

Д.А. Манукян<sup>1\*</sup>, С.Д. Куракбаева<sup>1</sup>, М.М. Расулмухамедов<sup>2</sup>, А. Т. Калбаева<sup>1</sup>, Г. К. Тагай<sup>1</sup>

<sup>1</sup>магистрант, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

<sup>1</sup>к.т.н., профессор, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

<sup>2</sup>к. ф.-м.н., доцент, Ташкентский государственный транспортный университет, Ташкент,  
Узбекистан

<sup>1</sup>к.т.н., ассоциированный профессор, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова,  
Шымкент, Казахстан

<sup>1</sup>магистр, старший преподаватель, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова,  
Шымкент, Казахстан

\*Автор для корреспонденции: [devidc4ever@gmail.com](mailto:devidc4ever@gmail.com)

## ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ИНТЕРАКТИВНОГО ИНТЕРФЕЙСА ОБУЧАЮЩЕЙ ИГРЫ ДЛЯ ДЕТЕЙ С ЗАДЕРЖКОЙ РАЗВИТИЯ

### Аннотация

Целью данного исследования является анализ и практическая реализация подходов к разработке интерактивного пользовательского интерфейса обучающей игры для детей с задержкой развития с учётом их когнитивных, сенсорных и психоэмоциональных особенностей. В работе рассматриваются принципы проектирования интерфейса, ориентированного на инклюзивное взаимодействие и снижение когнитивной нагрузки. Особое внимание уделяется адаптивности интерфейса, архитектуре пользовательских компонентов и системе обратной связи как ключевым факторам повышения эффективности обучения. В статье представлен пример программной реализации адаптивного интерфейсного компонента с использованием современных технологий разработки пользовательских интерфейсов. Полученные результаты подтверждают, что корректно спроектированный интерактивный интерфейс способствует повышению мотивации, улучшению восприятия учебного материала и формированию положительного опыта взаимодействия с цифровой образовательной средой, что делает предложенные решения перспективными для применения в инклюзивном образовании.

**Ключевые слова:** Интерактивный интерфейс, адаптивный интерфейс, инклюзивное образование, геймификация, адаптивное обучение, цифровые образовательные технологии

**Введение.** В условиях активного развития цифровых образовательных технологий обучающие игры занимают особое место в системе инклюзивного образования [1], выступая эффективным инструментом поддержки детей с задержкой развития [2]. Современные исследования демонстрируют высокий потенциал адаптивных обучающих игр, основанных на использовании искусственного интеллекта, машинного обучения и технологий иммерсивного взаимодействия, в контексте персонализации образовательного процесса и развития когнитивных и коммуникативных навыков у детей с особыми образовательными потребностями [3]. Вместе с тем анализ существующих решений показывает, что практические аспекты проектирования интерактивного пользовательского интерфейса остаются недостаточно формализованными и требуют отдельного рассмотрения.

Интерактивный интерфейс обучающей игры является ключевым компонентом цифрового образовательного продукта [4], поскольку именно через него осуществляется основное взаимодействие ребёнка с игровой и учебной средой. Для детей с задержкой развития характерны особенности восприятия информации, ограниченный объём внимания, повышенная утомляемость и чувствительность к визуальным и звуковым стимулам. В этой связи традиционные подходы к проектированию интерфейсов оказываются недостаточно эффективными и требуют адаптации с учётом психолого-педагогических особенностей

целевой аудитории. Таким образом, задача разработки интерактивного интерфейса выходит за рамки исключительно технической проблемы и приобретает междисциплинарный характер.

Целью данной исследовательской работы является анализ и практическая реализация подходов к разработке интерактивного интерфейса обучающей игры для детей с задержкой развития на основе принципов доступности, адаптивности и инклюзивного дизайна. В качестве продолжения ранее проведённого исследования [5] акцент делается на инженерных и интерфейсных решениях, обеспечивающих эффективное взаимодействие пользователя с игровой средой.

**Методы исследования.** Проектирование интерактивного интерфейса обучающей игры для детей с задержкой развития требует учёта принципов универсального дизайна и инклюзивного взаимодействия. Интерфейс должен обеспечивать простоту восприятия, предсказуемость поведения элементов и минимизацию когнитивной нагрузки. Избыточная визуальная насыщенность, сложная навигация и резкие анимационные эффекты могут негативно сказаться на концентрации внимания и эмоциональном состоянии ребёнка. В связи с этим особое значение приобретают такие характеристики интерфейса, как крупные элементы управления, ограниченная цветовая палитра, чёткая визуальная иерархия [6] и последовательная логика взаимодействия.

