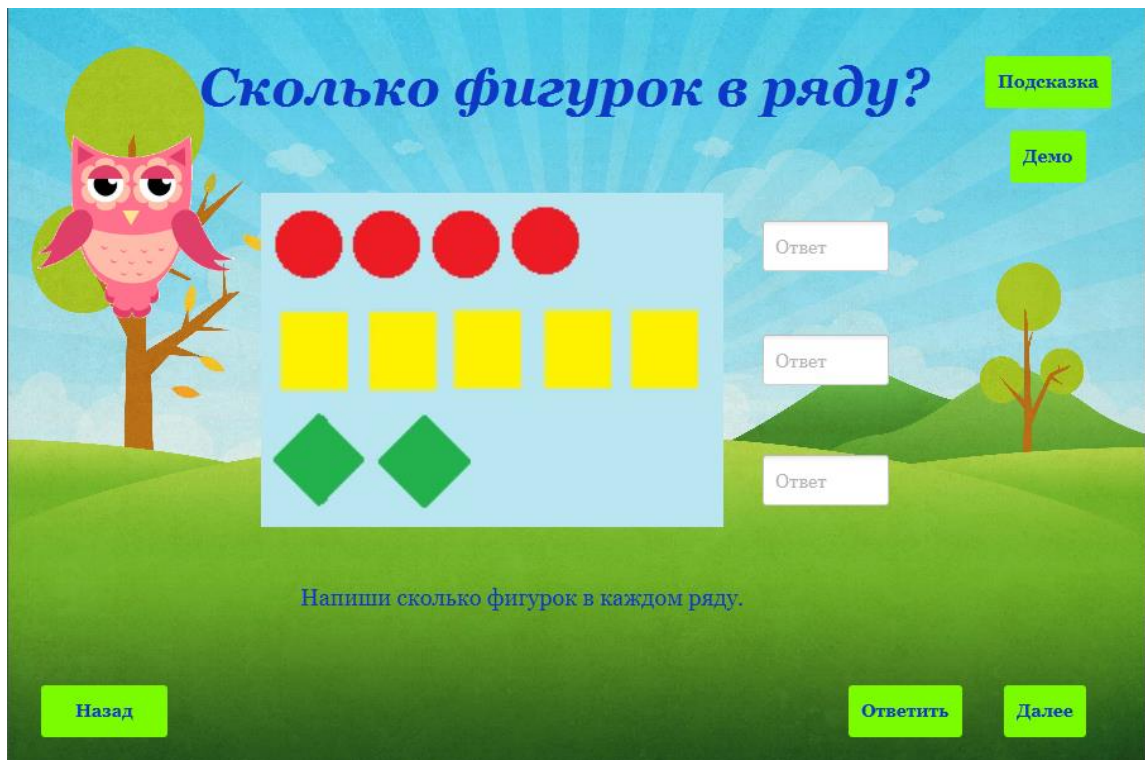
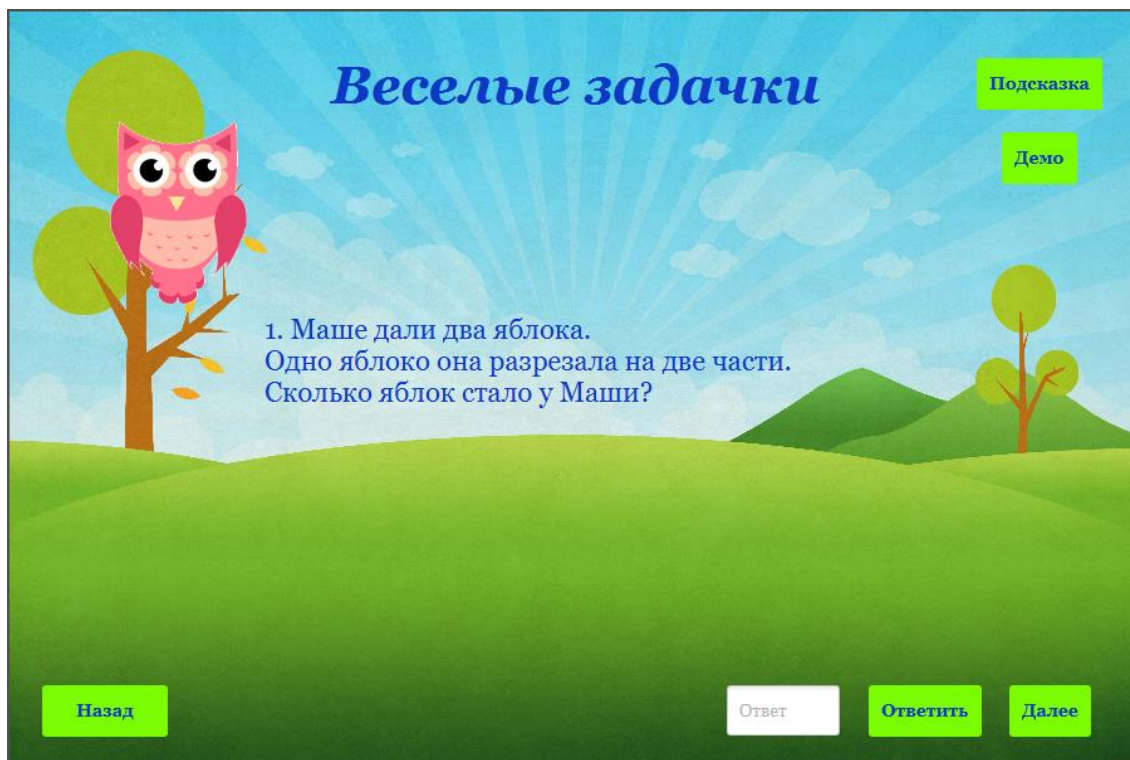


Рисунок 37 – страница задания «Сколько фигурок в ряду?»

На странице задания «Веселые задачки» необходимо записать ответ на задачу. После выполнения задачи пользователь должен нажать кнопку «Ответить». Если задание выполнено верно, на экране появится запись «Верно! Давай продолжим!», иначе «Неверно! Попробуй еще раз!». Пользователь может решить задачу снова или нажать кнопку «Далее» перейти к следующему заданию. При нажатии кнопки «Подсказка» будет показана картинка с графическим представлением условия задачи. При нажатии кнопки «Демо» будет продемонстрировано видео правильного решения задачи. При нажатии на кнопку «Назад» пользователь вернется на страницу блока.



Веселые задачки

Подсказка

Демо

1. Маше дали два яблока.
Одно яблоко она разрезала на две части.
Сколько яблок стало у Маши?

Назад

Ответ

Ответить

Далее

Рисунок 38 – страница задания «Веселые задачки»

3.6. Блок «Окружающий мир»

На странице блока «Окружающий мир» расположены кнопки с заданиями «Кто здесь живет?», «Соедини части животного/растения с их названиями», «Что происходит вначале, а что потом?» и кнопка «Назад», при нажатии на которую пользователь попадает на стартовую страницу.

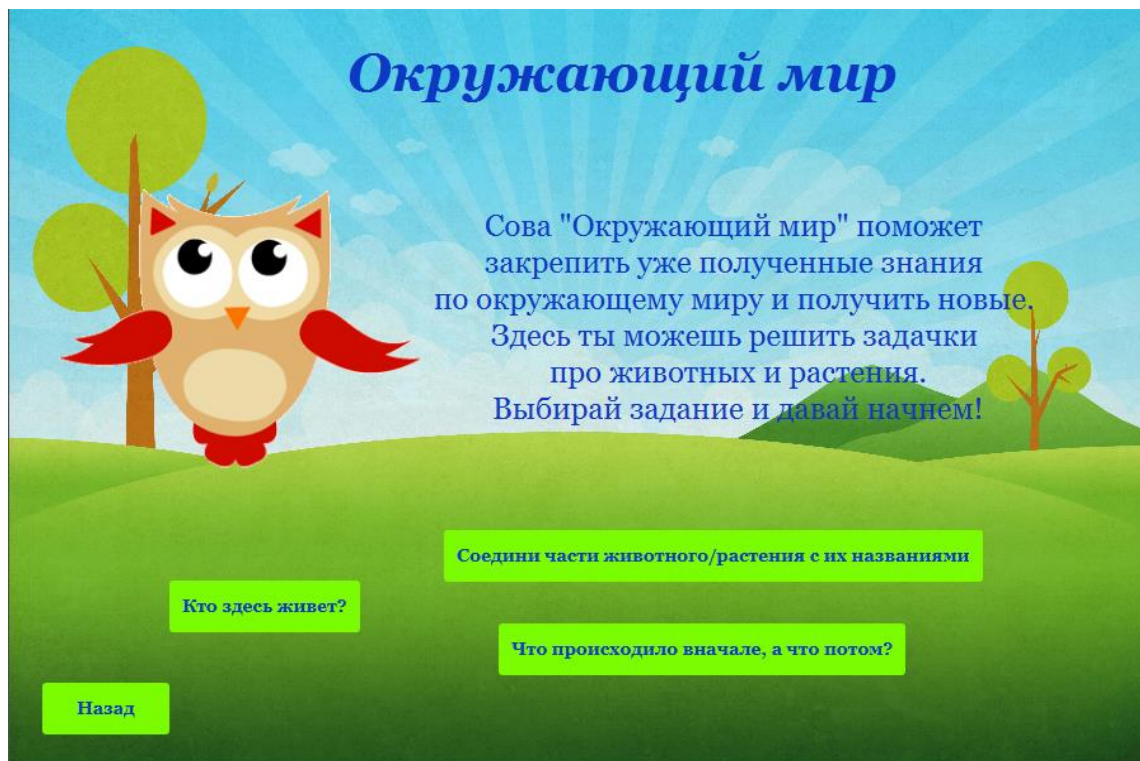


Рисунок 39 – страница блока «Окружающий мир»

При нажатии на кнопки с заданиями, пользователь переходит на страницу выбранного им задания.

На странице задания «Кто здесь живет?» необходимо сопоставить картинки животных с их местом обитания. После выполнения задачи пользователь должен нажать кнопку «Ответить». Если задание выполнено верно, на экране появится запись «Верно! Давай продолжим!», иначе «Неверно! Попробуй еще раз!». Пользователь может решить задачу снова или нажать кнопку «Далее» перейти к следующему заданию. При нажатии кнопки «Подсказка» одна пара картинок будет сопоставлена правильно. При нажатии кнопки «Демо» будет продемонстрировано видео правильного решения задачи. При нажатии на кнопку «Назад» пользователь вернется на страницу блока.



