

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования

КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. В.П. АСТАФЬЕВА
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Институт математики, физики и информатики
Кафедра математики и методики обучения математике

Аржанникова Надежда Сергеевна

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Компьютерная анимация в процессе обучения алгебре в 7-9 классах

44.04.01 Педагогическое образование
Информационные и суперкомпьютерные технологии в математическом
образовании

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ:

И. о. заведующего кафедрой:
М.Б. Шашкина, к. пед. н., доцент

21.11.23

(дата, подпись)

Руководитель магистерской программы:
В.Р. Майер, д. пед. н., к. ф.-м. н., проф.

21.11.23

(дата, подпись)

Научный руководитель:
М.А. Кейв, к. пед. н., доцент

21.11.23

(дата, подпись)

Обучающийся:
Н.С. Аржанникова

21.11.23

(дата, подпись)

Красноярск 2023

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа состоит из страниц 117, рисунков 43, таблиц 9, введение, двух глав, заключение и библиографический список (48 первоисточников информации).

В данной работе рассматриваются возможности использования компьютерной программы GeoGebra при изучении алгебры в 7 – 9 классах.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью повышения эффективности педагогических технологий обучения математике в основной школе, основанных на использовании систем компьютерной математики.

Проблемой исследования является поиск обоснованного ответа на вопрос о том, каковы особенности методической системы обучения алгебре на основе использования возможностей компьютерной программы GeoGebra.

Объект исследования: математическая подготовка обучающихся 7-9 классов.

Предмет исследования: дидактические условия использования компьютерной программы GeoGebra в процессе обучения алгебре в 7-9 классах.

Гипотеза исследования: если в процессе обучения алгебре использовать компьютерную анимацию, то это будет способствовать повышению познавательной активности обучающихся.

Цель исследования: обоснование целесообразности использования компьютерной анимации программы GeoGebra в процессе обучения алгебре в 7-9 классах.

Задачи исследования:

1) Охарактеризовать возможности компьютерной программы GeoGebra как дидактического средства обучения математике.

2) Описать дидактические условия использования возможностей GeoGebra в процессе обучения алгебре.

3) Разработать комплекс анимационных моделей математических объектов в программе GeoGebra для школьного курса алгебры 7-9 классов.

4) Провести педагогический эксперимент, проанализировать и описать его результаты.

Научная новизна исследования заключается в обосновании целесообразности использования компьютерной программы GeoGebra в процессе обучения алгебре в 7-9 классах.

Теоретическая значимость исследования заключается в описании дидактических условий использования компьютерной программы GeoGebra в процессе обучения алгебре.

Практическая значимость исследования заключается в разработке авторской методики организации обучения алгебре в 7 – 9 классах с использованием компьютерной программы GeoGebra.

Апробация и внедрение результатов. На основе разработанных методических рекомендаций организовано и проведено экспериментальное обучение алгебре в 7 классе на базе МАОУ СШ №157. Материалы исследования представлены на XII Всероссийской с международным участием научно-методической конференции «Математика и математическое образование в эпоху цифровизации, 09-10 ноября 2023 г., КГПУ им. В.П. Астафьева, г. Красноярск. По теме исследования опубликованы следующие работы:

1. Майер В. Р., Ёлгина М. В., Аржанникова Н. С., Виштель П. О. Компьютерное геометрическое конструирование заданий занимательного характера как средство развития пространственного воображения обучающихся основной школы на уроках математики // Педагогические технологии в системе общего образования детей и молодежи: Известия Волгоградского государственного педагогического университета, 2023 г. с. 92 – 97.

2. Аргудаева П.Л., Аржанникова Н.С. Возможности использования компьютерной среды geogebra в процессе обучения решению алгебраических задач с параметром в 7–9 классах // Математика и математическое образование в эпоху цифровизации: материалы XII Всероссийской с международным участием научно-методической конференции. Красноярск, 2023 г. с. 58 – 62.

ABSTRACT

The dissertation research consists of 96 pages, 48 figures, table 9, introduction, two chapters, conclusion and bibliography (48 primary sources of information).

This paper discusses the possibilities of using the GeoGebra computer system when studying algebra in grades 7–9.

The relevance of the study is due to the need to increase the effectiveness of pedagogical technologies for teaching mathematics in primary schools, based on the use of computer mathematics systems.

The problem of the study is to find a reasonable answer to the question of what are the features of the methodological system of teaching mathematics within the framework of general repetition, based on the use of the capabilities of the GeoGebra computer system.

Object of study: mathematical training of students in grades 7-9.

Subject of research: didactic conditions for using computer animation in the process of teaching algebra in grades 7-9.

Research hypothesis: if computer animation is used in the process of teaching algebra, this will help to increase the cognitive activity of students.

Purpose of the study: to justify the feasibility of using computer animation in the process of teaching algebra in grades 7-9.

Research objectives:

1) Characterize the capabilities of the GeoGebra computer environment as a didactic tool for teaching mathematics.

2) Describe the didactic conditions for using the capabilities of the GeoGebra environment in the process of teaching algebra.

3) Develop a set of animation models of mathematical objects for a school algebra course for grades 7-9.

4) Conduct a pedagogical experiment, analyze and describe its results.

The scientific novelty of the study is as follows:

1. The possibility of using the GeoGebra computer system in teaching mathematics

at school is substantiated.

2. A generalization repetition technique has been developed using the GeoGebra computer system.

The theoretical significance of the study lies in the description of the didactic conditions for using the GeoGebra computer system when organizing a general repetition of a school algebra course.

The practical significance of the study lies in the development of the author's methodology for organizing a general algebra course for grades 7–9 using the GeoGebra computer system.

Testing and implementation of results. The research materials were presented: Mathematics and mathematical education in the era of digitalization: materials of the XII All-Russian scientific and methodological conference with international participation;

The following works were published on the topic of research:

1. V. R. Mayer, M. V. Yolgina, N. S. Arzhannikova, P. O. Vishtel. Computer geometric construction of tasks of an entertaining nature as a means of developing spatial imagination of basic school students in mathematics lessons // Pedagogical technologies in the system of general education of children and youth: NEWS OF Volgograd State Pedagogical University., 20 23 g. 92 – 97.

2. P.L. Argudaeva, N.S. Arzhannikova. Possibilities of using the geogebra computer environment in the process of teaching solving algebraic problems with parameters in grades 7–9 // Mathematics and mathematical education in the era of digitalization: materials of the XII All-Russian scientific and methodological conference with international participation. Krasnoyarsk, 2023. 58 – 62.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	7
Глава 1. Теоретические аспекты использования компьютерной анимации в процессе обучения алгебре в 7 – 9 классах.....	10
1.1 Электронное обучение в математическом образовании школьников.....	10
1.2 Дидактические условия использования компьютерной среды GeoGebra на уроках алгебры 7 – 9 классах.....	21
Глава 2. Обучение алгебре в 7 – 9 классах с применением компьютерной анимации.....	40
2.1. Комплекс анимационных моделей математических объектов для школьного курса алгебры 7 – 9 классов.....	40
2.2. Педагогический эксперимент: основные этапы и результаты.....	93
Заключение.....	102
Список использованных источников.....	103
Приложения.....	109

ВВЕДЕНИЕ

Использование информационных технологий в обучении школьников математике является одним из приоритетных направлений совершенствования системы математического образования. Согласно требованиям новых образовательных стандартов предметные результаты в области «Математика» включают использование готовых компьютерных программ, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации решения математических задач.

В настоящее время мультимедийные технологии являются одним из наиболее динамично развивающихся направлений новых информационных технологий в образовательном процессе. Они стремятся создать продукт, содержащий «коллекции изображений, текста и данных, сопровождаемые звуком, видео, анимацией и другими визуальными эффектами, включая интерактивный интерфейс и другие механизмы управления».

Современное обучение школьников, принадлежащих к цифровому поколению Z, немыслимо без активного использования компьютерных технологий. В настоящее время все более актуальным становится применение разнообразных компьютерных средств в процессе обучения математике. Это связано с тем, что анимационные возможности таких программ представляют собой важную составляющую современной дидактики. Компьютерные технологии позволяют создавать интерактивные задания, которые способствуют более глубокому пониманию математических концепций. Например, с помощью специальных программ можно визуализировать графики функций, строить трехмерные модели геометрических фигур или демонстрировать анимации, иллюстрирующие сложные математические процессы. Такой подход к обучению математике не только увлекателен для учеников, но и способствует развитию их логического мышления и креативности. Взаимодействие с компьютерными программами позволяет

школьникам самостоятельно исследовать математические закономерности, экспериментировать и находить новые подходы к решению задач. Кроме того, использование компьютерных технологий в обучении математике расширяет возможности преподавателей. Они могут создавать интерактивные уроки, которые позволяют индивидуализировать обучение, учитывая потребности каждого ученика. Также с помощью компьютерных программ можно проводить онлайн-тестирование и получать мгновенную обратную связь, что помогает преподавателям анализировать успеваемость учащихся и корректировать свою работу. Важно отметить, что использование компьютерных технологий в обучении математике требует компетентности и определенных навыков у преподавателей. Они должны быть готовы к освоению новых программ и методик, а также уметь эффективно интегрировать их в учебный процесс. Таким образом, обучение математике с использованием компьютерных технологий является неотъемлемой частью современного образования. Это позволяет создать интерактивную и увлекательную среду, способствующую развитию математических навыков и формированию у школьников устойчивого интереса к предмету.

Анимационные рисунки (чертежи) делают математические понятия и утверждения наглядными, что способствует их пониманию и более успешному усвоению материала. Их можно использовать на разных этапах обучения: как наглядный дидактический материал при изучении нового материала, как инструмент для проведения учебного эксперимента и как средство контроля учебных достижений обучающихся. Одним из представителей таких программ является компьютерная среда GeoGebra. Данная среда предоставляет дополнительные возможности для усиления экспериментальной и исследовательской составляющих обучения математике в школе.

В школьном курсе математики одну из ведущих содержательных линий занимает функционально-графическая линия, а компьютерная среда GeoGebra обладает богатыми возможностями работы с функциями.

Применение компьютерной среды GeoGebra в ходе решения задач, а

также при изучение теоретического материала позволяет выполнить наглядное изображение всех изучаемых математических объектов, что способствует лучшему пониманию и усвоению нового материала. Однако в практике обучения алгебре в 7-9 классах возможности компьютерной анимации в GeoGebra используются недостаточно полно. Поиску и разработке специальных методик использования компьютерной анимации среды GeoGebra в процессе обучения алгебре в 7-9 классах посвящена данная работа.

Объект исследования: математическая подготовка обучающихся 7-9 классов.

Предмет исследования: дидактические условия использования компьютерной программы GeoGebra в процессе обучения алгебре в 7-9 классах.

Гипотеза исследования: если в процессе обучения алгебре использовать компьютерную анимацию, то это будет способствовать повышению познавательной активности обучающихся.

Цель исследования: обоснование целесообразности использования компьютерной анимации программы GeoGebra в процессе обучения алгебре в 7-9 классах.

Задачи исследования:

- 1) Охарактеризовать возможности компьютерной программы GeoGebra как дидактического средства обучения математике.
- 2) Описать дидактические условия использования возможностей GeoGebra в процессе обучения алгебре.
- 3) Разработать комплекс анимационных моделей математических объектов в программе GeoGebra для школьного курса алгебры 7-9 классов.
- 4) Провести педагогический эксперимент, проанализировать и описать его результаты.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ АНИМАЦИИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ АЛГЕБРЕ В 7-9 КЛАССАХ

1.1. Электронное обучение в математическом образовании школьников

Современное образование внедряет цифровые образовательные технологий, что предполагает осуществление образовательной деятельности при помощи цифровых систем, ресурсов, технологий.

Содержание термина «цифровая образовательная среда» особо подчеркивает необходимость образовательной составляющей. В федеральном законе об образовании и подзаконных нормативных правовых актах, в качестве наиболее распространенных выделяются следующие термины в трактовке «дистанционные образовательные технологии»:

- электронное обучение;
- дистанционное обучение [1].

Термин «электронное обучение» подразумевает построение образовательного процесса с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации. Обработка информации обеспечивается при помощи информационных технологий, цифровых средств, а также информационно - телекоммуникационных сетей. Данные сети отвечают за передачу информации по линиям связи, и обеспечивают коммуникацию участников образовательного процесса [2].

Дистанционное обучение – это отдельная форма обучения, характеризующаяся организацией общения учителя и учащихся, учащихся между собой на расстоянии и предоставляющая весь комплекс характерных для учебного процесса компонентов (а именно, целей, содержания, методов, организационных форм, средств обучения), реализуемых специфическими

средствами цифровых технологий и интерактивных методов [3].

Электронное обучение – это система дистанционного обучения, с помощью электронных ресурсов, компьютера. В электронном обучении обучающийся изучают тему, а затем выполняет тест, если результат проверки знаний был положительным, то обучающийся переходит к изучению новой для него темы, если же нет, то автоматизированная система обучения предлагает ознакомиться с дополнительной литературой, пройти еще один урок [22]. Представление информации происходит по-разному: используются видео- и аудиоматериалы, картинки, анимация. Ни один бумажный самоучитель не предоставляет таких мультимедийных возможностей. Изменить содержание, если в этом возникает необходимость, администратор системы может нажатием нескольких клавиш [3].

Развитие современного общества тесно связано с эволюцией системы образования. Основная цель образования заключается в формировании творчески мыслящих специалистов, обладающих высоким потенциалом. Помимо этого, система образования выполняет еще одну важную функцию - обеспечивает воспроизводство и развитие кадрового потенциала общества. В настоящем контексте крайне важно, чтобы образовательная система была способна оперативно и гибко реагировать на изменяющиеся запросы социума. Только таким образом она сможет успешно выполнять свои задачи. Инновационная деятельность в образовании является ключевым фактором для обеспечения его жизнеспособности. Она позволяет создать механизм адаптации образования к новым экономическим, социальным и демографическим условиям. Благодаря инновациям в образовании, старые подходы к повышению уровня знаний должны быть возрождены на качественно новом уровне [21]. Однако, чтобы система образования могла эффективно развиваться и вносить инновации, необходимо учесть ряд факторов. Во-первых, важно обеспечить доступность образования для всех слоев общества. Неравенство в доступе к образованию может препятствовать развитию и воспитанию творчески мыслящих специалистов. Поэтому

необходимо создать равные возможности для получения образования, независимо от социального статуса или материального положения. Во-вторых, образовательная система должна активно внедрять современные технологии и методы обучения. Использование информационных и коммуникационных технологий в учебном процессе позволяет сделать обучение более интерактивным и привлекательным для студентов [5].

Также важно развивать навыки критического мышления, сотрудничества и проблемного решения, чтобы выпускники образовательной системы были готовы к сложностям и вызовам современного мира. Кроме того, необходимо уделять большее внимание развитию творческого мышления и инновационности учащихся. Образование должно стимулировать их креативность и помогать им развивать уникальные способности [26]. Это можно достичь через проведение проектной и исследовательской работы, создание условий для самостоятельного творческого мышления и экспериментирования. Таким образом, развитие образовательной системы является неотъемлемой частью развития современного общества. Инновационная деятельность и гибкость системы образования позволяют ей успешно адаптироваться к изменяющимся требованиям социума. Однако, для достижения этих целей необходимо обеспечить доступность образования, активно внедрять современные технологии и методы обучения, а также развивать творческое мышление и инновационность учащихся. Только тогда система образования сможет эффективно выполнять свои функции и способствовать развитию общества [4].

Современные системы дистанционного обучения позволяют проводить обучение и проверку знаний на персональной электронно-вычислительной машине в удобное время, носят индивидуальный, объективный характер [27]. Программное обеспечение современных систем дистанционного обучения требует наличия развитой компьютерной инфраструктуры, включая локальные компьютерные сети и доступ к сети Интернет, высококвалифицированного персонала для администрирования системы и уверенных пользователей

персонально-электронных вычислительных машин в качестве обучающихся. Результаты занятий доступны сразу по их завершении, могут храниться необходимое количество времени и затем анализироваться для принятия решений. Это позволяет создавать системный подход к оценке и повышению профессионализма специалистов, дает возможность существенно повысить эффективность затрат на обучение и создать систему непрерывного мониторинга образовательного уровня [4].

Электронное дистанционное обучение представляет возможность самостоятельно определять и варьировать скорость и последовательность изучения, дает возможность обращаться к обучающим материалам в удобное время.

Электронное обучение, может оказаться надежным помощником в создании системы управления обучением – в повышении эффективности подготовки за счет создания единого информационного пространства и использования современных технических средств обучения на основе технологий [28]. Электронные учебники, мультимедийные и гипертекстовые материалы, тексты, симуляторы, форумы, блоги, вебинары – все это инструменты электронного дистанционного обучения, которые находятся на вооружении специалистов, легко могут быть внедрены на веб-сайте [6].

Важным выступает вопрос не только об определении понятия дистанционного обучения, но и описании специфики проведения дистанционного обучения. Этот вопрос отражен в моделях цифрового, в том числе дистанционного обучения [26].

Модели дистанционного обучения включают в себя:

- обучение с использованием кейс-технологии;
- сетевое обучение;
- автономный сетевой курс;
- виртуальная образовательная среда: виртуальная школа, кафедра, университет, виртуальный ресурсный центр;

— обучение с использованием телевизионных технологий интерактивное телевидение, видеоконференции [7].

Особенности электронного обучения в учебном процессе.

Благодаря внедрению электронного обучения образовательные учреждения могут уменьшить расходы на организацию и проведение занятий в очной форме, увеличить продуктивность обучения, усовершенствовать процесс передачи между обучающимися полученных знаний [41]. Более того, электронное обучение позволяет:

— увеличить число представляемых качественных образовательных услуг, обеспечить стабильность этого качества на протяжении всего периода до окончания курса;

— увеличить эффективность в процессе сдачи учащимися экзаменов;

— увеличить ценность изучаемого материала при помощи совершенствования возможностей получения образования [27];

— гарантировать оперативное обновление и представление обучающих ресурсов, сделать их более доступными;

— гарантировать непрерывное обучение благодаря устранению временных, а также пространственных барьеров;

— гарантировать индивидуальный график обучения, список учебных курсов. Должны принимать во внимание интересы каждого учащегося в пределах стандартного обучения;

— выполнять аттестацию (периодическую и итоговую). Она может выполняться в виде тестирований;

— увеличить результативность обратной связи между обучающимся и преподавателем [6].

Рассмотрим дидактические принципы (Таблица 1), характерные для ЭО.

