

Анализ эффективности использования компьютерных программ на уроках математики в школе для детей с нарушениями слуха

Сивинский А.М.

Кокшетауский университет Абая Мырзахметова (КУАМ),
г. Кокшетау, Республика Казахстан
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6683-584X>
e-mail: sivinskiy@mail.ru

В статье предлагаются результаты экспериментального исследования по оценке эффективности внедрения компьютерных программ в учебный процесс школы для детей с нарушениями слуха. Создание качественно новой модели обучения неслышащих и слабослышащих детей на сегодняшний день невозможно без информатизации. На примере уроков математики определяется влияние информационных технологий на качество обучения в специальной организации образования. Проводится анализ специализированной научной и учебно-методической литературы, определяется необходимость дифференциации при вовлечении школьников, испытывающих проблемы с восприятием звуковой информации, в работу с графическим представлением математических задач компьютерными средствами. Обосновывается необходимость определения качественного влияния обучающего программного обеспечения, в том числе систем символьной алгебры, на развитие ключевых компетенций детей с нарушениями слуха с учетом особенностей их мышления и восприятия. Приводится методология опытно-экспериментальной работы по изучению эффективности использования компьютеров для расширения познавательной сферы учащихся специальной школы в области точных наук. Описываются примеры разумного применения компьютеров при изучении различных разделов образовательной программы, взятые из педагогической практики авторов статьи по работе с детьми с особыми образовательными потребностями, предлагаются способы взаимодействия неслышащих и слабослышащих школьников с вычислительной техникой в рамках индивидуальной и групповой работы. Рассматриваются количественные результаты, полученные эмпирическим путем в течение учебного периода. Выявлены факторы стимулирования учеников к освоению учебного материала, развития их словесно-логического мышления, аналитических способностей, творческого подхода к выполнению заданий, основанных на применении технических средств обучения. Авторы отмечают, что актуальную для специальной школы проблему выбора учебного программного обеспечения, решающего как образовательные, так и коррекционные задачи, можно решить описанными в статье методиками.

Ключевые слова: информационные технологии; нарушения слуха; образование; обучающие программы; математика; компьютерная алгебра.

Благодарности. Автор благодарит за помощь в сборе данных для исследования научного руководителя проекта К.К. Куламбаеву.

Для цитаты:

Сивинский А.М. Анализ эффективности использования компьютерных программ на уроках математики в школе для детей с нарушениями слуха // Цифровая гуманитаристика и технологии в образовании (ДНТЕ 2021): сб. статей II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 11–12 ноября 2021 г. / Под ред. В.В. Рубцова, М.Г. Сороковой, Н.П. Радчиковой. М.: Издательство ФГБОУ ВО МГППУ, 2021. 298–314 с.

Введение

В современном мире требования к национальной образовательной системе крайне высоки, так как от возможности государства обеспечить и гарантировать непрерывное качество образования зависит его конкурентоспособность и экономическое развитие. В своем Послании народу Казахстана «Новые возможности развития в условиях четвертой промышленной революции» Первый Президент Республики Казахстан и Лидер Нации Н. А. Назарбаев говорил о необходимости увеличения темпов построения в стране передовой системы образования, которая должна охватывать граждан всех возрастов [14]. Признавая принцип равных возможностей в получении образования лицами с нарушениями слуха, государство создает условия для их обучения, коррекции развития и социализации в рамках специального образования.

Информатизация, которая сегодня проникла во все сферы человеческой жизни, должна обеспечить качественно новую модель образовательной системы, частью которой являются школы для незлышащих и слыбослышащих детей. В конечном итоге этот процесс должен способствовать развитию познавательной-исследовательской активности обучающихся, индивидуальных способностей, творчества, коммуникативных навыков. В работах О.И. Кукушкиной [9], И.А. Никольской [13] необходимость информатизации специального образования обуславливается созданием визуальных динамических базисов, дающих возможность ребенку с нарушенной слуховой функцией освоить учебный материал независимо от физиологических особенностей его развития.

Постановка проблемы. Приоритетным направлением социальной политики нашего государства является поддержка людей с особыми образовательными потребностями. По данным Национального научно-практического центра коррекционной педагогики Министерства образования и науки Республики Казахстан на 1 января 2018 года в стране зарегистрировано 6357 детей с нарушениями слуха, и каждый из них желает получить качественное образование. Многие ученые (С.С. Хапаева, Е.Н. Дегтярёва [4], И.Н. Кондратьева, Д.Д. Рубашкин [17]) сходятся во мнении, что эффективность педагогического процесса можно существенно повысить, применяя в качестве средства обучения информационные технологии. Однако при обучении детей с нарушениями слуха результаты такого подхода могут существенно различаться в зависимости от индивидуальных особенностей школьников. В таком случае точную оценку эффективности можно получить только экспериментальным путем.

