

# **Педагогико-дидактическая модель проектирования цифровой образовательной среды для развития речи у детей с нарушением слуха, обучающихся на узбекском языке**

Юлдузхон Маъмуржон-кизи Камолова  
yulduzkhonk5155@gmail.com

Национальный педагогический университет Узбекистана имени Низами

**Аннотация:** В статье рассматриваются вопросы проектирования цифровой образовательной среды для развития речи у детей с нарушением слуха, обучающихся на узбекском языке, на основе педагогико-дидактического подхода. В исследовании анализируются теоретические, методические и структурные основы организации компьютерных программ, веб- и мобильных приложений, а также робототехнических технологий как единой интегрированной системы. В статье предложена структурно-функциональная модель цифровой образовательной среды, в которой научно обоснована взаимосвязь целевого, содержательно-дидактического, технологического, адаптивно-управленческого и мониторингово-аналитического блоков. Также раскрываются методические условия проектирования цифровой среды, принципы индивидуальной адаптации и возможности инклюзивного подхода. Результаты исследования показывают необходимость организации цифровой образовательной среды не как совокупности случайных технологических средств, а как научно обоснованной педагогической системы, направленной на развитие речи. Статья имеет научно-методическое значение для специалистов в области специальной педагогики, логопедии и сурдопедагогики, а также для разработчиков цифровых образовательных продуктов.

**Ключевые слова:** цифровая образовательная среда, специальная педагогика, дети с нарушением слуха, развитие речи, педагогико-дидактическая модель, адаптивные технологии, веб- и мобильные приложения, робототехнические технологии, узбекский язык, инклюзивное образование

## **A Pedagogical and Didactic Model for Designing a Digital Educational Environment for Speech Development in Children with Hearing Impairments Studying in the Uzbek Language**

Yulduzkhon Ma'murjon-kizi Kamolova

yulduzkhonk5155@gmail.com

National Pedagogical University of Uzbekistan named after Nizami

**Abstract:** The article examines the issues of designing a digital educational environment for speech development in children with hearing impairments who are educated in the Uzbek language, based on a pedagogical and didactic approach. The study analyzes the theoretical, methodological, and structural foundations of organizing computer programs, web and mobile applications, as well as robotic technologies as a unified integrated system. The article proposes a structural-functional model of a digital educational environment, in which the interrelation of goal-oriented, content-didactic, technological, adaptive-management, and monitoring-analytical blocks is scientifically substantiated. In addition, the methodological conditions for designing the digital environment, principles of individual adaptation, and possibilities of an inclusive approach are revealed. The research results demonstrate the necessity of organizing a digital educational environment not as a set of random technological tools, but as a scientifically grounded pedagogical system aimed at speech development. The article has scientific and methodological significance for specialists in the field of special pedagogy, speech therapy, and surdopedagogy, as well as for developers of digital educational products.

**Keywords:** digital educational environment, special pedagogy, children with hearing impairments, speech development, pedagogical-didactic model, adaptive technologies, web and mobile applications, robotic technologies, Uzbek language, inclusive education

## ВВЕДЕНИЕ

Стремительное развитие цифровых технологий в современной системе образования обуславливает необходимость формирования новых методических и дидактических подходов также и в сфере специальной педагогики. Особенно актуальным является вопрос использования компьютерных программ, веб- и мобильных приложений, а также робототехнических технологий в процессе развития речи у детей с нарушением слуха. Это связано с тем, что формирование речи у данной категории детей протекает в условиях ограниченного аудиторного опыта и требует опоры преимущественно на визуальные, кинестетические и мультимодальные средства обучения.

В международных исследованиях отмечается возрастающее значение цифровой образовательной среды при работе с детьми с особыми образовательными потребностями. Цифровая среда обеспечивает возможности адаптации к индивидуальным особенностям обучающихся, дифференциации

образовательного процесса и осуществления непрерывного мониторинга [1]. Однако в большинстве существующих исследований цифровые технологии рассматриваются как отдельные средства, при этом их интеграция в качестве единой педагогико-дидактической системы освещена недостаточно.

