

УДК 517.912

**«ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ
В ОБУЧЕНИИ РЕШЕНИЮ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ И
НЕРАВЕНСТВ В СТАРШЕЙ ШКОЛЕ»**

Нұралина Алтынай Мұхитқызы

Altynai199702@mail.ru

Магистрант 1 курса специальности «Математика. Управление образовательным процессом»

Атырауский университет имени Х. Досмухамедова, г. Атырау, Казахстан

Научный руководитель – ассоц. проф., PhD Каракенова С.Г.

В условиях стремительного развития цифрового общества система образования Республики Казахстан претерпевает существенные изменения, связанные с активным внедрением инновационных технологий и цифровых образовательных ресурсов. Современное образование ориентировано не только на передачу знаний, но и на формирование у обучающихся ключевых компетенций, необходимых для успешной социализации и профессиональной реализации в условиях быстро меняющегося мира. В этой связи особое значение приобретает использование современных педагогических технологий, направленных на развитие функциональной грамотности, критического мышления и способности к самостоятельному обучению.

Данные ориентиры отражены в Государственном общеобязательном стандарте образования Республики Казахстан (ГОСО РК), который подчеркивает необходимость развития личности учащегося, формирования у него навыков анализа, синтеза и практического применения знаний, а также активного использования информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе [1]. Это, в свою очередь, определяет новые требования к профессиональной деятельности учителя математики, который должен не только владеть традиционными методами обучения, но и уметь эффективно интегрировать цифровые инструменты в учебный процесс.

Особое место в школьном курсе математики занимает тема тригонометрических уравнений и неравенств, которая относится к числу наиболее сложных разделов алгебры и начал анализа в старшей школе. Ее изучение требует от учащихся развитого абстрактного мышления, умения анализировать функциональные зависимости, применять различные методы решения и устанавливать взаимосвязь между аналитическими и графическими способами представления математических объектов. Однако анализ педагогической практики показывает, что именно при изучении данного раздела учащиеся сталкиваются с наибольшими трудностями.

Как отмечает Н. Сейдимбек, значительная часть учащихся испытывает затруднения при выборе метода решения тригонометрических уравнений, а также при понимании структуры решений и записи общего ответа [2]. Нередко наблюдается формальный подход к решению задач, при котором учащиеся механически используют формулы, не осознавая их математического смысла. Это приводит к появлению типичных ошибок и снижает уровень усвоения учебного материала. Указанные проблемы свидетельствуют о необходимости совершенствования существующих методик обучения и поиска более эффективных педагогических решений.

В данной связи особую актуальность приобретает использование средств динамической визуализации, позволяющих представить математические объекты в наглядной и интерактивной форме. Динамическая визуализация обеспечивает одновременное восприятие аналитической и графической информации, что способствует формированию у учащихся целостного представления о математических процессах. В отличие от традиционных статических изображений, такие модели позволяют изменять

параметры функций, наблюдать их поведение и исследовать закономерности в режиме реального времени.

Современные цифровые инструменты, такие как GeoGebra, Desmos и WolframAlpha, открывают широкие возможности для реализации данного подхода в обучении математике. Так, использование GeoGebra позволяет не только строить графики тригонометрических функций, но и исследовать их свойства, варьируя параметры и наблюдая изменения в динамике. По мнению Г.Р. Антроповой, С.Н. Матвеева и Р.Г. Шакировой, применение подобных программ способствует развитию исследовательских умений учащихся и углублению понимания математических понятий [3].

Платформа Desmos, в свою очередь, представляет собой эффективную цифровую среду для визуализации и анализа функций. Как отмечают А.Е. Самарина и Д.А. Бояринов, использование подобных инструментов активизирует познавательную деятельность учащихся, способствует формированию навыков самостоятельного поиска решений и повышает интерес к изучению математики [4].

Значительный потенциал в образовательном процессе имеет и система WolframAlpha, позволяющая выполнять сложные вычисления и получать подробные пошаговые решения задач. По мнению А.С. Маренича, использование таких систем способствует развитию у учащихся навыков самоконтроля, так как они могут сопоставлять собственные решения с эталонными и анализировать допущенные ошибки [5].

Особенно важным является применение динамической визуализации при изучении тригонометрических неравенств, поскольку именно в этой теме учащиеся часто испытывают трудности, связанные с пониманием периодичности функций и определением интервалов решений. Как подчеркивают Кайпкалиева Н. и Шаждекеева Н.К., традиционные методы обучения, основанные преимущественно на объяснении материала у доски, не всегда обеспечивают глубокое понимание темы, что приводит к формальному усвоению знаний и снижению учебной мотивации [6].

Использование интерактивных математических сред позволяет существенно повысить эффективность обучения. Так, при решении неравенства вида $\sin x > \frac{1}{2}$ учащиеся могут не только получить аналитическое решение, но и визуально определить соответствующие интервалы на графике функции. Это способствует более осмысленному восприятию результата и пониманию его геометрического смысла. Аналогично, при рассмотрении неравенства $\cos x \leq 0$ графическое представление позволяет наглядно определить области, в которых функция принимает отрицательные значения, что помогает избежать типичных ошибок.