Рисунок 40 – страница задания «Кто здесь живет?»

На странице задания «Соедини части животного/растения с их названиями» необходимо записать названия частей животного/растения напротив их расположения. После выполнения задачи пользователь должен нажать кнопку «Ответить». Если задание выполнено верно, на экране появится запись «Верно! Давай продолжим!», иначе «Неверно! Попробуй еще раз!». Пользователь может решить задачу снова или нажать кнопку «Далее» перейти к следующему заданию. При нажатии кнопки «Подсказка» напротив одной части животного/растения будет записан правильный ответ. При нажатии кнопки «Демо» будет продемонстрировано видео правильного решения задачи. При нажатии на кнопку «Назад» пользователь вернется на страницу блока.

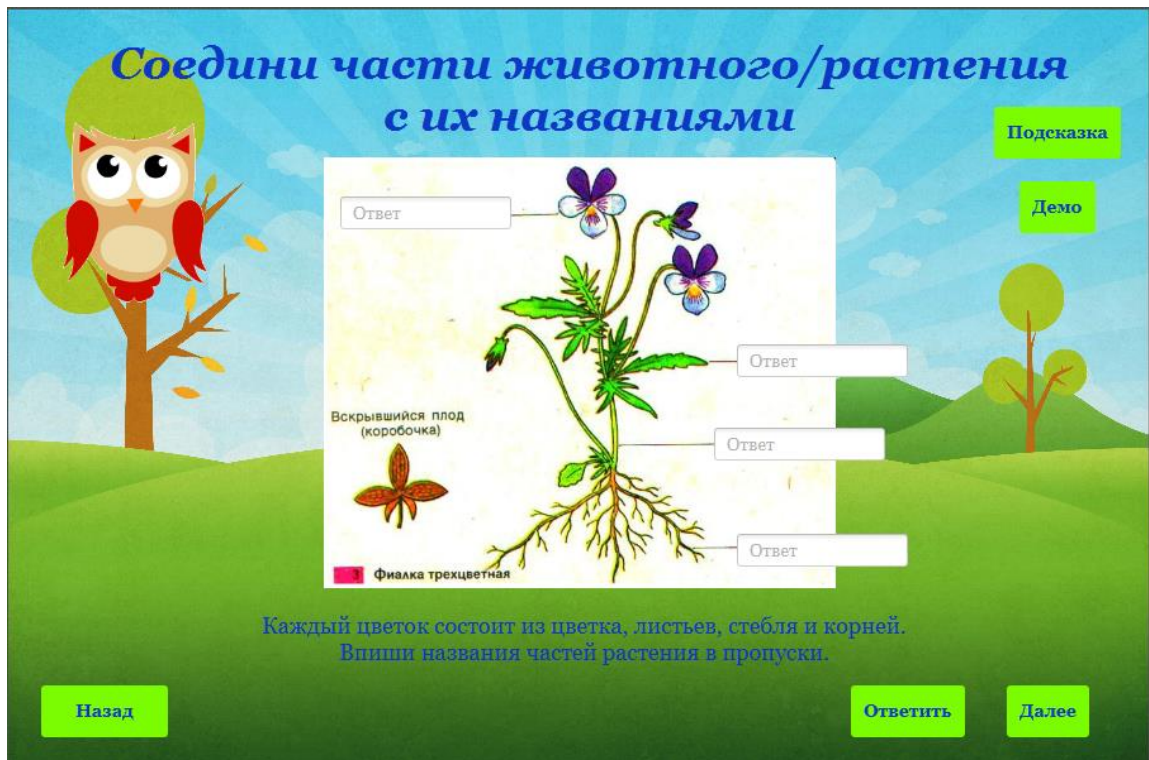


Рисунок 41 – страница задания «Соедини части животного/растения с их названиями»

На странице задания «Что произошло вначале, а что потом?» необходимо пронумеровать картинку в правильной последовательности. После выполнения задачи пользователь должен нажать кнопку «Ответить». Если задание выполнено верно, на экране появится запись «Верно! Давай продолжим!», иначе «Неверно! Попробуй еще раз!». Пользователь может решить задачу снова или нажать кнопку «Далее» перейти к следующему заданию. При нажатии кнопки «Подсказка» в одном из полей будет записано правильное число. При нажатии кнопки «Демо» будет продемонстрировано видео правильного решения задачи. При нажатии на кнопку «Назад» пользователь вернется на страницу блока.

**Что произошло вначале,
а что потом?**

Подсказка

Демо



Пронумеруй картинки в нужной последовательности.
Что произошло вначале, а что потом?

Назад

Ответить

Далее

Рисунок 42 – страница задания «Что произошло вначале, а что потом?»

3.7. Страница «Достижения»

На странице «Достижения» расположены кнопки с названиями блоков, сопровождающие их персонажи и кнопка «Статистика», предназначенная для администратора, а также кнопка «Назад», при нажатии на которую пользователь попадает на стартовую страницу (рис. 43).



Рисунок 43 – страница «Достижения»

При нажатии одной из кнопок с названием блока, пользователь попадает на страницу с достижениями по данному блоку, например, достижения блока «Внимание» (рис. 44) и достижения блока «Русская речь» (рис. 45). На этой странице расположена таблица с результатами пользователя, а также кнопка «Назад», при нажатии на которую пользователь попадает на страницу «Достижения».

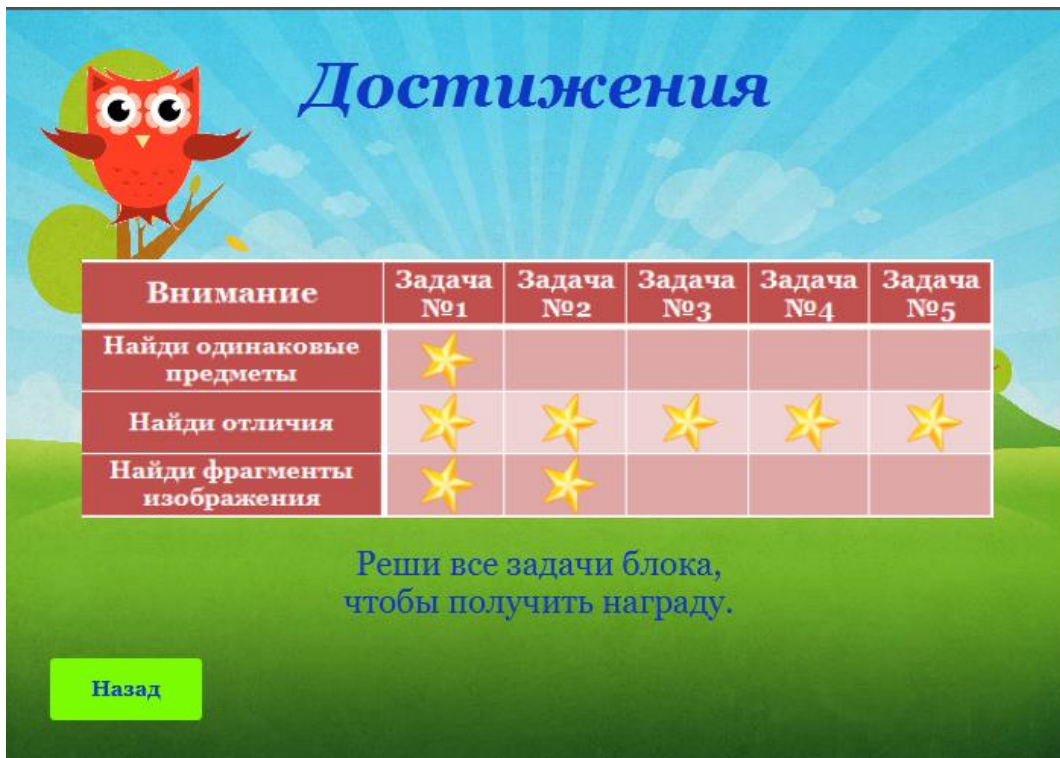


Рисунок 44 – страница «Достижения» блока «Внимание»

Если пользователь решил все задачи блока, то он получает грамоту, нажав кнопку «Скачать» (рис. 45).

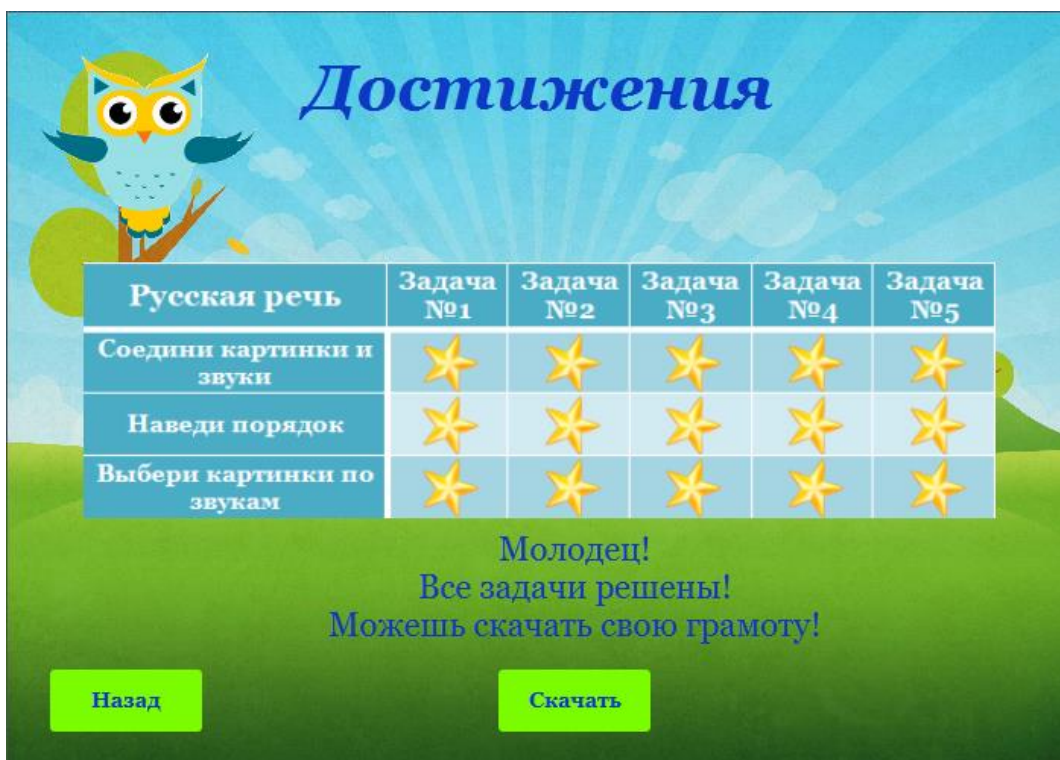


Рисунок 45 – страница «Достижения» блока «Русская речь»

Пример грамоты представлен на рисунке ниже (рис. 46).