Анализ специальной литературы и нормативной документации показывает, что действующая согласно приказу Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан методика определения работы госорганов по использованию компьютерных средств [15] не учитывает особенности образовательной сферы и не может быть экстраполирована на обучающие и учебные программные продукты. Другие отечественные методики, подобные указанной, на данный момент в открытом доступе отсутствуют.

Таким образом, актуальность нашего исследования исходит из необходимости определения качественного влияния информационных технологий на развитие познавательной сферы детей с нарушениями слуха с учетом особенностей их мышления и восприятия. Востребованность современных эффективных методик обучения детей в специальной школе определила проблему исследования: оценка эффективности применения компьютерных технологий в школе для неслышащих и слабослышащих детей на примере уроков математики. В качестве исследуемого программного обеспечения выступает система Derive – удобный и многофункциональный инструмент для решения арифметических, тригонометрических, алгебраических и аналитических задач.

Целью исследования является экспериментальный анализ влияния данной компьютерной программы на качество обучения в коррекционной школе для детей с нарушенной слуховой функцией.

Методы

Методической основой проведенной нами опытно-исследовательской работы стали научные труды Ю.К. Бабанского [1],

Ю.З. Кушнера [10], П.Г. Лузана, И.В. Сопивника [11], описывающие технологию и практические подходы проведения педагогических экспериментов. Каждое нововведение в образовательный процесс детей с нарушениями слуха требует глубокого теоретико-практического обоснования, так как специфика коррекционного компонента предполагает комплексную систему взаимодействия сразу нескольких специалистов [6], представляющих различные направления (учителя-предметники, акупеды, психологи, сурдологи, воспитатели) [2]. Поэтому для диагностики успешности применения передовых методов учебно-воспитательного процесса, сравнения их эффективности и выбора наиболее оптимального из них, отвечающего всем предъявляемым требованиям, рекомендуется, в первую очередь, проведение психолого-педагогического эксперимента, как обеспечивающего системный подход.

При определении эффективности использования компьютерных программ на уроках математики в школе для детей с нарушениями слуха, на наш взгляд, рациональнее использовать метод лабораторного эксперимента [19]. Это позволяет работать одновременно с несколькими группами испытуемых, выделенных по определенному признаку (возраст, успеваемость, степень поражения слухового анализатора) [20], а затем производить их когортный анализ. Таким образом, подобное опытно-экспериментальное исследование позволяет решать одновременно несколько задач:

- определить обоснованную зависимость между экспериментальным педагогическим воздействием и результативностью образовательного процесса;
- выявить закономерность использования информационных технологий при обучении детей с нарушениями слуха;
- провести качественную аналитическую работу по оценке эффективности использования экспериментальной педагогической методики в конкретно заданных условиях специальной школы.

Учеными и практикующими педагогами, такими как К.Р. Колос и О.М. Спириин, была описана методика проведения формирующего эксперимента при включении в образовательный процесс информационно-коммуникационных технологий [7]. Ее суть заключается в том, что после формирования контрольных и экспериментальных групп технические средства обучения (в данном случае математическое программное обеспечение) используются только в одной из них. Чистота эксперимента заключается в параллельном изучении одних и тех же разделов учебной программы, однако используя различные подходы: традиционный и информационный. Так как обучение неслышащих и слабослышащих детей исходит из тех же ди-

дактических принципов, что и обучение слышащих, данная методика вполне применима для исследовательской работы в специальной (коррекционной) школе.

Результаты

Исследование проводилось на базе КГУ «Областная специальная (коррекционная) школа-интернат для детей с нарушениями слуха» г. Петропавловск, Республика Казахстан в течение 1 года. В исследовании приняли участие 54 учащихся среднего звена (5–10 классы). Перед началом опытно-экспериментальной работы было изучено состояние здоровья, эмоционального и психофизического состояния, уровня развития познавательной сферы всего контингента обучающихся. Методика данной работы основывалась на изучении школьной документации, медицинских карт учащихся, характеристик психолога и классных руководителей, а также проведении индивидуальной беседы с неслышащими и слабослышащими детьми. Это позволило выявить примерный перечень вопросов, на которые стоит обратить внимание в ходе будущего эксперимента, и составить списки его вероятных участников.

Проведение педагогического эксперимента. На подготовительном этапе было определено 6 экспериментальных и 6 контрольных групп. Разделение проводилось по классам. В экспериментальных группах на уроках проводилась систематическая работа по применению информационных средств обучения. Дети в контрольных группах обучались с применением традиционных методик. По рекомендациям О.И. Кукушкиной [9] уроки математики проводились в компьютерном классе, при этом использование технических средств было органичным и оправданным. Для компенсации характерных для данной категории учащихся недостатков речевого и понятийного опыта проводилась постоянная работа над пополнением словарного запаса, формированием лексико-грамматического строя, пониманием услышанного и прочитанного, развитием памяти и внимания, развитием общей и мелкой моторики, артикуляции.

