

Андряфанова Наталия Владимировна

канд. пед. наук, учитель

ГБОУ КШИ «Кубанский казачий кадетский

корпус им. атамана М.П. Бабыча»

г. Краснодар, Краснодарский край

DOI 10.31483/r-149607

О РОЛИ КОМПЬЮТЕРНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА В ФОРМИРОВАНИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ

***Аннотация:** в статье рассматриваются вопросы использования средств информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в математическом образовании и их роли в формировании функциональной грамотности школьников. Показано влияние компьютерного эксперимента на развитие исследовательских навыков школьников, совершенствование их цифровых навыков, что способствует формированию функциональной грамотности.*

***Ключевые слова:** компьютерный эксперимент, функциональная грамотность, исследовательские компетенции, GeoGebra.*

В современных условиях информатизации образования преподавание любой дисциплины, в том числе и математики, невозможно без использования средств ИКТ. В контексте школьного образования развитие компетентций в области использования ИКТ является одной из ключевых задач, предусмотренных федеральным государственным образовательным стандартом (ФГОС) основного общего и среднего образования.

Компьютерная грамотность, включающая умение использовать компьютер для поиска, обработки, систематизации информации, является важным показателем функциональной грамотности школьников, так как в современных условиях цифровые навыки становятся ключевыми как для успешного обучения, так и для будущей профессиональной деятельности.

В области математического образования компьютер служит незаменимым инструментом для проведения экспериментов и формирования у школьников

исследовательских навыков. Использование компьютерных технологий в проведении экспериментов в предметной области «Математика» является довольно обширным: оно охватывает как ресурсное обеспечение исследования, так и инструменты для обработки экспериментальных данных и представления результатов. Компьютерное экспериментирование, включающее в себя практику получения знаний об исследуемом объекте и выявление свойств и зависимостей в этом объекте, может служить как инструментом для получения новых знаний, так и для освоения уже известных математических знаний.

Геометрия для многих школьников является одним из сложных учебных модулей математики. Как подчеркивал И.Ф. Шарыгин: «... компьютер представляет собой весьма полезный инструмент в геометрических исследованиях. С его помощью можно экспериментально обнаруживать новые интересные геометрические факты. Человеку же остается важнейшая роль – эти факты доказывать (все же лишь!)» [1, с. 51].

В процессе исследовательской деятельности с использованием компьютера учащийся овладевает навыками наблюдения, экспериментирования, сопоставления и обобщения фактов. Такой вид деятельности позволяет включать учащегося в поиск решений в проблемных ситуациях, вести самостоятельную работу, формулировать аргументацию своих мыслей, используя компьютерные технологии. Овладев методикой учебного исследования, учащийся сможет приступить к исследованиям в любой области знаний.

В исследовательской деятельности проявляются основные дидактические функции исследования:

- приобретение новых знаний (неизвестных учащемуся);
- углубление полученных знаний;
- систематизация полученных знаний;
- развитие обучающегося (переход от объекта обучения к субъекту управления, к самоуправлению).

Развитие исследовательских навыков (компетенций) является ключевым фактором формирования функциональной грамотности, поскольку учит

учащихся выдвигать гипотезы, формулировать предложения, проводить практические исследования свойств объекта через экспериментирование, а также проверять и анализировать полученные данные. Главное достоинство такой организации деятельности заключается в том, что учитель выступает в роли консультанта, а учащийся становится активным исследователем.

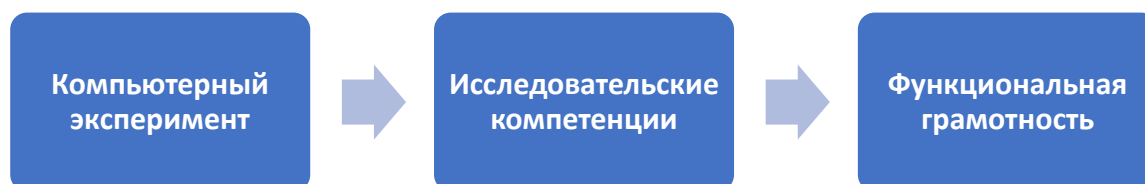


Рис. 1. Формирование функциональной грамотности

Одним из видов образовательной деятельности учащихся в соответствии со стандартом среднего общего образования является внеурочная деятельность. Она является логическим продолжением учебного процесса и расширяет школьную программу, способствуя достижению запланированных результатов, обозначенных в образовательной программе. Обучение ведется в различных формах, отличных от традиционных уроков, а в области математики на таких занятиях можно совершенствовать исследовательские навыки посредством проведения компьютерных экспериментов в виртуальных лабораториях и использования специальных программных продуктов.