Рисунок 46 – пример грамоты

При нажатии на кнопку «Статистика», администратор может просмотреть данные приложения и оценить какой блок самый востребованный, а также узнать какое количество детей справилось со всеми блоками приложения (рис. 47). Исходя из полученных данных, администратор принимает решения по увеличению или уменьшению количества задач того или иного блока, а также о добавлении или удалении заданий и блоков в целом.

Статистика

Критерий	Количество
Общее количество пользователей	5
Пользователи, решившие все задачи блока «Внимание»	4
Пользователи, решившие все задачи блока «Логика»	2
Пользователи, решившие все задачи блока «Математика»	1
Пользователи, решившие все задачи блока «Русская речь»	1
Пользователи, решившие все задачи блока «Окружающий мир»	3
Пользователи, решившие задачи 5 блоков	1

Назад

Рисунок 47 – страница «Статистика»

3.8. Страницы «Помощь» и «Настройки»

На странице «Помощь» расположены кнопки с вопросами, а также кнопка «Назад», при нажатии на которую пользователь вернется на стартовую страницу (рис. 48). При нажатии на одну из кнопок на экране появится ответ на вопрос, если у пользователя возник другой вопрос, он может написать администратору на почту и получить ответ позднее.

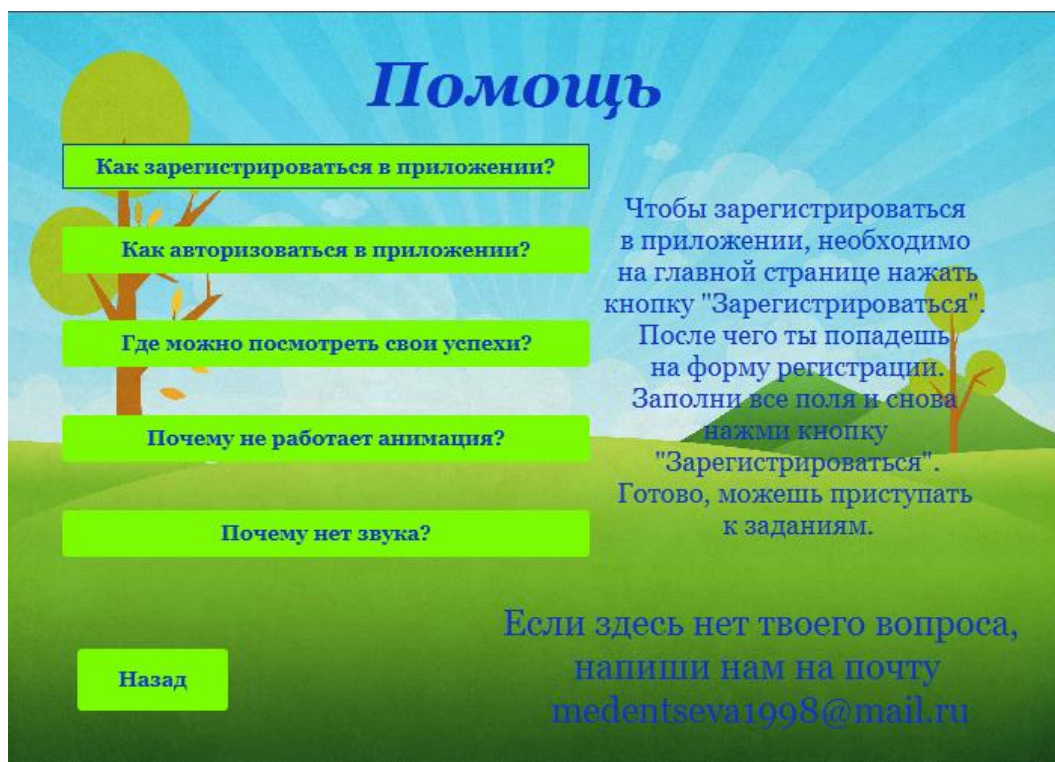


Рисунок 48 – страница «Помощь»

На странице «Настройки» расположены флажки «Анимация» и «Звуковое сопровождение», кнопка «О приложении», а также кнопка «Назад», при нажатии на которую пользователь вернется на стартовую страницу (рис. 49). Благодаря флажкам пользователь может отключить анимацию или звуковое сопровождение.

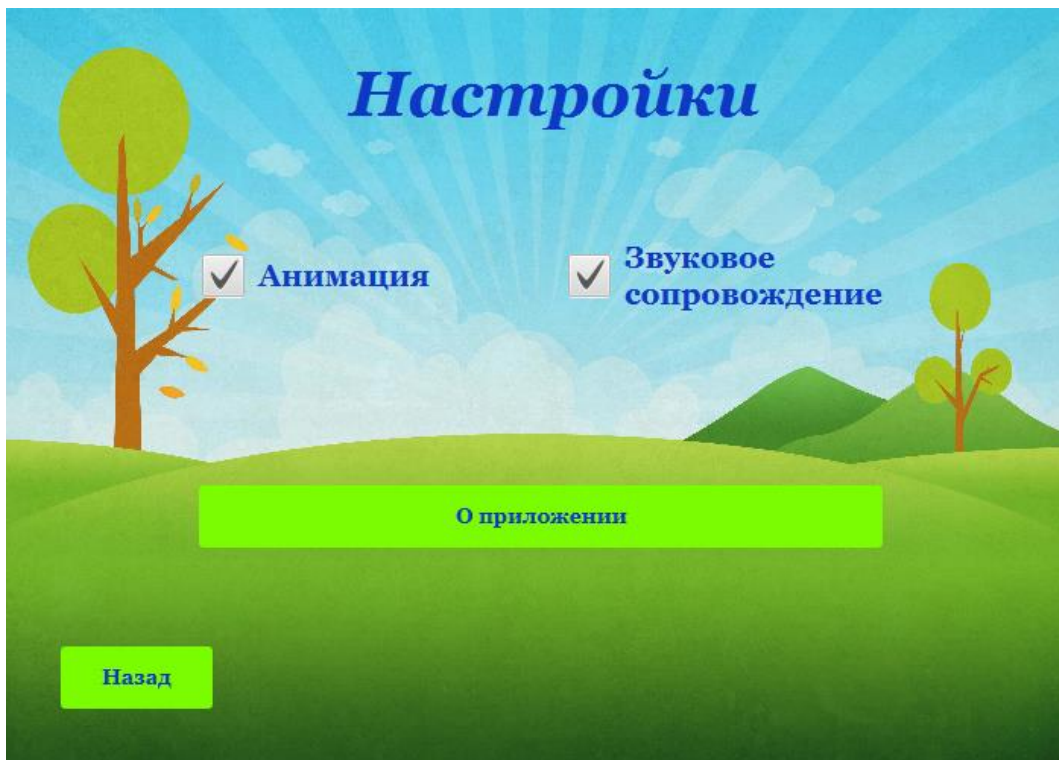


Рисунок 49 – страница «Настройки»

После нажатия на кнопку «О приложении» пользователь может прочитать информацию, которая содержит в себе данные о коррекционно-развивающем приложении (рис. 50).

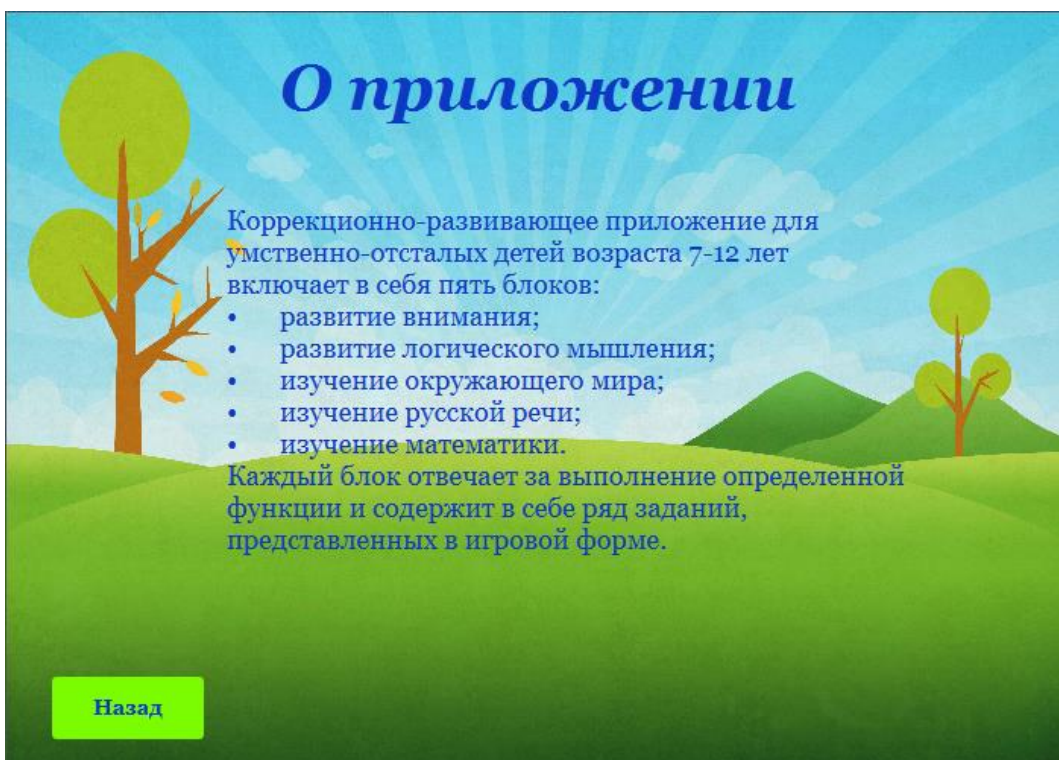


Рисунок 50 – страница «О приложении»

3.9. Выводы

В заключении главы можно сказать, что при создании коррекционно-развивающего приложения были выполнены все функциональные и нефункциональные требования, поставленные в предыдущей главе. Приложение имеет яркий и красочный интерфейс, содержит пять блоков, анимированного персонажа в виде совы в каждом блоке, а также звуковое сопровождение и звуковые эффекты. Также реализованы страницы «Достижения», «Помощь» и «Настройки».