Архитектура интерфейса обучающей игры, как правило, строится по модульному принципу [7], что позволяет разделить функциональность на независимые компоненты и упростить дальнейшее развитие системы. В рамках данного исследования выделяются основные интерфейсные модули, включающие экран приветствия, игровое пространство, панель подсказок, систему обратной связи и экран результатов. Подобная структура обеспечивает гибкость интерфейса и возможность его адаптации под индивидуальные особенности пользователя [8] без существенных изменений в программной логике.

Практическая реализация интерактивного интерфейса может быть выполнена с использованием современных библиотек разработки пользовательских интерфейсов. В качестве примера рассмотрим реализацию адаптивного интерфейсного компонента обучающей игры на основе библиотеки React. Данный компонент демонстрирует механизм динамической адаптации сложности задания [9] в зависимости от успешности действий пользователя, что является важным элементом персонализированного обучения [10].

Таблица 1 – Основные этапы разработки обучающей игры

Этап разработки	Содержание этапа	Используемые технологии
Анализ требований	Определение особенностей целевой аудитории и интерфейсных ограничений	UX-исследования
Проектирование UI	Разработка структуры интерфейса и сценариев взаимодействия	Figma, UX/UI
Реализация	Программная реализация интерфейсных компонентов	React, JavaScript
Адаптация	Настройка динамической сложности и обратной связи	React Hooks
Тестирование	Проверка удобства и стабильности интерфейса	User testing

Интерфейс обучающей игры реализован по компонентно-ориентированной архитектуре, что обеспечивает модульность, масштабируемость и повторное использование элементов. Основу архитектуры составляют независимые интерфейсные компоненты, каждый из которых отвечает за отдельную функцию игрового взаимодействия.

Таблица 2 – Ключевые интерфейсные компоненты

Компонент	Назначение
TaskCard	Отображение обучающего задания
FeedbackPanel	Обратная связь пользователю
DifficultyController	Адаптация уровня сложности
ProgressIndicator	Отображение прогресса
ResultScreen	Итоговые результаты

### Результаты и обсуждение

**Проектирование интерфейса.** В качестве основного языка разработки использовался JavaScript, а для реализации пользовательского интерфейса — библиотека React, обеспечивающая декларативный подход к созданию интерфейсов и удобную работу с состоянием компонентов.

В процессе проектирования интерфейса особое внимание уделялось организации управления состоянием приложения [11], поскольку корректная обработка пользовательских действий и адаптация интерфейса в реальном времени являются критически важными для поддержания устойчивой мотивации ребёнка. В условиях обучающей игры состояние интерфейса отражает не только текущий этап выполнения задания, но и уровень сложности, успешность действий пользователя, необходимость отображения подсказок и форм обратной связи. Для реализации данного механизма использовались встроенные средства React, в частности хуки `useState` и `useEffect`, позволяющие отслеживать изменения состояния и своевременно обновлять визуальное представление интерфейса.

Логика взаимодействия пользователя с игровым интерфейсом строится по принципу событийной модели. Каждое действие ребёнка (выбор ответа, нажатие кнопки, завершение задания) инициирует событие, которое обрабатывается соответствующим компонентом. На основе результатов обработки события система принимает решение об изменении параметров интерфейса: повышении или понижении уровня сложности, отображении подсказки, визуального поощрения либо предложения повторной попытки. Такой подход обеспечивает предсказуемость поведения интерфейса и снижает когнитивную нагрузку, поскольку пользователь сталкивается с ограниченным и логически последовательным набором действий.

Адаптация сложности реализуется как отдельный логический модуль, изолированный от визуальной части интерфейса. Это позволяет изменять алгоритмы адаптации без необходимости переработки пользовательского интерфейса в целом. В текущем прототипе используется правило пошаговой адаптации [12], при котором успешное выполнение задания приводит к постепенному увеличению сложности, а серия ошибок — к её снижению. Данный механизм соответствует педагогическому принципу зоны ближайшего развития [13] и способствует поддержанию оптимального уровня учебной нагрузки.

Система обратной связи интегрирована во все ключевые этапы игрового процесса и выполняет не только информирующую, но и эмоционально-регулятивную функцию. Для детей с задержкой развития особенно важно получение немедленного положительного подкрепления [14], поэтому в интерфейсе используются нейтральные и позитивные формулировки, мягкие цветовые акценты и ненавязчивые визуальные эффекты. При этом исключаются резкие звуковые сигналы и динамические анимации, способные вызвать перевозбуждение или отвлечение внимания [15].

Дополнительно интерфейс поддерживает элементы адаптивной доступности [16], позволяющие настраивать визуальные параметры под индивидуальные особенности пользователя. К таким параметрам относятся масштабирование элементов управления,

изменение контрастности цветовой схемы, а также возможность отключения анимаций. Реализация данных функций позволяет использовать обучающую игру в условиях инклюзивного обучения [17], включая детей с нарушениями внимания, моторики и сенсорного восприятия.

