

Садыкова Е. Р., Разумова О. В.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДСТВ ВИЗУАЛИЗАЦИИ В ПРОЦЕССЕ
ОБУЧЕНИЯ ГЕОМЕТРИИ**

Елена Рашидовна Садыкова

кандидат педагогических наук, доцент

sadikova_er@mail.ru

ФГАОУ ВО «Казанский федеральный университет», Россия, Казань

Ольга Викторовна Разумова

кандидат педагогических наук, доцент

miraolga@rambler.ru

ФГАОУ ВО «Казанский федеральный университет», Россия, Казань

**USING VISUALIZATION TOOLS IN THE PROCESS OF LEARNING
GEOMETRY**

Elena Rashidovna Sadykova

Kazan Federal University

Olga Viktorovna Razumova

Kazan Federal University

Аннотация. В статье рассмотрены особенности использования средств визуализации в процессе обучения геометрии, раскрыты дидактические возможности их применения, приведены результаты экспериментального исследования.

Abstract. The article discusses the features of using visualization tools in the process of teaching geometry, reveals the didactic possibilities of their application, and presents the results of an experimental study.

Ключевые слова: средства визуализации, визуальное мышление, конструктивные умения, урок геометрии, дополненная реальность, инфографика.

Keywords: *visualization tools, visual thinking, constructive skills, geometry lesson, augmented reality, infographics.*

В условиях цифровой реальности одной из важных задач в процессе обучения геометрии является задача организации процесса обучения с учетом требований Федеральных государственных образовательных стандартов, инновационных форм и методов обучения, способствующих развитию интеллектуального роста, познавательной активности учащихся. Большую роль в решении задачи совершенствования процесса обучения геометрии играет принцип наглядности, обеспечивающий в полном объеме формирование знаний, поддерживающий интерес и мотивацию обучения.

Для организации учебного материала особое значение в связи с этим приобретает реализация принципа наглядности на основе развития и использования резервов визуального мышления учащихся.

Мышление зрительными образами, или визуальное мышление (Р. Арнхейм, Г. Грегори, Р. Хольт, В.П. Зинченко, И.С. Якиманская и др.), рассматривается как сложный процесс преобразования зрительной информации. Он позволяет создавать образы в соответствии с исходной наглядностью, оперировать ими, решать задачи на сравнение образов, их опознание, трансформацию [6].

Максимально использовать возможности визуального мышления можно в процессе обучения математике на основе когнитивно-визуального (зрительно-познавательного) подхода. Приоритетным здесь является активное и целенаправленное использование средств визуализации. По мнению исследователей (А.П. Ершова, В.М. Монахова, П.В. Беспалов, И.В. Роберт, П.И. Самойленко, С. Пейперта, Г.М. Клеймана, Е.И. Машбица, Б.С. Гершунского), средства визуализации обучения позволяют повысить эффективность практических и лабораторных занятий по естественно-научным дисциплинам не менее чем на 30 %, а объективность контроля знаний учащихся на 20–25 % [2]. А геометрия представляется одной из тех областей математики, в изучении

которых использование средств визуализации наиболее естественно и эффективно.

При таком подходе предполагается создание визуальной учебной среды – совокупности условий обучения, в которых акцент ставится на использование резервов визуального мышления. Эти условия предполагают наличие как традиционных наглядных средств, так и специальных средств и приемов, позволяющих активизировать работу зрения с целью получения продуктивных результатов [3–5].

Как показало исследование, высокую оценку заслужили программные среды, для которых ведущей идеей стала идея «динамической геометрии», или интерактивных геометрических систем. «Это среда, позволяющая создавать динамичные чертежи, т. е. компьютерные геометрические чертежи-модели, исходные данные которых можно варьировать с сохранением всего алгоритма построения, просматривать их и работать с ними» [1].

Наибольшее распространение среди них получили Cabri 3D (Франция) и The Geometer's Sketchpad фирмы Key Curriculum Press (США).

В последние годы российскими разработчиками создаются аналогичные, но более доступные программы – «1 С: Математический конструктор» – программная среда, предназначенная для создания интерактивных моделей по математике, сочетающих в себе конструирование, моделирование, динамическое варьирование, эксперимент. Также эффективно на уроках геометрии используются CD-ROM «Уроки геометрии Кирилла и Мефодия. 8-й класс», обучающая программа «Школа изобретателей. Геометрия. 9 класс», обучающие диски: «Открытая математика. Планиметрия» и «Открытая математика. Геометрия».