Для проведения исследований с использованием компьютерных технологий можно воспользоваться системой динамической геометрии (СДГ) GeoGebra [2]. Это бесплатное программное обеспечение, имеющее русскоязычную версию и простой дружественный интерфейс (<https://www.geogebra.org>). Одной из дидактических возможностей программы является возможность экспериментального изучения поведения геометрических объектов и открытие ранее неизвестных свойств и фактов. История математики свидетельствует о том, что многие математические открытия сначала рождались в ходе экспериментов и индуктивных рассуждений, а лишь затем были доказаны дедуктивным методом.

Компьютерные инструменты в отличие от традиционных инструментов (карандаша, линейки, циркуля и др.) для современных школьников являются более

привлекательными. Применение таких средств в процессе обучения влияет на характер учебной деятельности: учащийся превращается из пассивного наблюдателя в активного исследователя, а учитель из носителя информации – в организатора, консультанта. Такой подход делает учащихся активными участниками обучения, способствуя развитию их самостоятельности и, как следствие, функциональной грамотности [3, с. 10].

Приведем пример организации учебных исследований учащихся с использованием ИКТ на одном из занятий внеурочной деятельности по разработанному курсу «Математическая лаборатория по решению избранных задач» на примере решения задачи №890 учебника геометрии для 7–9 классов под редакцией Л.С. Атанасяна [4, с.219]. Это задача из раздела «Задачи повышенной трудности» для самостоятельного доказательства очень полезной в геометрии теоремы – теоремы Менелая.

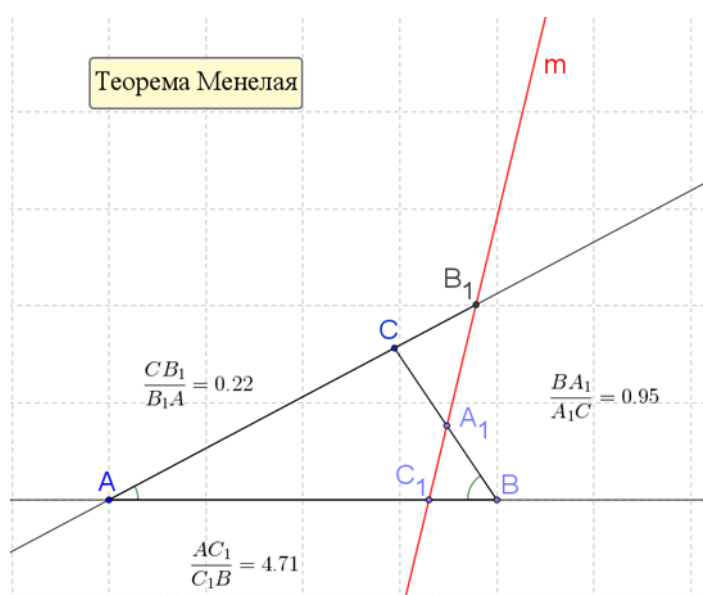


Рис. 2. Модель теоремы Менелая и GeoGebra (задача № 890)

Алгоритм построения динамического чертежа для решения задачи №890.

№	Шаги построения	Используемые инструменты
1	Постройте произвольный треугольник ABC	«Многоугольник» или «Отрезок»
2	Постройте прямую m , пересекающую стороны AB и AC. Обозначьте точки пересечения C_1 , A_1 . Для переименования точек используйте свойство объекта <i>Переименовать</i> .	«Прямая» «Пересечение»

3	Постройте прямую, проходящую через вершины А и С. Точку пересечения построенной прямой и прямой m обозначьте через В ₁	«Прямая» «Пересечение»
---	--	---------------------------

После построения выполняется пошаговое доказательство в GeoGebra первым способом (рис. 3) и вторым способом (рис. 4).