Основной этап экспериментальной работы приходится на 2019–2020 учебный год. В 1–6 группах учебные занятия проходили с использованием системы символьной математики Derive. Так, например, в 5 и 6 классе при изучении разделов «Обыкновенные дроби и действия над обыкновенными дробями» и «Десятичные дроби и действия над ними» учащиеся осуществляли ввод данных в компьютер, вычисления и проверку результатов, полученных при их самостоятельных расчетах. Семиклассники при работе с алгебраическими выражениями использовали аналитические возможности

программы Derive для тождественных преобразований, приведения подобных слагаемых. Также они находили корни уравнений двумя способами: с использованием арифметических алгоритмов и компьютерных. В 8 классе компьютерные средства обучения использовались детьми для преобразования выражений, содержащих степени, разложения многочлена на множители. Раздел «Формулы сокращенного умножения» включал в себя работу по отработке практического материала на компьютере.

Интересной и увлекательной для детей с нарушениями слуха стала работа по построению графиков функций средствами системы компьютерной алгебры. Так как они воспринимают информацию преимущественно зрительно (реже – слухо-зрительно), у них возникают трудности с моделированием абстрактных понятий. Поэтому давать таким ребятам алгоритм построения графиков лучше в обратной последовательности: сначала непосредственно само изображение, а затем координаты точек, по которым оно было построено. Наглядность и простота реализации этого при помощи программного обеспечения позволяет существенно сократить время на изучение данного материала [12].

В 9 классе дети активно использовали возможности программы Derive по нахождению корней квадратных уравнений. Это помогло им самостоятельно отработать алгоритм решения таких заданий. В дальнейшем они применяли полученные навыки при изучении тем «Разложение квадратного трехчлена на множители», «Дробно-рациональные уравнения», «Свойства и график квадратичной функции». Десятиклассники отмечали, что им значительно легче дается изучение раздела «Тригонометрия», когда они могут смоделировать задачу, описанную символьным языком, на компьютере.

Занятия в экспериментальной группе строились преимущественно по следующей схеме: речевая зарядка, работа у доски (в тетрадах, с учебником, карточками), инструктаж учащихся, выполнение заданий на компьютере, контроль результатов (рис. 1). Тип уроков: комбинированный. К.Г. Селевко [18] выделяет три варианта включения в урок компьютерных технологий: проникающий (когда компьютер используется для решения ограниченного числа дидактических задач), основной (если информационно-коммуникационные технологии предпочтительнее традиционных методик) и монотехнология (компьютеризация всех этапов обучения). К сожалению, монотехнологическое обучение, при всех своих достоинствах не может быть использовано в школе для детей с нарушениями слуха. Оно предполагает практически полную самостоятельность ребенка при изучении и отработке материала, используя интерактивную образовательную среду, и осуществле-

ние автоматического компьютерного контроля знаний. Однако реализовать воспитательную и коррекционную функции, так необходимые в специальной школе, современные компьютеры пока не в состоянии. Поэтому проникающая методика использования информационных технологий на данный момент самая предпочтительная.

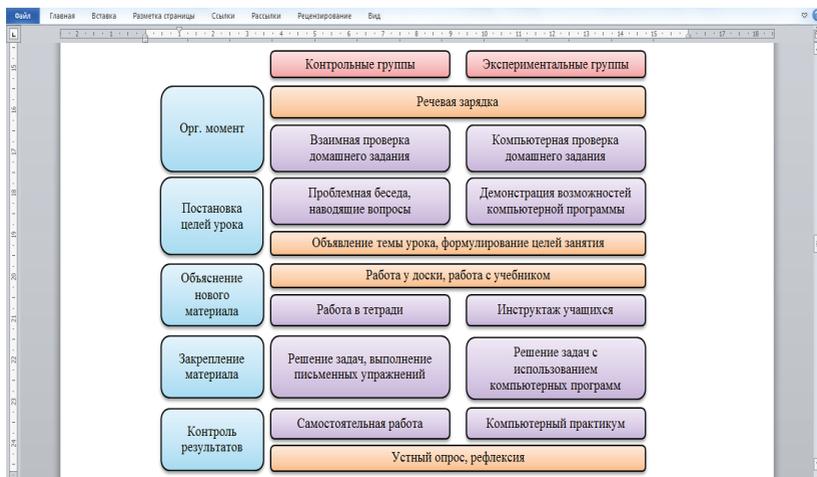


Рис. 1. Этапы проведения учебных занятий в ходе экспериментальной работы

Сочетание коррекционных и учебно-развивающих задач обучения при использовании программного обеспечения Derive на уроках математики достигалось за счет создания психологически благоприятной среды, индивидуального подхода к каждому учащемуся (подбор заданий, темпа их выполнения), побуждения детей к самостоятельной работе. Многие зарубежные ученые, в том числе Л. Робертсон [22], К. Стивенс [23], П. Уильямс [24], А.С. Дригас [21] отмечают, что смена традиционного подхода к взаимодействию на уроке («учитель – ученик – компьютер» вместо «учитель – ученик») открывает возможности для создания различных коммуникативных ситуаций, активизации познавательной деятельности, мотивации к решению задач повышенной трудности. На практике это означает расширение словарного запаса неслышащего (слабослышащего) ребенка, развитие его связной речи, совершенствование операций звуко-слогового анализа и синтеза, понимания слов различной меры общности [3].