Глава 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

4.1. Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

4.1.1. Потенциальные потребители результатов исследования

Данная работа посвящена созданию коррекционно-развивающего приложения для умственно-отсталых детей младшего школьного возраста.

Умственная отсталость – это задержка и недостаточное развитие психики и интеллекта у человека. Умственно-отсталые дети – наиболее многочисленная категория аномальных детей. Они составляют примерно 1-3% от общей детской популяции.

У детей с умственной отсталостью отмечается неустойчивое внимание, импульсивность, повышенная отвлекаемость. Они начинают выполнять работу, не дослушав инструкции, не поняв цели задания, без внутреннего плана действия, затрудняются при выполнении оценочных действий относительно своих работ: не выделяют достижения, не замечают ошибки при выполнении. Не умеют контролировать и корректировать выполняемую операцию в соответствии с требованиями, предъявляемыми к ней.

На сегодняшний день, коррекционно-развивающая модель обучения не предполагает использование информационно-коммуникативных технологий.

В связи с развитием компьютерной техники и современных средств коммуникации, когда их использование становится необходимым практически в любой сфере деятельности человека, очевидна необходимость создания коррекционно-развивающего приложения для детей с интеллектуальными нарушениями, которое в игровой форме позволит ребенку развить внимание и логику, получить знания по математике, окружающему миру и русской речи.

4.1.2. Оценка перспективности исследования по технологии QuaD

Технология QuaD представляет собой гибкий инструмент измерения характеристик, описывающих качество новой разработки и ее перспективность на рынке и позволяющие принимать решение целесообразности вложения денежных средств в научно-исследовательский проект. По своему содержанию данный инструмент близок к методике оценки конкурентных технических решений.

В основе технологии QuaD лежит нахождение средневзвешенной величины следующих групп показателей:

Показатели оценки коммерческого потенциала разработки:

- влияние нового продукта на результаты деятельности компании;
- перспективность рынка;
- пригодность для продажи;
- перспективы конструирования и производства;
- финансовая эффективность.
- правовая защищенность и др.

Показатели оценки качества разработки:

- динамический диапазон;
- вес;
- ремонтпригодность;
- энергоэффективность;
- долговечность;
- эргономичность;
- унифицированность;
- уровень материалоемкости разработки и др.

Показатели оценки качества и перспективности новой разработки подбираются исходя из выбранного объекта исследования с учетом его технических и экономических особенностей разработки, создания и коммерциализации.

В соответствии с технологией QuaD каждый показатель оценивается экспертным путем по 100-балльной шкале, где 1 – наиболее слабая позиция, а 100 – наиболее сильная. Веса показателей, определяемые экспертным путем, в сумме должны составлять 1.

Оценка по технологии QuaD представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических разработок

Критерии оценки	Вес критерия	Средний балл	Максимальный балл	Относительное значение (3/4)	Средневзвешенное значение (5x2)
1	2	3	4	5	6
1. Скорость работы	0,07	70	100	0,7	0,049
2. Точность работы	0,06	80	100	0,8	0,048
3. Надежность	0,08	70	100	0,7	0,056
4. Безопасность	0,1	90	100	0,9	0,09
5. Потребность в ресурсах памяти	0,07	80	100	0,8	0,056
6. Потребность в ресурсах процессора	0,07	80	100	0,8	0,056
7. Простота эксплуатации	0,1	80	100	0,8	0,08
8. Качество интеллектуального интерфейса	0,1	90	100	0,9	0,09
9. Цена	0,07	90	100	0,9	0,063
10. Техническое обслуживание	0,08	90	100	0,9	0,072
11. Срок выхода на рынок	0,1	90	100	0,9	0,09

12. Перспективность рынка	0,1	70	100	0,7	0,07
Итого	1	980	1200	0,817	0,820

Оценка качества и перспективности определяется P_{cp} – средневзвешенным значением показателя качества и перспективности научной разработки, который определяется по формуле:

$$P_{cp} = \sum B_i * B_i, \quad (1)$$

где B_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – средневзвешенное значение i -го показателя.

Полученное значение 0,820 позволяет считать разработку данного программного комплекса перспективным (показатель от 0,8 до 1).

4.1.3. SWOT-анализ

SWOT – Strengths (сильные стороны), Weaknesses (слабые стороны), Opportunities (возможности) и Threats (угрозы) – представляет собой комплексный анализ научно-исследовательского проекта. SWOT-анализ применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта.

SWOT-анализ представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Матрица SWOT

		Внутренние факторы	
Внешние факторы		<p>Сильные стороны проекта:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Развитие внимания и восприятия, логического мышления и воображения, а также на изучение окружающего мира, русской речи и математики у умственно-отсталых детей 7-12 лет. 2. Наличие разработанных и содержательно обеспеченных коррекционно-развивающих моделей обучения 3. Нетрадиционный подход в работе с умственно-отсталыми детьми 4. Представление учебной 	<p>Слабые стороны проекта:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. У умственно-отсталых детей очень медленный темп обучения, преобладание непроизвольного внимания над произвольным, как правило, отсутствует мотивация, они быстро утомляются, характерна частая смена настроений, большая зависимость от погодных и природных изменений 2. Основные виды коррекционных занятий для детей с умственной отсталостью направлены на развитие мелкой и крупной моторики, тактильное и

	информации более интересной для восприятия за счет привлечения зрительных образов в виде анимированных персонажах	кинетическое развитие. 3. Недостаточный функционал коррекционно-развивающего приложения.
<p>Возможности:</p> <p>1. Использование информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) при работе с умственно-отсталыми детьми</p> <p>2. Размещение приложения на персональном сайте учителя начальных классов школы психолого-педагогической поддержки</p> <p>3. Повышение качества обучения, интереса и желания учиться детей с умственной отсталостью</p>	Использование ИКТ в коррекционном обучении позволяет представить учебный материал в наглядной и привлекательной форме, активизирует компенсаторные механизмы на основе зрительного восприятия. Также ребёнок обучается элементарным действиям с компьютером, сам видит результат своей работы, осваивает модели коммуникации с героями компьютерной программы.	К сожалению, коррекционно-развивающее приложение может подойти не всем детям с умственной отсталостью, поскольку существуют разные степени данного диагноза и для тяжелых степеней приложение не подходит.
<p>Угрозы:</p> <p>1. Недостаточная заинтересованность в коррекционно-развивающем приложении родителей детей с умственной отсталостью</p> <p>2. Недостаточная результативность коррекционно-развивающего приложения</p> <p>3. Наличие малообеспеченных и неблагополучных семей, неспособных обеспечить ребенка компьютером или должным вниманием</p>	Даже при условии, что приложение содержит хорошую коррекционную программу, не все родители могут пользоваться приложением из-за недостатка времени или возможностей.	Не все родители считают, что их детям необходимо коррекционно-развивающее приложение и что оно будет эффективно, так как больше доверяют традиционным коррекционным занятиям.

4.2. Планирование и формирование бюджета научных исследований

4.2.1. Структура работ в рамках научного исследования

На данном этапе составляется полный список необходимых работ, назначается исполнитель и выставляется продолжительность. Результатом планирования работ является линейных график реализации проекта.

Перечень этапов работы и распределение исполнителей представлен в таблице 4.

Таблица 4. Перечень этапов работы и распределение исполнителей

№ п/п	Этапы работы	Исполнители
1	Постановка целей и задач	Научный руководитель
2	Разработка и утверждение ТЗ	Научный руководитель, Студент
3	Подбор и изучение материалов по тематике	Научный руководитель, Студент
4	Разработка календарного плана	Научный руководитель, Студент
5	Обсуждение литературы	Научный руководитель, Студент
6	Проведение анализа предметной области	Студент
7	Проектирование	Научный руководитель, Студент
8	Разработка	Студент
9	Тестирование и отладка	Студент
10	Оформление расчетно-пояснительной записки	Студент
11	Оформление графического материала	Студент

4.2.2. Определение трудоемкости выполнения работ и разработка графика проведения научного исследования

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, т.к. зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для определения ожидаемого (среднего) значения трудоемкости $t_{ож}$ используется следующая формула:

$$t_{\text{ож}i} = \frac{3t_{\text{мин}i} + 2t_{\text{макс}i}}{5}, \quad (2)$$

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

$t_{\text{мин}i}$ – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.;

$t_{\text{макс}i}$ – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_p , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями. Такое вычисление необходимо для обоснованного расчета заработной платы, так как удельный вес зарплаты в общей сметной стоимости научных исследований составляет около 65 %.

$$T_{pi} = \frac{t_{\text{ож}i}}{Ч_i}, \quad (3)$$

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

$t_{\text{ож}i}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.

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

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

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}}, \quad (4)$$

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

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

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

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}}, \quad (5)$$

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.

Рассчитанные значения в календарных днях по каждой работе T_{ki} необходимо округлить до целого числа.