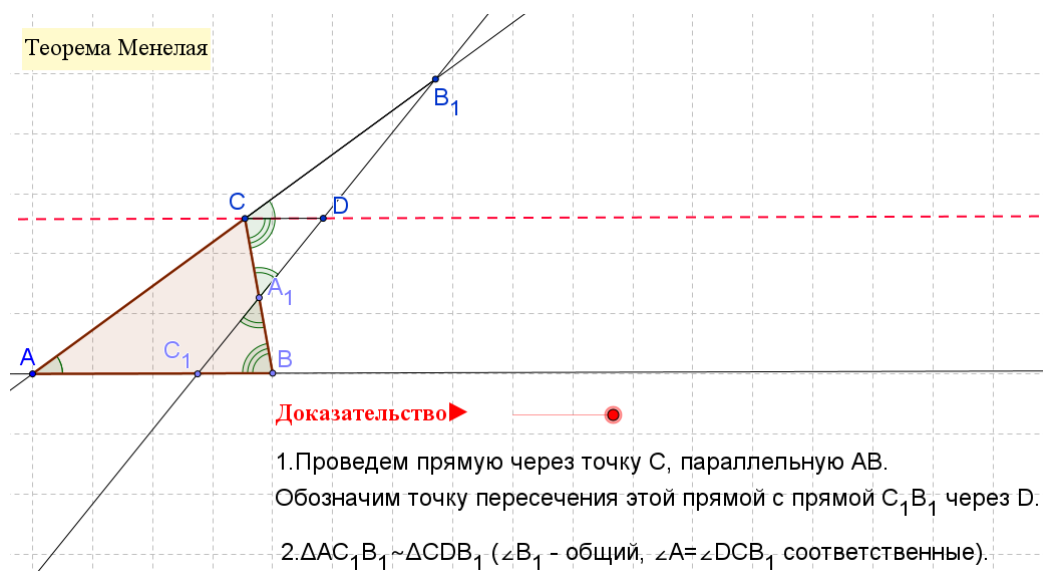


Рис. 3. Пошаговое доказательство в GeoGebra (способ I)

Доказательство:

1. Проведем прямую, проходящую через точку C и параллельную прямой AB. Точку пересечения этой прямой с прямой C₁B₁ обозначим через D.

$$2. \triangle AC_1B_1 \sim \triangle CDB_1 (\angle B_1 - \text{общий}, \angle A = \angle DCB_1 \text{ соответственные}) \Rightarrow \frac{AC_1}{CD} = \frac{B_1A}{CB_1}$$

$$\text{или } \frac{AC_1}{B_1A} = \frac{CD}{CB_1} \quad (1)$$

$$3. \triangle C_1BA_1 \sim \triangle A_1DC \quad (\angle C_1A_1B = \angle CA_1D \text{ вертикальные, } \angle C_1BA_1 = \angle A_1CD \text{ накрест лежащие}) \Rightarrow \frac{BA_1}{A_1C} = \frac{C_1B}{CD} \text{ или } \frac{BA_1}{C_1B} = \frac{A_1C}{CD} \quad (2)$$

4. Выполним почленно умножение (1) на (2):

$$\frac{AC_1}{B_1A} \cdot \frac{BA_1}{C_1B} = \frac{CD}{CB_1} \cdot \frac{A_1C}{CD} \Rightarrow \frac{AC_1}{B_1A} \cdot \frac{BA_1}{C_1B} = \frac{A_1C}{CB_1} \Rightarrow \frac{AC_1}{B_1A} \cdot \frac{BA_1}{C_1B} \cdot \frac{CB_1}{A_1C} = 1 \Rightarrow \frac{AC_1}{C_1B} \cdot \frac{BA_1}{A_1C} \cdot \frac{CB_1}{B_1A} = 1$$

Ч.Т.Д.

Второй способ доказательства теоремы (рис. 4).