Таблица 1

Дидактические принципы электронного обучения

Общие принципы	
Доступность обучения	<p>Доступность обучения достигается за счет возможности предоставления обучающимся справочной информации и индивидуальной информационной поддержки, а также обеспечения вариативности содержания и различных форм изложения учебного материала.</p> <p>Информация может передаваться через Интернет практически мгновенно. Электронные ресурсы и информационные технологии позволяют обучающемуся подавать информацию в любой форме (текст, мультимедиа, анимация и др.) И в любом объеме, совершенно не имеющем аналогов на бумажных носителях. «Обучение также должно строиться в соответствии содержания возрастным особенностям обучающихся и уровню их развития, оно не должно вызывать чрезмерных усилий со стороны учащихся, материал должен быть понятным для восприятия, то есть основывался на имеющихся у обучаемых знаниях и их жизненном опыте» [1].</p>
Сознательность и активность обучения	<p>«Принцип сознательности и активности заключается в предоставлении обучающимся возможности осмысленного выбора собственной (индивидуальной) траектории обучения и активной субъектной позиции обучающегося, способного ориентироваться в окружающем многообразии информации» [2].</p> <p>В процессе ЭО* этот принцип реализуется путем организации самостоятельной работы учеников и вовлечения их в дидактический процесс с учетом предоставления каждому ученику возможности выбора содержания, инструментов, поддерживающих обучение, и темпа работы.</p>
Прочность усвоения знаний	<p>«Принцип усвоения знаний подразумевает необходимость прочного овладения компетенциями при оптимальной учебной нагрузке и уровне подготовленности обучающегося. В ЭО* принцип достигается за счет компьютерной визуализации и структурирования учебного материала, целенаправленной учебной деятельности в интерактивном режиме, организации контроля и корректирующих действий на основе обратной связи» [2].</p> <p>Обучающийся может сам контролировать свою учебную нагрузку и возвращаться к пройденному материалу при решении различных учебных задач для закрепления результатов или самоконтроля.</p>
Наглядность обучения	<p>Принцип наглядности в образовании является одним из ключевых элементов современного обучения. Он основан на использовании мультимедийных и интернет-технологий, которые делают обучение более доступным и понятным для обучающихся. Различные наглядные образовательные средства и средства визуализации информации, такие как анимации, видео,</p>

	<p>компьютерная графика, ментальные и интерактивные карты, играют важную роль в этом процессе. Одним из преимуществ использования наглядных средств является возможность представления информации различными способами. Например, обучающиеся могут воспринимать информацию не только через зрение, но и через слух, осязание и даже движение. Это активизирует несколько органов чувств и помогает улучшить понимание и запоминание материала [40]. Анимации и видео могут быть использованы для демонстрации сложных процессов или явлений, которые трудно представить словесно. Например, в области науки анимации могут помочь визуализировать молекулярные структуры или физические законы. Это делает обучение более интересным и захватывающим, поскольку обучающиеся могут наблюдать и взаимодействовать с материалом в динамике. Компьютерная графика также играет важную роль в наглядном образовании. Она позволяет создавать трехмерные модели и визуализации, которые помогают обучающимся более глубоко понять сложные концепции. Ментальные и интерактивные карты также являются эффективными наглядными средствами. Они позволяют студентам визуализировать информацию и устанавливать связи между различными концепциями. Принцип наглядности в образовании помогает создать стимулирующую и интерактивную обучающую среду. Он повышает интерес и мотивацию студентов, а также способствует лучшему усвоению материала. Поэтому важно продолжать развивать и применять новые наглядные образовательные средства и технологии, чтобы сделать обучение еще более эффективным и увлекательным. [2].</p>
<p>Народность (массовость) обучения</p>	<p>Принцип народности (массовости) рассматривается в ЭО* как возможность обучать большое количество людей одновременно. Этот принцип реализуется за счет использования технологий дистанционного обучения в учебном процессе (видеоконференции, вебинары, онлайн-курсы и т. Д.), таким образом, ЭО* ориентировано на широкий круг студентов и не зависит от их местонахождения [1].</p>
<p>Гуманизация обучения</p>	<p>Принцип эффективного обучения предполагает создание оптимальных условий для усвоения знаний. Один из важных аспектов в этом процессе - комфортная среда и гибкое время обучения. С развитием мобильных технологий, таких как электронное обучение (ЭО), стало возможным обеспечить эти условия. Для проведения обучения с помощью ЭО необходим компьютер, ноутбук, планшет или смартфон с доступом в Интернет. Это позволяет обучаться где угодно и в любое время дня. Нет необходимости привязываться к определенному месту или расписанию занятий. Теперь можно учиться из уютного дома, в кафе или даже во время путешествий. Доступность обучения через</p>

	<p>мобильные устройства имеет ряд преимуществ. Во-первых, ученик может самостоятельно выбрать наиболее удобное для себя время для занятий. Это особенно важно для людей, которые имеют загруженный график или занимаются другими делами. Они могут организовать свое обучение вокруг своих обязанностей и свободного времени. Во-вторых, мобильные технологии позволяют ученикам получать доступ к обучающим материалам в реальном времени. Они могут смотреть видеоуроки, читать электронные учебники или просматривать интерактивные задания, не зависимо от своего местоположения. Это дает возможность обучаться в удобной обстановке и воспринимать информацию в своем собственном темпе. Кроме того, мобильные технологии способствуют разнообразию обучающих методов. С помощью приложений и онлайн-платформ можно создавать интерактивные задания, викторины и игры, которые делают обучение более увлекательным и запоминающимся. Такой подход способствует активному участию студента в процессе обучения и повышает его мотивацию. Таким образом, благодаря мобильным технологиям ЭО создает идеальные условия для эффективного обучения. Гибкость места и времени обучения, доступность обучающих материалов и разнообразие методов обучения — все это способствует более качественному усвоению знаний. Использование мобильных устройств становится все более популярным в современном образовании и открывает новые возможности для обучающихся по всему миру [2].</p>
<p>Научность обучения</p>	<p>Принцип научности подразумевает, что обучение должно быть основано на базе официальных и достоверных научных фактов, концепций и использовать научные методы познания, поскольку именно научное знание проверено практикой и дает правильное представление об объективной реальности.</p> <p>Принцип научности в ЭО* проявляется в надежности и точности предоставляемой обучающимся учебной информации, которая содержит проверенные научные факты и знания, в том числе информацию, полученную из интернет-источников. «Для реализации этого принципа необходимо формирования у обучаемых системы научных знаний, оказывающих непосредственное влияние на развитие личности учащегося в целом и на характер его мыслительной деятельности в частности, а также представить обучающимся системные взаимосвязи внутри конкретной дисциплины, что обеспечит прочную основу для овладения новыми научными понятиями» [1].</p>
<p><i>Специфические принципы</i></p>	
<p>Интерактивность обучения</p>	<p>Принцип интерактивности отражает закономерности взаимодействия обучающегося с контентом, обучающегося и преподавателя и обучающихся друг с другом посредством</p>

	<p>компьютера и интернет- технологий и создает условия для повышения мотивации, расширения функциональных возможностей самостоятельной работы и контроль студента с помощью информационных технологий.</p>
Индивидуализация обучения	<p>Под принципом индивидуализации предполагается, что ЭО направлено на развитие личности обучаемого и обеспечивает персонафикацию и индивидуальную образовательную траекторию для каждого обучающегося. Персонафикация в ЭО* проявляется в том, что ученик сам определяет: сколько учебного материала и в каком порядке он должен изучать; скорость и продолжительность изучения учебных материалов; время и место обучения.</p> <p>Возможности средств ЭО* позволяют создать идеальные условия для реализации потенциала каждого ученика, повышая его познавательную деятельность.</p>
Модульность обучения	<p>«Принцип модульности в условиях ЭО* предполагает построение электронного учебного курса в виде отдельных модулей (разделов), каждый из которых разбит на более мелкие учебные блоки (темы), разработанные для достижения конкретных целей обучения» [2].</p> <p>Структурирование модульного материала направлено на поэтапное изучение, чтобы обучающийся имел четкое представление о том, какого результата он должен достичь после прохождения каждого раздела.</p>
Непрерывность обучения	<p>«Принцип непрерывности в ЭО* позволяет любому человеку повышать уровень своего образования (самообразования) в течение всей жизни. В свою очередь система образования, и в частности, учреждения, осуществляющие образовательную деятельность, должны создать все необходимые условия для реализации данного принципа» [18].</p> <p>Это достигается за счет различных курсов переподготовки и повышения квалификации, дополнительных образовательных программ, реализация которых возможна за счет использования информационно-коммуникационных технологий и систем управления обучением.</p> <p>В Интернете также имеется относительно большое количество бесплатных (или платных) электронных образовательных ресурсов и веб-сайтов, которые направлены на получение или улучшение знаний по определенному предмету. Благодаря этому у человека есть возможность пройти обучение с учетом своих навыков и потребностей.</p>

*Примечание – электронное обучение

Исходя из описанных ранее определений, эволюции и принципов, сформулируем достоинства и недостатки ЭО. «К основным преимуществам

ЭО можно выделить следующие:

- доступность учебных материалов;
- автоматизация проверки заданий и хранение результатов;
- возможность оперативного обновления теоретического материала, фактической и статистической информации;
- наглядность учебных материалов на основе использования различных средств мультимедиа;
- упор на самостоятельную работу обучающегося, способствующую формированию навыков самоорганизации и рационального планирования учебного времени» [19];
- развитие навыков работы с современными инфокоммуникационными технологиями;
- формирование и развитие навыков целеполагания, инициативности и ответственности;
- возможность варьировать задания в соответствии с уровнем подготовки обучающегося;
- ЭО освобождает аудиторное время, которое можно использовать для организации других форм образовательной деятельности;
- возможность дистанционного обучения [8].

В качестве недостатков ЭО можно выделить:

- «высокую зависимость от технической инфраструктуры;
- отсутствие достаточного количества квалифицированных специалистов и отсутствие методических разработок».

Перечисленные выше аргументы скорее являются ни недостатками ЭО, а возможными трудностями, которые возникают в процессе реализации ЭО.

Таким образом, можно сделать вывод, что ЭО имеет большое преимущество перед традиционным обучением, но не заменяет его, а дополняет его, повышая эффективность и качество обучения [9].

1.2. Дидактические условия использования компьютерной среды GeoGebra на уроках алгебры 7 – 9 классах

Средства ИКТ стремительно развиваются и проникают во все сферы общественной жизни, в том числе и в сферу образования, и регламентируются требованиями федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования [39].

В связи с принятием в мае 2021 года обновленного федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (далее – ФГОС ООО, Стандарт), в содержании математического образования в 5–9 классах произошли изменения, направленные на реализацию Концепции развития математического образования в Российской Федерации, и выполнение поручения Президента РФ «обеспечить совершенствование преподавания учебных предметов «математика» и «информатика» в общеобразовательных организациях, установив их приоритеты в учебном плане и скорректировав содержание примерных основных образовательных программ общего образования»[46].

В новой редакции Стандарта были конкретизированы и структурированы личностные, метапредметные и предметные результаты обучения. Это общее изменение, касающееся всех учебных предметов, в том числе, и математики, важно с той точки зрения, что концептуальные основания стандарта остались прежними, и он продолжает свое развитие в той же парадигме, при этом с учетом изменений, происходящих в науке, обществе и государстве [48].

В содержании программы развития УУД отдельно указана компетенция обучающегося в области использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). В современном образовательном процессе информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) играют важную роль. Использование компьютеров и интернет-технологий становится все более распространенным как внутри, так и за пределами образовательных учреждений. В связи с этим,

программы развития универсальных учебных действий (УУД) должны включать компетенцию обучающихся в области ИКТ [12]. Однако, следует отметить, что обучающиеся могут обладать определенным уровнем ИКТ-компетенций, полученных ими вне образовательной организации. Это может включать навыки поиска и передачи информации, презентационные навыки, а также основы информационной безопасности. В связи с этим, важно, чтобы образовательные учреждения поддерживали и развивали эти компетенции у обучающихся. Одним из ключевых направлений работы образовательных организаций в области формирования ИКТ-компетенций является поддержка и развитие обучающихся. Это означает, что образовательные учреждения должны предоставлять обучающимся возможности для практического применения ИКТ, а также развивать их навыки и знания в этой области. Поддержка обучающихся может осуществляться через проведение специальных курсов, тренингов и мастер-классов, которые помогут студентам улучшить свои навыки работы с компьютерами и интернетом. Также важно создать стимулирующую обстановку, где обучающиеся будут мотивированы использовать ИКТ в своей повседневной деятельности. Определение планируемых результатов в сфере формирования ИКТ-компетенций также является важным аспектом. Образовательные учреждения должны определить, какие конкретные навыки и знания в области ИКТ они хотят, чтобы обучающиеся приобрели, и разработать соответствующие программы и методики обучения. Кроме того, необходимо учитывать, что технологии постоянно развиваются, поэтому образовательные учреждения должны быть готовы адаптироваться к изменениям и предлагать актуальные методы обучения ИКТ. Это может включать в себя использование современных программного обеспечения, онлайн-курсов и других инновационных подходов. Развитие ИКТ-компетенций у обучающихся является важной задачей для образовательных учреждений. Поддержка и развитие обучающихся в этой области помогут им успешно адаптироваться к быстро меняющемуся информационному обществу и достичь успеха в своей будущей карьере [32].

Одним из возможных видов организации учебной деятельности, способствующих эффективной реализации направления использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), является интеграция ИКТ в учебный процесс. Это подразумевает использование компьютеров, интерактивных досок, программного обеспечения и других современных технологий во время занятий. Другой формой организации учебной деятельности может быть использование дистанционного обучения с помощью ИКТ. Это позволяет обучающимся получать знания и навыки, не выходя из дома или не покидая места работы. Онлайн-курсы, видео-лекции, интерактивные задания и обратная связь через электронную почту или чаты – все это способы обучения, которые могут быть эффективно использованы при изучении ИКТ. В соответствии с программой развития универсальных учебных действий (УУД), определенной в Федеральном государственном образовательном стандарте (ФГОС), основные элементы ИКТ-компетенции и инструменты их использования должны быть представлены. Это включает в себя знание и понимание основных понятий и принципов ИКТ, умение работать с текстовыми и графическими редакторами, использовать электронные таблицы и базы данных, а также навыки поиска и оценки информации в сети интернет [33].

Планируемые результаты формирования и развития компетентности обучающихся в области использования ИКТ включают овладение основными навыками работы с компьютером и программным обеспечением, умение эффективно использовать интернет для поиска информации, анализа и обмена данными, а также способность критически оценивать и выбирать информацию. Важно отметить, что планируемые результаты развития компетентности обучающихся учитывают уже имеющиеся знания и навыки, полученные ими вне образовательной организации. Это позволяет индивидуализировать обучение и адаптировать его к потребностям каждого ученика. Тем не менее, для тех, кто нуждается в дополнительной поддержке в области формирования ИКТ-компетенций, планируемые результаты могут быть адаптированы и

предоставлены более полное сопровождение. Таким образом, эффективная организация учебной деятельности в области использования ИКТ может включать интеграцию ИКТ в учебный процесс и использование дистанционного обучения, а планируемые результаты развития компетентности обучающихся включают овладение основными навыками работы с компьютером, интернетом и электронными ресурсами [34]. В рамках направления «Обращение с устройствами ИКТ» в качестве основных планируемых результатов возможен следующий список того, что обучающийся сможет:

- осуществлять информационное подключение к локальной сети и глобальной сети Интернет;
- получать информацию о характеристиках компьютера;
- оценивать числовые параметры информационных процессов (объем памяти, необходимой для хранения информации; скорость передачи информации, пропускную способность выбранного канала и пр.);
- соединять устройства ИКТ (блоки компьютера, устройства сетей, принтер, проектор, сканер, измерительные устройства и т. д.) с использованием проводных и беспроводных технологий;
- входить в информационную среду образовательной организации, в том числе через сеть Интернет, размещать в информационной среде различные информационные объекты;
- соблюдать требования техники безопасности, гигиены, эргономики и ресурсосбережения при работе с устройствами ИКТ [44].

Математика, это одна из важнейших наук, которая играет важную роль в современном образовании. Она развивает логическое мышление, абстрактное мышление, пространственное воображение, а также навыки решения проблем. Системно-деятельностный подход в обучении математике Системно-деятельностный подход является методологической основой Стандартов и Рабочих программ по математике. Он предполагает, что обучение должно быть

направлено на развитие у учащихся способности самостоятельно приобретать новые знания и умения, используя полученные знания в решении практических задач. Личностно-ориентированный и дифференцированный подходы в обучении математике. Личностно-ориентированный подход предполагает, что обучение должно учитывать индивидуальные особенности и потребности каждого ученика [11]. Дифференцированный подход предполагает, что обучение должно быть организовано таким образом, чтобы каждый ученик мог проявить свои способности и достичь высокого уровня результатов. Практическая деятельность учащихся имеет большое значение в достижении планируемых результатов обучения математике. Она позволяет учащимся применить полученные знания в решении реальных задач, а также развить свои практические навыки. Изучение математики имеет важное значение для каждого человека. Оно помогает в решении повседневных задач, а также в дальнейшем образовании и трудовой деятельности. В современном мире математика является незаменимым инструментом для решения различных задач. Она используется в науке, технике, экономике, образовании и других областях. Кроме того, изучение математики помогает развить у учащихся такие важные качества, как: аналитическое мышление - способность анализировать информацию и выделять в ней главное. Критическое мышление - способность оценивать информацию и выявлять в ней ошибки. Решение проблем - способность находить пути решения сложных задач. Эти качества необходимы в современном мире, где все больше людей сталкиваются с необходимостью решать сложные задачи. Математика также является прекрасным способом развить воображение и творчество. Математические задачи часто требуют нестандартного мышления и творческого подхода. Изучение математики может быть интересным и увлекательным занятием. Благодаря использованию современных методов обучения, математика становится более доступной и интересной для учащихся [10].

Использование информационных технологий на уроках позволяет учителю грамотно решать сразу несколько задач:

- повышение мотивации учащихся к обучению;
- визуализация изучаемого материала;
- моделирования различных процессов;
- использование разнообразных методов и форм обучения [13].

В нашем информационном веке, где доступ к знаниям стал более простым, эффективность обучения играет ключевую роль. Исследования показывают, что большая часть людей запоминает всего лишь 5% услышанного и 20% увиденного. Однако, с появлением современных технологий, мы можем значительно улучшить эту статистику. Интеграция аудио- и видеофрагментов в обучающие материалы может повысить запоминаемость и усвоение информации в разы. Основная часть: Средства информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) предоставляют возможность визуализировать изучаемый материал, делая процесс обучения более интересным и эффективным. Например, вместо того чтобы просто читать текст, студенты могут просмотреть видеоурок, где материал будет демонстрироваться на практике. Это позволяет им лучше понять и запомнить представленную информацию. Кроме того, аудио фрагменты могут быть использованы для повышения запоминаемости материала. Исследования показывают, что слушание аудио-лекций или аудиокниг способствует активному участию слушателя и улучшает его восприятие информации. Комбинирование аудио и видео в одном обучающем материале создает синергетический эффект, который усиливает запоминание и понимание представленной информации. Кроме того, мультимедийные материалы могут быть адаптированы под различные типы обучающихся. Некоторые люди предпочитают визуальное восприятие, в то время как другие лучше усваивают информацию через слуховое восприятие [33]. Мультимедийный подход позволяет удовлетворить потребности разных типов обучающихся, предоставляя им возможность выбрать наиболее подходящий способ усвоения материала. Современные технологии предоставляют нам уникальную возможность сделать процесс обучения более

эффективным. Использование аудио- и видеотрегментов в обучении повышает запоминаемость информации, делая ее более доступной и интересной для обучающихся. Мультимедийный подход позволяет адаптировать обучающие материалы под различные типы обучающихся, учитывая их предпочтения и способности к усвоению информации. В итоге, мультимедийное обучение становится эффективным инструментом, который помогает нам лучше запоминать и усваивать новые знания [16].

Метод визуализации основан на одном из основных дидактических принципов — принципе наглядности. Впервые наглядность, как принцип обучения ввел в теорию и практику обучения Я. А. Коменский. По его мнению, наглядность является источником накопления знаний. Русский педагог К. Д. Ушинский доказал, что наглядность отвечает психологическим особенностям детей школьного возраста. Без наглядности не обходится преподавание математики [43]. Формирование и развитие математических способностей учащихся основано на развитии наглядно-образного, наглядно-действенного, а в дальнейшем и абстрактного мышления. Реализовывать принцип наглядности, делать математические факты зримыми и более понятными учителю помогают «интерактивные среды» [16].