Кроме того, динамическая визуализация способствует развитию у учащихся навыков самоконтроля и саморегуляции. Сопоставляя аналитическое и графическое решение, учащиеся могут самостоятельно выявлять ошибки и корректировать свои действия. Это повышает уровень их познавательной самостоятельности и способствует формированию устойчивых учебных навыков.

Важным преимуществом использования цифровых технологий является также возможность реализации дифференцированного подхода в обучении. Современные образовательные платформы позволяют учитывать индивидуальные особенности учащихся, предоставлять задания различной сложности и отслеживать их учебный прогресс. Это особенно актуально в условиях разноуровневых классов, где учащиеся отличаются по уровню подготовки и темпу усвоения материала.

Результаты международных исследований также подтверждают эффективность использования цифровых технологий в обучении математике. В работе Хуанг и Ту отмечается, что применение современных образовательных технологий, включая элементы искусственного интеллекта и динамической визуализации, способствует более глубокому усвоению математических знаний и развитию исследовательских навыков учащихся [7].

Авторы подчеркивают, что интеграция цифровых инструментов позволяет перейти от репродуктивной модели обучения к деятельностному подходу.

В контексте развития системы образования Республики Казахстан особое значение имеют исследования А.А. Бейсенбаева, посвященные цифровой трансформации образования. Автор подчеркивает необходимость внедрения инновационных методических подходов, ориентированных на активное участие учащихся в образовательном процессе [8]. В данном аспекте динамическая визуализация рассматривается как один из ключевых инструментов модернизации обучения математике.

Несмотря на очевидные преимущества использования цифровых технологий, анализ научно-методической литературы показывает, что вопросы их системного применения в обучении тригонометрическим уравнениям и неравенствам остаются недостаточно разработанными. В большинстве случаев данные технологии используются эпизодически и не интегрированы в целостную методическую систему, что ограничивает их педагогический потенциал.

Таким образом, выявляется противоречие между необходимостью использования динамической визуализации как эффективного средства обучения и недостаточной разработанностью методических подходов к ее применению в процессе изучения тригонометрии в старшей школе.

Актуальность данного исследования обусловлена необходимостью разработки научно обоснованной методики использования динамической визуализации в обучении решению тригонометрических уравнений и неравенств, направленной на повышение качества математического образования и развитие познавательной активности учащихся.

Целью исследования является разработка и теоретическое обоснование методики использования динамической визуализации в обучении решению тригонометрических уравнений и неравенств в старшей школе.

Для достижения поставленной цели предполагается решение следующих задач:

- проанализировать научно-методическую литературу по проблеме исследования;
- определить особенности изучения тригонометрических уравнений и неравенств в школьном курсе математики;
- выявить дидактический потенциал средств динамической визуализации;
- разработать систему заданий с использованием цифровых инструментов;
- обосновать эффективность предложенной методики.

Практическая значимость исследования заключается в возможности использования разработанных методических рекомендаций в практике преподавания математики в общеобразовательных школах Республики Казахстан, а также в системе повышения квалификации педагогических кадров.

Таким образом, использование динамической визуализации в обучении тригонометрическим уравнениям и неравенствам выступает как перспективное направление развития современной методики обучения математике, способствующее повышению качества образования и формированию у учащихся устойчивых математических компетенций.

Список использованной литературы:

1. Государственный общеобязательный стандарт образования Республики Казахстан. – Астана: МОН РК, 2022. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2200029031>.
2. Сейдимбек Н. Использование методов решения тригонометрических уравнений в школьном курсе математики // Вестник КазНУ. Серия педагогических наук. – Алматы, 2023. <https://bulletin-pedagogic-sc.kaznu.kz/index.php/1-ped/article/view/1595/753>.
3. Антропова Г. Р., Матвеев С. Н., Шакирова Р. Г. Реализация некоторых задач дифференциальной геометрии в программе geogebra – Казань, 2020 <https://cyberleninka.ru/article/n/realizatsiya-nekotoryh-zadach-differentsialnoy-geometrii-v-programme-geogebra/viewer>

4. Самарина А. Е., Бояринов Д. А. Дидактический потенциал цифровой математической среды Teacher Desmos в высшем образовании – Смоленск, 2022.
5. Маренич А. С. Использование WolframAlpha в преподавании математики в техническом вузе – Россия, 2015.
6. Кайпкалиева Н., Шаждекеева Н. К. Использование современных технологий при обучении тригонометрическим неравенствам: подходы и практические рекомендации для учителей математики – Атырау, 2025.
7. Хуанг, Ту. Роли и тенденции исследований искусственного интеллекта в математическом образовании: библиометрический анализ и систематический обзор – Тайвань, 2021 <https://www.mdpi.com/2227-7390/9/6/584>
8. Бейсенбаев А.А. Цифрлық дәуірдегі білім берудің трансформациясы: мүмкіндіктер мен сын-қатерлер. – Нұр-Сұлтан: Ұлттық Академия, 2022.