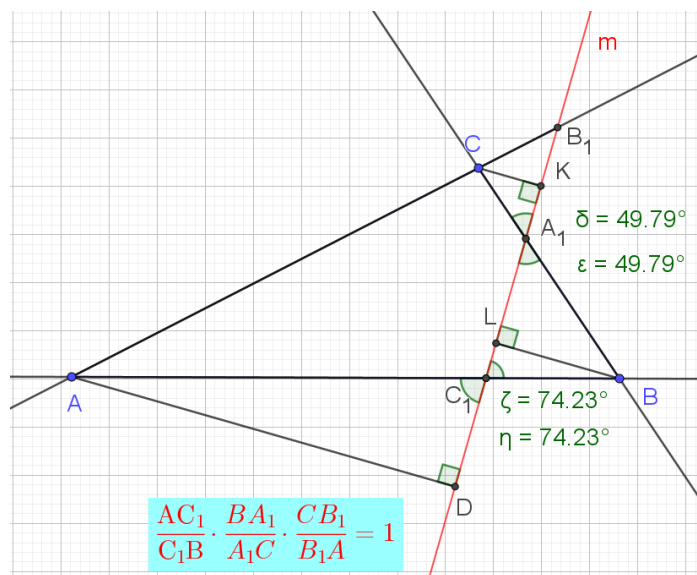


Рис. 4. Доказательство в GeoGebra (способ II)

Доказательство.

На прямую m опустим перпендикуляры: $AD \perp m$, $BL \perp m$, $CK \perp m$.

$$1. \triangle ADB_1 \sim \triangle CKB_1 \text{ (прямоугольные, } \angle B_1 \text{ – общий)} \Rightarrow \frac{AB_1}{CB_1} = \frac{AD}{CK}.$$

$$2. \triangle CKA_1 \sim \triangle BLA_1 \text{ (прямоугольные, } \angle CA_1K = \angle BA_1L \text{ вертикальные)} \Rightarrow \frac{CA_1}{A_1B} = \frac{KC}{BL}.$$

$$3. \triangle BLC_1 \sim \triangle ADC_1 \text{ (прямоугольные, } \angle BC_1L = \angle DC_1A \text{ вертикальные)} \Rightarrow \frac{BC_1}{AC_1} = \frac{BL}{AD}.$$

4. Перемножим полученные равенства:

$$\frac{AB_1}{CB_1} \cdot \frac{CA_1}{A_1B} \cdot \frac{BC_1}{AC_1} = \frac{AD}{CK} \cdot \frac{KC}{BL} \cdot \frac{BL}{AD} = 1 \text{ Ч.Т.Д.}$$

Проверка истинности соотношения может быть выполнена при помощи таблиц экспериментальных данных, которые создаются в графическом окне командой меню *Вид* → *Таблица*. Для создания таблицы используется инструмент *Переместить* (либо для точки C_1 , либо для точки A_1). В таблице фиксируются характеристики объектов чертежа (длин получившихся отрезков) и соотношение теоремы (рис. 5).

	A	B	C	D	E
1	AC_1	$k_1 = AC_1/C_1B$	$k_2 = BA_1/A_1C$	$k_3 = CB_1/B_1A$	$k_1 * k_2 * k_3$

Рис. 5. Таблица экспериментальных данных

В результате выполнения исследования выполняется не только построение чертежа, но и доказательство теоремы и таблицы экспериментальных данных для разных характеристик элементов чертежа, результаты которой подтверждают истинность утверждения. Полученные экспериментальным способом факты доказываются с опорой на известные ранее свойства и теоремы.

В курсе внеурочной деятельности «Математическая лаборатория по решению избранных задач» рассматриваются задачи, которые не входят в школьную программу, но так необходимы для более глубокого познания геометрии. Решение большого количества таких задач осуществляется посредством выполнения компьютерных экспериментов.

Таким образом, использование ИКТ как средства проведения компьютерных экспериментов не только совершенствует цифровые навыки, но и развивает навыки самостоятельной и исследовательской деятельности при выполнении заданий, связанных с проведением экспериментальной работы, что способствует формированию функциональной грамотности школьников.

Список литературы

1. Шарыгин И.Ф. Нужна ли школе 21-века Геометрия? / И.Ф. Шарыгин. – М.: МЦНМО. Математическое просвещение, 2004. – С. 37–52.
2. Сайт GeoGebra [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://www.geogebra.org/classic> (дата обращения 15.05.2025).
3. Андрафанова Н.В. Компьютерный эксперимент как средство формирования функциональной грамотности школьников / Н.В. Андрафанова // Образование от «А» до «Я». – 2023. – №1. – С. 7–11. – EDN BIITND
4. Атанасян Л.С. Математика. Геометрия: 7–9 классы: базовый уровень / Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев [и др.]. – М.: Просвещение, 2024. – 416 с.