

*Андрафанова Наталья Владимировна*

канд. пед. наук, учитель

ГБОУ КШИ «Кубанский казачий кадетский корпус

имени атамана М.П.Бабыча»

г. Краснодар, Краснодарский край

DOI 10.21661/r-575528

## **ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ШКОЛЬНОМ МАТЕМАТИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ**

*Аннотация:* в статье рассматривается вопрос использования информационных технологий в школьном математическом образовании. В контексте школьного образования развитие компетенций в области использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) является одной из ключевых задач, предусмотренных федеральным государственным образовательным стандартом (ФГОС) основного общего и среднего образования. Представлены возможности использования системы динамической геометрии GeoGebra при изучении различных учебных курсов школьной математики (алгебры, геометрии, вероятности и статистики).

*Ключевые слова:* информационно-коммуникационные технологии, школьное математическое образование, программы динамической геометрии, GeoGebra.

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

Применение ИКТ на уроках математики, конечно, вносит изменения в привычную форму проведения занятий и требует методической поддержки обучения с помощью компьютерного инструментария. При этом формирование базовых математических компетенций осуществляется в неразрывной связи с формированием ИКТ-компетенций школьников.

Вопросы информатизации именно математического образования интересуют педагогов не только с точки зрения внедрения ИКТ в учебный процесс. Это обусловлено тем, что в последние десятилетия снижался интерес к скучному и сложному техническому обучению, и, как следствие, у абитуриентов интерес к инженерным и техническим специальностям. По мнению И.Ф. Шарыгина: «Плохое математическое образование – прямая угроза национальной безопасности, причем почти всем ее аспектам: военному, экономическому, технологическому и прочим» [1, с. 6].

В 2024 году Правительство РФ утвердило план мероприятий по повышению качества математического и естественно-научного образования до 2030 года. Популяризация математики и естественно-научных предметов включена также в планы внеурочных занятий «Разговоры о важном» и «Россия – мои горизонты». Мероприятия направлены как на совершенствование преподавания математики, повышение качества математического образования, так и повышение интереса к изучаемому предмету, чтобы молодые люди поступали в профильные вузы с хорошими знаниями и приходили работать на российские предприятия достаточно квалифицированными специалистами, так как для осуществления прорывного научно-технического и социально-экономического развития страны необходимо обеспечить глобальную конкурентоспособность российского образования.

Вопросу использования в учебном процессе различного программного обеспечения посвящено значительное количество научно-методических работ. Выбор того или иного программного средства должен соответствовать задачам математической дисциплины, в которой предполагается его использование, так как каждое средство имеет свои сильные и слабые стороны. Кроме того, нужно учитывать тот факт, что в настоящее время некоторые ранее использовавшиеся программные средства остались без технической поддержки.

Среди программного обеспечения, которое применяется в математическом образовании, выделяют:

- системы компьютерной математики (СКМ);
- системы динамической геометрии (СДГ);

- 
- специализированные системы (для поддержки отдельных разделов математики) [2, с. 560].

Многолетний опыт использования системы динамической геометрии GeoGebra в урочной и внеурочной деятельности показывает, что она получила свое признание среди российских учителей, о чем свидетельствует большое количество учебно-методических материалов по ее применению в учебном процессе, которые постоянно пополняют открытые коллекции моделей, выполненных в GeoGebra [3].

Почему именно GeoGebra? Безусловно, факт того, что это бесплатно распространяемое программное обеспечение является одним из важных. Однако такой успех обусловлен не только этим. Программа имеет русскоязычный интерфейс, может быть установлена на различные операционные системы, имеет онлайн версию. У программы достаточно много других достоинств. Отличительной особенностью ее является двойное представление объектов: в виде алгебраической и геометрической моделей (*geometry+algebra*), для каждой из которых выделяется отдельное окно, тем самым подчеркивается неразрывная связь различных разделов математики. Программа обладает дидактическими возможностями такими как наглядность, моделирование и динамика. Они играют немаловажную роль в формировании у школьников способности к выявлению нового знания, обобщения полученных при практическом решении задачи результатов.

При изучении учебного курса алгебры можно использовать GeoGebra для построения графиков функций, изучения графического способа решения задач с параметрами, графического решения уравнений, систем уравнений и неравенств, изучения производной в наглядной форме.

В учебном курсе геометрии GeoGebra становится не просто инструментом для выполнения построений, но и помощником для открытия и доказательства многих математических фактов. И.Ф. Шарыгин в свое время сожалел о статичности чертежей, отсутствии идей движения в традиционном содержании школьной геометрии [1, с. 17].

Академик А.Д. Александров в статье «О геометрии» отмечал, что геометрическому образованию изначально присущ этакий «треугольник»: *логика – воображение – практика*, и если выкинуть из него хотя бы одну вершину, то получим искаженный курс геометрии. При этом наиболее значимая вершина в этом «треугольнике» – воображение. Педагогическая практика показывает, что визуализация геометрических знаний с помощью информационных технологий развивает у школьников видение геометрических объектов и их свойств [4, с. 56–62].

Кроме алгебраического и геометрического модулей в GeoGebra есть статистический модуль, хотя и менее функциональный в сравнении со специализированным программным обеспечением.

Есть также ряд учебных пособий, в которых представлены возможности программы при изучении отдельных тем математики. Например, [5, 6] – это пособия, предназначенные для студентов, обучающихся по направлению «Педагогическое образование». Материалы пособий могут быть полезны учителям математики. В них представлены возможности программы GeoGebra при изучении различных областей алгебры и математического анализа [5], проведении компьютерного эксперимента [6]. Учебных пособий, системно рассматривающих программу GeoGebra в качестве инструмента при изучении школьной математики в целом или отдельного учебного курса в частности, пока нет. Поэтому каждый учитель математики самостоятельно решает вопросы применения того или иного программного обеспечения при изучении школьного материала.