Анализ и обработка полученных данных. На заключительном аналитическом этапе мы обратились к трудам В.В. Вихман [5], которая в 2004 году разработала комплексную методику оценки и анализа

эффективности использования информационно-коммуникационных технологий (главным образом программных средств) в учебном процессе. Систематизированные показатели качества обучающего программного обеспечения, изложенные в работе этого автора, могут быть применены и к оценке современных приложений, так как они основаны на неизменных дидактических и психологических принципах.

Применяемая нами методика оценки эффективности использования информационных технологий предполагает проведение контрольных срезов на различных этапах: сразу после окончания занятия (для констатации полученных знаний и умений) и через определенные промежутки времени – неделя, четверть (для определения прочности усвоения материала). После обработки баллов, полученных экспериментальными и контрольными группами, можно определить три коэффициента: эффективности программного продукта (отношение суммы итоговых баллов двух групп) (1), оценки уровня знаний (отношение среднего балла обучающихся с использованием информационных технологий к среднему баллу обучающихся по традиционной методике) и коэффициент времени (разница между темпами изучения одной темы в разных группах).

$$Q = \frac{\sum_{i=1}^n pts_i}{\sum_{j=1}^n pts_j}, \quad (1)$$

где pts_i – итоговые баллы обучающихся экспериментальной группы, pts_j – итоговые баллы обучающихся контрольной группы, n – количество испытуемых в группе.

После сбора всей информации и проведения расчетов были получены следующие результаты исследования (табл. 1).

Таблица 1

**Уровень усвоения учебного материала
за экспериментальный период**

№ группы	Средний балл за контрольные срезы (по четвертям)				Формативное оценивание (по четвертям)				
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
Экспериментальные группы	1	4,37	4,6	4,25	4,39	56 %	62 %	65 %	62 %
	2	3,92	4,05	4,21	3,92	54 %	58 %	56 %	60 %
	3	3,75	3,69	4,12	4,25	49 %	55 %	62 %	67 %
	4	4,6	4,35	4,02	4,35	69 %	74 %	72 %	75 %

№ группы	Средний балл за контрольные срезы (по четвертям)				Формативное оценивание (по четвертям)				
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
Экспериментальные группы	5	3,89	3,63	4,16	3,95	54 %	66 %	71 %	62 %
	6	4,11	4,05	3,96	4,23	74 %	78 %	62 %	73 %
Контрольные группы	1	3,25	3,14	3,62	3,51	35 %	41 %	39 %	32 %
	2	3,62	4,09	3,23	4,11	39 %	56 %	41 %	48 %
	3	3,71	3,16	3,28	3,50	52 %	44 %	38 %	42 %
	4	3,45	3,19	3,75	3,08	49 %	53 %	37 %	43 %
	5	4,05	3,76	3,71	3,65	64 %	57 %	46 %	42 %
	6	3,81	3,22	3,05	3,12	48 %	33 %	35 %	38 %

Средний уровень усвоения учебного материала в экспериментальных группах составил 69 %, а в контрольных – 45 %. Таким образом, использование информационных технологий повышает степень усвоения знаний у детей с нарушениями слуха в 1,5 раза. Повторная проверка и оценка достоверности результатов показали, что в экспериментальной группе средний балл за контрольный срез составляет от 3,76 до 4,5 баллов, тогда как в контрольной – от 3,12 до 4,05. Прочность полученных знаний определялась спустя две недели после изучения тематического материала. Было выявлено, что в экспериментальной группе она выше на 0,8 балла и составляет 56 % против 41 %. С вероятностью 95 % средний балл во время повторного среза будет составлять от 3,45 до 4,21 против 3,06 до 3,86 в контрольной группе.

Применительно к использованию системы Derive на уроках математики в школе для детей с нарушениями слуха можно выделить следующие экспериментальные результаты. Значение коэффициента оценки уровня знаний для этой программы составляет 1,4. Это означает, что обучение неслышащих и слабослышащих детей с применением компьютерных средств эффективнее традиционных методик в 1,4 раза. Коэффициент времени составляет 0,8. То есть работа с программой Derive высвобождает до 20 % учебного времени, которое можно потратить на углубление знаний, расширение кругозора учащихся, развитие слухового восприятия и формирование произношения.