В настоящее время известно большое количество программ динамической математики, которые имеют свои отличия. Наиболее ярким представителем таких программ является компьютерная среда GeoGebra [23].

Система GeoGebra относится к новому поколению учебного программного обеспечения, которое предназначено для визуализации математических объектов и создания динамических моделей. Оно имеет широкий спектр функций, позволяющих не только создавать статические чертежи, но и формировать сложные анимационные модели. Одной из главных особенностей GeoGebra является возможность построения графиков функций. Это позволяет студентам и преподавателям наглядно представить зависимости между различными переменными и изучать их свойства. Кроме того, программа позволяет решать математические задачи как символически, так и приближенно.

Это особенно полезно при решении сложных уравнений и систем уравнений, где аналитический подход может быть затруднительным. Еще одним важным аспектом GeoGebra является возможность работы с электронными таблицами. Это позволяет студентам проводить различные вычисления и анализировать данные, используя математические функции и формулы. Также программа позволяет проводить компьютерные эксперименты, моделируя различные ситуации и исследуя их результаты. GeoGebra предоставляет уникальные возможности для обучения и изучения математики. С его помощью обучающиеся могут активно взаимодействовать с математическими объектами, экспериментировать и исследовать различные концепции и свойства. Это позволяет им развивать свои навыки критического мышления и применять математические знания на практике. Кроме того, GeoGebra является бесплатным программным обеспечением, доступным для скачивания и использования на различных платформах. Это делает его доступным для широкого круга пользователей, включая студентов, преподавателей и исследователей. GeoGebra — это мощный инструмент, который помогает обучающимся и преподавателям в исследовании и понимании математических концепций. Его функциональность и удобство использования делают его незаменимым инструментом в образовательном процессе [35].

GeoGebra – это программное обеспечение, которое представляет собой не только объект, но и набор инструментов для работы с математическими объектами. Оно позволяет создавать и манипулировать алгебраическими и геометрическими объектами одновременно, предоставляя как алгебраическое описание, так и соответствующий геометрический образ [43]. Каждый объект в GeoGebra обладает свойствами, которые можно легко изменять. Для этого используются встроенные программные модули, которые можно активировать, щелкнув левой кнопкой мыши по кнопкам пиктографического меню, либо вводя специальные команды. Кроме того, пользователи также могут создавать свои собственные инструменты, чтобы упростить выполнение определенных задач. С помощью GeoGebra можно создавать динамические модели, такие как

чертежи, графики, рисунки, конструкции, схемы, диаграммы состояния и многое другое. Эти модели могут быть использованы для иллюстрации математических концепций, проведения экспериментов и визуализации различных математических процессов. GeoGebra является мощным инструментом для обучения математике, так как позволяет студентам визуализировать и экспериментировать с математическими концепциями. Он также широко используется учителями для создания интерактивных уроков и заданий, которые помогают студентам лучше понять и применять математические принципы. Благодаря своей гибкости и многофункциональности, GeoGebra стал неотъемлемым инструментом для математического моделирования и исследования. Он позволяет исследовать различные математические концепции, проводить численные эксперименты и анализировать результаты. Более того, GeoGebra имеет активное сообщество пользователей, которые делятся своими идеями, материалами и заданиями, что делает его еще более ценным ресурсом для обучения и исследования математики. В итоге, GeoGebra представляет собой мощный инструмент, который объединяет математические объекты и инструменты для создания динамических моделей и проведения исследований. Он помогает студентам и учителям визуализировать и понимать математические концепции, а также проводить эксперименты и анализировать результаты [47].

Слово "динамическая" в контексте использования GeoGebra подразумевает наличие двух типов динамичности. Первый тип динамичности заключается в возможности последовательного развертывания процесса построения геометрической модели. Независимо от того, создана ли уже модель, можно пошагово или автоматически воспроизвести процесс ее построения. Эту операцию можно выполнять несколько раз, начиная с любого момента и в любом направлении. Интересно отметить, что просмотр процесса построения модели может быть организован как пошагово, повторяя каждый шаг, так и в виде более обобщенных шагов, объединяющих несколько последовательных шагов. Важно отметить, что модели GeoGebra всегда обладают первым типом

динамичности. Второй тип динамичности заключается в возможности изменения параметров модели [24]. Если некоторые параметры модели являются переменными (например, положение точки, длина отрезка, величина угла и т.д.), их можно легко изменять с помощью мыши или клавиатуры, и результат этих изменений сразу виден как на модели, так и в ее алгебраическом описании. GeoGebra предоставляет удобные инструменты для взаимодействия с геометрическими моделями, позволяя исследовать и изменять их динамически. Это открывает широкие возможности для обучения математике, так как учащиеся могут визуально наблюдать изменения моделей и исследовать их свойства. Также GeoGebra позволяет создавать интерактивные математические задачи, где учащиеся могут самостоятельно изменять параметры моделей и исследовать их влияние на результаты. Использование GeoGebra в образовательном процессе способствует более глубокому пониманию математических концепций и развитию навыков пространственного мышления. Кроме того, это инструмент, который может быть использован как учителями, так и учениками для создания собственных моделей и исследований. Таким образом, GeoGebra является мощным инструментом для динамического изучения и визуализации математики [45].

GeoGebra является удивительным инструментом, который сочетает в себе алгебраические и геометрические подходы. Одно из его замечательных свойств заключается в том, что каждому алгебраическому объекту сразу присваивается геометрический образ, и наоборот, каждому геометрическому образу соответствует алгебраическое описание. Это позволяет учащимся визуализировать математические концепции и легче понять связь между алгеброй и геометрией. GeoGebra предлагает уникальные возможности для обучения математике на всех уровнях образования. Его дидактический потенциал основан на динамическом представлении геометрических объектов. Это означает, что учащиеся могут изменять параметры объектов и видеть, как эти изменения влияют на их алгебраические характеристики. Такой интерактивный подход способствует активизации познавательной и учебно-

исследовательской деятельности обучающихся. Организация учебного процесса с использованием GeoGebra соответствует личностно-ориентированной парадигме образования. Студенты могут самостоятельно исследовать математические концепции, экспериментировать с различными сценариями и делать собственные открытия [44]. Это развивает их творческое мышление, пробуждает интерес к математике и помогает им лучше понять сложные концепции. Кроме того, GeoGebra позволяет учителям создавать интерактивные уроки и задания, которые могут быть адаптированы к потребностям каждого ученика. Это инструмент дифференцированного обучения, который помогает учителям индивидуализировать образовательный процесс и обеспечить оптимальные условия для развития каждого ученика. Важно отметить, что GeoGebra доступна бесплатно и имеет простой и интуитивно понятный интерфейс. Это делает ее доступной для широкого круга пользователей, включая учителей и студентов. Благодаря этому, GeoGebra становится неотъемлемым инструментом в современном математическом образовании. В заключение, GeoGebra представляет собой мощный инструмент, который объединяет алгебру и геометрию, позволяя учащимся визуализировать и исследовать математические концепции. Его дидактический потенциал и личностно-ориентированный подход делают его незаменимым инструментом в современном образовании [14].

GeoGebra — это мощный инструмент, который позволяет проводить экспериментальную проверку различных утверждений и гипотез, особенно в области математики и науки. Одним из основных преимуществ использования GeoGebra является возможность проверить правильность утверждений, для которых нет доступных доказательств или которые еще не известны в научных источниках. С помощью GeoGebra можно создавать графики, строить геометрические фигуры, анализировать функции и проводить различные вычисления. Это позволяет исследовать различные гипотезы и проверять их на примерах и численных данных. Например, предположим, что у нас есть гипотеза о существовании определенного математического закона. Мы можем

использовать GeoGebra, чтобы создать график функции и провести различные эксперименты, чтобы проверить, соответствует ли гипотеза нашим наблюдениям. Если гипотеза подтверждается экспериментально, это может служить важным первым шагом в поиске ее доказательства [23]. Кроме того, GeoGebra позволяет проводить визуальные исследования, например, анализировать геометрические свойства фигур или изучать взаимосвязь между различными математическими объектами. Это может помочь нам обнаружить новые закономерности или связи, которые могут привести к формулированию новых гипотез и исследований. Таким образом, использование GeoGebra позволяет проводить экспериментальную проверку гипотез и утверждений, что способствует более глубокому исследованию и повышает правдоподобность наших научных предположений. Однако необходимо помнить, что экспериментальное подтверждение гипотезы не является окончательным доказательством, и дальнейшее исследование и анализ требуются для полного понимания и подтверждения данной гипотезы [42].

Среда GeoGebra свободно распространяется и является доступной для использования, как учителем, так и учащимися всех уровней образования при различных формах проведения занятий и при различной компьютерной оснащенности учебного класса. Среда включает в себя геометрию, алгебру, таблицы, графы, статистику и арифметику. Она завоевала несколько образовательных наград в Европе и США. Программу можно свободно скачать на компьютер, установить на планшет или смартфон, а также использовать, как приложение вашего браузера. Модели, созданные в приложениях для мобильного телефона или планшета, можно отправлять на e-mail или сохранять на диске Google. GeoGebra обладает простым пользовательским интерфейсом и переведена на многие языки мира. Работать с нею интересно и увлекательно, и по силу обучающимся от 5 до 11 класса [45].

GeoGebra, инновационное программное обеспечение, которое предоставляет уникальные возможности для визуализации математических концепций и проведения исследований в области математики. Эта мощная

платформа предоставляет обучающим и преподавателям инструменты, необходимые для создания интерактивных чертежей и экспериментов, с целью углубления понимания математических задач различного характера. Одной из ключевых особенностей GeoGebra является возможность создания чертежей на экране компьютера. Эти чертежи можно использовать на различных стадиях изучения учебного материала. Например, они могут служить в качестве живых плакатов, которые демонстрируют концепции и принципы математики в увлекательной и доступной форме [44]. Обучающие могут взаимодействовать с этими чертежами, изменять параметры и наблюдать, как меняются результаты в реальном времени. Это помогает им углубить свое понимание математических концепций и законов. Однако сам процесс создания соответствующего рисунка также является важной и поучительной частью использования GeoGebra. При создании чертежей студенты могут экспериментировать с различными параметрами и исследовать, как изменения влияют на результаты [43]. Это способствует развитию исследовательских навыков и креативного мышления, а также помогает студентам развить свою интуицию и аналитические способности. Кроме того, GeoGebra предлагает богатую библиотеку математических инструментов, которые могут быть использованы для решения различных задач. От геометрических построений до алгебраических вычислений, программа предоставляет широкий спектр функций, которые помогают студентам исследовать и анализировать математические концепции более эффективно. GeoGebra также является открытым исходным кодом, что означает, что его функциональность может быть расширена и доработана сообществом пользователей. Это позволяет преподавателям и студентам находить новые способы использования программы и делиться своими находками с другими. В итоге, GeoGebra — это мощный инструмент, который помогает студентам и преподавателям визуализировать математику, проводить эксперименты и исследования, а также развивать исследовательские навыки и креативное мышление. Это инновационное программное обеспечение, которое открывает новые возможности для изучения и понимания математических

концепций. [24].

Какие дидактические возможности открываются перед учителем во время использования интерактивной среды GeoGebra? Прежде всего, она позволяет подготовить наглядные учебные модели: графики функций, геометрические чертежи, таблицы, диаграммы. Использование таких систем в процессе преподавания математики способствует созданию визуальных образов математических объектов, ускоряет процесс восприятия нового материала, экономит время на выполнение математических расчетов, позволяет увеличить количество заданий для самостоятельного изучения за счет сокращения времени на вычисления и т.д. [15]. Анализ педагогического опыта применения среды GeoGebra позволяет сделать следующие выводы:

— реализуется системно-деятельностный подход, который направлен на развитие исследовательской деятельности учащихся, поскольку GeoGebra может эффективно применяться не только в передаче знаний, но и способствовать саморазвитию ученика;

— работа с интерактивной средой под силу всем учащимся, начиная с 5 класса, т.к. программа русифицирована и проста в использовании в сравнении с другими аналогами;

— в процессе изучения математики применение среды GeoGebra способно более эффективно влиять на развитие познавательного интереса обучающихся за счет интерактивности средств, лёгкости построения чертежей, высокой степени наглядности;

— происходит оптимизация учебного процесса за счёт более рационального использования времени на различных этапах урока;

— снижается эмоциональное напряжение на уроке, т.к. возрастает уровень понимания учебного материала.

Все эти выводы говорят об эффективности использования интерактивной динамической среды в обучении математике, что делает ее одним из важных педагогических инструментов. И как любой новый педагогический инструмент

требует времени на освоение, пересмотра имеющихся методик и определенной технической базы [20].

Применение компьютерной среды GeoGebra целесообразно на всех этапах урока. Не зависимо и от того какой тип урока, данная динамическая среда окажется полезной как на уроке введения нового материала, так и на уроках обобщающего повторения. Уроки обобщения в 7 – 9 классах не являются исключением. В рамках подготовки к итоговой аттестации перед учащимися и учителем стоит нелегкая задача – обобщить и систематизировать весь опыт и знания, полученные с 5 по 9 класс. В таком случае будет уместно воспользоваться интерактивной средой GeoGebra, которая позволит минимизировать время, затраченное на отработку знаний и умений, за счет создания интерактивных тренажеров для отработки учебных навыков [17].

GeoGebra позволяет делать множество полезных вещей: исследовать функции, строить их графики, решать задачи по планиметрии, задачи с параметрами и т. д.

Данная программа напоминает классную доску, на которой можно рисовать «живые» графики. Но возможности программы не ограничиваются построением графиков: с тем же успехом её можно использовать и для интерактивных чертежей при решении геометрических задач. GeoGebra - приложение, которое предоставляет возможность создания динамических чертежей для использования на разных уровнях обучения как геометрии, так и алгебры [43].

Функционально-графическая линия является одним из ключевых аспектов в школьном курсе математики. Она помогает студентам глубже понять и визуализировать математические концепции, а компьютерная среда GeoGebra предоставляет множество возможностей для работы с функциями. GeoGebra — это мощный инструмент, который позволяет строить графики функций, а также кривых, заданных параметрически. Это очень полезно для студентов, так как они могут наблюдать, как изменение параметров влияет на форму графика. Благодаря этому они могут лучше понять, как функции работают и

взаимодействуют друг с другом. Одной из важных функций GeoGebra является возможность вычисления корней, экстремумов и интегралов функций [45]. Это позволяет студентам более глубоко исследовать свойства функций и решать задачи, связанные с нахождением экстремумов или площадей под графиком функции. GeoGebra также предлагает функцию разложения функций в ряд, что полезно при изучении темы разложения функций в степенной ряд. Кроме того, GeoGebra может быть использован для решения систем уравнений. Это позволяет студентам легко находить точки пересечения графиков нескольких функций и решать системы уравнений различной сложности. Эта функция особенно полезна при изучении алгебры и анализа. Одной из преимуществ GeoGebra является его доступность и бесплатность. Это программное обеспечение можно скачать и использовать на различных операционных системах, что делает его удобным инструментом для обучения и самостоятельной работы студентов. GeoGebra предоставляет широкий набор возможностей для работы с функциями, что делает его незаменимым инструментом для изучения математики. Он помогает студентам лучше понять функционально-графическую линию и развивает их навыки в области анализа и решения математических задач [22].

Применение компьютерной среды GeoGebra в ходе решения задач, а также при изучение теоретического материала позволяет визуализировать изучаемые математические объекты. Ряд специалистов в данной области отмечают, что «компьютерная среда GeoGebra окажется полезной на уроке введения нового материала, на уроках систематизации знаний и на уроках с элементами лабораторной и исследовательской работы обучающихся» [17].

По мимо указанных выше принципов электронного обучения, необходимо выделить и другие дидактические условия использования компьютерной среды GeoGebra.

Дидактические условия играют ключевую роль в образовательном процессе. Они оказывают существенное влияние на содержание образования, которое, в свою очередь, зависит от развития педагогической науки и

требований образовательной политики. Дидактические условия представляют собой факторы, которые обеспечивают эффективность обучения. Они включают в себя организацию учебного процесса, использование современных методов и технологий, а также создание благоприятной образовательной среды. Одним из основных дидактических условий является активная позиция обучающегося. Студент должен быть заинтересован в учебном материале, активно участвовать в учебном процессе и самостоятельно строить свою образовательную траекторию. Важно создать условия, которые будут способствовать развитию его творческого мышления, самостоятельности и инициативности. Еще одним важным дидактическим условием является использование современных образовательных технологий [15]. С развитием информационных технологий образование стало доступнее и интерактивнее. Применение компьютерных программ, интерактивных досок, электронных учебников и других современных средств обучения позволяет сделать учебный процесс более эффективным и интересным для студентов. Кроме того, дидактические условия должны соответствовать требованиям образовательной политики. В каждом этапе развития общества государство определяет свои приоритеты в образовании. Дидактические условия играют важную роль в образовательном процессе. Они определяют эффективность обучения и влияют на его содержание. С учетом развития педагогической науки и требований образовательной политики, необходимо создавать условия, которые будут способствовать активности и самостоятельности студентов, а также использовать современные образовательные технологии [25].

Дидактические условия – один из важнейших компонентов образовательного процесса. Само содержание образования связано, с одной стороны, с объективным изменением, обусловленным развитием педагогической науки, с дидактическими условиями, с другой стороны, с требованиями государственной образовательной политики на том или ином этапе развития общества и тем самым меняются дидактические условия обучения [15].

Сегодня в педагогической науке можно встретить разные определения понятия «дидактические условия». Под дидактическими условиями подразумевает «обстоятельства обучения, которые являются результатом отбора, конструирования и применения элементов содержания, форм, методов и средств обучения, способствующих эффективному решению поставленных задач» [11]. «Дидактические условия – это специально смоделированные обучающие процедуры, реализация которых позволяет решать определенный класс образовательных задач» [8]. Ложаква Е.А., уточняет что это «специально создаваемые педагогом обстоятельства педагогического процесса, при котором оптимально сочетаются процессуальные компоненты системы обучения» [25].

Содержание дидактических условий меняется в зависимости от поставленных задач перед педагогом в ходе учебного процесса.

Ложаква Е.А. к числу дидактических условий формирования информационной компетентности обучающихся относит:

— «выбор определенных форм, средств и методов обучения, а также методов и форм контроля за усвоением знаний (тренажеры, тесты, интерактивное обучение, компьютерные программы и т.д.);

— разработку и применение специальных заданий, способствующих овладению возможностями использования современных информационных технологий в работе со звуком и мультимедиа;

— разработку и применение системы оценивания знаний, умений и навыков студентов» [25].

К специальным дидактическим условиям использования компьютерной среды в математике многие специалисты [9] в этой области, относят следующие:

1. Условие адекватности. «Использование компьютерных технологий в процессе математической подготовки обучающихся должно быть в определенном смысле адекватным их использованию в математике и адекватным целям и содержанию обучения» [21]. Согласно этому условию при

использовании компьютерных технологий в обучении необходимо произвести критическую оценку продуктивности их использования для достижения поставленных образовательных целей и определения соответствия между возможностями компьютерных средств и содержанием обучения.

2. Условие визуализации. Использование компьютерных технологий в процессе обучения математики должно быть максимально ориентировано на визуальные возможности компьютера.