В специальной педагогике процесс развития речи представляет собой сложную многокомпонентную систему, требующую гармоничного развития фонетико-фонематического, лексико-грамматического и коммуникативного компонентов. Согласно теориям, обоснованным Л.С.Выготским и А.Р.Лурией, формирование речи тесно связано с социальным взаимодействием, опосредованностью и когнитивными процессами [2], [3]. С этой точки зрения проектирование цифровой образовательной среды не должно ограничиваться внедрением исключительно технологических решений, а должно быть органично связано с педагогическими целями, методами и содержанием обучения.

В последние годы в специальной педагогике получили широкое распространение веб- и мобильные приложения, а также образовательные средства, основанные на технологиях искусственного интеллекта и робототехники. Исследования показывают, что интерактивная и адаптивная цифровая среда способствует повышению мотивации обучающихся, обеспечивает их активное участие в учебной деятельности и формирует индивидуальные траектории развития [4], [5]. Вместе с тем при проектировании данных технологий зачастую недостаточно учитываются национально-языковые особенности, в частности фонетическая и лексическая структура узбекского языка.

В условиях Республики Узбекистан проводимые реформы в сфере развития инклюзивного образования и цифровизации требуют внедрения новых научно-методических подходов в специальной педагогике. В Законе Республики Узбекистан «Об образовании» и концепциях инклюзивного образования внедрение современных педагогических и информационно-коммуникационных технологий для детей с особыми образовательными потребностями определено в качестве приоритетной задачи [6]. В то же время в практике наблюдается недостаток единой научно обоснованной модели проектирования цифровой образовательной среды.

В данной статье научно обосновывается проблема проектирования цифровой образовательной среды для развития речи у детей с нарушением слуха, обучающихся на узбекском языке, на основе педагогико-дидактической модели. Основной целью исследования является раскрытие теоретических и методических основ организации компьютерных программ, веб- и мобильных приложений, а также робототехнических технологий как единой

интегрированной системы. Предлагаемый подход восполняет существующий научный пробел и служит научной основой для эффективной организации цифровой среды в практике специальной педагогики.

## ТЕОРЕТИКО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

Понятие цифровой образовательной среды в современной педагогике трактуется как интегративная система, направленная на организацию, управление и мониторинг образовательного процесса с использованием информационно-коммуникационных технологий. Данная среда представляет собой не просто совокупность технических платформ, а сложную систему, включающую педагогические цели, дидактические принципы, методы и механизмы оценивания. В специальной педагогике, в частности при работе с детьми с нарушением слуха, цифровая образовательная среда выполняет компенсаторную и развивающую функции [7].

В научной литературе отмечается, что цифровая среда обеспечивает возможности учета индивидуальных особенностей обучающихся, адаптации содержания обучения и организации непрерывной обратной связи. Это обстоятельство имеет особое значение для детей с особыми образовательными потребностями, так как позволяет удовлетворять потребности, которые не могут быть в полной мере охвачены традиционными средствами обучения [8].

При проектировании цифровой образовательной среды важное методологическое значение имеют классические педагогические и психологические теории. Согласно социокультурной теории развития, разработанной Л. С. Выготским, образовательный процесс осуществляется посредством средств, а развитие происходит в результате социального взаимодействия. Цифровые технологии реализуют данную посредническую функцию в современной форме, выводя взаимодействие между педагогом и ребенком на новый уровень [9].

С точки зрения нейропсихологического подхода, обоснованного А.Р.Лурией, формирование речи зависит от согласованной деятельности сенсомоторных и когнитивных процессов. В связи с этим использование в цифровой среде неречевых упражнений, визуальных и кинестетических стимулов способствует укреплению нейрофизиологических основ речевого развития [3]. Данные теории указывают на необходимость учета при проектировании цифровой среды не только технологических возможностей, но и психофизиологических особенностей ребенка.

В процессе проектирования цифровой образовательной среды существенное значение имеют общедидактические и специальные дидактические принципы. В научных источниках в качестве основных

дидактических принципов выделяются научность, системность, последовательность, наглядность, индивидуализация и ориентация на деятельность. В специальной педагогике данные принципы могут быть эффективно реализованы с помощью цифровых технологий [4].