Возможности применения учителями системы динамической геометрии GeoGebra:

- подготовка раздаточного материала для урока, выполненного в GeoGebra;
- подготовка тестовых заданий в виде апплетов программы GeoGebra;
- демонстрация на экране чертежа (статического/динамического);
- разработка сценария (алгоритма) для практического решения задачи (компьютерный практикум);
- выполнение исследовательской работы (компьютерное исследование).

Конечно, у программы есть недостатки:

- алгебраический модуль уступает по функциональным возможностям системам компьютерной алгебры;
- табличный процессор и статистический модуль также не очень мощные.

Но для изучения школьной математики возможностей программы вполне достаточно.

Отдельно следует отметить геометрические возможности GeoGebra. Визуализация модели (чертежа) задачи позволяет лучше понять проблему и упростить поиск ее решения, проследив поведение модели в динамике (для различных значений одного или нескольких параметров), подтверждая высказывание К.Ф. Гаусса: «Математика – это наука для глаз, не для ушей».

Для решения избранных задач математики (геометрии) в Кубанском казачьем кадетском корпусе имени атамана М.П. Бабыча была разработана рабочая программа по курсу внеурочной деятельности для 10–11 классов. Программа рассчитана на 34/34 часов (1 час в неделю). В ней представлены темы, дополняющие школьную программу по элементарной геометрии. В качестве инструмента решения задач используется программа GeoGebra. Рабочая программа состоит из ряда независимых разделов и включает вопросы, углубляющие знания учащихся по основным наиболее значимым темам школьного курса геометрии.

### *10 класс.*

Тема 1. Избранные задачи по геометрии: треугольник.

Тема 2. Избранные задачи по геометрии: трапеция.

Тема 3. Избранные задачи по геометрии: окружность.

Тема 4. Геометрические преобразования на плоскости.

### *11 класс.*

Тема 1. Замечательные точки треугольника.

Тема 2. Избранные задачи по геометрии: окружность Эйлера.

Тема 3. Кривые второго порядка.

Тема 4. Геометрические преобразования в пространстве.

Представим в качестве примера фрагмент планирования по теме «Кривые второго порядка» (12 часов).

*Парабола. Эллипс. Гипербола. Кривые как траектории движения точек. Кривые, заданные уравнениями в полярных координатах. Спирали. Кривые, заданные параметрическими уравнениями. Построение кривых с помощью компьютерных инструментов.*

Поскольку в школьном курсе математике плоские кривые рассматриваются в ограниченном количестве (парабола, эллипс, гипербола обзорно) [7], то огромный интересный и познавательный материал о них может быть предложен в рамках внеурочной деятельности с элементами исследовательской работы с применением компьютерных инструментов.

Одним из представителей плоских кривых являются кривые-спирали [8]. Они занимают особое место среди кривых, так как очень распространены в природе: спиральные туманности, галактики, водовороты, смерчи, торнадо, устройство растений. В статье [9] приведена классификация кривых-спиралей, заданных уравнениями в полярных координатах, задания исследовательской работы для построения и изучения свойств логарифмической спирали средствами СДГ GeoGebra.

Использование информационных технологий в процессе преподавания математики позволяет совершенствовать методику преподавания математики в тесной связи с информатикой и информационно-коммуникационными технологиями. Информационные технологии позволяют осуществлять визуализацию учебной информации, моделирование изучаемых объектов и экспериментальное наблюдение за их свойствами, иллюстрировать динамику изучаемых процессов и явлений.

Система динамической геометрии GeoGebra обладает такими дидактическими возможностями как наглядность, моделирование, динамика, позволяющими изменять традиционные подходы к изучению многих разделов математики, развивая познавательный интерес школьников и навыки

исследовательской деятельности в неразрывной связи с формированием ИКТ-компетенций школьников.

### ***Список литературы***

1. Шарыгин И.Ф. Рассуждения о концепции школьной геометрии / И.Ф. Шарыгин. – М.: МЦНМО, 2000. – 56 с.
2. Андрафанова Н.В. Применение информационных технологий в математическом образовании / Н.В. Андрафанова, Н.В. Губа // Образовательные технологии и общество. – 2015. – Т. 18. – №4. – С. 559–573.
3. GeoGebra [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.geogebra.org/classic> (дата обращения: 15.05.2025).
4. Александров А.Д. О геометрии / А.Д. Александров // Математика в школе. – 1980. – №3. – С. 56–62.
5. Ларин С.В. Методика обучения математике. Компьютерная анимация в среде GeoGebra: учеб. пособие для вузов / С.В. Ларин. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2024. – 233 с.
6. Чеботарева Э.В. Компьютерный эксперимент с GeoGebra: учеб.-метод. пособие / Э.В. Чеботарева. – Казань: Казанский ун-т, 2015. – 61 с.
7. Математика. Геометрия: 7–9 классы: базовый уровень / Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев [и др.]. – М.: Просвещение, 2024. – 416 с.
8. Андрафанова Н.В. Построение кривых, заданных уравнениями в полярных координатах / Н.В. Андрафанова // Информатика в школе. – 2013. – №7 (90). – С. 37–43.
9. Андрафанова Н.В. Исследование свойств плоских кривых в системе динамической геометрии GeoGebra / Н.В. Андрафанова // Личность, семья и общество: вопросы педагогики и психологии: сборник статей по материалам LXIV международной научно-практической конференции. №5 (62). – Новосибирск: СибАК, 2016. – С. 27–36.