Согласно производственному календарю (для 6-дневной рабочей недели) в 2019 году 365 календарных дней, 299 рабочих дней, 66 выходных/праздничных дней.

$$T_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}} = \frac{365}{365 - 66} = 1,22$$

Таблица 5 – Временные показатели проведения научного исследования

Наименование работы	Исполнители работы	Трудоемкость работ,			Длительность работ, дни	
		чел-дни			Тр	Тк
		tmin	tmax	тож		
Постановка целей и задач	Научный руководитель	1	3	1,8	2	2
Разработка и утверждение ТЗ	Научный руководитель	1	3	1,8	2	2
	Студент	2	4	2,8	3	3
Подбор и изучение материалов по тематике	Научный руководитель	3	5	3,8	4	5
	Студент	8	12	9,6	10	12
Разработка календарного плана	Научный руководитель	2	4	2,8	3	3
	Студент	2	4	2,8	3	3
Обсуждение литературы	Научный руководитель	2	4	2,8	3	3
	Студент	5	8	6,2	6	8
Проведение анализа предметной области	Студент	7	12	9	9	11

Проектирование	Научный руководитель	4	8	5,6	6	7
	Студент	12	18	14,4	14	18
Разработка	Студент	30	35	32	32	39
Тестирование и отладка	Студент	10	15	12	12	15
Оформление расчетно-пояснительной записки	Студент	7	12	9	9	11
Оформление графического материала	Студент	4	6	4,8	5	6
Итого:	Научный руководитель	13	27	18,6	19	23
	Студент	87	126	100,4	100	148
Последовательно						125

При выполнении дипломных работ студенты в основном становятся участниками сравнительно небольших по объему научных тем. Поэтому наиболее удобным и наглядным является построение ленточного графика проведения научных работ в форме диаграммы Гантта.

Диаграмма Гантта – горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ (таблица 6).

Таблица 6 – График Гантта

Наименование работы	Продолжительность, дни																										
	1	2	3	4	5	6	10	17	18	20	21	23	25	26	36	37	47	54	55	93	94	108	109	119	120	125	
Постановка целей и задач	1	2																									
Разработка и утверждение ТЗ			1	2																							
			1	2	3																						
Подбор и изучение материалов по тематике						1	5																				
						1	5	12																			
Разработка календарного плана									1	3																	
									1	3																	
Обсуждение литературы											1	3															
											1	3	5														
Проведение анализа предметной области														1	11												
Проектирование																	1	7									
																	1	11	18								
Разработка																			1	39							
Тестирование и отладка																					1	15					
Оформление расчетно-пояснительной записки																							1	11			
Оформление графического материала																									1	6	



Научный руководитель

Студент

4.3. Бюджет научно-технического исследования

4.3.1. Расчет материальных затрат научно-технического исследования

В материальных затратах учтены только расходы на канцелярские принадлежности и картриджи для принтера, так как все необходимые для работы над проектом материалы имелись в распоряжении исполнителей. Материалы, необходимые для выполнения данной работы, и расчет материальных затрат представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Материальные затраты

Наименование материалов	Цена за ед., руб.	Кол-во	Сумма, руб.
Бумага для принтера, А4	300,00	1 уп.	300,00
Ручка шариковая	25,00	2 шт.	50,00
Картридж	2000,00	1 шт.	2000,00
Блокнот	50,00	2 шт.	100,00
Итого:			2450,00

4.3.2. Расчет затрат на специальное оборудование для научных (экспериментальных) целей

Данная статья затрат включает в себя затраты на приобретение специального оборудования. Также в эту статью включаются затраты по доставке и монтажу оборудования, равные 15% от его стоимости.

При выполнении ВКР специальное оборудование не приобреталось, использовалось уже имеющееся – персональный компьютер, поэтому необходимо рассчитать его амортизацию. Первоначальная стоимость ПК составляет 60000 рублей; срок полезного использования согласно Постановлению Правительства РФ №1 от 01.01.2002 г. для машин офисных код 330.28.23.23 составляет 2-3 года; планируется использование ПК для написания ВКР в течение 6 месяцев. Тогда:

- норма амортизации:

$$A_n = \frac{1}{n} * 100\% = \frac{1}{3} \times 100\% = 33,33\%$$

- годовые амортизационные отчисления:

$$A_{г} = 60000 \times 0,33 = 19800 \text{ рублей}$$

- ежемесячные амортизационные отчисления:

$$A_{м} = \frac{19800}{12} = 1650 \text{ рублей}$$

- итоговая сумма амортизации основных средств:

$$A = 1650 \times 6 = 9900 \text{ рублей}$$

Затраты на специальное оборудование для написания ВКР составили 9900 рублей.

4.3.3. Основная заработная плата исполнителей темы

В эту статью затрат включается заработная плата всех исполнителей темы. Заработная плата рассчитывается исходя из трудоемкости и действующей системы окладов в ТПУ. В состав основной заработной платы также включаются премии и доплаты.

Для расчета основной заработной платы студента берем оклад, равный окладу ассистента без степени, т.е. 21760 руб.

Для расчета основной заработной платы руководителя берем оклад, равный окладу доцента, кандидата технических наук, т.е. 33664 руб.

Затраты на заработную плату:

$$Z_{п} = Z_{осн} + Z_{доп} \quad (6)$$

$Z_{осн}$ – основная заработная плата, руб.

$Z_{доп}$ – дополнительная заработная плата, руб.

Заработная плата основная:

$$Z_{осн} = Z_{дн} \times Tр \times (1 + K_{пр} + K_{д}) \times K_{р} \quad (7)$$

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

$K_{пр}$ – премиальный коэффициент (0,3);

$K_{д}$ – коэффициент доплат и надбавок (0,2-0,5);

$K_{р}$ – районный коэффициент (для Томска 1,3);

$Tр$ – продолжительность работ, выполняемых работником, раб. дни

Среднедневная заработная плата:

$$Здн = \frac{Зм \times М}{Fд} \quad (8)$$

Зм – месячный оклад работника, руб.

М – количество месяцев работы без отпуска в течение года:

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

Fд – действительный годовой фонд рабочего времени персонала, раб. дни.

Таблица 8 – Баланс рабочего времени (для 6-дневной недели)

Показатели рабочего времени	Научный руководитель	Студент
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней (выходные/праздники)	66	66
Потери рабочего времени (отпуск/невыходы по болезни)	56	56
Действительный годовой фонд рабочего времени	243	243

Для ассистента без степени:

$$Здн = \frac{Зм \times М}{Fд} = \frac{21760 \times 10,4}{243} = 931,29 \text{ руб.}$$

Для доцента со степенью:

$$Здн = \frac{Зм \times М}{Fд} = \frac{33664 \times 10,4}{243} = 1440,76 \text{ руб.}$$

В таблице 9 представлен расчет основной заработной платы.

Таблица 9 – Расчет основной заработной платы

Исполнители	Здн, руб.	Кпр	Кд	Кр	Тр	Зосн, руб.
Студент	931,29	0,3	0,45	1,3	148	313 566,08
Научный руководитель	1 440,76	0,3	0,45	1,3	23	75 387,97
Итого:						388 954,04

Затраты на основную заработную плату при написании ВКР составили 388 954,04 рублей.

4.3.4. Дополнительная заработная плата

Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы учитывают 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 ведется по следующей формуле:

$$З_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \cdot З_{\text{осн}} \quad (8)$$

где $k_{\text{доп}}$ – коэффициент дополнительной заработной платы (на стадии проектирования принимается равным 0,12 – 0,15).

В данной работе примем его равным 0,15.

Для ассистента без степени:

$$З_{\text{доп}_c} = 313\,566,08 \cdot 0,15 = 47\,034,91 \text{ рублей}$$

Для доцента со степенью:

$$З_{\text{доп}_п} = 75\,387,97 \cdot 0,15 = 11\,308,19 \text{ рублей}$$

Затраты на дополнительную заработную плату при написании ВКР составили 58 343,11 рублей.

4.3.5. Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

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. Размер страховых взносов составляет 28% от основной и дополнительной заработных плат.

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$З_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \cdot (З_{\text{осн}} + З_{\text{доп}}) \quad (9)$$

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

Для ассистента без степени:

$$Z_{\text{внеб}_C} = (313\,566,08 + 47\,034,91) * 0,28 = 100\,968,28 \text{ рублей}$$

Для доцента со степенью:

$$Z_{\text{внеб}_П} = (75\,387,97 + 11\,308,19) * 0,28 = 24\,274,92 \text{ рублей}$$

Затраты на страховые взносы при написании ВКР составили 125 243,20 рублей.

4.3.6. Накладные расходы

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов: печать и ксерокопирование материалов исследования, оплата услуг связи, электроэнергии, почтовые и телеграфные расходы, размножение материалов и т.д. Их величина определяется по следующей формуле:

$$Z_{\text{накл}} = (3.1+3.2+3.3+3.4+3.5) \cdot k_{\text{нр}}, \quad (10)$$

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

Величину коэффициента накладных расходов возьмем в размере 16%.

Рассчитаем величину накладных расходов

$$\begin{aligned} Z_{\text{внеб}_C} &= (2\,450 + 9\,900 + 388\,954,04 + 58\,343,11 + 125\,243,20) * 0,16 \\ &= 93\,582,46 \text{ рублей} \end{aligned}$$

Накладные расходы при написании ВКР составили 93 582,46 рублей.

4.3.7. Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Рассчитанная величина затрат научно-исследовательской работы является основой для формирования бюджета затрат проекта, который при формировании договора с заказчиком защищается научной организацией в качестве нижнего предела затрат на разработку научно-технической продукции.

В таблице 10 представлен расчет бюджета затрат НТИ.

Таблица 10 – Расчет бюджета затрат НТИ

Наименование	Сумма, руб.	Удельный вес, %
Материальные затраты	2 450,00	0,361
Затраты на специальное оборудование	9 900,00	1,459
Затраты на основную заработную плату	388 954,04	57,328
Затраты на дополнительную заработную плату	58 343,11	8,599
Страховые взносы	125 243,20	18,460
Накладные расходы	93 582,46	13,793
Общий бюджет	678 472,81	100

4.4. Определение потенциального эффекта исследования

Коррекционно-развивающее приложение позволит умственно-отсталым детям активизировать мозговую деятельность, вызывают позитивный настрой, улучшить внимание и скорость реакции на происходящее вокруг, способствует социализации личности ребенка, а также получить знания по математике, окружающему миру и русской речи. Данной разработкой могут пользоваться дети, у которых легкая или умеренная умственная отсталость.

4.5. Выводы

По результатам проведенной оценки данная разработка признана конкурентоспособной и перспективной. Общая длительность разработки составила 125 календарных дня. Планируемая стоимость данной разработки составила более 678 тыс. рублей.

Глава 5. Социальная ответственность

Трудовая деятельность разработчика программных систем связана с воздействием производственных факторов различного характера. Для предупреждения вредного воздействия и сохранения здоровья работника предусмотрен ряд мер по обеспечению безопасности трудовой деятельности.