Так, принцип индивидуализации обеспечивается посредством адаптивных алгоритмов и персонализированного контента; принцип наглядности усиливается за счет использования мультимодальных (визуальных, анимационных, интерактивных) материалов. Ориентация на деятельность реализуется через интерактивные задания, стимулирующие самостоятельную активность обучающихся. Указанные подходы делают цифровую среду дидактически обоснованной и педагогически эффективной.

При проектировании цифровой образовательной среды для детей с нарушением слуха, обучающихся на узбекском языке, особое значение имеет учет фонетических, морфологических и лексических особенностей языка. Фонетическая система и особенности ударения в узбекском языке требуют адаптации алгоритмов автоматического распознавания и анализа речи. Наряду с этим визуальные и семантические материалы, соответствующие национально-культурному контексту, способствуют повышению понимания и мотивации обучающихся [10].

В научной литературе подчеркивается, что цифровые образовательные средства, не учитывающие локальный языковой и культурный контекст, не обеспечивают ожидаемого педагогического эффекта. В связи с этим при проектировании цифровой среды необходимо комплексно разрабатывать национальные языковые ресурсы, учебный контент и методические рекомендации [11].

Проведенный анализ показывает, что проектирование цифровой образовательной среды представляет собой теоретико-педагогически сложный, многоуровневый процесс, требующий учета классических педагогических и психологических теорий, современных дидактических принципов, а также национального языкового и культурного контекста. Данный подход способствует созданию эффективной и научно обоснованной цифровой среды для развития речи у детей с нарушением слуха.

## СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

Многообразие цифровых средств, применяемых в процессе развития речи у детей с нарушением слуха, обуславливает необходимость их моделирования в виде единой системы. Практика показывает, что разрозненное использование компьютерных программ, мобильных приложений или отдельных технологических решений не обеспечивает ожидаемого педагогического

эффекта. В связи с этим проектирование цифровой образовательной среды на основе структурно-функциональной модели позволяет системно организовать процесс речевого развития [7].

Научное моделирование служит отражению сложных элементов педагогического процесса в упрощённой, но логически обоснованной системе. Такая модель раскрывает взаимосвязь педагогических целей, содержания обучения, технологических средств и механизмов оценивания [12].

#### Основные структурные компоненты модели

Предлагаемая структурно-функциональная модель включает следующие основные компоненты:

- педагогико-целевой блок;
- содержательно-дидактический блок;
- технологический блок;
- адаптивно-управленческий блок;
- блок мониторинга и анализа.

Указанные компоненты находятся в тесной взаимосвязи, при этом каждый из них выполняет определённую функцию в процессе развития речи.

Педагогико-целевой блок основывается на уровне речевого развития детей, их возрастных и индивидуальных особенностях, а также на специальных образовательных потребностях. В данном блоке определяются общие и частные цели развития речи. В научных источниках отмечается, что чётко сформулированные педагогические цели способствуют повышению эффективности цифровой образовательной среды [8].

Содержательно-дидактический блок включает комплекс учебных материалов, упражнений и заданий, направленных на развитие речи. В рамках данного блока системно организуются фонетический, лексический, грамматический и коммуникативный компоненты. Дидактические материалы разрабатываются на основе принципов поэтапности и последовательности [4].

#### Технологический блок и его функции

Технологический блок является центральным компонентом цифровой образовательной среды и включает компьютерные программы, веб-платформы, мобильные приложения и робототехнические технологии. Основной функцией данного блока является представление дидактического содержания в интерактивной, мультимодальной и адаптивной форме.

Научные исследования показывают, что мультимодальные образовательные среды облегчают процессы восприятия и переработки информации у детей с нарушением слуха [5]. Посредством технологического блока возможно осуществление автоматического анализа речи, организация неречевых упражнений и реализация интерактивных заданий.

Адаптивно-управленческий блок предназначен для адаптации образовательного процесса с учётом индивидуальной траектории развития ребёнка. Данный блок включает адаптивные тесты, индивидуальные рекомендации и механизмы автоматического управления уровнем сложности. Такой подход позволяет реализовать дифференцированное обучение в цифровой среде [1].

Блок мониторинга и анализа выполняет функции оценки эффективности образовательного процесса, визуализации результатов и поддержки педагогических решений. Данный блок реализует подход обучения, основанного на данных (data-driven education) [13].