3. Условие использования компьютерных средств как инструментов познания. «Инструменты познания – это различные компьютерные средства, которые поддерживают, направляют и расширяют мыслительные процессы своих пользователей» [27]. Инструменты познания должны быть простыми и универсальными, чтобы с их помощью можно было достигать широко поставленных целей образования. Другими словами, «инструмент познания является активной средой, работая (обучаясь) в которой, пользователь сам наполняет эту среду специфическими объектами и их свойствами, соответствующими его предметной области (т.е. допускает построение в ней компьютерных и функциональных моделей)» [10]. Это условие полностью соответствует педагогическому принципу активности обучения, а также теории развивающего обучения, поскольку использование компьютерных средств в качестве познавательных средств познания активизирует творческую и исследовательскую деятельность обучаемого.

4. Условие систематичности предполагает непрерывный и систематический характер использования компьютерных технологий в обучении математике. Частичное применение компьютерных технологий не позволяет в должной мере сформировать у учеников универсальные учебные действия, а также закрепить учебный материал [11].

Вывод по главе 1. В первой главе диссертационного исследования рассматриваются: понятие «электронное обучение»; средства электронного обучения; преимущества электронных технологий обучения. Описаны дидактические условия использования компьютерной среды GeoGebra в

процессе обучения математике: адекватность; визуализация; условие использования компьютерных средств как инструментов познания; систематичность. Охарактеризованы методические особенности применения компьютерной среды GeoGebra в процессе изучения алгебры 7 - 9 классах.

ГЛАВА 2. Обучение алгебре 7 – 9 классах с применением компьютерной анимации

2.1. Комплекс анимационных моделей математических объектов для школьного курса алгебры 7 – 9 классов

Цифровизация образования востребована в связи с новым образовательным потенциалом вычислительной техники. Однако примеров педагогического опыта учителей в этом направлении пока немного: использование анимационного потенциала среды GeoGebra на уроках алгебры в 7-9 классах позволяет формировать творческий потенциал обучающихся в условиях цифровой экономики. При этом перед заинтересованными учениками может быть поставлена учебно-исследовательская задача создания анимированных диаграмм под руководством учителя.

Анализ учебников математики разных эпох показывает, что современные учебники содержат больше рисунков, схем, диаграмм, графиков, фигур, твердых тел и схем их пересечений. Сегодня компьютерные технологии позволяют сделать следующий шаг от неподвижных изображений к движущимся: применение новых методик обучения с использованием анимированных рисунков на уроках алгебры в 7-9 классах обеспечивает визуализацию математических понятий и утверждений, избавляет от лишних трудностей вычислений и обеспечивает манипулятивные тесты, повышая тем самым уровень понимания и усвоения знаний уровня усвоения знаний. Анимированные рисунки могут помочь учителю создавать задачи с похожими и предсказуемыми решениями. Они предоставляют возможности для экспериментов и поддерживают экспериментально-исследовательский стиль преподавания. Это делает целесообразным создание анимированного контента на школьных уроках математики.

Типичным примером вычислительной составляющей динамической математики является компьютерная анимационная среда GeoGebra. Это свободно распространяемая среда динамической геометрии, позволяющая, в частности,

создавать анимированные рисунки, которые в дальнейшем можно использовать как основной или вспоминаяющий элемент в построении урока. Данная анимационная программа позволяет проводить математическую визуализацию, эксперименты и исследования для решения математических задач.

Тематическое планирование уроков алгебры 7-9 кл. с использование компьютерной анимации в GeoGebre

Класс	Тема урока	Дидактические единицы содержания урока	Анимационная модель в GeoGebre
7 класс	Линейная функция	Функция вида $y = kx + b$, где x – независимая переменная, k, b – любые действительные числа, называется линейной функцией [29].	Анимационная модель графика линейной функции
	График функции $y = x $	График функции $y = x $ Функцию $y = x $, обычно, называют модулем числа x , а её значение определяют по формуле: $ x = \begin{cases} x, & \text{если } x > 0, \\ 0, & \text{если } x = 0, \\ -x, & \text{если } x < 0. \end{cases}$ Основные свойства функции $y = x $: область определения: $(-\infty; +\infty)$; область значений: $[0; +\infty)$; чётная $ -x = x $; убывает на промежутке $(-\infty; 0]$ и возрастает на промежутке $[0; +\infty)$ [36].	Анимационная модель графика функции $y = x $
8 класс	Линейное уравнение с двумя переменными, его график, примеры решения уравнений в целых числах	Уравнение вида $ax + by = c$, где x и y переменные, a, b, c – некоторые числа и хотя бы одно из чисел a или b не равно нулю, называется линейным уравнением с двумя переменными [30].	Анимационная модель графика линейной функции.
	Графическая интерпретация уравнения с двумя переменными и систем линейных уравнений с двумя переменными	Если в уравнении $ax + by = c$ хотя бы один из коэффициентов a или b не равен нулю, то его графиком является прямая. Если $a = b = 0$, то при $c = 0$ графиком этого уравнения является координатная плоскость, а при $c \neq 0$ – пустое множество. Решения системы уравнений с двумя переменными – это общие точки (точки пересечения) графиков этих уравнений.	Анимационная модель графического способа решения системы линейных уравнений.

		В зависимости от того, какие уравнения входят в состав системы уравнений, графиками могут быть: прямая, парабола, кубическая парабола, гипербола, окружность.	
	Гипербола	Функцию вида $y = \frac{k}{x}$, где k — некоторое действительное число, $k \neq 0$, называют обратной пропорциональностью. При этом k называют коэффициентом обратной пропорциональности [30].	Анимационная модель графика функции $y = \frac{k}{x}$.
	График функции $y = x^2$	График функции – понятие в математике, которое даёт представление о геометрическом образе функции. Функция $y = x^2$ называется квадратичной функцией. Графиком квадратичной функции является парабола. Ось симметрии разделяет график параболы как бы на две части. Эти части называются ветвями параболы. Точка параболы, которая лежит на оси симметрии называется вершиной параболы. То есть ось симметрии проходит через вершину параболы. Координаты этой точки (0; 0).	Анимационная модель графика квадратичной функции
	Функции $y = x^2$, $y = x^3$, $y = \sqrt{x}$	Функция $y = x^2$ называется квадратичной, графиком функции является парабола с вершиной в точке (0; 0), ветви параболы направлены вверх, график симметричен относительно оси ординат. Функция вида $y = x^3$ называется кубической, графиком функции является кубическая парабола с вершиной в точке (0; 0), график симметричен относительно начала координат. График функции $y = \sqrt{x}$ можно строить с помощью шаблона параболы $y = x^2$ так как он является ветвью этой параболы, направленной вправо [37].	Анимационная модель графиков степенных функций
9 класс	Линейное уравнение с двумя переменными, его график	Уравнение вида $ax + by = c$, где x и y переменные, a , b , c - некоторые числа и хотя бы одно из чисел a или b не равно нулю, называется линейным уравнением с двумя переменными.	Анимационная модель графика линейного уравнения

	Графическая интерпретация системы уравнений с двумя переменными	<p>Система уравнений — это условие, состоящее в одновременном выполнении нескольких уравнений относительно нескольких неизвестных.</p> $\begin{cases} a_1x + b_1x = c_1 \\ a_2x + b_2x = c_2 \end{cases}$ <p>Решением системы уравнений называется такой набор значений неизвестных, который все имеющиеся уравнения обращает в верные числовые равенства [31].</p>	Анимационная модель графического способа решения системы уравнений
	Квадратичная функция, её график и свойства	<p>Функция $y = x^2$ называется квадратичной функцией. Графиком квадратичной функции является парабола. Ось симметрии разделяет график параболы как бы на две части. Эти части называются ветвями параболы. Точка параболы, которая лежит на оси симметрии называется вершиной параболы. То есть ось симметрии проходит через вершину параболы. Координаты этой точки $(0; 0)$ [38].</p>	Анимационная модель графика квадратичной функции

Методическая разработка по теме «Линейная функция»

Начнем с рассмотрения первой темы – «Линейная функция». Когда учащиеся впервые сталкиваются с изучением графиков функций, важно показать им, насколько материал, который они изучают, важен, используя практические примеры линейных зависимостей величин, которые они уже знают из математики, других предметов и реальной жизни.

Линейная функция имеет много применений в реальной жизни. Например, она может использоваться для моделирования зависимости между временем и расстоянием при движении с постоянной скоростью. Также линейные функции могут быть полезны для анализа экономических данных, таких как зависимость между количеством произведенных товаров и общей выручкой. Изучение линейных функций позволяет учащимся развить навыки анализа графиков, определения угловых коэффициентов и нахождения точек пересечения с осями координат. Эти навыки могут быть полезными в дальнейшем изучении

математики и других научных дисциплин. Таким образом, изучение линейных функций является важным шагом в математическом образовании учащихся. Оно помогает им развить навыки анализа, применять математические концепции на практике и понимать важность математики в реальной жизни.

Линейная функция — это функция, которая задается формулой $y = kx$, где x - независимая переменная, k - некоторые числа. Графиком данной функции является прямая, для построения которой нужны координаты двух точек, принадлежащих графику функции.

Обратить внимание учеников на условие, что $k \neq 0$, т. к. k — это коэффициент прямой пропорциональности. Проиллюстрировать сказанное можно при помощи анимационной модели, созданной в среде GeoGebra (Рис. 1).

Для того чтобы учащиеся лучше усвоили понятие прямой пропорциональности, можно предложить им ряд упражнений, которые помогут распознавать такую зависимость между переменными. Например, можно дать им задания, где нужно будет определить, являются ли данные функции прямо пропорциональными, основываясь на заданных формулах или таблицах. Кроме того, важно научить учащихся находить коэффициент пропорциональности. Это можно сделать, показав им, как связаны переменные в пропорциональной зависимости и как можно выразить коэффициент пропорциональности из заданной формулы или таблицы. Важно понимать, что в случае пропорциональности переменных, выражение, стоящее в правой части формулы, имеет смысл при всех значениях переменной x . Каждому значению x соответствует единственное значение y , именно поэтому формула задает функцию. Таким образом, пропорциональность является важным понятием в математике, и его понимание поможет учащимся более глубоко изучить функции и их свойства. Предлагая разнообразные упражнения и задания, мы сможем помочь учащимся научиться распознавать и работать с прямой пропорциональностью, что будет полезно в их дальнейшем образовании и повседневной жизни.

Теперь мы можем перейти к изучению графика прямой пропорциональности. Для этого предлагается построить несколько графиков функций, таких как $y = 2x$, $y = 0,5x$ и $y = -2x$, используя несколько точек, которые будут фиксированы в таблице значений. После того, как мы отметим эти точки на координатной плоскости, мы можем использовать линейку, чтобы убедиться, что все точки лежат на одной прямой, проходящей через начало координат. Затем, проводя линию с помощью линейки в каждом случае, мы убеждаемся, что она является графиком соответствующей функции. Мы знаем из курса геометрии, что положение прямой определяется двумя точками. Поэтому для построения графика нам достаточно вычислить координаты двух точек, причем одной из них может быть начало координат.

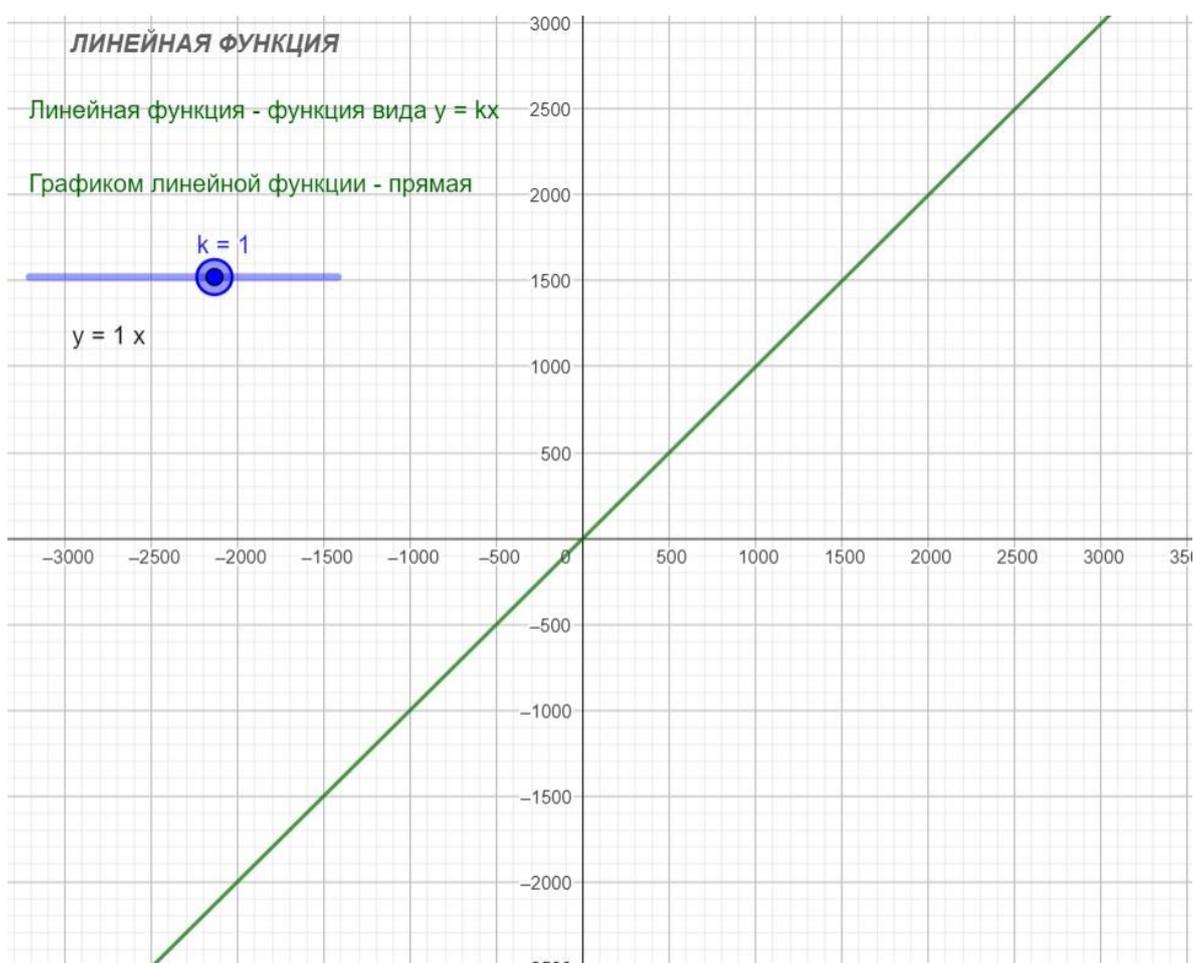


Рисунок 1. Анимационный рисунок по теме: «График функции $y = kx$ »

На первых этапах для контроля вычислений и построения целесообразно также находить координаты третьей точки. Чтобы расширить наше исследование, мы можем использовать компьютерный экран и анимационные возможности среды GeoGebra. Это позволит нам повторить наши исследования и визуализировать результаты на экране. Такой подход позволит нам более наглядно увидеть связь между функциями и их графиками. Кроме того, при изучении графиков прямой пропорциональности мы можем обратить внимание на некоторые интересные особенности. Например, график функции $y = 2x$ будет иметь положительный наклон и проходить через начало координат. В то же время, график функции $y = -2x$ будет иметь отрицательный наклон и также проходить через начало координат. Это позволяет нам делать выводы о том, как знак коэффициента пропорциональности влияет на форму графика. Таким образом, изучение графиков прямой пропорциональности позволяет нам лучше понять связь между функциями и их графиками, а использование компьютерных инструментов помогает наглядно исследовать эти зависимости.

Дальше можно перейти к исследованию расположения графика в координатной плоскости в зависимости от коэффициента. Предварительно предложить учащимся в качестве самостоятельной работы в среде GeoGebra построить графики конкретных функций при различных значениях $k > 0$ и $k < 0$.

Итогом проделанной работы будет общий вывод, касающийся графика изучаемой функции:

- 1) графиком функции является прямая;
- 2) прямая проходит через начало координат $(0;0)$;
- 3) прямая строится по двум точкам;
- 4) прямая располагается при $k > 0$ в I и III координатных четвертях, а при $k < 0$ – во II и IV;
- 5) прямая не совпадает с осями координат;
- 6) точка принадлежит прямой, если ее координаты – соответствующие друг другу значения аргумента и функции.

Заметим, что все теоретические положения сопровождаются конкретными примерами, и графическими иллюстрациями.

Следующий шаг изучения функций - линейная функция и ее график. Название само по себе уже намекает на геометрическую модель функции - прямую линию, которая является ее графиком. Познакомиться с этой новой функцией можно, опираясь на знания о прямой пропорциональности, и следуя тому же плану, что и раньше.

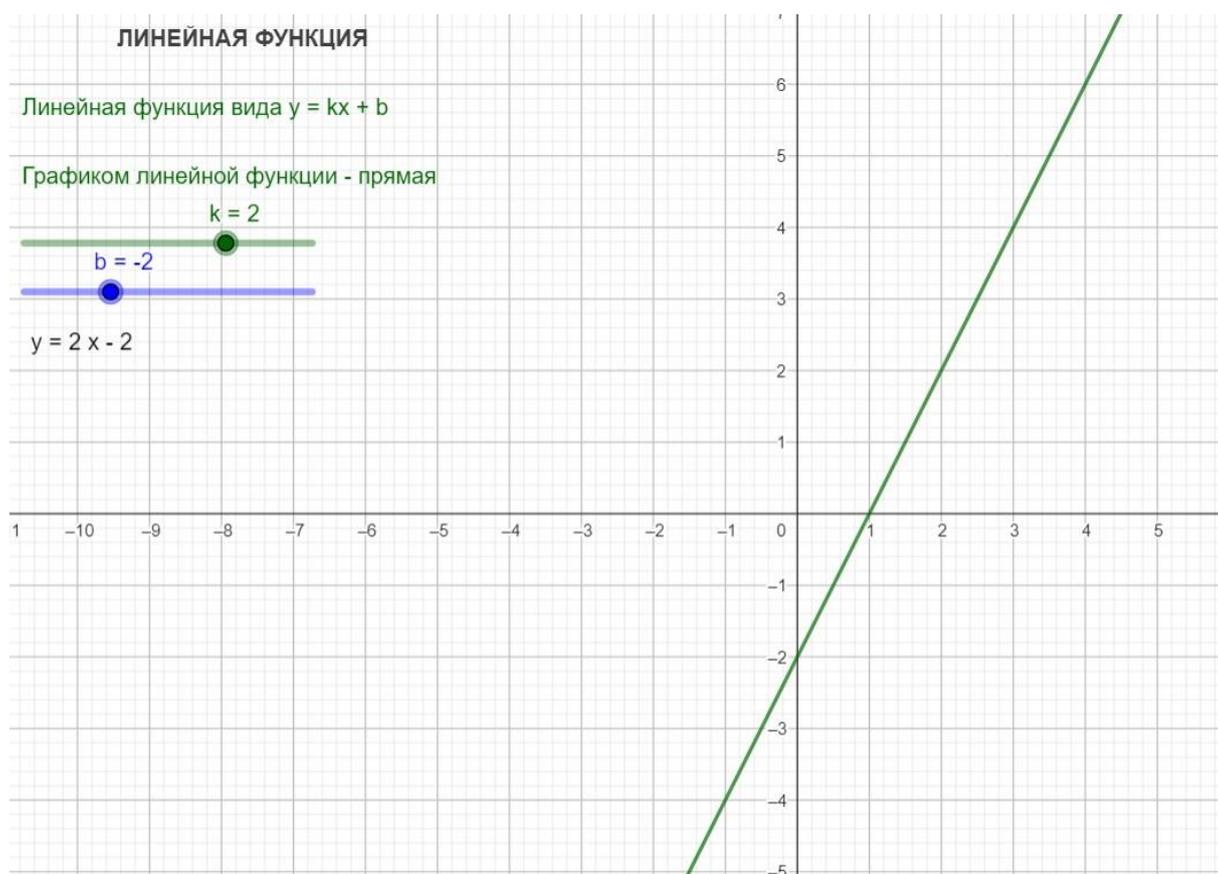


Рисунок 2. Анимационный рисунок по теме: «График функции $y = kx + b$ »

Определение геометрического смысла коэффициентов k и b при построении и исследовании графика линейной функции $y = kx + b$ целесообразно организовать, используя динамическую среду GeoGebra. Ученикам предлагается сесть за компьютеры и заполнить исследовательскую карту, предложенную учителем.