В данном разделе проведен анализ вредных и опасных факторов труда, определен комплекс мер организационного, правового, технического и режимного характера, который должен способствовать снижению возможности возникновения негативных последствий работы разработчика.

Выпускная квалификационная работа по разработке коррекционно-развивающего приложения для умственно-отсталых детей младшего школьного возраста выполнялась в ходе преддипломной практики в Кибернетическом центре. Проектируемое рабочее место представляет собой компьютерный класс, в котором будет работать разработчик.

Характеристика помещения:

- ширина рабочего помещения – 5,5 м, длина – 6 м, высота – 3,0 м;
- площадь помещения – 33 м²;
- объем помещения – 99 м³;
- в помещении установлен кондиционер, имеется естественная вентиляция – вытяжное вентиляционное отверстие, дверь, окно, щели;
- в помещении установлено искусственное освещение, имеется естественное освещение.

В данном помещении оборудовано шесть рабочих мест, максимальное количество сотрудников в одну смену – 4. В среднем на одного сотрудника приходится 8,25 м² площади и около 24,75 м³ объема помещения. Данное размещение сотрудников удовлетворяет санитарным нормам, согласно которым на одного работника должно приходиться не менее 6 м² площади и 24 м³ объема рабочего помещения, с учетом максимального числа одновременно работающих в смену.

5.1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

При организации рабочего места с ПК необходимо учитывать требования безопасности, промышленных санитарных норм, эргономики и технической эстетики.

Рабочее место должно быть организовано с учетом требований ГОСТ 12.2.032-78 «ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования» и СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы».

Согласно требованиям, при организации работы с ПК должны выполняться следующие условия:

- площадь на одно рабочее место пользователя с ПК должна составлять не менее 6 м²;
- конструкция рабочей мебели должна обеспечивать возможность индивидуальной регулировки соответственно росту пользователя и создавать удобную позу для работы;
- ПК и, соответственно, рабочее место должно располагаться так, чтобы свет падал сбоку, лучше слева;
- расстояние от ПК до стен должно быть не менее 1 м, по возможности следует избегать расположения рабочих мест в углах помещения либо лицом к стене;
- ПК лучше установить так, чтобы, подняв глаза от экрана, можно было увидеть какой-нибудь удаленный предмет в помещении или на улице, таким образом, предоставляя эффективный способ разгрузки зрительного аппарата;
- окна в помещениях с ПК должны быть оборудованы регулируемыми устройствами – жалюзи, занавески, внешние козырьки;
- монитор, клавиатура и корпус компьютера должны находиться прямо перед работником;

- высота рабочего стола с клавиатурой должна составлять 680-800 мм над уровнем пола;
- высота экрана над полом – 900-1280 мм, монитор должен находиться на расстоянии 600-700 мм от работника на 20 градусов ниже уровня глаз;
- рабочее кресло должно иметь мягкое сиденье и спинку, с регулировкой сиденья по высоте с удобной опорой для поясницы
- положение тела пользователя относительно монитора должно соответствовать направлению просмотра под прямым углом 90 градусов или под углом 75 градусов.

В соответствии с Трудовым кодексом РФ 197-ФЗ предусмотрена рациональная организация труда в течение смены, согласно которой:

- длительность рабочей смены должна быть не более 8 часов;
- должны быть установлены два регламентируемых перерыва - не менее 20 минут после 1-2 часов работы или не менее 30 минут после 2 часов работы;
- обеденный перерыв должен быть не менее 40 минут, может быть скользящим в течение рабочей смены.

Каждый сотрудник должен пройти инструктаж по технике безопасности перед приемом на работу и в дальнейшем, должен быть пройден инструктаж по электробезопасности и охране труда. Каждому работнику обязательно должна быть предоставлена рабочая инструкция, с описанием входящих в его должность функций и рабочих моментов, а также конкретным описанием границ ответственности.

При выполнении ВКР на представленном рабочем месте нарушения правовых и организационных норм не было, рабочее место оборудовано согласно санитарным и эргономическим нормам, организация рабочего времени согласно регламентированным нормам.

5.2. Производственная безопасность

При анализе работы химические и биологические факторы не оказывают существенного влияния на состояние здоровья разработчика программных систем, поэтому рассмотрим только физические и психофизиологические факторы.

Вредными и опасными производственными факторами являются:

- повышенный уровень электромагнитных излучений;
- отклонение показателей микроклимата;
- недостаточная освещенность рабочей зоны;
- повышенный уровень шума на рабочем месте;
- монотонность труда;
- эмоциональные перегрузки;
- нарушение правил электробезопасности.

Проведем анализ всех вышеперечисленных факторов и определим соответствие рабочего места установленным санитарным нормам.

5.2.1. Повышенный уровень электромагнитных излучений

Главным рабочим аппаратом разработчика программных систем является персональный компьютер (ПК), который в период работы подвергает работника вредному электромагнитному излучению. Электромагнитное излучение ПК сложное по спектральному составу, изменяется в диапазоне частот от 0 Гц до 1000 МГц. Такое излучение состоит из электрической (Е) и магнитной (Н) составляющих.

Норма допустимых уровней напряженности полей и излучений регламентируются СанПиН 2.2.4.1191-03 и нормами Госкомсанэпиднадзора «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» (СанПиН 2.2.4.1340-03). По установленным нормам время пребывания работника в рабочей зоне вычисляется по формуле:

$$T = (50/E) - 2.$$

Так, например, при напряженности до 5 кВ/м присутствие работника в рабочей зоне разрешается в течение 8 часов, а при напряженности 20-25 кВ/м время присутствия работника в рабочей зоне сокращается до 10 минут.

В предполагаемом рабочем месте уровень напряженности электрических полей не превышает значения 4 кВ/м, при котором разрешенное время пребывания в рабочей зоне может составлять до 10,5 часов. Рабочая смена длится 8 часов, следовательно, уровень электромагнитных излучений на рабочем месте в норме.

5.2.2. Отклонение показателей микроклимата

Под микроклиматом рабочего помещения понимают климат внутренней среды помещения, в котором находятся сотрудники в течение рабочего времени. Микроклимат определяется совокупностью показателей, действующих на организм работника, – температуры воздуха и поверхностей, относительной влажности воздуха, скорости движения воздуха и интенсивности теплового облучения.

Нормативные показатели микроклимата регламентируются СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений». Санитарные нормы устанавливают оптимальные и допустимые значения показателей в рабочей зоне, что позволяет создавать благоприятные условия работы, соответствующие физиологическим потребностям организма человека. Для поддержания и доведения микроклиматических показателей до нормативных значений проводятся мероприятия, которые обязательно должны включаться в комплексные планы предприятий по охране труда.

Работа, выполняемая разработчиком программных систем, относится к категории Ia, так как она является мало подвижной и мало интенсивной, проводится сидя с минимальными физическими напряжениями. В таблицах 11 и 12 представлены оптимальные и допустимые значения показателей микроклимата на рабочих местах для данной категории.

Таблица 11. Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах

производственных помещений [15]

Период года	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	22-24	21-25	60-40	0,1
Теплый	23-25	22-26	60-40	0,1

Таблица 12. Допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений [15]

Период года	Температура воздуха, °С		Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с	
	диапазон ниже оптимальных величин	диапазон выше оптимальных величин			для диапазона температур воздуха ниже оптимальных величин, не более	для диапазона температур воздуха выше оптимальных величин, не более
Холодный	20,0 - 21,9	24,1 - 25,0	19,0 -26,0	15 – 75	0,1	0,1
Теплый	21,0 - 22,9	25,1 - 28,0	20,0 -29,0	15 – 75	0,1	0,2

Значения показателей, полученные при измерении на рабочем месте:

- температура воздуха 23,5 °С – оптимальное значение;
- температура поверхностей 22 °С – оптимальное значение;
- относительная влажность воздуха 65% – допустимое значение;
- скорость движения воздуха 0,1 м/с – оптимальное значение.

Все измеренные показатели удовлетворяют санитарным нормам для рабочих помещений.

5.2.3. Недостаточная освещенность рабочей зоны

Низкая освещенность рабочей зоны губительно влияет на органы зрения работников, снижает зрительную работоспособность, а также влияет на настроение и общее самочувствие работников, определяет эффективность выполнения работы. Нерациональная организация освещения является одной из причин травматизма на рабочем месте, так как ухудшение видимости объектов и неадекватное восприятие наблюдаемых предметов может быть

спровоцировано плохо освещенными опасными зонами, слепящими источниками света, световыми бликами, резкими тенями, а также пульсацией световых источников.

В помещениях для работы с персональными компьютерами должно быть естественное и искусственное освещение. Нормативные показатели естественного, искусственного и совмещенного освещения представлены в таблице 13.

Таблица 13. Нормируемые показатели естественного, искусственного и совмещенного освещения [15]

Помещение	Рабочая поверхность и плоскость нормирования КЕО и освещенности и высота плоскости над полом, м	Естественное освещение		Совмещенное освещение		Искусственное освещение				
		КЕО ен, %		КЕО ен, %		освещенность, лк			показатель дисконфорта М, не более	коэффициент пульсации освещенности, Кп, % не более
		при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	при комбинированном освещении		при общем освещении		
						все го	от общего			
Помещение для работы с дисплеями залы ЭВМ	Г-0,8 Экран монитора: В-1,2	3,5 -	1,2 -	2,1 -	0,7 -	500 -	300 -	400 200	15 -	10 -

На представленном рабочем месте использовано сочетание естественного и искусственного освещения, то есть освещение смешанного типа.

Естественным освещением помещение обеспечивается за счет оконных проемов, свет должен падать с левой стороны от работника. Для искусственного освещения помещений с персональными компьютерами рекомендовано применение светильников типа ЛПО 2x36. Расположение светильников рекомендуется линиями, так, чтобы при разном положении ПК светильники были параллельно линии зрения работника. Защитный угол светильников должен быть не менее 40 градусов.

Рассматривая представленное рабочее место, установим, что естественное освещение в помещении осуществляется через два оконных проема размером 2х1,5 метра в наружной стене. Искусственный свет в помещении представлен 6 светильниками типа ЛПО 36, расположенными линиями, что дает непрерывное и равномерное освещение. В каждом светильнике установлено 4 люминесцентные лампы типа ЛБ-40.