С точки зрения архитектуры интерфейсного решения все компоненты организованы в иерархическую структуру, где родительские компоненты отвечают за управление состоянием и передачу данных, а дочерние — за отображение и локальное взаимодействие. Такой подход упрощает тестирование интерфейса, повышает его устойчивость к ошибкам и облегчает дальнейшее расширение функциональности, включая подключение аналитических модулей и механизмов сбора пользовательской статистики.

На рисунке 1 представлен экран приветствия обучающей игры, реализованный в рамках прототипа интерактивного интерфейса. Данный экран выполняет функцию первичного вовлечения пользователя и формирования эмоционально комфортной среды взаимодействия. Использование дружелюбного текстового обращения, минимального количества элементов управления и мягкой цветовой палитры направлено на снижение когнитивной нагрузки и тревожности у детей с задержкой развития.

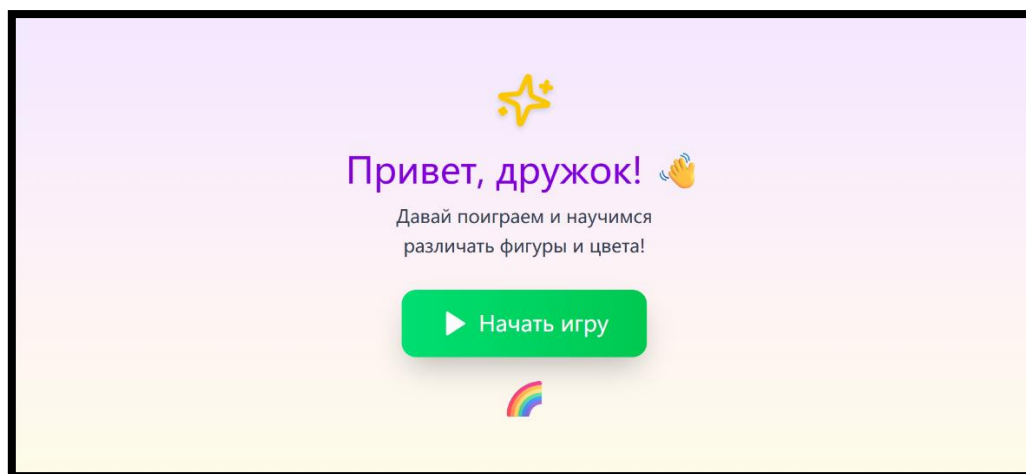


Рисунок 1 – Экран приветствия интерактивной обучающей игры для детей с задержкой развития

Экран приветствия включает ключевые элементы пользовательского интерфейса: текстовое приветствие, поясняющее сообщение, основную кнопку начала игры и декоративные визуальные элементы. Кнопка «Начать игру» выполнена в виде крупного контрастного элемента с понятной иконографией, что соответствует принципам доступного и интуитивного взаимодействия. Отсутствие второстепенных элементов навигации обеспечивает концентрацию внимания ребёнка на основном действии.

На рисунке 2 представлен экран выполнения обучающего задания, направленного на развитие навыков распознавания форм и цветов.

Представленный экран демонстрирует ключевые принципы проектирования интерактивного интерфейса обучающей игры для детей с задержкой развития. Центральным элементом интерфейса является формулировка задания, визуально и текстово акцентирующая внимание ребёнка на целевом объекте («Найди фигуру: круг, красный»). Использование одновременного текстового и графического представления задания позволяет учитывать различные каналы восприятия информации [18] и снижает вероятность неправильного понимания инструкции.