Задания исследовательской карты: В среде GeoGebra построить график функции $y = kx + b$ и выяснить зависимость графика от выбора коэффициентов k и b (Рис.2).

Построение.

1. Кликните инструментом «Ползунок» на выбранную точку Полотна. В меню в качестве имени укажите k , не изменяя границы параметра. На выбранном месте появится изображение ползунка в виде отрезка с точкой. Аналогично постройте ползунок для параметра b .

2. В строку ввода запишите: $f(x) = kx + b$. После ввода на Полотне появится график функции при установленных значениях параметров. Аналогично постройте график функции $y = kx$.

3. На построенном анимационном рисунке проведите эксперименты и заполните таблицу 2:

Таблица 2

Значение параметра	$k = - 5$	$k = - 2$	$k = 0$	$k = 2$	$k = 5$	$k = 15$
Вид графика						
Поведение функции						
Значения параметра	$b = - 4$	$b = - 0,5$	$b = 0$	$b = 0,9$	$b = 7$	$b = 16$
Вид графика						
Поведение функции						

2. Сделайте выводы: как изменяется график функции при изменении (на ползунке) коэффициента b ? Коэффициента k ? Как геометрически охарактеризовать эти коэффициенты?

В результате работы с исследовательской картой учащиеся замечают, что график либо «поднимается в горку» (функция возрастает) либо «спускается с горки» (функция убывает). Здесь же вводятся понятия убывания и возрастания функции. «Горка» тем круче, чем больше $|k|$. При $k = 0$ функция принимает вид $y = b$ и не возрастает и не убывает, она постоянна.

Для выяснения геометрического смысла коэффициента k учащиеся еще не располагают достаточными знаниями: они еще не знают, что такое тангенс произвольного угла. Вместе с тем, при $k > 0$ это возможно. Видим, что прямые $y = kx + b$ и $y = kx$ параллельны и составляют равные углы наклона с положительным лучом оси абсцисс. Этот угол наклона обозначим через α . Для любого значения переменной $x = x_0 > 0$ и соответствующего значения переменной $y = y_0 > 0$ из равенства $y_0 = kx_0$ получаем $k = \frac{y_0}{x_0}$. Геометрически x_0 и y_0 есть катеты прямоугольного треугольника с острым углом α и k есть отношение противолежащего катета к прилежащему. В этом и состоит геометрический смысл коэффициента $k > 0$. Видим, что это отношение определяет угол наклона прямой к оси абсцисс, отсчитываемый от положительного луча против часовой стрелки. Поэтому k называют угловым коэффициентом.

Опишем реализацию анимационного рисунка по теме “Линейная функция” (Рис.3) с использованием анимационных возможностей компьютерной среды геогейбра:



Рисунок 3. Анимационный рисунок по теме «Линейная функция»

1. В меню ввода данных запишем формулу $y = kx + b$, которая является формулой для построения линейной функции. На данном этапе значения k и b будут являться переменными, которые можно изменять с помощью ползунка. y и x являются независимыми переменными;
2. После ввода формулы на главном экране появляется график, соответственно, линейной функции представляющую собой прямую линию, расположенную на координатной плоскости;
3. Настроим ползунки для значений переменных k и b . Выберем интервал перемещения значений на ползунке от 50 до -50, с шагом равным единицы. Ограничение шага в единицу дает нам только целочисленные значения изменения переменных k и b . Разместим ползунки для изменения переменных k и b на главном экране. Определим их местоположения на рабочем поле и закрепим (в дальнейшем все элементы будет закреплять);

4. С помощью функции ввода текста введем название анимационного рисунка;
5. Также с помощью функции ввода выведем формулу линейной функции, в которой переменные y и x запишем обычным текстом, а переменные k и b выберем из уже задействованных в программе;
6. При необходимости анимационный рисунок можно дополнить вспомогательными надписями или дополнительной информацией в виде точек пересечения графика с осями координатной плоскости или коэффициента наклона плоскости;
7. Визуально корректируем полученный анимационный рисунок.

Методическая разработка по теме «Системы линейных уравнения»

Последующий блок для рассмотрения построения анимационных рисунков посвящен разделу решения систем линейных уравнения (СЛУ). Вспомним, что же такое система линейных уравнений. Система уравнений — это несколько уравнений, для которых надо найти значения неизвестных, каждое из которых соответствует данным уравнениям. Уравнение вида $ax + by + c = 0$ называется линейным уравнением с двумя переменными x и y , где a, b, c — числа.

Решением этого уравнения называют любую пару чисел $(x; y)$, которая соответствует этому уравнению и обращает его в верное числовое равенство.

Теорема, которую нужно запомнить: если в линейном уравнении есть хотя бы один не нулевой коэффициент при переменной — его графиком будет прямая линия.

Рассмотрим алгоритм построения графика $ax + by + c = 0$, где $a \neq 0, b \neq 0$:

1. Дать переменной x конкретное значение $x = x_1$, и найти значение $y = y_1$ при $ax_1 + by + c = 0$;
2. Дать x другое значение $x = x_2$, и найти соответствующее значение $y = y_2$ при $ax_2 + by + c = 0$;
3. Построить на координатной плоскости xy точки: $(x_1; y_1); (x_2; y_2)$;
4. Провести прямую через эти две точки и вуаля — график готов.

Система двух линейных уравнений с двумя переменными

Для $ax + by + c = 0$ можно сколько угодно раз брать произвольные значения для x и находить значения для y . Решений в таком случае может быть бесчисленное множество.

Система линейных уравнений (ЛУ) с двумя переменными образуется в случае, когда x и y связаны не одним, а двумя уравнениями. Такая система может иметь одно решение или не иметь решений совсем. Выглядит это вот так:

$$\begin{cases} a_1x + b_1y + c_1 = 0 \\ a_2x + b_2y + c_2 = 0 \end{cases}$$

Из первого линейного уравнения $a_1x + b_1y + c_1 = 0$ можно получить линейную функцию при условии, если $b_1 \neq 0$: $y = k_1x + m_1$. График — прямая линия.

Из второго ЛУ $a_2x + b_2y + c_2 = 0$ можно получить линейную функцию, если $b_2 \neq 0$: $y = k_2x + m_2$. Графиком снова будет прямая линия.

Можно записать систему иначе:
$$\begin{cases} y = k_1x + m_1 \\ y = k_2x + m_2 \end{cases}$$

В школьном курсе алгебры рассматривается всего три способа решения систем линейных уравнения:

1. Решение СЛУ графическим способом;
2. Решение СЛУ методом подстановки;
3. Решение СЛУ методом сложения.

Рассмотрим каждый из них.

1. Решение СЛУ графическим способом. Способ заключается в построении графика каждого уравнения, входящего в данную систему, в одной координатной плоскости и нахождении точки пересечения этих графиков. Координаты этой точки $(x; y)$ и будут являться решением данной системы уравнений.

— Если прямые, являющиеся графиками уравнений системы, пересекаются, то уравнение имеет единственное решение.

— Если прямые, являющиеся графиками уравнений системы, параллельны, то уравнение не имеет решение.

— Если прямые, являющиеся графиками уравнений системы, совпадают, то уравнение имеет бесконечное множество решений.

Рассмотрим взаимное расположение графиков линейных функций в таблице 3.

Таблица 3

Взаимное расположение графиков линейных функций

Линейные функции	Алгебраические условия	Геометрический вывод
$y = k_1x + m_1$ $y = k_2x + m_2$	1) $k_1 = k_2, m_1 \neq m_2$	1) Прямые $y = k_1x + m_1$ и $y = k_2x + m_2$ параллельны. (Рис. 4)
	2) $k_1 = k_2, m_1 = m_2$	2) Прямые $y = k_1x + m_1$ и $y = k_2x + m_2$ совпадают. (Рис. 5)
	3) $k_1 \neq k_2$	3) Прямые $y = k_1x + m_1$ и $y = k_2x + m_2$ пересекаются. (Рис. 6)

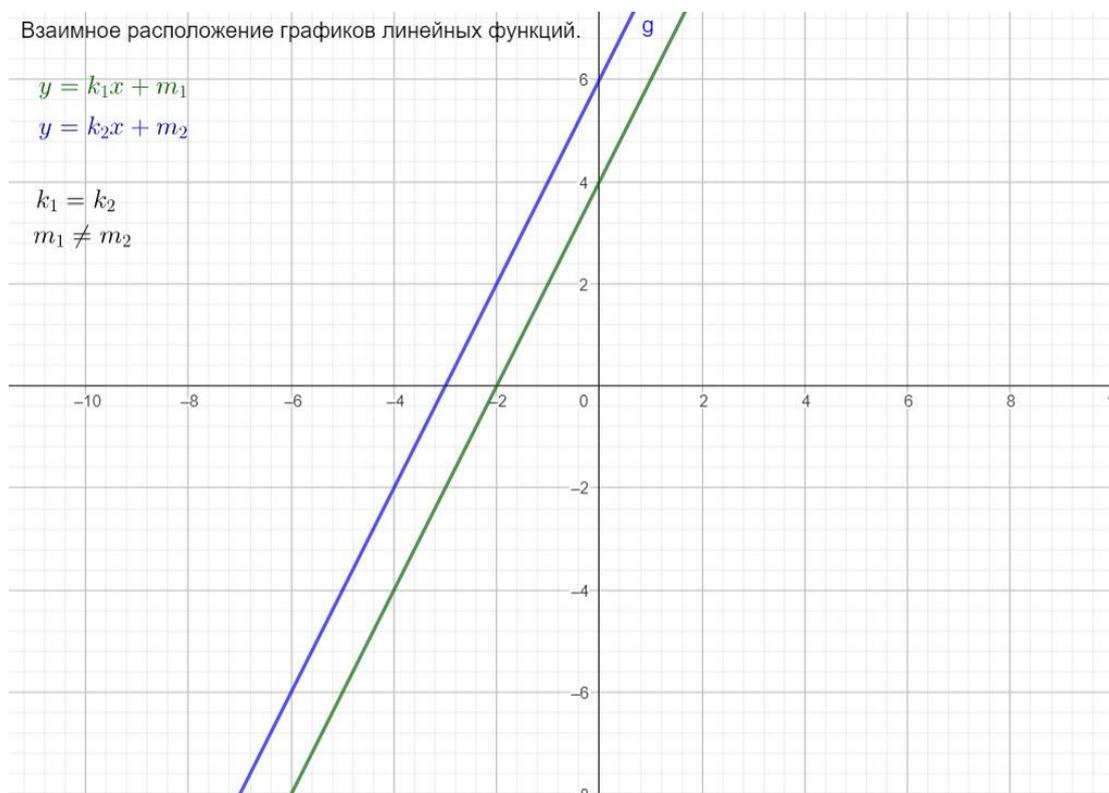


Рисунок 4. Анимационный рисунок по теме: «Взаимное расположение графиков линейных функций»

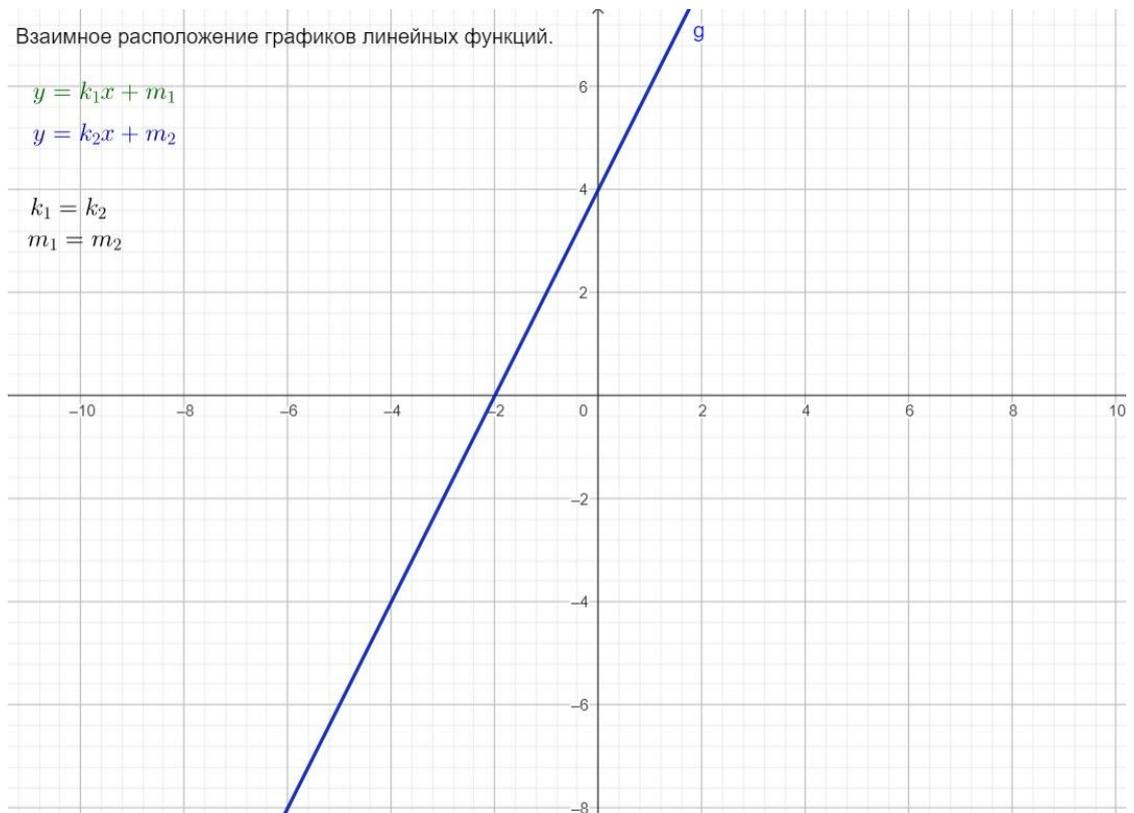


Рисунок 5. Анимационный рисунок по теме: «Взаимное расположение графиков линейных функций»

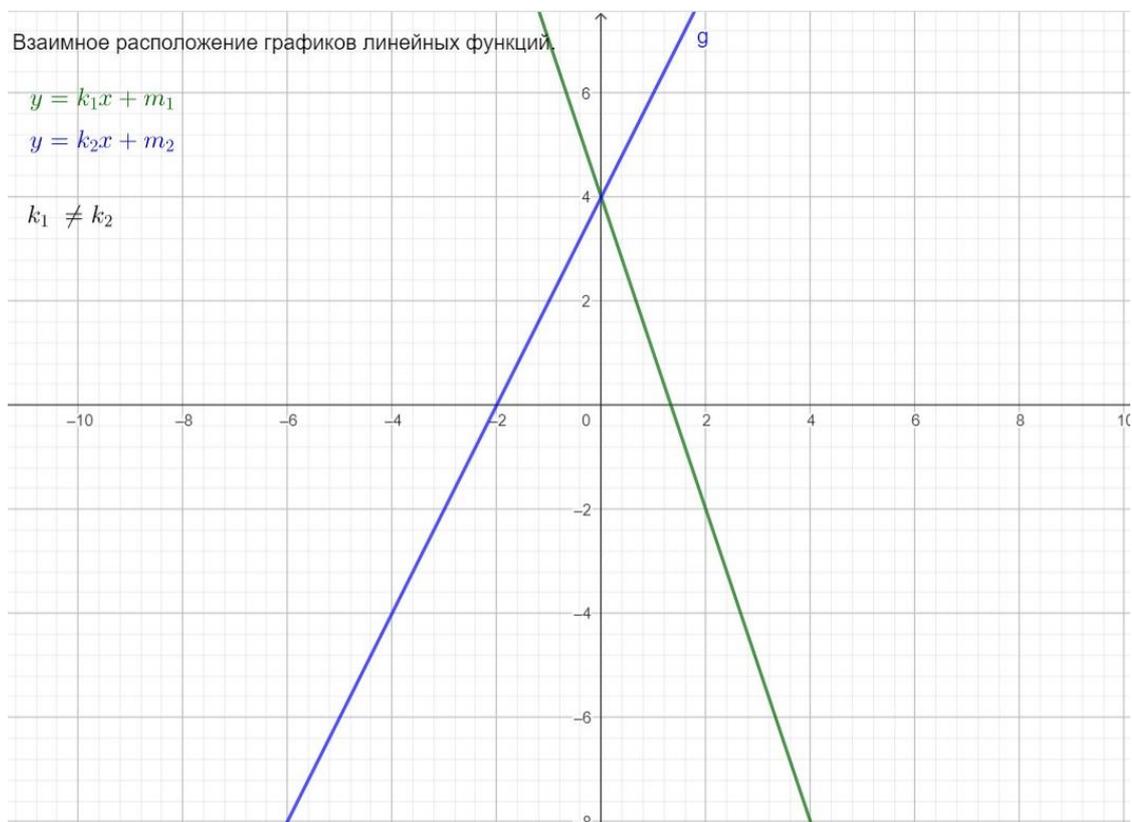


Рисунок 6. Анимационный рисунок по теме: «Взаимное расположение графиков линейных функций»

Опишем последовательность построения анимационного рисунка “Решение СЛУ графическим способом” (Рис.7) в компьютерной анимационной среде GeoGebra:

1. С помощью функции ввода текста запишем тему, согласно которой реализуется анимационный рисунок;
2. В меню ввода данных запишем 2 формулы $y = ax + b$ и $y = tx + n$, которая является формулой для построения линейной функции. На данном этапе значения a и b , t и n будут являться переменными, которые можно изменять с помощью ползунка. y и x в обоих уравнениях являются независимыми переменными;
3. После ввода формулы на главном экране появляется график каждой функции представляющую собой прямую линию, расположенную на координатной плоскости;

4. С помощью функции ввода текста выведем обе формулы, в которой переменные y и x запишем обычным текстом, а переменные a и b , m и n выберем из уже задействованных в программе;

5. Переменные a и b , m и n подразумевают под собой некоторые числа, поэтому изменяются встроенными в программу ползунками. Настроим ползунки для значений переменных a и b , m и n . Выберем интервал перемещения значений на ползунке от 50 до -50, с шагом равным единицы. Ограничение шага в единицу дает нам только целочисленные значения изменения переменных a и b , m и n . Разместим ползунки для изменения переменных a и b , m и n на главном экране. Определим их местоположения на рабочем поле и закрепим (в дальнейшем все элементы будет закреплять);

6. С помощью кнопки “Пересечение” отметим точку A - точку пересечения двух графиков полученных функций;

7. Введем переменную r и присвоим ей значение координаты x точки A . Аналогично сделаем для координаты y точки A ;

8. Кнопкой ввода текста запишем текстом точку пересечения функций, выбрав значение x и y из уже задействованных в программе;

9. Кнопкой “Флажок” запишем ответ - решение СЛУ графическим способом. “Флажок” позволит контролировать демонстрацию ответа;

10. Визуально корректируем полученный анимационный рисунок.