Проведем расчет освещенности рабочего места. Исходными данными являются размеры помещения 5.5х6х3 м, световой поток используемых ламп равен 900 лк. Стены и потолок в помещении имеют отделку белого цвета, пол серого цвета, следовательно, индексы отражения для потолка и стен равны 80, для пола – 30.

Так как должность разработчика предполагает длительные монотонные операции с высоким уровнем зрительной работы, то есть различение объектов, размером от 3 до 5 мм, такая работа класса III, необходимо принять за норму освещенности рабочего места от 300 до 500 лк.

Коэффициент запаса, показывающий поправку на запыленность источников освещения, примем 1,2, так как запыленность значительно меньше 1 мг/м³.

Определяем индекс помещения по формуле:

$$I_{\text{п}} = \frac{S}{((h_1 - h_2) \times (a + b))}$$

где $I_{\text{п}}$ – индекс помещения; S – площадь; h_1 – высота потолков; h_2 – высота рабочего стола; a – длина помещения; b – ширина помещения.

Для представленного рабочего места рассчитаем:

$$I_{\text{п}} = \frac{33}{((3 - 0,8) \times (5.5 + 6))} = 1,31$$

По полученному индексу помещения определим, что коэффициент использования помещения U равен 72.

Проведем расчет освещенности по следующей формуле:

$$E = \frac{K_{св} \times K_{л} \times СП_{л} \times U}{S \times k_3 \times 100}$$

где $K_{св}$ – количество светильников; $K_{л}$ – количество лампочек в светильнике; $СП_{л}$ – световой поток лампочки; U – коэффициент использования; S – площадь; k_3 – коэффициент запаса.

Для представленного рабочего места получим:

$$E = \frac{6 \times 4 \times 900 \times 72}{33 \times 1,2 \times 100} = 392,7$$

Получено значение освещенности в 392,7 лк, следовательно, освещение рабочего места соответствует нормативным значениям.

5.2.4. Повышенный уровень шума на рабочем месте

Шумом называется совокупность различных звуков, возникающих в процессе производства и неблагоприятно воздействующих на организм работника, так как под воздействием шума нарушаются физиологические функции, уменьшается концентрация внимания, проявляется усталость и напряжение. Таким образом, шум уменьшает работоспособность и снижает производительность работника.

Для различных категорий рабочих помещений нормативные уровни шума регламентируются ГОСТ 12.1.003-83. Помещения для работы с ПК не могут граничить с помещениями с повышенным уровнем шума. При выполнении работы на ПК уровень шума на рабочем месте не должен превышать 50 дБА. Оборудование, превышающее нормативный уровень шума должны находиться вне помещения для работы с ПК.

В представленном рабочем помещении основными источниками шума являются персональные компьютеры, оргтехника и кондиционер. С учетом максимального числа работников в смену уровень шума равен 60 дБА, что немного превышает нормативное значение.

Для снижения уровня шума можно:

- использовать звукопоглощающие материалы для обшивки стен;
- использовать звукопоглощающие экраны и перегородки;

- проверить настройки оборудования, так как при некорректных настройках уровень шума от оборудования может увеличиваться, например, из-за перегрева;
- использовать беруши;
- провести герметизацию щелей в помещении, так как через щели поступают внешние шумы с улицы или от соседних рабочих помещений.

5.2.5. Монотонность труда

Монотонным трудом называется однообразие трудовых операций или производственной обстановки, то есть объективные факторы трудовой деятельности. Монотонность является достаточно серьезным негативным фактором, так как многие виды работы требуют от работника длительного выполнения однообразных действий или непрерывной и устойчивой концентрации внимания в условиях дефицита сенсорных нагрузок.

В условиях монотонной работы с организмом человека могут произойти следующие изменения:

- изменение функционального состояния центральной нервной системы;
- удлинение латентного периода зрительно моторных реакций;
- снижение уровня бодрствования;
- нарушение автоматизма деятельности;
- нарушение способности к переключениям;
- изменение биологических ритмов.

Так как работа разработчика программных систем связана только с работой на ПК, она является монотонной. Такая работа требует непрерывной концентрации внимания на протяжении длительного времени и является однообразной.

Для предупреждения и снижения уровня монотонности труда можно проводить следующие мероприятия:

- введение рационального режима труда и отдыха;

- правильная организация ритма и темпа работы, чередование операций;
- кратковременные частые перерывы в работе;
- организация физических упражнений в течение регламентированных перерывов;
- чередование работы со сменой положений стоя – сидя;
- организация специальных помещений психологической разгрузки и отдыха.

5.2.6. Эмоциональные перегрузки

Работа разработчика программных систем является умственным трудом. Умственный труд подразделяется на три типа: сенсорный, сенсомоторный и логический. Труд разработчика является логическим и заключается в приеме информации, ее переработке и выработке нестандартного решения. При такой работе большое значение имеет процесс мышления, выбор оптимального решения из ряда логических вариантов. Поиск решения связан с опытом, знаниями, особенностями нервной системы человека.

Умственный труд является напряженным, от чего страдают зрительные и слуховые анализаторы, центральная нервная система, в особенности высшие психические функции – память, мышление и воображение.

К факторам возникновения эмоциональных перегрузок можно отнести: длительное эмоциональное напряжение, хроническую усталость, хроническое нарушение режимов труда и отдыха, социальные перемены, значимые жизненные трудности и так далее.

Вследствие влияния таких факторов, у работника начинаются проявления последствий: снижение интереса к работе и работоспособности, проявление раздражительности и конфликтности, повышение количества ошибок в работе, психоэмоциональные сдвиги.

К мероприятиям по профилактике и снижению эмоциональных перегрузок можно отнести:

- умственные тренировки и повышение квалификации;
- умеренную и постоянную производственную нагрузку;
- улучшение культуры труда и быта, выработку силы воли;
- правильное трудовое, психологическое и эстетическое воспитание;
- развитие умения отвлекаться от того, что вызвало стрессовое состояние;
- повышение интереса к работе;
- создание условий для возникновения положительных эмоций;
- оптимальную организацию отдыха.

5.2.7. Нарушение правил электробезопасности

Источниками электрической опасности являются электрические сети, электрифицированное оборудование и инструмент, вычислительная и организационная техника, работающая на электричестве. В связи с большим количеством электрических приборов и вычислительных машин на представленном рабочем месте, электробезопасность является важной составляющей производственной безопасности.

При работе с электрифицированными приборами необходимо соблюдать технику безопасности, которая представляет собой систему мероприятий и технических средств, направленных на предотвращение воздействий на работников вредных и опасных факторов.

В рабочем помещении может происходить накопление статического электричества, его разряды не представляют опасности для работников, но могут привести к проблемам с вычислительными машинами. Чтобы снизить величины зарядов статического электричества покрытие полов в помещении выполняется из однослойного линолеума.

Опасность поражения электрическим током являются серьезной потенциальной проблемой, так как человеческие органы чувств не могут обнаружить наличие электрического напряжения на расстоянии.

Риск поражения электрическим током возрастает при следующих условиях: повышенная влажность, когда относительная влажность воздуха выше 75 %; высокая температура воздуха и поверхностей, более 35 °С; наличие токопроводящей пыли и токопроводящих полов; возможность одновременного соприкосновения к заземленным металлическим элементам и металлическим корпусом электрооборудования.

Работа может проводиться исключительно в помещениях, исключающих повышенную опасность, однако, есть риск возникновения опасности другого рода:

- при прикосновении к токоведущим частям (во время ремонта ПК);
- при прикосновении к нетоковедущим частям, которые оказались под напряжением (при нарушении изоляции);
- при соприкосновении с полом или стенами, оказавшимися под напряжением (при нарушении электрической сети);
- при коротком замыкании в высоковольтных блоках.

Представленное место работы не относится к помещениям повышенной опасности электропоражения. В помещении используются приборы, потребляющие напряжение 220 В переменного тока с частотой 50 Гц. Для предотвращения возникновения опасных ситуаций обязательны следующие меры предосторожности:

- перед началом рабочей смены необходимо убедиться, что выключатели и розетки закреплены и не имеют оголенных токоведущих частей;
- при обнаружении неисправности оборудования и приборов, необходимо сообщить ответственному лицу, не делая никаких самостоятельных исправлений;

- запрещено загромождать рабочее место лишними предметами.

5.3. Экологическая безопасность

Человечество всегда оказывает влияние на окружающую среду, на текущий момент, это влияние имеет катастрофические масштабы, так как воздействие человека и его потребление ресурсов перешло на тот уровень, когда планета не способна воспроизвести столько ресурсов, сколько потребляет человечество. Такое отношение к Земле привело к дефициту экосистем и экологическому кризису.

Наука не стоит на месте, развивается и представляет новые способы предотвращения и исправления экологических проблем. Защита окружающей среды требует полного перехода к безотходным и малоотходным производствам и технологиям, к правильной утилизации отходов. Для этого необходим комплекс технологических и организационных мероприятий, основанных на использовании современных научных достижений.

Утилизация компьютерной и организационной техники ограничено законодательно, так как в производстве такой техники используется большое количество материалов, способных нанести большой вред окружающей среде. Утилизация компьютерного оборудования происходит через обязательное извлечение компонент, их сортировку и последующую отправку для повторного использования. Такая утилизация обязательно производится на оборудованных полигонах с привлечением квалифицированного персонала.

Люминесцентные лампы являются одним из самых распространенным источником загрязнения ртутью, так как при неправильной утилизации ламп ртуть, находящаяся в них, попадает в землю, что очень опасно для планеты и для жизни людей. Правильной утилизацией люминесцентных ламп является передача лицензированным компаниям для переработки и вторичного использования сырья в качестве материала для производств.

Утилизация мусорных отходов, таких как бумажная макулатура, отходы от канцелярских принадлежностей, отходы от продуктов питания, личной гигиены, производится через сбор, обязательную сортировку и утилизацию. Отходы, которые можно использовать повторно, например, макулатуру, после сортировки отправляют на переработку через компании, занимающиеся сбором таких отходов.

Используя такую систему утилизации отходов работы можно реально уменьшить свое воздействие на окружающую среду, а также на собственное здоровье, так как качественная утилизация отходов исключает отравление опасными веществами и попадание тяжелых металлов в организмы.