Среднее время контроля (проверки знаний) в экспериментальной группе составляет 31,4 минуты, а в контрольной – 38,6. Следо-

вательно, применение программного продукта на уроке математики позволило сократить затрачиваемое на контроль знаний время в 1,2 раза. При этом выигрыш в объеме получаемой информации возрастает более чем в два раза.

Параллельно с формальным оцениванием результатов нами проводились также и опросы, анкетирование учащихся в течение учебного года. Дети отвечали на подобные вопросы: «Тебе нравятся уроки математики?», «Тебе было трудно изучать эту тему?», «Интересно ли было сегодня на уроке?». Анализируя данные, полученные в результате опросов учащихся, можно сделать вывод, что использование компьютеров на уроках математики существенно повышает интерес детей к обучению. Е.Г. Речицкая [16] отмечает, что одной из причин низкой учебной мотивации у неслышащих и слабослышащих детей является нежелание и некоторые опасения в принятии самостоятельных решений в предлагаемых им педагогических ситуациях. Компьютер же предоставляет им возможность не бояться собственных ошибок, так как ничего не мешает откатить внесенные изменения и начать заново либо с определенной точки. Интерес к предмету математики повышается также из-за самого факта использования компьютерной техники, дети всегда с удовольствием приступают к практической части урока, пробуют по-новому посмотреть на эту учебную дисциплину.

Экспериментальные данные наглядно показывают разницу в динамике развития познавательной сферы учащихся с нарушениями слуха при использовании компьютерных средств обучения. Различия в количественных показателях у экспериментальных и контрольных групп говорят о положительных результатах исследования. Было установлено, что внедрение в учебный процесс на уроках математики компьютерной программы Derive повышает качество и эффективность обучения в специальной школе. Определен количественный показатель этого факта. Выявлено, что информационные технологии не только стимулируют учеников к освоению учебного материала, но и позволяют развивать их словесно-логическое мышление, аналитические способности, творческий подход к выполнению заданий.

Обсуждение

Подводя итог, можно сказать, что поставленная нами проблема исследования «оценка эффективности применения компьютерных технологий в школе для неслышащих и слабослышащих детей на примере уроков математики» решена для программы Derive. Ре-

зультаты исследования свидетельствуют о том, что полученные выводы можно масштабировать и на другие сходные программные решения. Таким образом, теоретические представления об использовании информационных технологий в специальном образовании расширены и подкреплены практической реализацией.

Анализ полученных в ходе опытно-экспериментальной работы данных показывает, что рациональное использование компьютерных программ позволяет существенно повысить эффективность обучения детей с нарушениями слуха. При этом у школьников возрастает интерес к изучаемому предмету, повышается мотивация, познавательная активность.

Основным направлением внимания учителя специальной (коррекционной) школы в случае использования информационных технологий на уроках становится выбор оптимального программного обеспечения и адаптация методов работы с ним для решения поставленных учебных и коррекционных задач. Разумный и рациональный подход к применению компьютеров во время обучения детей с нарушениями слуха, несомненно, окажет положительное влияние на успешность педагогического воздействия.

Дальнейшее изучение рассматриваемой нами в ходе данного исследования проблемы стоит сосредоточить на трансляции полученного опыта в рамках других образовательных дисциплин, чтобы иметь возможность реализации эффективного использования компьютерных программ для всех учебных предметов специальной школы.

Литература

1. *Бабанский Ю.К.* Проблемы повышения эффективности педагогических исследований (дидактический аспект): монография. М.: Педагогика, 1982. 192 с.
2. *Богданова Т.Г.* Сурдопсихология: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. М.: Академия, 2002. 203 с.
3. *Боскис Р.М.* Глухие и слабослышащие дети. М.: Академия, 2004. 230 с.
4. *Вайндорф-Сысоева М.Е., Хапаева С.С., Дегтярёва Е.Н.* Работа с современным инновационным учебным оборудованием: учебно-методическое пособие. М.: ООО Диона, 2009. 35 с.
5. *Вихман В.В.* Оценка и анализ эффективности применения информационных технологий в образовании: дис. канд. пед. наук. Новосибирск: НГТУ, 2004. 132 с.
6. *Гонеев А.Д., Лифищев Н.И., Ялтаева Н.В.* Основы коррекционной педагогики: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. М.: Академия, 2002. 272 с.
7. *Колос К.Р., Спирич О.М.* Педагогический эксперимент по развитию предметных компетенций учителей информатики средствами дистанционного обучения [Электронный ресурс] //