2. Решение СЛУ методом подстановки. Для решения СЛУ с двумя переменными методом подстановки необходимо:

1. Выразить одну переменную через другую в одном из уравнений системы (x через y или y через x);

2. Подставить полученное выражение в другое уравнение системы и получить линейное уравнение с одной переменной;

3. Решить полученное линейное уравнение с одной переменной и найти значение этой переменной;

4. Найденное значение переменной подставить в выражение (1) для другой переменной и найти это значение.

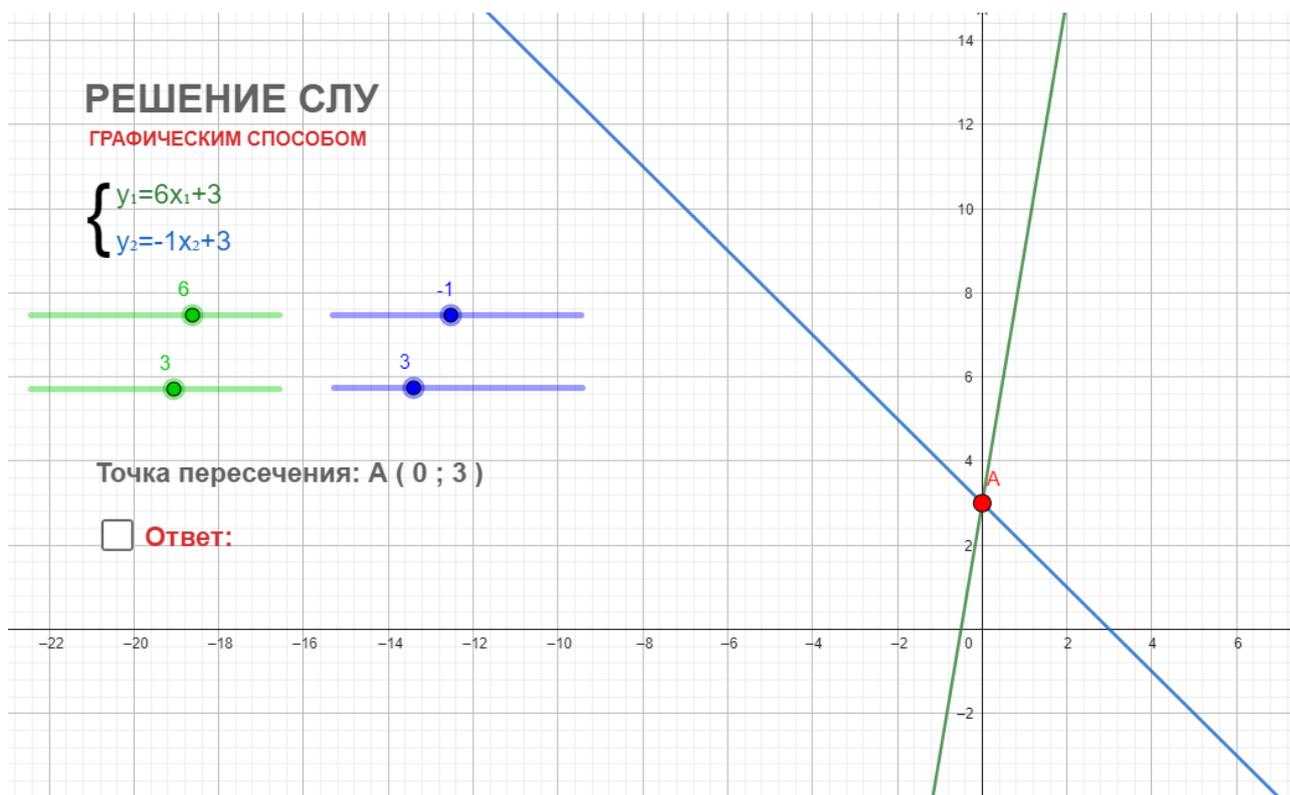


Рисунок 7. Анимационный рисунок по теме «Решение СЛУ графическим способом»

Опишем последовательность построения анимационного рисунка “Решение СЛУ методом подстановки” (Рис.8) в компьютерной анимационной среде GeoGebra:

1. С помощью функции ввода текста запишем тему, согласно которой реализуется анимационный рисунок;
2. В меню ввода данных запишем 2 формулы $y = ax + b$ и $y = tx + n$, которая является формулой для построения линейной функции. На данном этапе значения a и b , t и n будут являться переменными, которые можно изменять с помощью ползунка. y и x в обоих уравнениях являются независимыми переменными;
3. После ввода формулы на главном экране появляется график каждой функции представляющую собой прямую линию, расположенную на координатной плоскости;

4. С помощью функции ввода текста выведем обе формулы, в которой переменные u и x запишем обычным текстом, а переменные a и b , m и n выберем из уже задействованных в программе;

5. Переменные a и b , m и n подразумевают под собой некоторые числа, поэтому изменяются встроенными в программу ползунками. Настроим ползунки для значений переменных a и b , m и n . Выберем интервал перемещения значений на ползунке от 50 до -50, с шагом равным единицы. Ограничение шага в единицу дает нам только целочисленные значения изменения переменных a и b , m и n . Разместим ползунки для изменения переменных a и b , m и n на главном экране. Определим их местоположения на рабочем поле и закрепим (в дальнейшем все элементы будет закреплять);

6. Относительно каждого вычисления введем новую переменную, обозначающую процесс алгебраического вычисления;

7. В ходе вычисления получим некоторое значение x в первом уравнении и подставим это значение в уравнение 2;

8. Аналогично п.6 решим второе уравнение и определим значение y ;

9. Кнопкой “Флажок” запишем ответ - решение СЛУ. “Флажок” позволит контролировать демонстрацию ответа;

10. Визуально корректируем полученный анимационный рисунок.

3. Решение СЛУ методом сложения. Чтобы решить СЛУ с двумя переменными методом сложения, надо:

1. Умножить левую и правую части одного или обоих уравнений на некоторое число так, чтобы коэффициенты при одной из переменных в уравнениях стали противоположными числами;

2. сложить почленно полученные уравнения и найти значение одной из переменных;

3. подставить найденное значение одной переменной в одно из данных уравнений и найти значение второй переменной.

РЕШЕНИЕ СЛУ

МЕТОДОМ ПОДСТАНОВКИ

$$\begin{cases} 1x+7y=7 \\ -5x+8y=1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = (7-7y)\div 1 \\ -5x+8y = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0y \\ -5x+8y = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{aligned} -5\cdot 0y+8y &= 1 \\ 0y+8y &= 1 \\ 8y &= 1 \\ y &= 0.125 \end{aligned}$$

Ответ: $x = 0$; $y = 0.125$

Рисунок 8. Анимационный рисунок по теме «Решение СЛУ методом подстановки»

Если в данной системе коэффициенты при одной переменной являются противоположными числами, то решение системы начнется сразу с п.2.

Опишем последовательность построения анимационного рисунка «Решение СЛУ методом сложения» (Рис.9) в компьютерной анимационной среде GeoGebra:

1. С помощью функции ввода текста запишем тему, согласно которой реализуется анимационный рисунок;

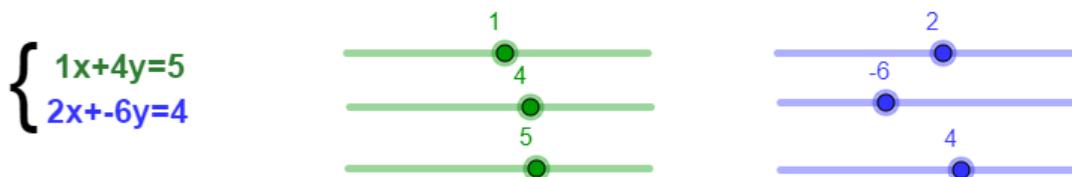
2. В меню ввода данных запишем 2 формулы $y = ax + b$ и $y = mx + n$, которая является формулой для построения линейной функции. На данном этапе значения a и b , m и n будут являться переменными, которые можно изменять с помощью ползунка. y и x в обоих уравнениях являются независимыми переменными;

3. После ввода формулы на главном экране появляется график каждой функции представляющую собой прямую линию, расположенную на координатной плоскости;

4. С помощью функции ввода текста выведем обе формулы, в которой переменные u и x запишем обычным текстом, а переменные a и b , m и n выберем из уже задействованных в программе;
5. Переменные a и b , m и n подразумевают под собой некоторые числа, поэтому изменяются встроенными в программу ползунками. Настроим ползунки для значений переменных a и b , m и n . Выберем интервал перемещения значений на ползунке от 50 до -50, с шагом равным единицы. Ограничение шага в единицу дает нам только целочисленные значения изменения переменных a и b , m и n . Разместим ползунки для изменения переменных a и b , m и n на главном экране. Определим их местоположения на рабочем поле и закрепим (в дальнейшем все элементы будет закреплять);
6. Относительно каждого вычисления введем новую переменную, обозначающую процесс алгебраического вычисления;
7. В ходе вычисления получим некоторое значение x и y . В результате решения системы данным методом стоит ожидать зануления одной из двух независимых переменных x или y ;
8. С помощью дополнительных настроек определим условия видимости переменной x и y (если $x(y) = 0$, то показать только $y(x)$);
9. Если значение $x = 0$, то определим значение y используя ход вычисления аналогично п.6;
10. После вычисления значения y подставим это значение в одно из уравнений и вычислим, используя ход решения аналогично п.6 (решение справа);
11. Если значение, то процесс решения проходит аналогично п.9-10 (решение слева);
12. Кнопкой “Флажок” запишем ответ - решение СЛУ. “Флажок” позволит контролировать демонстрацию ответа;
13. Визуально корректируем полученный анимационный рисунок.

РЕШЕНИЕ СЛУ

МЕТОДОМ СЛОЖЕНИЯ



Сложим почленно уравнения системы: $1x+4y+(2x+-6y)=5+4$

$$3x + -2y = 9$$

$$x = 3$$

$$y = -4.5$$

$$1 \cdot 3 + 4y = 5$$

$$1x + 4 \cdot -4.5 = 5$$

$$4y = -6$$

$$1x = -27$$

$$y = -1.5$$

$$x = -27$$

✓ Ответ: $x = 3; y = -1.5$

✓ Ответ: $x = -4.5; y = -27$

Рисунок 9. Анимационный рисунок по теме «Решение СЛУ методом сложения»

Последней темой, представленной на рассмотрение в данной работе, будет является тема «Исследование СЛУ». Пусть дана система двух линейных

уравнений с двумя неизвестными:

$$\begin{cases} a_1x + b_1y = c_1 \\ a_2x + b_2y = c_2 \end{cases}$$

Рассмотрим вариации результатов решения системы двух линейных уравнений:

— Система имеет единственное решение, если $\frac{a_1}{a_2} \neq \frac{b_1}{b_2}$;

— Система не имеет решений, если $\frac{a_1}{a_2} = \frac{b_1}{b_2} \neq \frac{c_1}{c_2}$;

— Система имеет бесконечное множество решений, если $\frac{a_1}{a_2} = \frac{b_1}{b_2} = \frac{c_1}{c_2}$.

Опишем последовательность построения анимационного рисунка «Исследование СЛУ» (Рис. 10) в компьютерной анимационной среде GeoGebra:

1. С помощью функции ввода текста запишем тему, согласно которой реализуется анимационный рисунок;
2. В меню ввода данных запишем 2 формулы $y = ax + b$ и $y = mx + n$, которая является формулой для построения линейной функции. На данном этапе значения a и b , m и n будут являться переменными, которые можно изменять с помощью ползунка. y и x в обоих уравнениях являются независимыми переменными;
3. После ввода формулы на главном экране появляется график каждой функции представляющую собой прямую линию, расположенную на координатной плоскости;
4. С помощью функции ввода текста выведем обе формулы, в которой переменные y и x запишем обычным текстом, а переменные a и b , m и n выберем из уже задействованных в программе;
5. Переменные a и b , m и n подразумевают под собой некоторые числа, поэтому изменяются встроенными в программу ползунками. Настроим ползунки для значений переменных a и b , m и n . Выберем интервал перемещения значений на ползунке от 50 до -50, с шагом равным единицы. Ограничение шага в единицу дает нам только целочисленные значения изменения переменных a и b , m и n . Разместим ползунки для изменения переменных a и b , m и n на главном экране. Определим их местоположения на рабочем поле и закрепим (в дальнейшем все элементы будет закреплять);
6. С помощью кнопки ввода текста запишем все возможные результаты исследования СЛУ;
7. Настроим условия видимости для каждого из результатов исследования. Если условия выполняется вариант решения СЛУ выделяется зеленым;
8. Кнопкой “Флажок” запишем ответ - решение СЛУ. “Флажок” позволит контролировать демонстрацию ответа;
9. Визуально корректируем полученный анимационный рисунок.

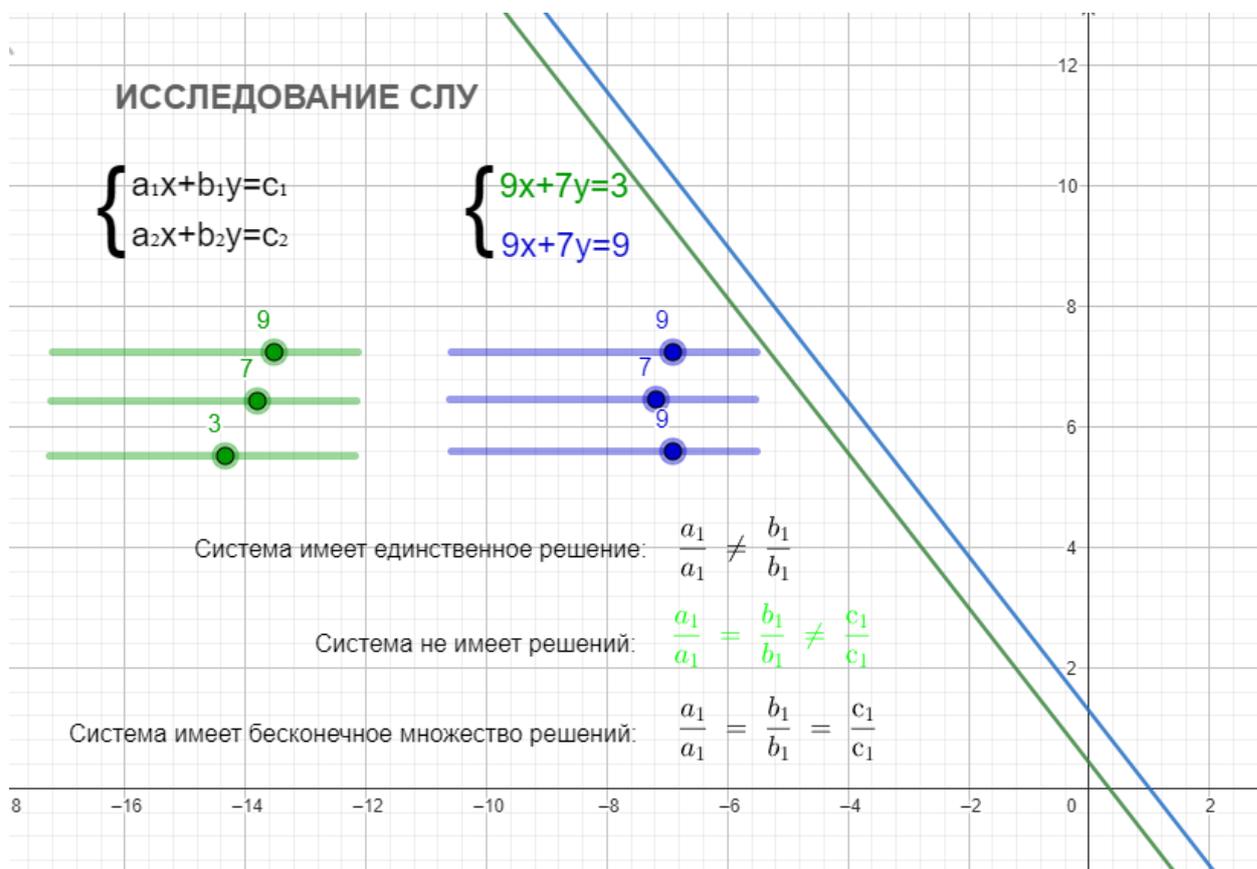


Рисунок 10. Анимационный рисунок по теме «Исследование СЛУ»

В контексте реализации данных анимационных рисунков можно говорить, как о демонстративном интерактивном продукте, используемом на уроках алгебры в 7 классе или в качестве подготовки обучающегося к основному государственному экзамену (ОГЭ) в 9 классе.

Также одной из возможностей данных анимационных рисунков является генерация множества примеров для решения и исследования систем линейных уравнений, что является большим плюсом при подготовке учителя к уроку.

Методическая разработка по теме «Квадратичная функция»

Квадратичная зависимость между переменными является очень распространенной и важной в математике, а также в других науках и технической практике. Квадратичная функция используется для описания законов многих явлений и процессов в природе и технике. Это объясняет, почему ей уделяется особое внимание в школьной программе, где она изучается сначала с помощью

простых методов в основной школе, а затем более глубоко с использованием понятия производной в старшей школе. Квадратичная зависимость означает, что переменная изменяется пропорционально квадрату другой переменной. Это можно представить с помощью уравнения вида $y = ax^2 + bx + c$, где a , b и c - коэффициенты, определяющие форму и положение кривой. График такой функции представляет собой параболу, которая может быть направленной вверх или вниз, в зависимости от значения коэффициента a . Квадратичные функции широко применяются в физике, экономике, биологии и других науках для моделирования различных явлений. Например, законы движения тела в физике могут быть описаны квадратичными функциями, а экономические модели могут использовать квадратичные функции для анализа зависимости между производством и затратами. Понимание квадратичных функций и их свойств имеет практическое значение в различных областях. Например, они могут использоваться для оптимизации процессов и прогнозирования результатов. Квадратичные функции также играют важную роль в алгебре и математическом анализе, где они являются основой для изучения более сложных функций и уравнений. Изучение квадратичных функций помогает развить навыки аналитического мышления и решения проблем. Понимание их свойств и графиков позволяет анализировать и интерпретировать данные, а также предсказывать поведение системы в различных условиях. Таким образом, квадратичная зависимость является ключевым понятием, которое имеет широкое применение и важное значение в различных областях знаний. Её изучение помогает понять и объяснить множество явлений и процессов, а также развить навыки решения задач и анализа данных.

Изучение квадратичной функции в основной школе проводится поэтапно, и количество этапов может различаться в разных учебниках. В учебниках Макарычева и других авторов, последовательность изучения, следующая: в 7-м классе изучается функция $y=x^2$, затем в 8-м классе добавляются функции $y=ax^2$, $y=ax^2+n$, $y=a(x-m)^2$, $y=a(x+m)^2+n$ и $y=ax^2+bx+c$. В учебниках Алимова и других авторов весь материал сосредоточен в 9-м классе, и особое внимание уделяется

трем функциям: $y=x^2$, $y=ax^2$ и $y=ax^2+bx+c$.

Постепенное рассмотрение графиков различных частных случаев квадратичной функции имеет важное значение для нахождения наиболее оптимального способа их построения. Иногда бывает сложно определить форму графика, основываясь только на выбранных точках, поэтому преобразование квадратного трехчлена, описывающего функцию, может помочь в определении этих точек.