В процессе исследования нами разработан и реализован элективный курс по геометрии для учащихся 10 классов «Геометрические построения на плоскости и в пространстве», в рамках которого вся информация представлена наглядно с применением средств визуализации. Целью элективного курса стало углубление и расширение знаний учащихся по теме «Геометрические

построения». Для достижения этой цели в процессе обучения решались следующие задачи: развитие мышления учащихся (пространственного, практического, логического); развитие конструктивных умений учащихся; формирование готовности к применению полученных знаний при решении практических, исследовательских задач.

В рамках курса были сконструированы мультимедийные уроки по изучаемым темам с использованием таких средств визуализации, как, лента времени, QR-коды, интеллект-карты, инфографика, трехмерная графика, виртуальная и дополненная реальности (VR и AR). Использование активных форм проведения занятий, проектной и исследовательской деятельности с применением средств визуализации, способствовало успешному выполнению образовательных задач, развитию познавательной активности, самостоятельности. Программа элективного курса рассчитана на 20 часов и содержала материал, расширяющий сведения школьного курса геометрии по построениям на плоскости и в пространстве.

Таблица 1 — Программа курса

Тема занятий	Часы	Средства визуализации	Деятельность учащихся
Элементарные геометрические построения. Применение элементарных построений при решении задач.	1	QR-код	Входная диагностика, практикум по решению задач.
Методы решения задач на построение на плоскости. 1. Метод ГМТ 2. Метод геометрических преобразований (симметрия, поворот, метод подобия). 3. Алгебраический метод 4. Метод инверсии	8	интеллект-карты, инфографика.	Исследовательская, индивидуально – поисковая, эвристическая, самостоятельная работа.

Методы решения задач на построения в пространстве. 1. Аксиоматический метод. 2. Метод следа. 3. Метод соответствия точек	8	трехмерная графика, виртуальная и дополненная реальности (VR и AR).	Решение исследовательских задач, выполнение домашней контрольной работы, подготовка к проектной деятельности.
Модели геометрии Лобачевского	1	инфографика, лента времени, трехмерная графика, виртуальная и дополненная реальности (VR и AR).	Разработка моделей
Итоговое занятие	2	инфографика, трехмерная графика, виртуальная и дополненная реальности (VR и AR).	Защита проектов

Элективный курс «Геометрические построения на плоскости и в пространстве» содержал как теоретическую, так и практическую части. При изучении тем курса углублялись знания по методам построений, подробно рассматривались геометрические места точек на плоскости и в пространстве, изучался метод инверсии, аксиоматический метод. В процессе практической работы при решении геометрических задач учащиеся сами могли применять средства визуализации. После каждой темы оценивались достижения школьников, проводились диагностические срезы, предлагались тестовые задания. В конце курса была организована защита проектов, которые учащиеся выполняли в микрогруппах. Перед учащимися ставилась задача, требующая интегрированного знания по изучаемым темам с использованием средств визуализации.

Для эффективного использования разработанного курса с применением средств визуализации нами проведена экспериментальная работа на базе МБОУ «Гимназия № 75» города Казани. В эксперименте участвовали 42 ученика 10 класса.

В экспериментальном классе (10 «Б») преподавание элективного курса осуществлялось с помощью различных средств визуализаций: лента времени,

QR-код, интеллект-карта, инфографика, 3D моделирование и дополненная реальность (AR).

QR-код использовался для кодирования информации, связанной с повторением элементарных геометрических построений на плоскости, а также дополнительной информации для самостоятельной работы. Сопоставительная инфографика – визуальное представление информации – применялась при проведении сравнительного анализа геометрических мест точек на плоскости и в пространстве, при выполнении проектных заданий. Применение интеллект-карт при изучении метода геометрических преобразований позволило представлять информацию о методе в виде, требующем минимального времени и ресурсов для ее восприятия, анализа и понимания. Лента времени использовалась при рассмотрении вопросов, связанных с моделями геометрии Лобачевского, а также при создании хронологии работы над проектами. В процессе формирующего эксперимента учащимся демонстрировались разработанные 3d модели геометрии Лобачевского, использовались технологии виртуальной и дополненной реальности (VR и AR), что способствовало лучшему пониманию учащимися трехмерной формы поверхностей.