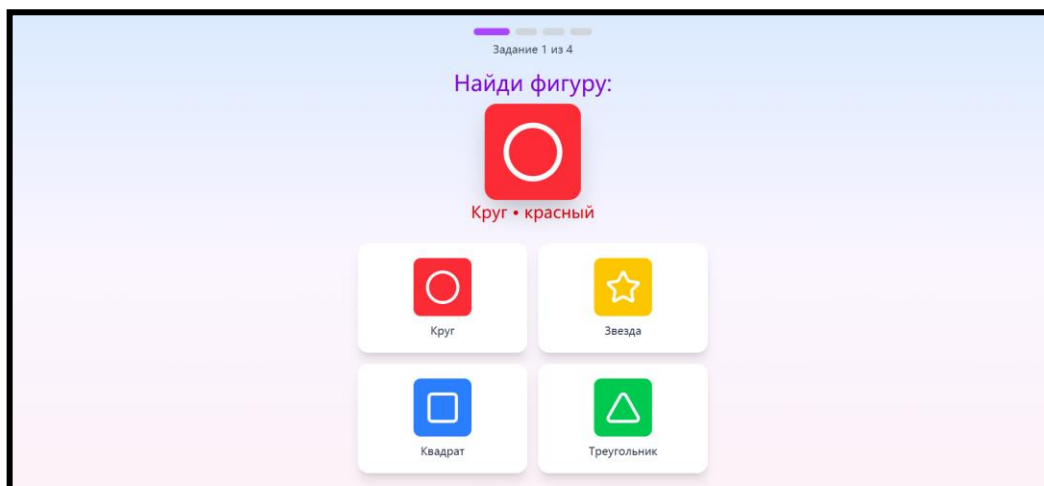


Рисунок 2 – Экран выполнения задания по распознаванию формы и цвета в обучающей игре

В верхней части экрана размещён индикатор прогресса, отражающий количество выполненных заданий в текущей игровой сессии. Данный элемент реализует функцию ориентирования пользователя в игровом процессе и способствует формированию ощущения завершенности и предсказуемости структуры задания, что особенно важно для детей с повышенной тревожностью и сниженной концентрацией внимания.

Основная зона взаимодействия представлена набором крупных интерактивных карточек с геометрическими фигурами, различающимися по форме и цвету. Каждая карточка выполнена в виде визуально изолированного элемента с чёткими границами, скруглёнными углами и минимальным количеством декоративных деталей. Такое решение снижает визуальную перегруженность интерфейса и позволяет ребёнку сосредоточиться на выполнении конкретного действия — выборе правильного варианта ответа.

Цветовое кодирование элементов используется не только как эстетический приём, но и как функциональный инструмент обучения. Каждая фигура ассоциирована с определённым цветом, что позволяет одновременно развивать навыки классификации по нескольким признакам. При этом цветовая палитра ограничена базовыми, легко различимыми оттенками, что соответствует рекомендациям по проектированию интерфейсов для детей с особыми образовательными потребностями.

Навигационная логика экрана построена по принципу минимального количества возможных действий. Пользователь взаимодействует исключительно с карточками ответов, что исключает случайные нажатия и снижает когнитивную нагрузку [19]. Отсутствие вторичных кнопок и дополнительных элементов управления способствует формированию интуитивно понятного сценария взаимодействия и повышает самостоятельность ребёнка в процессе выполнения задания.

Таким образом, данный экран иллюстрирует практическую реализацию принципов доступности, адаптивности и инклюзивного дизайна, заложенных в архитектуру обучающей игры. Использование визуально простых, логически связанных и предсказуемых интерфейсных решений создаёт комфортную среду обучения и способствует поддержанию устойчивой мотивации пользователя.

Завершающим элементом пользовательского сценария является экран подведения итогов выполнения заданий, представленный на рисунке 3.

Экран результатов выполняет функцию положительного подкрепления и рефлексии учебной деятельности, что является особенно значимым для детей с задержкой развития. Визуальная композиция экрана ориентирована на формирование эмоционально комфортного

завершения игровой сессии и закрепление ощущения успеха. Центральное место занимает позитивное текстовое сообщение, сопровождаемое графическим символом достижения, что способствует усилению мотивационного эффекта и поддерживает уверенность ребёнка в собственных возможностях.