В процессе изучения квадратичных функций на графическом материале, учащиеся также знакомятся с квадратичными преобразованиями графиков. Это позволяет им лучше понять, как изменения в уравнении функции отражаются на её графике. Важно отметить, что все учебники по алгебре содержат свойства функций $y=x^2$ и $y=ax^2$, а также особенности их графиков. Однако детальное исследование свойств квадратичной функции в общем виде обычно переносится в старшую школу после изучения производной.

Таким образом, изучение квадратичной функции в основной школе проводится поэтапно, с учетом различных частных случаев, и включает в себя изучение свойств и графиков функций $y=x^2$ и $y=ax^2$. Более общее исследование квадратичной функции ожидает учащихся в старших классах, после изучения производной.

При изучении квадратичной функции графический метод разумно сочетается с аналитическим методом. К этому мы добавляем анимационно-геометрический метод.

Изучение семейства квадратичных функций начинается с $y=x^2$ (рис. 11) связанной с действием возведения числа в квадрат. Учащиеся знакомятся с новым видом функциональной зависимости, отличным от линейной (графиком, его особенностями и свойствами), её график в дальнейшем поможет ввести понятия четности и монотонности функции, иррационального числа, установить неравномерный характер изменения значений функции и др. Мотивировкой изучения функции является задача об установлении зависимости площади квадрата от длины его стороны.

При переходе к построению в тетрадах графика функции $y=x^2$ выбирается изначально большое число точек, координаты которых заносятся в таблицу. Для большей точности построения нужно проследить, как график ведет себя вблизи начала координат, для чего полезно дополнительно выбрать еще несколько значений функции на отрезке $[-1;1]$. После нанесения точек на координатную плоскость и соединения их можно выявить некоторую плавную кривую линию.

Обращается внимание на то, что график неограниченно продолжается вверх справа и слева от оси ординат, а на рисунке мы изображаем только часть его. Привлекая анимационный рисунок, демонстрирующий вычерчивание графика, можно все обсуждаемые свойства сделать наглядными, что будет способствовать пониманию этих вопросов.

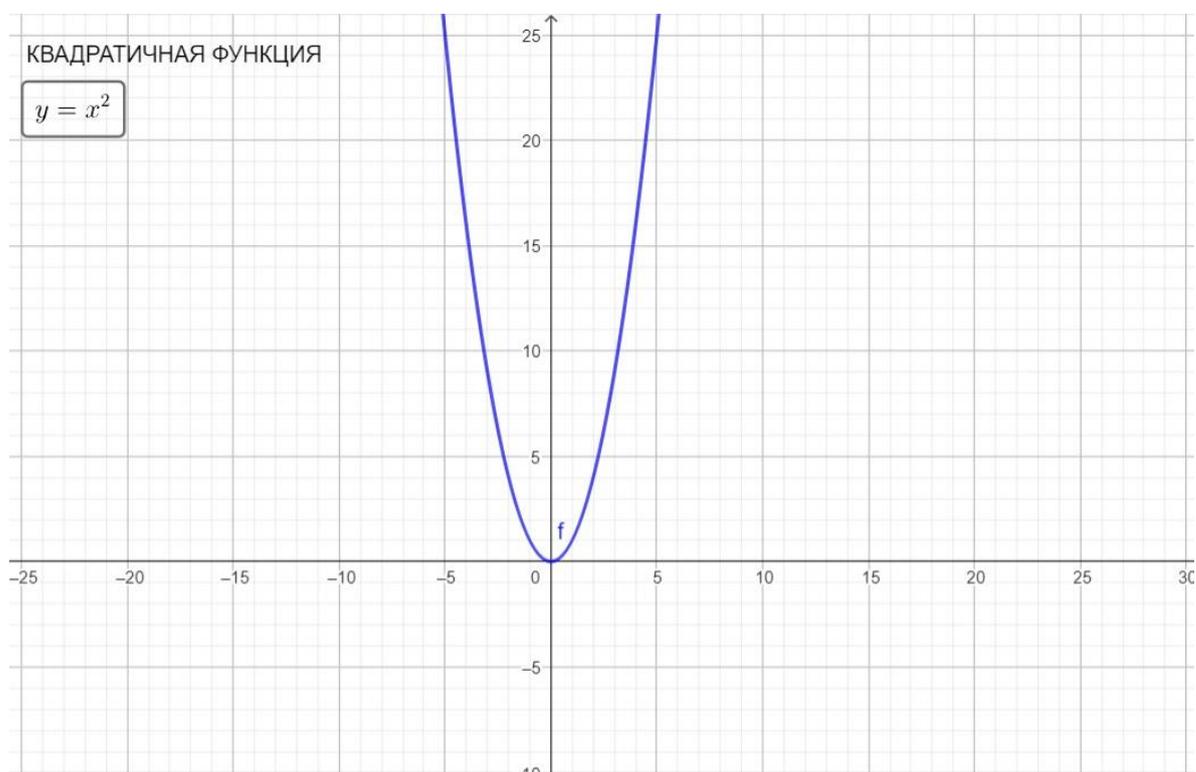


Рисунок 11. Анимационный рисунок по теме «Квадратичная функция $y=x^2$ »

В 8-м или 9-м классе начинают изучение квадратичных функций. В этом разделе математики рассматриваются свойства квадратичных функций, особенности их графиков, а также приёмы построения параболы. Примеры квадратичной зависимости величин также приводятся для лучшего понимания. Квадратичная функция обычно определяется формулой $y=ax^2+bx+c$. Однако в

данном случае мы также изучаем частные случаи квадратичных функций, которые зависят от значений коэффициентов b и c . Например, один или оба из этих коэффициентов могут быть равными нулю. Коэффициент a всегда отличен от нуля по определению квадратичной функции. В процессе обучения учащиеся должны научиться распознавать квадратичные функции по их формулам и определять значения коэффициентов a , b и c . Это важно для анализа и понимания свойств и поведения графиков квадратичных функций. Кроме того, важно понимать, что квадратичные функции имеют множество применений в реальном мире. Например, они могут использоваться для моделирования траектории полёта снаряда, определения максимальной высоты бросаемого предмета или расчёта оптимального времени для достижения цели. Понимание квадратичных функций помогает учащимся решать подобные задачи и анализировать различные ситуации, где возникают квадратичные зависимости. Таким образом, изучение квадратичных функций в 8-м или 9-м классе предоставляет учащимся важные инструменты для анализа и решения задач, связанных с квадратичными зависимостями в реальном мире.

Изучение квадратичной функции начинается с рассмотрения частного случая, когда уравнение имеет вид $y = ax^2$ (где $a \neq 0$). Одним из наиболее простых примеров является функция $y = x^2$, где $a = 1$. Эта функция является своего рода эталоном при изучении других квадратичных функций. Она позволяет нам лучше понять основные свойства и характеристики таких функций. Для лучшего понимания, рассмотрим несколько задач, демонстрирующих важность изучения функции $y = ax^2$ (см. рисунок 12). Представим себе ситуацию, где нам необходимо вычислить площадь квадрата с стороной x . Мы можем использовать квадратичную функцию $y = x^2$ для решения этой задачи. Зная значение x , мы можем легко вычислить значение y , которое будет равно площади квадрата. Еще один пример, где функция $y = ax^2$ находит свое применение, это моделирование траектории броска предмета под действием гравитации. Если мы знаем начальную скорость и угол броска, мы можем использовать квадратичную функцию для определения высоты предмета в

зависимости от времени.

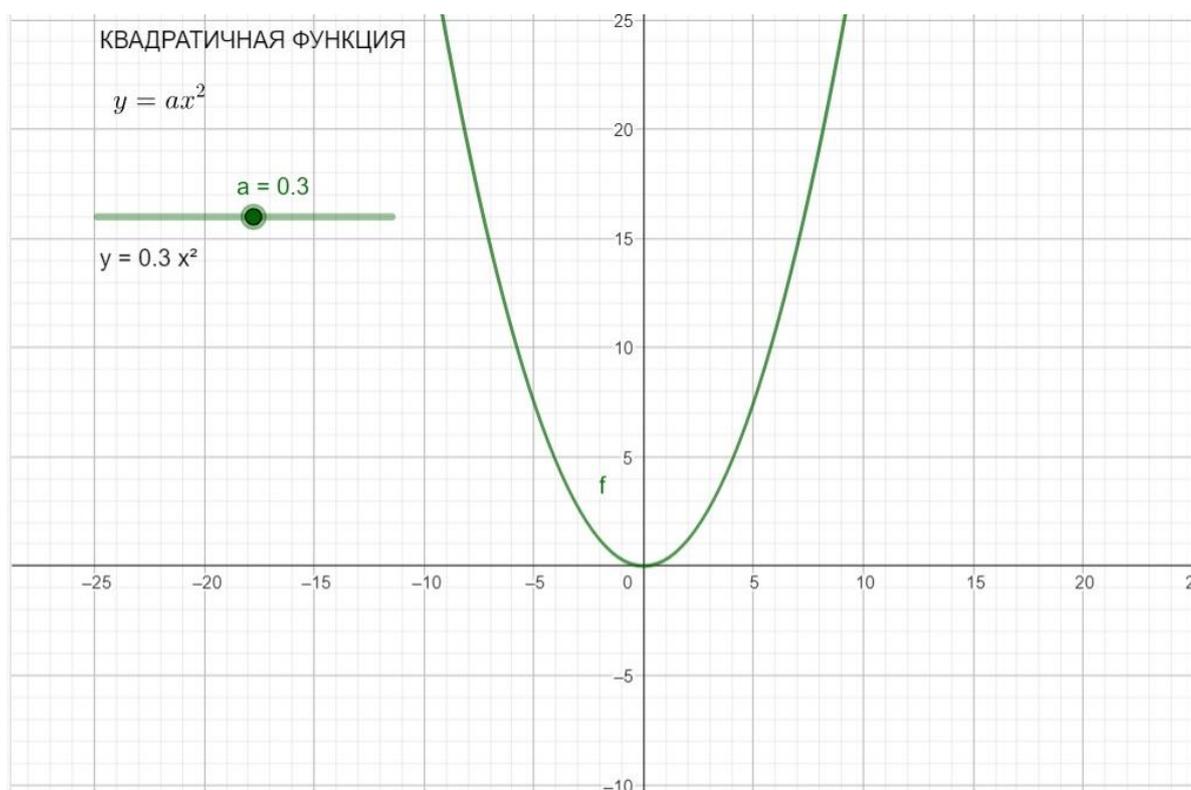


Рисунок 12. Анимационный рисунок по теме «Квадратичная функция $y=ax^2$ »

Таким образом, изучение функции $y = ax^2$ имеет большое значение, поскольку она позволяет нам решать различные задачи, связанные с геометрией, физикой и другими областями. Она является основой для более сложных квадратичных функций и помогает нам лучше понять их свойства и применение.

Конспект урока №1

Тема урока: Построение графиков квадратичной функции их преобразования.

Тип урока: Урок развивающего контроля.

Цели урока:

Предметные:

- Определить алгоритм построения графика квадратичной функции.
- Сделать вывод о расположении графиков на координатной плоскости в зависимости от изменения значения аргумента и значения функции.

- Расширить представления о преобразованиях графиков более сложных функций с использованием компьютерной среды GeoGebra.

Личностные:

- Создать условия по формированию межличностных отношений в коллективе.

Метапредметные:

- Создать условия по формированию навыков самоконтроля.
- Способствовать развитию навыков чтения и построения графиков функции.

Планируемый результат:

Предметные УУД:

- Расширение знаний о расположении графиков на координатной плоскости в зависимости от изменения значения аргумента и значения функции
- Расширение представления о преобразованиях графиков более сложных функций с использованием компьютерной среды GeoGebra.

Личностные УУД:

- Навык межличностных отношений в коллективе.
- Готовность проявить личностные качества: креативность мышления, инициативы, находчивости, активности при решении математических задач, эмоциональное восприятие материала.

Познавательные УУД:

- Навыки самостоятельного выделения и формирования познавательной цели.
- Навыки применения компьютерной среды GeoGebra в процессе изучения теоретического материала и решения задач по теме.

Регулятивные УУД:

- Навыки самоконтроля и коррекции.

Коммуникативные УУД:

- Умение вступать в диалог, соотносить свое мнение с мнением других.

– Умение работать в группах.

Средства обучения: Интерактивная доска, компьютер (планшет), компьютерная среда GeoGebra.

Формы работы: Фронтальная, индивидуальная, групповая

Ресурсы: Алгебра 8 класс: учебник / А.Г.Мерзляк, В.Б.Полонский, М.С.Якир, GeoGebra.

Ход урока:

1. Организационный момент.

Проверка подготовки класса к уроку.

2. Актуализация знаний.

Учитель проводит математический диктант по теме «Квадратичная функция»

Математический диктант:

1. При каких значениях a точка $A(a; 16)$ принадлежит графику функции $y = 4x^2$?
2. Принадлежит ли графику функции $y = -25x^2$ точка:
 - a) $A(2; -100)$
 - b) $B(-2; 100)$?
3. Известно, что точка $M(3; -6)$ принадлежит графику функции $y = ax^2$. Найдите значение a .
4. Укажите промежуток возрастания (убывания) функции $y = -2x^2$.

Существуют ли значения x , при которых функция $y = -2x^2$ [$y = 2x^2$] принимает положительные [отрицательные] значения? Ответьте «нет» или укажите, какие такие значения x .

Далее на доске представлены две группы функций, сгруппируйте их в две группы по какому-нибудь признаку.

$$y = x^2 + 2, y = 2x^2,$$

$$y = 1/2x^2, y = x^2 - 5,$$

$$y = 1/3 x^2, y = 4 - x^2,$$

$$y = (x - 5)^2,$$

$$y = (x + 2)^2.$$

Проверьте свои группы с группами, представленными на доске.

1 группа. Изменение аргумента: $y = (x - 5)^2, y = (x + 2)^2$.

2 группа. Изменение функции: $y = x^2, y = 1/2 x^2, y = -x^2, y = 2x^2$.

3. Постановка учебной задачи.

Постройте с помощью компьютерной среды GeoGebra графики функции $y = x^2, y = 1/2 x^2, y = -x^2, y = 2x^2$ и определите изменения графика в зависимости от изменения аргумента. Проверьте свои выводы на слайде, запишите алгоритм построения данных графиков (Рисунок 13).

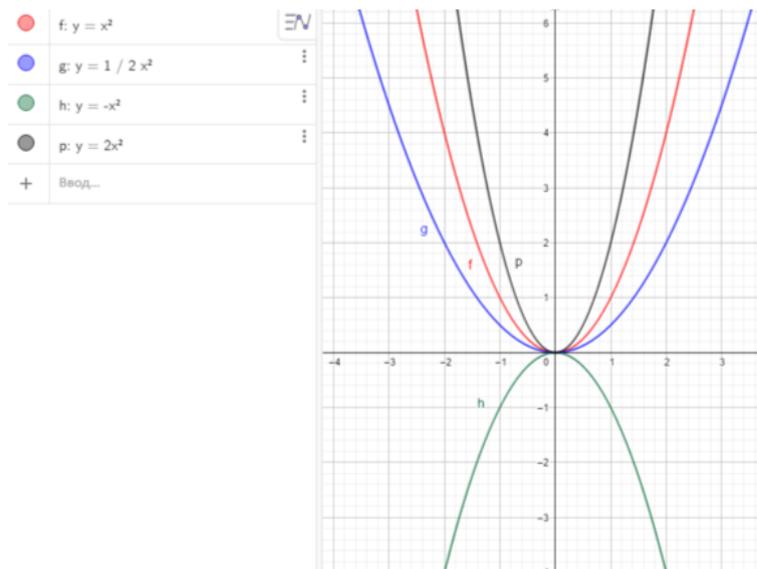


Рисунок 13

Алгоритм построения графика функции:

- 1) Построить график функции $y = x^2$, следом построить $y = -x^2, y = 2x^2, y = 1/2 x^2$.
- 2) $y = 1/2 x^2$, растянулся в 2 раза по оси OX.
- 3) $y = 2x^2$, сжался в 2 раза по оси OX.
- 4) $y = -x^2$, выполнил зеркальное отображение относительно оси OX.

4. Самостоятельная работа с самопроверкой по эталону.

Каждый самостоятельно выполняет задание, представленное на доске. После выполнения, обучающиеся проверяют решения своего соседа и выставляют ему оценку. Открывается решение, обучающийся проверяет на правильность проверенной работы и рядом ставит свою оценку.

Задание. Постройте с помощью компьютерной среды GeoGebra следующие графики функций:

1 вариант $y = x^2, y = (x - 5)^2, y = (x + 2)^2$.

2 вариант $y = x^2, y = x^2 + 2, y = x^2 - 5, y = 4 - x^2$.

3 вариант $y = x^2, y = (x - 3)^2 + 2$

И определите изменение графика функции в зависимости от изменения аргумента.

Ответы:

1 вариант.

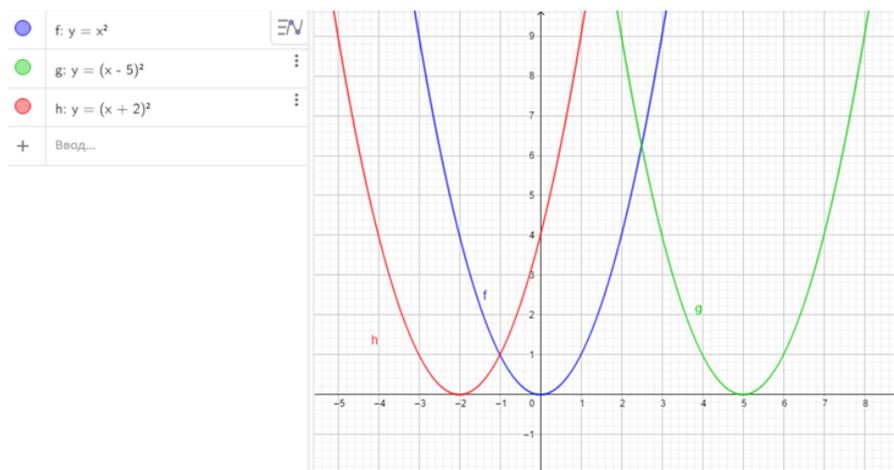


Рисунок 14

График $y = (x - 5)^2$ сдвинулся на 2 единицы влево по оси ОХ.

График $y = (x + 2)^2$ сдвинулся на 5 единиц вправо по оси ОХ.

2 вариант.

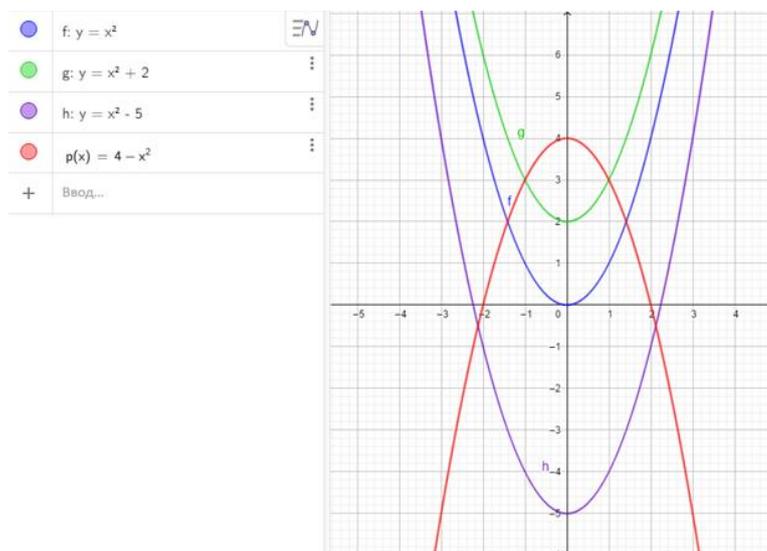


Рисунок 15

График $y = x^2 + 2$ сдвинулся 2 две единицы вверх по оси ОУ.