Визуализация моделей геометрии Лобачевского

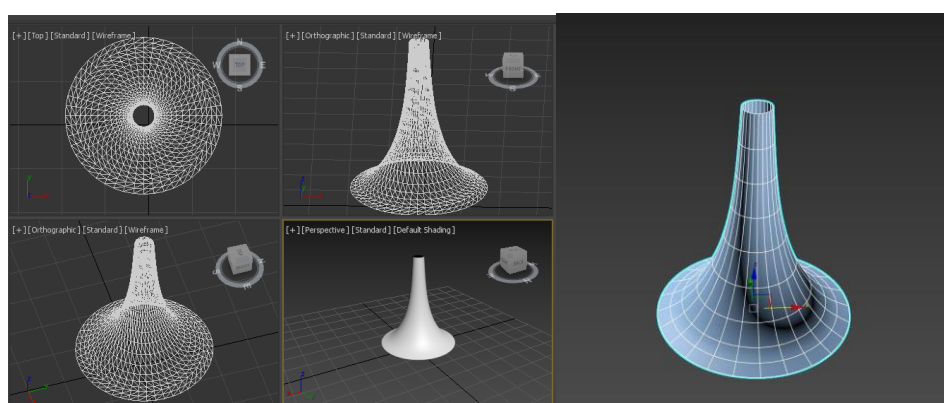


Рисунок 1 — Псевдосфера (интерпретация Бельтрами)

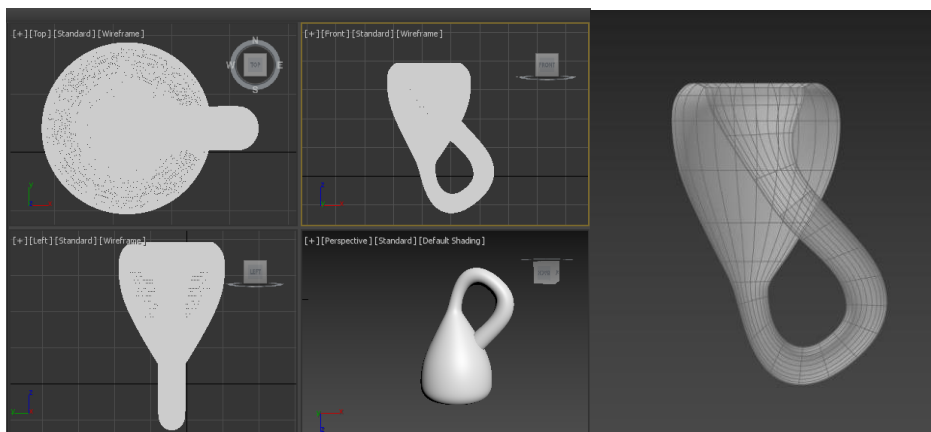


Рисунок 2 — Модель Клейна

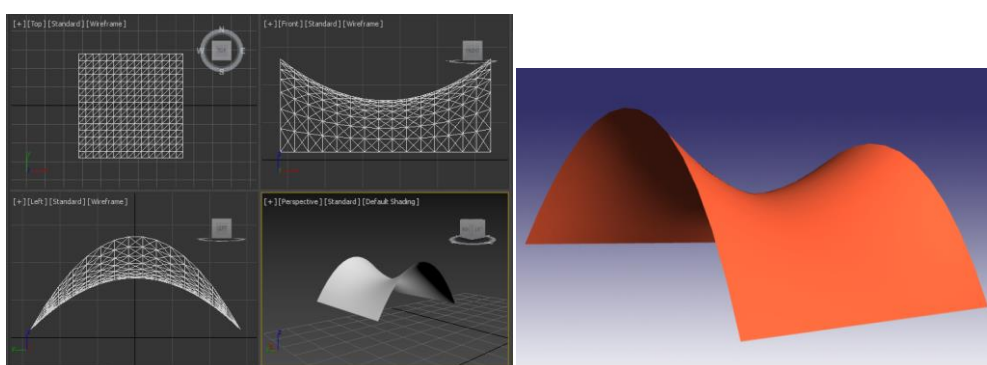


Рисунок 3 — Модель гиперболической поверхности (седло)

В другом, 10 «А» классе, учащимся преподавался материал без этих средств. В рамках проведения исследования выявлялся уровень развития конструктивных умений школьников.