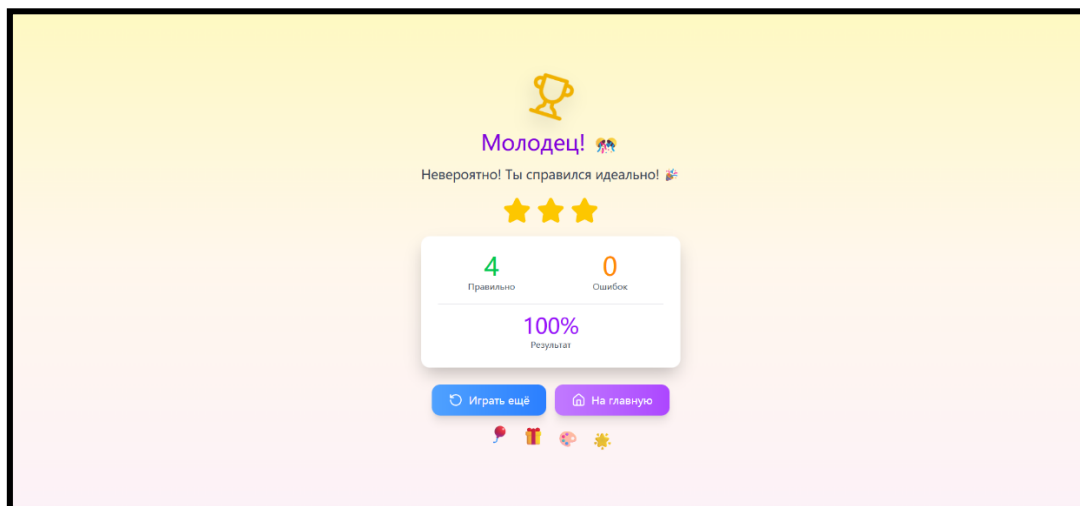


Рисунок 3 – Экран подведения итогов и системы поощрения в обучающей игре

Важным элементом экрана является наглядное представление результатов выполнения заданий в числовой и графической форме. Отображение количества правильных ответов и допущенных ошибок выполнено в упрощённом формате с использованием крупных шрифтов и контрастных цветовых акцентов, что облегчает восприятие информации и исключает необходимость сложной интерпретации результатов. Дополнительное использование процентного показателя позволяет обобщить итог выполнения задания в интуитивно понятной форме, не перегружая пользователя аналитическими деталями.

Система визуального поощрения [20] реализована посредством символов достижений, таких как звёзды и игровые иконки, которые выступают в роли нематериального вознаграждения. Подобный подход соответствует педагогическим рекомендациям по формированию внутренней мотивации у детей с особыми образовательными потребностями и способствует формированию положительного отношения к учебной деятельности. При этом исключается соревновательный компонент, который может вызывать стресс или чувство неуспеха.

Навигационные элементы экрана результатов ограничены двумя логически понятными действиями: повторение игрового задания и возврат на главный экран. Такое решение обеспечивает предсказуемость пользовательского сценария и позволяет ребёнку самостоятельно выбирать дальнейшее действие без риска случайных ошибок. Крупные интерактивные кнопки с иконографической поддержкой упрощают процесс взаимодействия и соответствуют принципам доступного и инклюзивного дизайна.

Таким образом, экран подведения итогов интегрирован в общую архитектуру интерфейса как важный компонент педагогической обратной связи. Он не только фиксирует результат выполнения задания, но и выполняет эмоционально-регулятивную функцию, поддерживая интерес к дальнейшему обучению и формируя положительный опыт взаимодействия с цифровой образовательной средой.

Практическая апробация разработанного прототипа показала, что модульная архитектура и адаптивная логика интерфейса позволяют эффективно управлять учебным процессом в

игровой форме. Интерфейс сохраняет стабильность поведения при различных сценариях взаимодействия, корректно реагирует на ошибки пользователя и обеспечивает последовательную навигацию между этапами игры. Это подтверждает целесообразность выбранных технических и проектных решений.

**Выводы.** В рамках проведённого исследования был разработан и реализован воспроизводимый прототип интерактивного пользовательского интерфейса обучающей игры для детей с задержкой развития, основанный на принципах адаптивности, инклюзивного дизайна и компонентно-ориентированной архитектуры. Показано, что использование современных веб-технологий и декларативного подхода к построению интерфейса позволяет реализовать динамическую адаптацию сложности заданий и механизмов обратной связи в зависимости от действий пользователя. Реализованные интерфейсные компоненты обеспечивают предсказуемое и интуитивно понятное взаимодействие, способствующее снижению когнитивной нагрузки и повышению мотивации к обучению.

Практическая реализация прототипа подтверждает эффективность выбранных архитектурных решений и программных инструментов для создания масштабируемых и расширяемых обучающих игровых систем. Использование компонентной структуры интерфейса обеспечивает возможность повторного использования элементов, упрощает сопровождение программного продукта и позволяет гибко адаптировать игровую среду под индивидуальные особенности пользователей. Представленные программные листинги демонстрируют полный цикл разработки интерфейсной части обучающей игры — от организации состояния пользователя до интеграции адаптивных механизмов и системы обратной связи — и подтверждают прикладной характер выполненного исследования.

Направления дальнейшей работы: в соответствии с индивидуальным планом научно-исследовательской работы магистранта, дальнейшие исследования предполагают расширение функциональных возможностей разработанного прототипа за счёт интеграции интеллектуальных механизмов персонализации интерфейса, основанных на анализе пользовательского поведения. Планируется проведение экспериментальной апробации разработанного интерфейса в реальных образовательных условиях с участием детей с задержкой развития при строгом соблюдении этических и правовых норм. Перспективным направлением также является внедрение модулей автоматического анализа эмоционального состояния пользователя, а также разработка механизмов динамической перестройки интерфейса на основе накопленных данных взаимодействия, что позволит повысить эффективность и адаптивность обучающей игры в долгосрочной перспективе.