Предлагаемая структурно-функциональная модель обеспечивает возможность организации процесса развития речи у детей с нарушением слуха в виде единой системы. Модель выполняет функцию методического ориентира для педагогов, логопедов и сурдопедагогов, способствуя целенаправленному и эффективному использованию цифровых средств.

Кроме того, данная модель представляет собой научную основу для разработчиков цифровых образовательных продуктов, поскольку чётко определяет взаимосвязь между педагогическими требованиями и технологическими решениями.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

Эффективное проектирование цифровой образовательной среды не ограничивается лишь выбором технологических решений; оно требует создания чётко определённых методических условий. Под методическими условиями понимается совокупность факторов, обеспечивающих согласованность педагогических целей, учебного содержания, методов обучения, механизмов оценивания и цифровых средств. В специальной педагогике данные условия определяются с учётом возрастных и индивидуальных особенностей детей, степени нарушения слуха и этапов речевого развития [8].

Научные исследования показывают, что цифровые среды, не имеющие методического обоснования, хотя и обеспечивают краткосрочную мотивацию, не способны гарантировать устойчивые педагогические результаты. В связи с этим методические условия занимают центральное место в процессе проектирования цифровой образовательной среды [7].

При внедрении цифровой образовательной среды для детей с нарушением слуха важным методическим условием является поэтапная организация педагогического процесса. На начальном этапе осуществляется диагностика и выявление индивидуальных потребностей; на последующих этапах реализуются адаптированные занятия и обеспечивается непрерывный мониторинг.

Принцип поэтапности позволяет предотвратить избыточную когнитивную нагрузку у детей и обеспечивает последовательное развитие учебной деятельности. Данный подход соответствует представлениям Л. С. Выготского о стадийном характере развития и эффективно реализуется в цифровой среде посредством адаптивных механизмов [9].

В процессе проектирования цифровой образовательной среды роль педагога не снижается, напротив, она усиливается как роль стратегического управляющего. Педагог интерпретирует данные, полученные с помощью цифровых средств, формирует индивидуальные рекомендации и адаптирует содержание занятий. В этой связи методические условия должны включать развитие цифровых компетенций педагога [10].

В научной литературе отмечается, что эффективное взаимодействие педагога и технологии обеспечивает устойчивость образовательных результатов. Цифровая среда не автоматизирует педагогические решения, а поддерживает их на основе научно обоснованных данных [13].

Одним из ключевых аспектов методических условий является обеспечение индивидуальной адаптации. В цифровой образовательной среде посредством адаптивных тестов, индивидуальных заданий и адаптированных визуальных материалов формируется образовательная траектория, соответствующая потребностям каждого ребёнка. Такой подход соответствует принципам инклюзивного образования и обеспечивает равное участие детей с особыми образовательными потребностями в образовательном процессе [5].

Международные исследования подчёркивают, что цифровые среды, поддерживающие инклюзивное образование, играют важную роль в развитии академических и социальных навыков обучающихся. Методические условия, предложенные в данной статье, практически обосновывают эти выводы в национальном (узбекоязычном) контексте [1].

Проведённый анализ показывает, что методические условия проектирования цифровой образовательной среды имеют решающее значение для развития речи у детей с нарушением слуха. Данные условия способствуют системной организации педагогического процесса, обеспечению индивидуальной адаптации и полному раскрытию педагогического потенциала цифровых средств. В результате цифровая образовательная среда формируется в специальной педагогике как устойчивая и научно обоснованная методическая платформа.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В статье научно обоснована проблема проектирования цифровой образовательной среды для развития речи у детей с нарушением слуха, обучающихся на узбекском языке, на основе педагогико-дидактического



подхода. Результаты исследования показывают, что цифровая образовательная среда должна рассматриваться не как совокупность технологических платформ, а как интегрированная система, согласованная с чётко определёнными педагогическими целями, дидактическими принципами и методическими условиями.

На основе теоретического анализа установлено, что при проектировании цифровой образовательной среды важную методологическую основу составляют классические педагогические и психологические теории, в частности социокультурная концепция развития Л.С.Выготского и нейропсихологический подход, разработанный А.Р.Лурией. Данные теории научно подтверждают необходимость усиления опосредованности, индивидуальной адаптации и сенсомоторной поддержки в цифровой среде.