- Информационные технологии и средства обучения. 2011. Том 25. № 5. URL: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/555/446> (дата обращения: 19.09.2021).
8. *Кукушкина О.И.* Использование информационных технологий в различных областях специального образования: дис. д-ра пед. наук. М.: Институт коррекционной педагогики, 2005. 381 с.
 9. *Кукушкина О.И.* Компьютер в специальном обучении: новое средство новые идеи // Специальное образование в России: вчера, сегодня, завтра. М.: ИКП РАО, Утрехт: Ин-т Ортопедагогики, 1995. С. 67–75.
 10. *Кушнер Ю.З.* Методология и методы педагогического исследования: учеб.-метод. пособие. Могилев: МГУ им. А.А. Кулешова, 2001. 66 с.
 11. *Лузан П.Г., Сопивник И.В., Визовская С.В.* Основы научно-педагогических исследований: учеб. пособие. К.: НАРККИИ, 2012. 368 с.
 12. *Никольская И.А.* Информационные технологии в специальном образовании. М.: Академия, 2011. 144 с.
 13. *Никольская И.А.* Современные подходы к обучению математике детей с нарушениями слуха. М.: В. Секачев, 2011. 216 с.
 14. Новые возможности развития в условиях четвертой промышленной революции: Послание Президента Республики Казахстан Н. Назарбаева народу Казахстана от 10 января 2018 [Электронный ресурс]. URL: http://www.akorda.kz/ru/addresses/addresses_of_president/poslanie-prezidenta-respubliki-kazahstan-n-nazarbaeva-narodu-kazahstana-10-yanvary-2018-g (дата обращения: 16.09.2021).
 15. Об утверждении Методики оценки эффективности применения информационных технологий: Приказ и.о. Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 18 февраля 2015 года № 135 [Электронный ресурс]. URL: <http://zan.gov.kz/api/documents/87863/rus/download/pdf> (дата обращения: 16.09.2021).
 16. *Речицкая Е.Г., Ноурас Х.* Реализация педагогических принципов сбережения здоровья детей с нарушением слуха в процессе обучения и воспитания // Наука и школа. 2013. № 2. С. 169–172.
 17. *Рубашкин Д.Д., Кондратьева И.Н.* Работа учителя в компьютерном классе. М.: Лаборатория знаний, 2016. 128 с.
 18. *Селевко Г.К.* Энциклопедия образовательных технологий, в 2-х т. Том 1. М.: Народное образование, 2005. 556 с.
 19. *Сивинский А.М.* Современные технические средства обучения школьников с нарушениями слуха // Доклады Казахской академии образования. Нур-Султан: ЕАГИ, 2020. № 4. С. 194–202.
 20. *Швейковская Г.Д.* Использование информационно-компьютерных технологий в процессе развития познавательной деятельности детей с нарушениями слуха [Электронный ресурс] // Молодой ученый. 2015. № 16. URL: <https://moluch.ru/archive/96/21631/> (дата обращения: 18.09.2021).
 21. *Drigas A.S., Kouremenos D., Kouremenos S., Vrettaros J.* An e-Learning System for the deaf people. ITHET 6th Annual International

- Conference on Information Technology Based Higher Education and Training, 2005. [Электронный ресурс]. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/1560236> (дата обращения: 22.09.2021).
22. *Roberson L.* Integration of Computers and Related Technologies into Deaf Education Teacher Preparation Programs // *American Annals of the Deaf*. 2001. Vol. 146. № 1. P. 66–60.
23. *Stevens C.* Information and communication technology, special educational needs and schools: a historical perspective of UK government initiatives // *ICT and Special Educational Needs: a Tool for Inclusion*. Buckingham: Open University Press. 2004. P. 21–34.
24. *Williams P., Jamali H.R., Nicholas D.* Using ICT with people with special education needs: what the literature tell us // *Aslib Proceedings*. 2006. Vol. 58. № 4. P. 330–345.

Информация об авторах

Сивинский Алексей Михайлович, магистр технических наук, PhD-докторант кафедры социально-педагогических дисциплин, Кокшетауский университет Абая Мырзахметова (КУАМ), г. Кокшетау, Республика Казахстан, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6683-584X>, e-mail: sivinskiy@mail.ru

Analysis of the Efficiency of Using Computer Programs in the Schools for Mathematics for Children with Hearing Disabilities