### Список литературы

1. Alqahtani A., Kavakli M. Serious games in education: A systematic literature review // *International Journal of Human-Computer Interaction*. — 2020. — Vol. 36, No. 5. — Pp. 356–379. — DOI:10.1080/10447318.2020.1739772.
2. A participatory approach to iteratively adapting game design workshops to empower autistic youth // *Frontiers in Education*. — 2023. — Vol. 8. — Article 1142387. — DOI:10.3389/educ.2023.1142387.
3. Yildirim O., Surer E. Developing adaptive serious games for children with specific learning difficulties: A two-phase usability and technology acceptance study // *JMIR Serious Games*. — 2021. — Vol. 9, No. 2. — Article e25997. — DOI:10.2196/25997.
4. Lyu Y., An P., Xiao Y., et al. Eggy: Designing mobile augmented reality neurofeedback training games for children with autism spectrum disorder // *arXiv*. — 2025. — arXiv:2502.01977.
5. Манукян Д.А., Куракбаева С.Д., Тагай Г.К., Асылбекова А.К. Обзор современных технологий разработки адаптивных обучающих игр для детей с задержкой развития // *Вестник всеобщей науки и образования*. — 2025. — Т. 7, №2. — С. 45–55.

6. García M., López R., Sánchez J. *Inclusive Education with Serious Games and User Experience // Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*. — 2023. — Vol. 22, No. 1. — Pp. 45–60.
7. Krisdiawan R.A., Husen D., Asikin N.A. Development of multilingual educational game UI/UX design for interactive learning // *Journal of Games, Game Art, and Gamification*. — 2025. — Vol. 4, No. 1. — Pp. 15–28.
8. Law E.L.C., Hvannberg E.T., Cockton G. Evaluating user experience of adaptive digital educational games with activity theory // *International Journal of Human-Computer Studies*. — 2012. — Vol. 70, No. 5. — Pp. 304–322.
9. Chiotaki D., Kalles D., Kanellopoulos Y. Adaptive game-based learning in education: A systematic review // *Frontiers in Computer Science*. — 2023. — Vol. 5. — Article 1164829. — DOI:10.3389/fcomp.2023.1164829.
10. Plass J.L., Homer B.D., Kinzer C.K. Foundations of game-based learning // *Educational Psychologist*. — 2015. — Vol. 50, No. 4. — Pp. 258–283.
11. Preece J., Rogers Y., Sharp H. *Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction*. — 4th ed. — Hoboken: Wiley, 2015. — 640 p.
12. Käser T., Kohn J., Karklin Y., et al. Learning with a computer tutor: A randomized controlled trial of the Meister Cody system for dyscalculia // *Computers & Education*. — 2013. — Vol. 68. — Pp. 482–493. — DOI:10.1016/j.compedu.2013.06.017.
13. Hernández-Ramos P., De la Paz S. Learning with serious games: A review of the literature // *Computers & Education*. — 2018. — Vol. 127. — Pp. 110–122.
14. Shute V.J., Ventura M., Ke F. *The power of play: Learning with games*. — Cambridge, MA: MIT Press, 2015. — 360 p.
15. Daud N.F.N.M., Abdullah M.H.L., Zakaria M.H. Serious game design principles for children with autism to facilitate emotion regulation // *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*. — 2023. — Vol. 14, No. 1. — Pp. 233–241.
16. Hourcade J. P. Child–computer interaction // *Foundations and Trends in Human–Computer Interaction*. — 2015. — Vol. 8, No. 4. — Pp. 277–410.
17. Sarlis I. Enhancing educational game design through human–computer interaction and adaptive feedback // *Sensors*. — 2025. — Vol. 25, No. 3. — Article 1187.
18. *Evaluating Educational Game via User Experience and UI Elements // ResearchGate preprint, 2025* — анализ UI-элементов в образовательных играх.
19. Santana M.E.B., Jordão C.O., Ibiapina L.J.O., et al. WING: An adaptive and gamified mobile learning platform for neurodivergent literacy // *arXiv*. — 2025. — arXiv:2501.08421.
20. Mohamed Abouelenein Y.A., El Metwally N.I., Mahdy E.M.M., et al. Impact of a serious games-based adaptive learning environment on developing communication skills and motivation among autistic children // *Education and Information Technologies*. — 2025. — Vol. 30, No. 2. — Pp. 1873–1895.

### References

1. Alqahtani A., Kavakli M. Serious games in education: A systematic literature review // *International Journal of Human-Computer Interaction*. — 2020. — Vol. 36, No. 5. — Pp. 356–379. — DOI:10.1080/10447318.2020.1739772.
2. A participatory approach to iteratively adapting game design workshops to empower autistic youth // *Frontiers in Education*. — 2023. — Vol. 8. — Article 1142387. — DOI:10.3389/feduc.2023.1142387.
3. Yildirim O., Surer E. Developing adaptive serious games for children with specific learning difficulties: A two-phase usability and technology acceptance study // *JMIR Serious Games*. — 2021. — Vol. 9, No. 2. — Article e25997. — DOI:10.2196/25997.