5.4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайной ситуацией (ЧС) называется обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы или другого бедствия, которая может повлечь за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей. ЧС для представленного рабочего помещения является пожар. Данная ЧС может произойти в случае не соблюдения мер пожаробезопасности, нарушения техники использования электрических приборов и ПК, нарушениях разводки электрических сетей и ряда других причин.

Рабочее помещение, представленное для выполнения ВКР, согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03, можно отнести к категории В (пожароопасное).

В качестве возможных причин возникновения пожара можно указать следующие причины:

- короткое замыкание;
- опасная перегрузка сетей, которая ведет за собой сильный нагрев токоведущих частей и загорание изоляции;

- пуск оборудования после некорректного и неквалифицированного ремонта.

Для предотвращения ЧС необходимо соблюдать правила пожарной безопасности, чтобы обеспечить состояние защищенности работников и имущества от пожара.

Для защиты от коротких замыканий и перегрузок необходимо правильно выбирать, устанавливать и использовать электрические сети и средства автоматизации.

Для предупреждения возникновения пожаров необходимо исключить образование горючей среды, следить за применением при строительстве и отделке зданий негорючих или трудно сгораемых материалов.

Необходимо проводить следующие пожарно-профилактические мероприятия:

- организационные мероприятия, касающиеся технического процесса с учетом пожарной безопасности объекта (инструктаж персонала, обучение правилам техники безопасности, издание инструкций, плакатов, планов эвакуации);

- эксплуатационные мероприятия, рассматривающие эксплуатацию используемого оборудования (соблюдение эксплуатационных норм оборудования, обеспечение свободного подхода к оборудованию, поддержание исправности изоляции проводников);

- технические и конструктивные мероприятия, связанные с правильным размещением и монтажом электрооборудования и отопительных приборов (соблюдение противопожарных мероприятий при устройстве электропроводок, оборудования, систем отопления, вентиляции и освещения).

Для повышения устойчивости рабочего помещения к ЧС необходимо произвести установку систем противопожарной сигнализации, реагирующих на дым и другие продукты горения, установку огнетушителей. Также, два раза в год проводить учебные тревоги для отработки действий при пожаре.

В представленном рабочем помещении при входе представлен план эвакуации, установлена система противопожарной сигнализации. Помещение оборудовано углекислотными огнетушителями типа ОУ-2 в количестве 2 штук на одну рабочую зону. В зоне досягаемости работниками находится электрощит, с помощью которого можно полностью обесточить рабочее помещение.

В случае возникновения возгорания, необходимо вызвать пожарную службу по телефону 101 и сообщить место возникновения ЧС, предпринять меры по эвакуации работников в соответствии с планом эвакуации. При отсутствии прямых угроз здоровью и жизни произвести попытку тушения возникшего возгорания имеющимися углекислотными огнетушителями. В случае потери контроля над пожаром, необходимо эвакуироваться вслед за сотрудниками по плану эвакуации и ждать приезда специалистов пожарной службы.

5.5. Выводы

Данный раздел ВКР посвящен выполнению анализа и разработке мер по обеспечению благоприятных условий труда при ее выполнении. Произведен анализ вредных факторов таких как: повышенный уровень электромагнитных излучений, отклонение показателей микроклимата в помещении, недостаточная освещенность рабочей зоны, повышенный уровень шума на рабочем месте, монотонность труда, эмоциональные перегрузки, нарушение правил электробезопасности. Рассмотрены вопросы охраны окружающей среды, защиты в случае чрезвычайной ситуации, а также правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.

В заключение раздела можно сделать выводы о том, что грубых нарушений по организации работы при выполнении ВКР не обнаружено, все требования и нормы безопасности соблюдены. Организационные вопросы по обеспечению необходимых рабочих условий имеют под собой законодательное подтверждение и не нарушают законодательный регламент.

Заключение

При выполнении выпускной квалификационной работы были проведены проектирование и разработка коррекционно-развивающего приложения для умственно-отсталых детей младшего школьного возраста.

В ходе выполнения работы было проведено исследование предметной области, которое включает в себя описание предметной области, моделирование бизнес-процессов в нотации IDEF0, обзор и анализ существующих аналогов.

Перед началом реализации было проведено проектирование и функциональное моделирование коррекционно-развивающего приложения с использованием нотаций UML, IDEF3 и DFD.

Таким образом, было реализовано коррекционно-развивающее приложение, которое содержит пять блоков учебных материалов для развития соответствующих знаний и навыков в математике, русской речи, логике и пр. С целью повышения заинтересованности в использовании данного приложения обучающимися, создан модуль «Поощрение» (грамота и «золотые звезды»). Преимуществом разработанного приложения является наличие модуля статистики, который предоставляет необходимую информацию о пройденных разделах администратору или родителям.

Выполнены задания по разделам «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» и «Социальная ответственность», показавшие реальность внедрения коррекционно-развивающего приложения для умственно-отсталых детей младшего школьного возраста, его актуальность, а также возможность его внедрения.

В результате выполнения выпускной квалификационной работы были закреплены и углублены теоретические знания, получены практические навыки сбора и анализа информации, проектирования и моделирования информационных систем, программирования.

Список использованных источников

1. IDEF0 Толкование. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/59640>, свободный (дата обращения: 10.03.2019).
2. Методология IDEF3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://itteach.ru/bpwin/metodologiya-idef3>, свободный (дата обращения: 12.03.2019).
3. Практика применения стандарта моделирования ЕРС. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://projectimo.ru/biznes-processy/notaciya-erc.html>, свободный (дата обращения: 15.03.2019).
4. Диаграмма потоков данных (DFD). Графический язык диаграммы. Примеры. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studfiles.net/preview/5255328/>, свободный (дата обращения: 20.02.2019).
5. Диаграммы IDEF1X. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studme.org/184136/informatika/diagrammy_idef1x, свободный (дата обращения: 07.04.2019).
6. Использование ИКТ в образовательном процессе. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nsportal.ru/shkola/rodnoy-yazyk-i-literatura/library/2016/03/31/ispolzovanie-ikt-v-obrazovatelnom-protsesse>, свободный (дата обращения: 07.04.2019).
7. Методические рекомендации «Принципы организации образовательного процесса в школе 8 вида». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://infourok.ru/metodicheskie-rekomendacii-principi-organizacii-obrazovatel'nogo-processa-v-shkole-vida-786401.html>, свободный (дата обращения: 17.04.2019).
8. Коррекционная программа для детей с умственной отсталостью младшего школьного возраста. Уроки психологии «Все мы люди». [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

- <https://nsportal.ru/vuz/psikhologicheskienauki/library/2012/10/14/korreksiounnaya-programma-dlya-detey-s-umstvennoy>, свободный (дата обращения: 09.04.2019).
9. Актуальность коррекционно-развивающей программы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pdf.knigi-x.ru/21psihologiya/294965-1-aktualnost-korrekcionno-razvivayuschey-programmi-obuslovljena-tem-что-psihofiziologichesk.php>, свободный (дата обращения 10.03.2019).
 10. Коррекционные занятия для детей с умственной отсталостью. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://childage.ru/psihologiya-i-razvitie/razvitie-i-obuchenie/korreksionnyie-zanyatiya-dlya-detey-s-umstvennoy-otstalostyu.html>, свободный (дата обращения 17.03.2019).
 11. Использование ИКТ в коррекционной работе с детьми дошкольного и младшего школьного возраста. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://logoportal.ru/10252/.html>, свободный (дата обращения: 12.03.2019).
 12. 30 занятий для успешной подготовки к школе – 6 лет. Часть 1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.liveinternet.ru/users/3568363/post268424418>, свободный (дата обращения: 16.02.2019).
 13. 35 занятий для успешной подготовки к школе. Логическое мышление. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.liveinternet.ru/users/5117382/post252253797>, свободный (дата обращения: 16.02.2019).
 14. СанПиН 2.2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы. – М.: Информационно-издательский центр Минздрава России, 2003.
 15. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. – М.: Информационно-издательский центр Минздрава России, 2003.

Приложение А. Программный код

Используемые библиотеки:

```
import java.io.IOException;
import java.lang.reflect.InvocationTargetException;
import java.sql.Connection;
import java.sql.DriverManager;
import java.sql.PreparedStatement;
import java.sql.SQLException;
import java.sql.ResultSet;
```

```
public class DatabaseHandler extends Configs {
    Connection dbConnection;
```

Соединение с базой данных:

```
    public Connection getDbConnection()
        throws ClassNotFoundException, SQLException,
InstantiationException, IllegalArgumentException,
IllegalAccessExceptio, InvocationTargetException, IOException {
        dbConnection = DriverManager.getConnection(url, dbUser,
dbPass);

        return dbConnection;
    }
}
```

Добавление пользователей в базу данных:

```
    public void signUpUser(User user) throws
ClassNotFoundException, InstantiationException,
IllegalArgumentException, IllegalAccessExceptio,
InvocationTargetException, IOException {
        String insert = "INSERT INTO " + Const.USER_TABLE + "(" +
            Const.USERS_FIRSTNAME + "," +
Const.USERS_LASTNAME + "," +
            Const.USERS_USERNAME + "," + Const.USERS_PASSWORD
+ "," +
            Const.USERS_GENDER + "," + Const.USERS_AGE + ")"
+ "VALUES (?, ?, ?, ?, ?, ?)";

        try {
            PreparedStatement prSt;
```

```

prSt = getDbConnection().prepareStatement(insert);
prSt.setString(1, user.getFirstName());
prSt.setString(2, user.getLastName());
prSt.setString(3, user.getUserName());
prSt.setString(4, user.getPassword());
prSt.setString(5, user.getGender());
prSt.setString(6, user.getAge());

prSt.executeUpdate();
} catch (SQLException e) {
} catch (ClassNotFoundException ex) {
}
}

```

Получение пользователей из базы данных:

```

public ResultSet getUser(User user)
    throws ClassNotFoundException,
InstantiationException, IllegalAccessException,
IllegalAccessException, InvocationTargetException, IOException,
SQLException {
    ResultSet resSet = null;

    String select = "SELECT * FROM " + Const.USER_TABLE +
" WHERE " +
        Const.USERS_USERNAME + "=? AND " +
Const.USERS_PASSWORD + "=?";

    PreparedStatement prSt;
prSt = getDbConnection().prepareStatement(select);

prSt.setString(1, user.getUserName());
prSt.setString(2, user.getPassword());

resSet = prSt.executeQuery();

```