Alexey M. Sivinskiy

Abay Myrzakhmetov Kokshetau University, Kokshetau, Kazakhstan

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6683-584X>

e-mail: sivinskiy@mail.ru

The article presents the results of an experimental study to assess the effectiveness of introducing computer programs into the educational process of a school for children with hearing impairments. Creating a qualitatively new model of teaching hearing impaired and hearing impaired children today is impossible without informatization. Using the example of mathematics lessons, the influence of information technologies on the quality of education in a special educational organization is determined. The analysis of specialized scientific and educational-methodical literature is carried out, the need for differentiation is determined when involving schoolchildren experiencing problems with the perception of sound information in working with a graphical representation of mathematical problems by computer means. The necessity of determining the qualitative influence of teaching software, including systems of symbolic algebra, on the development of the key competencies of children with hearing impairments, taking into account the peculiarities of their thinking and perception, is substantiated. The methodology of experimental work on the study of the effectiveness of the use of computers for expanding the cognitive sphere of students of a special school in the field of exact sciences is given. Examples of the rational use of computers when studying various sections of the educational program, taken from the pedagogical practice of the authors of the article on working with children with special educational needs, are described. The ways of interaction between hearing and hearing impaired students and computers in individual and group work are proposed. We consider the quantitative results obtained empirically during the training period. The factors of stimulating students to master the educational material, the development of their verbal and logical thinking, analytical skills, creative approach to the implementation of tasks based on the use of technical means of training are identified. The authors note that the problem of choosing educational software that solves both educational and correctional problems that is relevant for a special school can be solved by the techniques described in the article.

Keywords: information technology; hearing impairment; education; training programs; maths; computer algebra.

Acknowledgements. The author is grateful for assistance in data collection Kulambayeva K.K.

For citation:

Sivinskiy A.M. Analysis of the Efficiency of Using Computer Programs in the Schools for Mathematics for Children with Hearing Disabilities // Digital Humanities and Technology in Education (DHTE 2021): Collection of Articles of the II All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation. November 11–12, 2021 / V.V. Rubtsov, M.G. Sorokova, N.P. Radchikova (Eds). Moscow: Publishing house MSUPE, 2021. 298–314 p.

References

1. Babanskiy Yu.K. Problemy povysheniya effektivnosti pedagogicheskikh issledovaniy (didakticheskii aspekt): monografiya [Problems of increasing the effectiveness of pedagogical research (didactic aspect): monograph]. Moscow: Pedagogika, 1982. 192 p.
2. Bogdanova T.G. Surdopsikhologiya: ucheb. posobie dlya stud. vyssh. ped. ucheb. zavedenii [Surdopsychology: a textbook for students of higher pedagogical educational institutions]. Moscow: Akademiya, 2002. 203 p.
3. Boskis R.M. Glukhie i slaboslyshashchie deti [Deaf and hard of hearing children]. Moscow: Akademiya, 2004. 230 p.
4. Vaindorf-Sysoeva M.E., Khapaeva S.S., Degtyareva E.N. Rabota s sovremennym innovatsionnym uchebnym oborudovaniem: uchebno-metodicheskoe posobie [Working with modern innovative educational equipment: teaching aid]. Moscow: LLC Diona, 2009. 35 p.
5. Vikhman V.V. Otsenka i analiz effektivnosti primeneniya informatsionnykh tekhnologii v obrazovanii: dis. kand. ped. nauk [Assessment and analysis of the effectiveness of the use of information technologies in education: thesis of the candidate of pedagogical sciences]. Novosibirsk: NSTU, 2004. 132 p.
6. Goneev A.D., Lifintseva N.I., Yalpaeva N.V. Osnovy korrektsionnoi pedagogiki: ucheb. posobie dlya stud. vyssh. ped. ucheb. zavedenii [Fundamentals of correctional pedagogy: a textbook for students of higher pedagogical educational institutions]. Moscow: Akademiya, 2002. 272 p.
7. Kolos K.R., Spirin O.M. Pedagogicheskii eksperiment po razvitiyu predmetnykh kompetentsii uchitelei informatiki sredstvami distantsionnogo obucheniya [Pedagogical experiment on the development of subject competences of teachers of informatics by means of distance learning]. *Informatsionnye tekhnologii i sredstva obucheniya = Information technologies and teaching tools*, 2011. Vol. 25, no. 5. Available at: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/555/446> (Accessed 19.09.2021).
8. Kukushkina O.I. Ispol'zovanie informatsionnykh tekhnologii v razlichnykh oblastyakh spetsial'nogo obrazovaniya: dis. d-ra ped. nauk [The use of information technologies in various areas of special education: dissertation of the doctor of pedagogical sciences]. Moscow: Institut korrektsionnoi pedagogiki, 2005. 381 p.