Предложенная в статье структурно-функциональная модель разработана как целостная система, включающая педагогико-целевой, содержательно-дидактический, технологический, адаптивно-управленческий и мониторингово-аналитический блоки цифровой образовательной среды. Данная модель позволяет отказаться от случайного использования цифровых средств и обеспечивает их целенаправленную и системную интеграцию в процесс развития речи. Модель выполняет функцию методического ориентира для педагогов, логопедов и сурдопедагогов, а также служит научной основой для разработчиков цифровых образовательных продуктов.

Анализ методических условий показал, что эффективность цифровой образовательной среды напрямую связана с поэтапной организацией педагогического процесса, обеспечением индивидуальной адаптации и сохранением активной управленческой роли педагога. Цифровые технологии не автоматизируют педагогический процесс, а поддерживают педагогические решения посредством научно обоснованных данных. Это свидетельствует о необходимости формирования методической культуры использования цифровой среды в специальной педагогике.

Одним из значимых научных результатов статьи является обоснование необходимости учёта национально-языкового и культурного контекста при проектировании цифровой образовательной среды для детей, говорящих на узбекском языке. Фонетические и лексические особенности узбекского языка, а также национально-культурные семантические материалы рассматриваются как факторы, повышающие эффективность цифрового контента. Такой подход способствует адаптации международного опыта к национальным условиям образования.

В целом данное исследование предлагает научно обоснованный подход к проектированию цифровой образовательной среды и расширяет возможности

более эффективной организации процесса развития речи в практике специальной педагогики. В качестве перспективных направлений дальнейших исследований рекомендуется совершенствование алгоритмов автоматического анализа речи на узбекском языке, расширение адаптивных дидактических моделей и углублённое эмпирическое изучение долгосрочного педагогического воздействия цифровой образовательной среды.

### Использованная литература

1. OECD. *Innovating Education and Educating for Innovation*. Paris: OECD Publishing, 2016.
2. Vygotsky, L. S. *Thinking and Speech*. Moscow: Pedagogika, 1982.
3. Luria, A. R. *Foundations of Neuropsychology*. Moscow: Moscow State University, 1973.
4. Mayer, R. E. *Multimedia Learning*. Cambridge: Cambridge University Press, 2009.
5. Rose, D. H., Meyer, A. *Universal Design for Learning*. CAST, 2006.
6. Республика Узбекистан. Закон «Об образовании». Ташкент, 2020.
7. Bates, A. W. *Teaching in a Digital Age*. Vancouver: BCcampus, 2019.
8. Ainscow, M. *Developing Inclusive Education Systems*. London: Routledge, 2015.
9. Vygotsky, L. S. *Mind in Society*. Cambridge: Harvard University Press, 1978.
10. World Health Organization. *World Report on Hearing*. Geneva: WHO, 2021.
11. UNESCO. *ICT in Education for Inclusion*. Paris: UNESCO, 2018.
12. Kerlinger, F. N. *Foundations of Behavioral Research*. New York: Holt, 2000.
13. Siemens, G., Long, P. *Analytics in learning*. *Educause Review*, 2011.
14. Nematov, Sh., Kamolova, Y. M. (2021). A computer program based on spectral analysis for speech correction in children. *Journal of Physics: Conference Series*, 2131(3), 032108. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2131/3/032108>
15. Nematov, Sh. K., Kamolova, Y. M. (2022). Device based on spectral analysis for detection and correction of speech defects in Uzbek speaking children. *Technical Science and Innovation*, 2022(2), 163–167. <https://btstu.researchcommons.org/journal/vol2022/iss2/9/>
16. Kamolova, Y. M., Nematov, Sh. (2021). Computer logopedic program “Home Speech Therapist” for analysis of speech in correction of auditory and speech disorders in preschool children. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 12(4), 26–30.
17. Kamolova, Y. M., Yuldasheva, R. E. (2019). Bioethical aspects of implementing computer software for hearing-impaired children in Uzbekistan. *Sciences of Europe*, 36(1), 65–68.