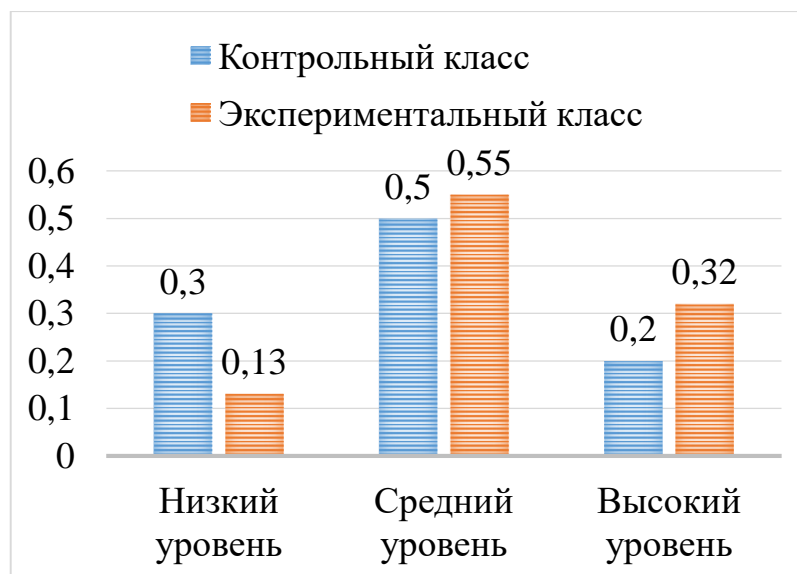


Рисунок 4 — Результаты контрольной диагностики учащихся 10 классов

Таблица 2 — Результаты контрольной диагностики учащихся 10 классов

Уровни знаний	На начало эксперимента		На конец эксперимента		Динамика	
	КК	ЭК	КК	ЭК	КК	ЭК
Низкий	8	9	6	3	10%	27%
Средний	9	8	10	12	5%	18%
Высокий	3	5	4	7	5%	9%

В контрольном классе средний и высокий уровень развития конструктивных умений вырос на 10% в сравнении с результатом, полученным на контрольном этапе эксперимента.

В экспериментальном классе средний и высокий уровень развития конструктивных умений вырос на 27% в сравнении с результатом, полученным на контрольном этапе эксперимента.

Результаты экспериментального исследования показали эффективность применения средств визуализации в процессе обучения геометрии.

Список литературы

1. *Дубровский, В. Н.* 1С: Математический конструктор – новая программа динамической геометрии / В. Н. Дубровский, Н. А. Лебедева, О. А. Белайчук. Текст: непосредственный // Компьютерные инструменты в образовании. 2007. № 3. С. 47–56.

2. *Кафтрев, А. Ф.* Компьютерные программы по физике для средней школы / А. Ф. Кафтрев. Текст: непосредственный // Компьютерные инструменты в образовании. 1998. № 1. С. 42–47.

3. *Разумова, О. В.* Цифровой образовательный ресурс «Якласс» как средство развития информационной культуры учащихся / О. В. Разумова, Е. Р. Садыкова, А. В. Кукушкина. Текст: непосредственный // Информация и образование: границы коммуникаций INFO'20: сборник научных трудов. № 12 (20). Горно-Алтайск, 2020. С. 63–66.

4. *Рыжков, А. Н.* Технология разработки интерактивных средств обучения и методика их использования в курсе геометрии педвузов: специальность

13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания (по областям и уровням образования)»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Рыжков Андрей Игоревич. Новосибирск, 2006. 23 с. Текст: непосредственный.

5. *Садыкова, Е. Р.* Визуализация на уроках геометрии как условие развития конструктивных умений учащихся / Е. Р. Садыкова, О. В. Разумова, Д. Ш. Мангутова. Текст: непосредственный // Математика – основа компетенций цифровой эры: материалы XXXIX Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов (1–2 октября 2020 г.). Москва: МГПУ, 2020. С. 101–105.

6. *Якиманская, И. С.* Психологические основы математического образования / И. С. Якиманская. Москва: Академия, 2004. 320 с. Текст: непосредственный.