9. Kukushkina O.I. Komp'yuter v spetsial'nom obuchenii: novoe sredstvo novye idei [Computer in special education: a new tool, new ideas]. *Spetsial'noe obrazovanie v Rossii: vchera, segodnya, zavtra = Special education in Russia: yesterday, today, tomorrow*. Moscow: IKP RAO, Utrekht: In-t Ortopedagogiki, 1995. pp. 67–75.
10. Kushner Yu.Z. Metodologiya i metody pedagogicheskogo issledovaniya: ucheb.-metod. posobie [Methodology and methods of pedagogical research: teaching aid]. Mogilev: MGU im. A.A. Kulshova, 2001. 66 p.
11. Luzan P.G., Sopivnik I.V., Vigovskaya S.V. Osnovy nauchno-pedagogicheskikh issledovaniy: ucheb. posobie [Fundamentals of scientific and pedagogical research: textbook]. Kiev: NARKKiI = National Academy of Culture and Arts Management, 2012. 368 p.
12. *Nikol'skaya I.A.* Informatsionnye tekhnologii v spetsial'nom obrazovanii [Information technologies in special education]. Moscow: Akademiya, 2011. 144 pp.
13. *Nikol'skaya I.A.* Sovremennyye podkhody k obucheniyu matematike detei s narusheniyami slukha [Modern approaches to teaching mathematics to children with hearing impairments]. Moscow: V. Sekachev, 2011. 216 p.
14. Novyye vozmozhnosti razvitiya v usloviyakh chetvertoi promyshlennoy revolyutsii: Poslanie Prezidenta Respubliki Kazakhstan N. Nazarbaeva narodu Kazakhstana ot 10 yanvarya 2018 [New opportunities for development in the context of the fourth industrial revolution: Message of the President of the Republic of Kazakhstan N. Nazarbayev to the people of Kazakhstan dated January 10, 2018]. Available at: http://www.akorda.kz/ru/addresses/addresses_of_president/poslanie-prezidenta-respubliki-kazakhstan-n-nazarbaeva-narodu-kazakhstana-10-yanvarya-2018-g (Accessed 16.09.2021).
15. Ob utverzhdenii Metodiki otsenki effektivnosti primeneniya informatsionnykh tekhnologii: Prikaz i.o. Ministra po investitsiyam i razvitiyu Respubliki Kazakhstan ot 18 fevralya 2015 goda № 135 [On approval of the Methodology for assessing the effectiveness of the use of information technology: Order of Acting Minister for Investment and Development of the Republic of Kazakhstan dated February 18, 2015 No. 135]. Available at: <http://zan.gov.kz/api/documents/87863/rus/download/pdf> (Accessed 16.09.2021).
16. Rechitskaya E.G., Nouras Kh. Realizatsiya pedagogicheskikh printsipov sberezheniya zdorov'ya detei s narusheniem slukha v protsesse obucheniya i vospitaniya [Implementation of pedagogical principles of preserving the health of children with hearing impairment in the process of education and upbringing]. *Nauka i shkola = Science and school*, 2013, no. 2. pp. 169–172.
17. Rubashkin D.D., Kondrat'eva I.N. Rabota uchitelya v komp'yuternom klasse [Work of a teacher in a computer class]. Moscow: Laboratoriya znaniy, 2016. 128 p.
18. Selevko G.K. Entsiklopediya obrazovatel'nykh tekhnologii, v 2-kh t [Encyclopedia of educational technologies, in 2 volumes]. Vol 1. Moscow: Narodnoe obrazovanie, 2005. 556 p.

19. Sivinskii A.M. Sovremennyye tekhnicheskyye sredstva obucheniya shkol'nikov s narusheniyami slukha [Modern technical means of teaching schoolchildren with hearing impairments]. *Doklady Kazhskoi akademii obrazovaniya = Reports of the Kazakh Academy of Education*. Nur-Sultan: EAGI, 2020, no. 4. pp. 194–202.
20. Shveikovskaya G.D. Ispol'zovanie informatsionno-komp'yuternykh tekhnologii v protsesse razvitiya poznavatel'noi deyatel'nosti detei s narusheniyami slukha [The use of information and computer technologies in the development of the cognitive activity of children with hearing impairments]. *Molodoi uchenyi = Young scientist*, 2015, no. 16. Available at: <https://moluch.ru/archive/96/21631/> (Accessed 18.09.2021).
21. Drigas A.S., Kouremenos D., Kouremenos S., Vrettaros J. An e-Learning System for the deaf people. *ITHEE 6th Annual International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training*, 2005. Available at: <https://ieeexplore.ieee.org/document/1560236> (Accessed 22.09.2021).
22. Roberson L. Integration of Computers and Related Technologies into Deaf Education Teacher Preparation Programs. *American Annals of the Deaf*, 2001. Vol. 146, no. 1. pp. 66–60.
23. Stevens C. Information and communication technology, special educational needs and schools: a historical perspective of UK government initiatives. *ICT and Special Educational Needs: a Tool for Inclusion*. Buckingham: Open University Press, 2004. pp. 21–34.
24. Williams P., Jamali H.R., Nicholas D. Using ICT with people with special education needs: what the literature tell us. *Aslib Proceedings*, 2006. Vol. 58, no. 4. pp. 330–345.

Information about the authors

Alexey M. Sivinskiy, Master of Technical Sciences, doctoral student, Department of Social and Pedagogical Disciplines, Abay Myrzakhmetov Kokshetau University, Kokshetau, Kazakhstan, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6683-584X>, e-mail: sivinskiy@mail.ru