4. Lyu Y., An P., Xiao Y., et al. Eggly: Designing mobile augmented reality neurofeedback training games for children with autism spectrum disorder // arXiv. — 2025. — arXiv:2502.01977.
5. Manukyan D.A., Kurakbaeva S.D., Tagaj G.K., Asylbekova A.K. Obzor sovremennyh tekhnologij razrabotki adaptivnyh obuchayushchih igr dlya detej s zaderzhkoj razvitiya // Vestnik vseobshchej nauki i obrazovaniya. — 2025. — T. 7, №2. — S. 45–55.
6. García M., López R., Sánchez J. Inclusive Education with Serious Games and User Experience // Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa. — 2023. — Vol. 22, No. 1. — Pp. 45–60.
7. Krisdiawan R.A., Husen D., Asikin N.A. Development of multilingual educational game UI/UX design for interactive learning // Journal of Games, Game Art, and Gamification. — 2025. — Vol. 4, No. 1. — Pp. 15–28.
8. Law E.L.C., Hvannberg E.T., Cockton G. Evaluating user experience of adaptive digital educational games with activity theory // International Journal of Human-Computer Studies. — 2012. — Vol. 70, No. 5. — Pp. 304–322.
9. Chiotaki D., Kalles D., Kanellopoulos Y. Adaptive game-based learning in education: A systematic review // Frontiers in Computer Science. — 2023. — Vol. 5. — Article 1164829. — DOI:10.3389/fcomp.2023.1164829.
10. Plass J.L., Homer B.D., Kinzer C.K. Foundations of game-based learning // Educational Psychologist. — 2015. — Vol. 50, No. 4. — Pp. 258–283.
11. Preece J., Rogers Y., Sharp H. Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction. — 4th ed. — Hoboken: Wiley, 2015. — 640 p.
12. Kaser T., Kohn J., Karklin Y., et al. Learning with a computer tutor: A randomized controlled trial of the Meister Cody system for dyscalculia // Computers & Education. — 2013. — Vol. 68. — Pp. 482–493. — DOI: 10.1016/j.compedu.2013.06.017.
13. Hernández-Ramos P., De la Paz S. Learning with serious games: A review of the literature // Computers & Education. — 2018. — Vol. 127. — Pp. 110–122.
14. Shute V.J., Ventura M., Ke F. The power of play: Learning with games. — Cambridge, MA: MIT Press, 2015. — 360 p.
15. Daud N.F.N.M., Abdullah M.H.L., Zakaria M.H. Serious game design principles for children with autism to facilitate emotion regulation // International Journal of Advanced Computer Science and Applications. — 2023. — Vol. 14, No. 1. — Pp. 233–241.
16. Hourcade J. P. Child–computer interaction // Foundations and Trends in Human–Computer Interaction. — 2015. — Vol. 8, No. 4. — Pp. 277–410.
17. Sarlis I. Enhancing educational game design through human–computer interaction and adaptive feedback // Sensors. — 2025. — Vol. 25, No. 3. — Article 1187.
18. Evaluating Educational Game via User Experience and UI Elements // ResearchGate preprint, 2025 — analiz UI-elementov v obrazovatel'nyh igrah.
19. Santana M.E.B., Jordão C.O., Ibiapina L.J.O., et al. WING: An adaptive and gamified mobile learning platform for neurodivergent literacy // arXiv. — 2025. — arXiv:2501.08421.
20. Mohamed Abouelenein Y.A., El Metwally N.I., Mahdy E.M.M., et al. Impact of a serious games-based adaptive learning environment on developing communication skills and motivation among autistic children // Education and Information Technologies. — 2025. — Vol. 30, No. 2. — Pp. 1873–1895.

**Д.А. Манукян<sup>1</sup>, С.Д. Куракбаева<sup>1</sup>, М.М. Расулмухамедов<sup>2</sup>, А. Т. Калбаева<sup>1</sup>, Г. К. Тагай<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>магистрант, [devidc4ever@gmail.com](mailto:devidc4ever@gmail.com), М. Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

<sup>1</sup>т.ғ.к., профессор, [sevam@mail.ru](mailto:sevam@mail.ru), М. Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

<sup>2</sup>ф.-м.ғ.к., доцент, [prof.rasulmukhamedov@gmail.com](mailto:prof.rasulmukhamedov@gmail.com), Ташкент мемлекеттік көлік университеті,  
Ташкент, Өзбекстан

<sup>1</sup>т.ғ.к., қауымдастырылған профессор, [kalbaeva@mail.ru](mailto:kalbaeva@mail.ru), М. Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент,  
Қазақстан

<sup>1</sup>магистр, аға оқытушы, [zhadi.t@mail.ru](mailto:zhadi.t@mail.ru), М. Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

## ДАМУЫНДА КІДІРІСІ БАР БАЛАЛАРҒА АРНАЛҒАН ОҚЫТУШЫ ОЙЫННЫҢ ИНТЕРАКТИВТІ ИНТЕРФЕЙСІН ӘЗІРЛЕУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

### Түйін

Бұл зерттеудің мақсаты – дамуы кешеуілдеген балаларға арналған оқытушы ойынның интерактивті пайдаланушы интерфейсін әзірлеу тәсілдерін талдау және практикалық түрде іске асыру. Инклюзивті цифрлық білім беру жағдайында оқытушы ойындар қауіпсіз, ынталандырушы және жеке ерекшеліктерге бейімделген оқу ортасын қалыптастырудың тиімді құралы болып табылады. Мақалада интерфейсті жобалау кезінде балалардың когнитивтік, эмоциялық және қабылдау ерекшеліктерін ескеру мәселелеріне ерекше назар аударылған. Қолжетімділік, бейімделгіштік және инклюзивті дизайн қағидаттары, сондай-ақ пайдаланушымен өзара әрекеттесу мен кері байланыс жүйесін ұйымдастыру қарастырылады.

Зерттеу нәтижесінде заманауи UI/UX тәсілдеріне және компоненттік архитектураға негізделген оқытушы ойын интерфейсін прототипі ұсынылды. Интерфейс құрылымына сәлемдесу экраны, тапсырманы орындау экраны және оң ынталандыру элементтері бар нәтиже экраны енгізілген. Алынған нәтижелер бейімделгіш және модульдік интерфейсін когнитивтік жүктемені азайтуға, пайдаланушының қызығушылығын арттыруға және оқу мотивациясын қалыптастыруға ықпал ететінін көрсетеді. Ұсынылған шешімдер интерактивті оқытушы ойындарды инклюзивті цифрлық білім берудің тиімді құралы ретінде қолданудың өзектілігін растайды.

**Кілттік сөздер:** Интерактивті интерфейс, бейімделгіш интерфейс, инклюзивті білім беру, геймификация, бейімделгіш оқыту, цифрлық білім беру технологиялары.

**D.A. Manukyan<sup>1</sup>, S.D. Kurakbaeva<sup>1</sup>, M.M. Rasulmuhamedov<sup>2</sup>, A. T. Kalbaeva<sup>1</sup>, G. K. Tagaj<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>master's student, [devidc4ever@gmail.com](mailto:devidc4ever@gmail.com), M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

<sup>1</sup>candidate of technical sciences, professor, [sevam@mail.ru](mailto:sevam@mail.ru), M. Auezov South Kazakhstan University,  
Shymkent, Kazakhstan

<sup>2</sup>candidate of physical and mathematical sciences, [prof.rasulmukhamedov@gmail.com](mailto:prof.rasulmukhamedov@gmail.com), associate professor,  
Tashkent State Transport University, Tashkent, Uzbekistan

<sup>1</sup>candidate of technical sciences, associate professor, [kalbaeva@mail.ru](mailto:kalbaeva@mail.ru), M. Auezov South Kazakhstan  
University, Shymkent, Kazakhstan

<sup>1</sup>master of science, senior lecturer, [zhadi.t@mail.ru](mailto:zhadi.t@mail.ru), M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent,  
Kazakhstan

## FEATURES OF DEVELOPING AN INTERACTIVE INTERFACE FOR AN EDUCATIONAL GAME FOR CHILDREN WITH DEVELOPMENTAL DELAY

### Abstract

The aim of this study is to analyze and implement approaches to the development of an interactive user interface for an educational game designed for children with developmental delays. In the context of inclusive digital education, educational games play a significant role in creating a safe, motivating, and personalized learning environment. The paper focuses on interface design solutions that take into account the cognitive, emotional, and perceptual characteristics of the target audience. Particular attention is paid to the principles of accessibility, adaptability, and inclusive design, as well as to the organization of user interaction and feedback

mechanisms.

The study presents a prototype of an educational game interface developed using modern UI/UX approaches and component-based architecture. The interface includes key interaction stages such as the welcome screen, task execution screen, and results screen with a positive reinforcement system. The obtained results demonstrate that a modular and adaptive interface structure contributes to improved user engagement, reduced cognitive load, and increased motivation for learning. The proposed solutions confirm the feasibility and relevance of using interactive educational games as an effective tool in inclusive digital education.

**Keywords:** Interactive interface, adaptive interface, inclusive education, gamification, adaptive learning, digital educational technologies.