График $y = x^2 - 5$ сдвинулся на 5 единиц вниз по оси ОУ.

График $y = 4 - x^2$ сдвинулся на 4 единицы вверх по оси ОУ.

3 вариант.

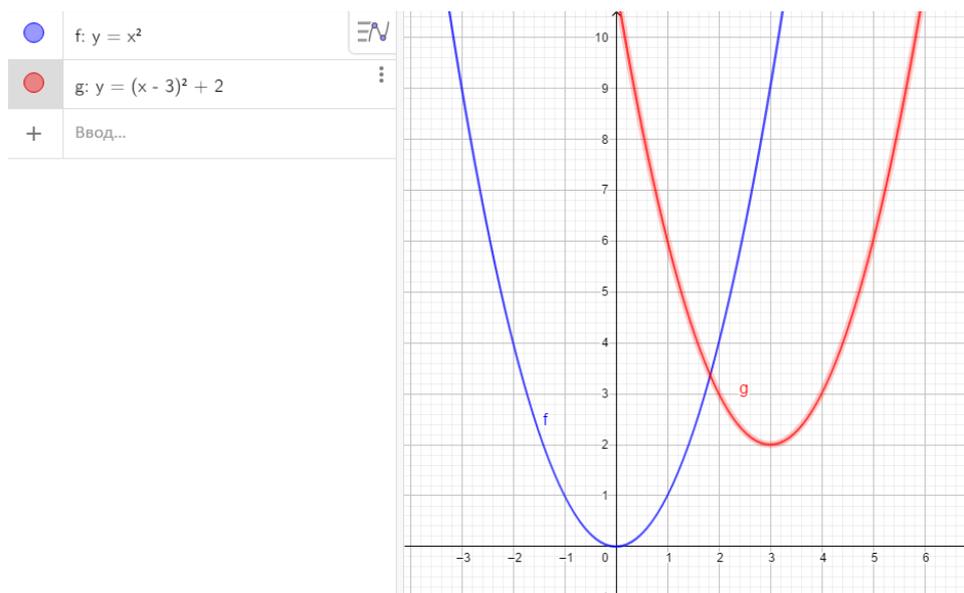


Рисунок 16

График $y = (x - 3)^2 + 2$ сдвинулся на 3 единицы вправо по оси ОХ и сдвинулся на 2 единицы вверх по оси ОУ.

5. Рефлексия учебной деятельности.

Обучающиеся делают вывод о расположении графиков на координатной плоскости в зависимости от изменения значения аргумента и значения функции.

Конспект урока №2

Тема урока: Квадратичная функция. Квадратный трехчлен.

Тип урока: Урок закрепления и систематизации знаний.

Цели урока:

Предметные:

- Обобщить и систематизировать знания учащихся по теме и отработать навыки разложения квадратного трехчлена на множители.
- Расширить представления обучающихся о применении компьютерной среды GeoGebra в ходе графического способа решения заданий.

Личностные:

- Создать условие по формированию межличностных отношений в коллективе.

Метапредметные:

- Создать условия для развития навыков исследовательской и познавательной деятельности, пространственного воображения и творческой активности.

Планируемый результат:

Предметные УУД:

- Обобщение и систематизация знаний в построение графиков квадратичной функции, умение применять ее свойства, отработка навыков разложения квадратного трехчлена на множители.
- Готовность расширить представления о применении компьютерной среды GeoGebra для графического способа решения заданий.

Личностные УУД:

- Навыки межличностного отношения в коллективе.
- Готовность проявить личностные качества: креативность мышления, инициативы, находчивости, активности при решении математических задач, эмоциональное восприятие материала.

Познавательные УУД:

- Навыки самостоятельного выделения и формирования познавательной цели.
- Готовность проявлять интерес к предмету.
- Навыки применения компьютерной среды GeoGebra в процессе изучения теоретического материала и решения задач по теме.

Регулятивные УУД:

- Навыки самоконтроля и планирования.

Коммуникативные УУД:

- Умение вступать в диалог, соотносить свое мнение с мнением других.
- Умение работать в группах.

Средства обучения: Интерактивная доска, компьютер (планшет), компьютерная среда GeoGebra.

Форма работы: Фронтальная, индивидуальная, групповая.

Ресурсы: Алгебра 8 класс: учебник / А.Г.Мерзляк, В.Б.Полонский, М.С.Якир, GeoGebra.

Ход урока:

1. Актуализация знаний.

Учитель проверяет готовность обучающихся к уроку. Совместно с учениками определяет цели урока.

Задание 1.

Перед вами парабола (Рисунок 17), заданная функцией $y = (x + 2)^2$, через одного ученика выходим к доске.

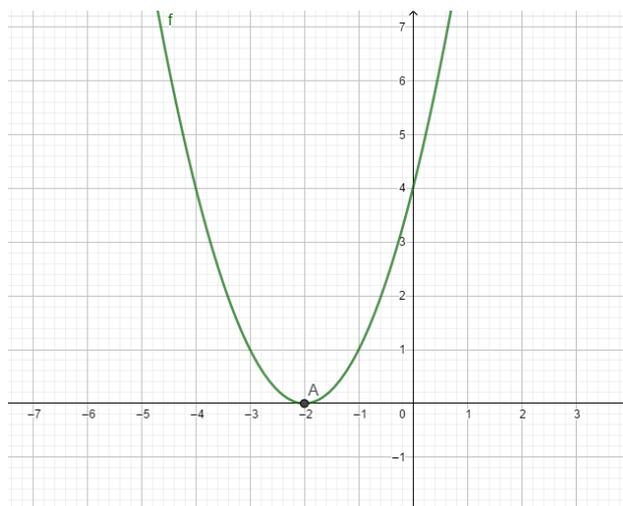


Рисунок 17

- 1) Определите координаты вершины параболы.
- 2) Составьте уравнение оси симметрии параболы.
- 3) Назовите промежутки, на которых $y > 0$, $y < 0$.
- 4) Назовите промежутки возрастания функции.
- 5) Укажите координаты вершины параболы, заданной формулой $y = (x + 2)^2 - 1$.

После проводится мини самостоятельная работа. Каждый на листочке решает задание и сдает.

Самостоятельная работа

- 1) Найдите наименьшее значение квадратного трехчлена $y = 2x^2 + 4x - 1$.
- 2) Найдите наибольшее значение квадратного трехчлена $y = -x^2 + 2x + 3$.
- 3) Не выполняя построения, определите, пересекаются ли парабола $y = x^2$ и прямая $y = 5x - 16$. Если точки пересечения существуют, найдите их координаты.

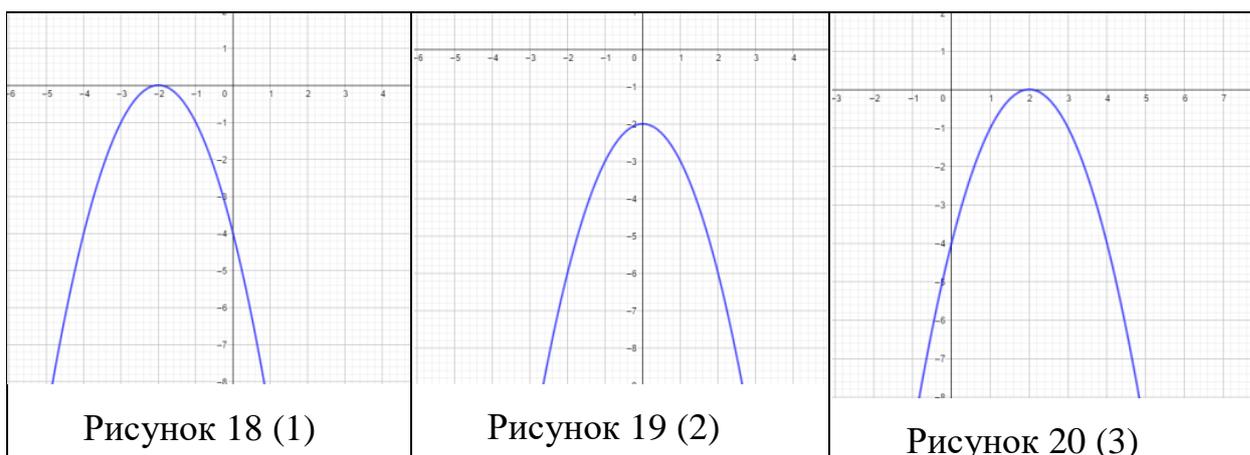
2. Обобщение и систематизация знаний.

Задание 2.

Какой график изображен на рисунках (Рисунок 18(1), Рисунок 19 (2), Рисунок 20 (3))

а. $y = -(x + 2)^2$ б. $y = -x^2 - 2$ в. $y = -(x - 2)^2$

Обучающиеся самостоятельно решают задание, заполняя таблицу:



Задание 3. Разложите на множители квадратный трехчлен.

- 1) $x^2 - 8x - 9$
- 2) $x^2 - 4x - 96$
- 3) $-x^2 + 3x + 18$

Задание 4. Постройте графики функции и опишите их свойства.

- 1) $y = x^2 + 4x + 5$
- 2) $y = x^2 - 4x + 1$
- 3) $y = -x^2 + 2x + 2$

3 ученика выходят к доске и решают задание 3 и задание 4 другие 3 ученика.

1. Применение знаний и умений в новой ситуации.

Рассмотрим и решим несколько задач графическим способом, используя компьютерную среду GeoGebra и проверим правильность решения аналитическим способом.

Задание 1. Найдите область значения функции $y = 3x^2 - 6x + 1$

Решение (Рисунок 21):

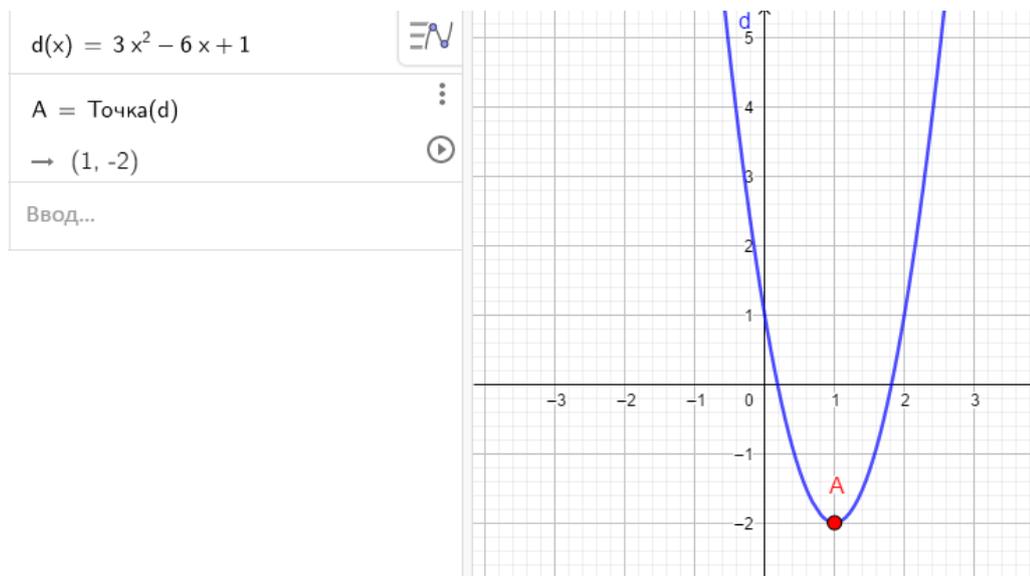


Рисунок 21

Ответ: область значения функции $[-2; +\infty)$.

Задание 2. Найдите наибольшее значение функции и значение аргумента, при котором достигается это наибольшее значение.

$y = -x^2 - 4x + 1$, если x от -3 до 0 . Решение (Рисунок 22):

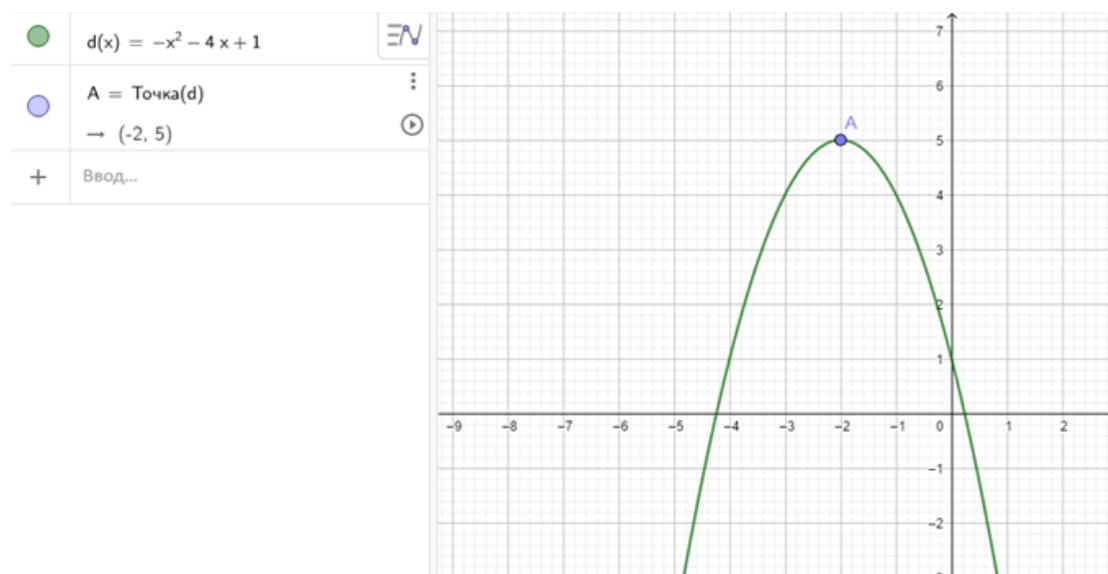


Рисунок 22

Ответ: $(-2; 5)$.

Проверка:

$$y = -x^2 - 4x + 1 = -(x^2 + 4x + 4) + 5 = -(x + 2)^2 + 5 \leq 5$$

Наибольшее значение функции $y = 5$, при $x = -2$.

Ответ: (-2; 5).

Задание 3. Найдите область значения функции $y = \sqrt{3x^2 - 6x + 4}$ (Самостоятельно).

2. Контроль усвоения знаний.

- 1) Что такое область определения функции?
- 2) Что такое множество значений функции?
- 3) Что такое нули функции?
- 4) Что такое промежутки возрастания функции?
- 5) Что такое промежутки убывания функции?
- 6) Что такое ось симметрии квадратичной функции?

3. Рефлексия.

Подводят итоги урока.

- Что планировали сделать?
- Выполнили мы задачи?
- Что узнали на уроке?

Конспект урока №3

Тема урока: Графическое решение квадратных уравнений.

Тип урока: Систематизация знаний.

Цели урока:

Предметные

- Создать условия для применения различных способов решения заданного квадратного уравнения.
- Обобщить знания о методах решения квадратных уравнений.
- Расширить представления о построение графиков квадратичной функций с использованием компьютерной среды GeoGebra.

Личностные:

- Создать условия по формированию способности к эмоциональному восприятию математических задач.
- Создать условия для формирования умений ясно, четко и

грамотно излагать свои мысли в устной речи.

Метапредметные:

- Создать условия по формированию навыков самоконтроля.
- Сформировать умение следовать согласно плану.

Планируемый результат:

Предметные УУД:

- Навыки совместных действий по заданному алгоритму.
- Расширение представления о преобразованиях графиков более сложных функций с использованием компьютерной среды GeoGebra.

Личностные УУД:

- Навык межличностных отношений в коллективе.
- Готовность проявить личностные качества: креативность мышления, инициативы, находчивости, активности при решении математических задач, эмоциональное восприятие материала.

Познавательные УУД:

- Умение использовать компьютерную среду GeoGebra в познавательной деятельности.

Регулятивные УУД:

- Навыки самоконтроля и коррекции.
- Умение высказывать и аргументировать свою точку зрения.

Коммуникативные УУД:

- Готовность разрешать конфликты в групповой работе.
- Умение вступать в диалог, соотносить свое мнение с мнением других.
- Умение работать в группах
- Умение защищать свою работу.

Средства обучения: Учебное пособие, раздаточный материал, интерактивная доска, компьютер, компьютерная среда GeoGebra.

Форма работы: Фронтальная, групповая.

Ресурсы: Алгебра 9 класс: учебник / А.Г.Мерзляк, В.Б.Полонский,

М.С.Якир, GeoGebra.

Ход урока:

1. Организационный момент.

Проверка готовности класса к уроку.

2. Актуализация знаний.

Задание 1.

Учитель предлагает обучающимся соотнести графики (рисунки а-д) с соответствующими функциями

1. $y = x^2$

2. $y = 3x$

3. $y = -x + 1$

4. $y = 4/x$

5. $y = \sqrt{x}$

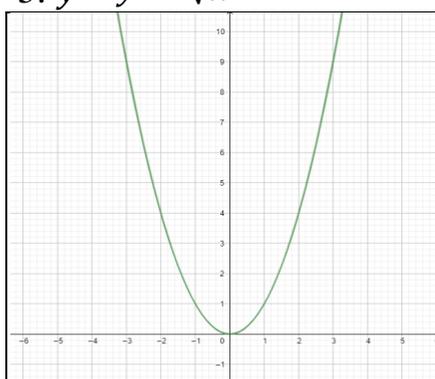


Рисунок 23 (а)

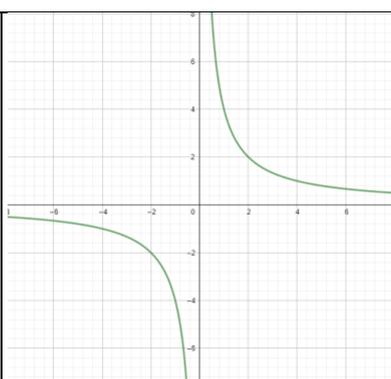


Рисунок 24 (б)

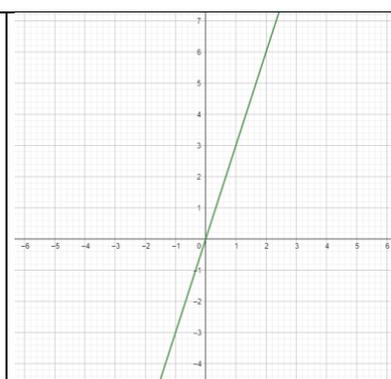


Рисунок 25 (в)

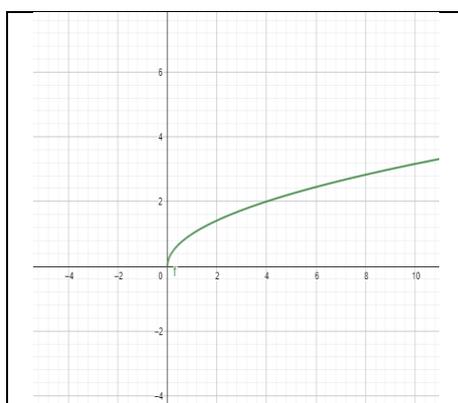


Рисунок 26 (в)

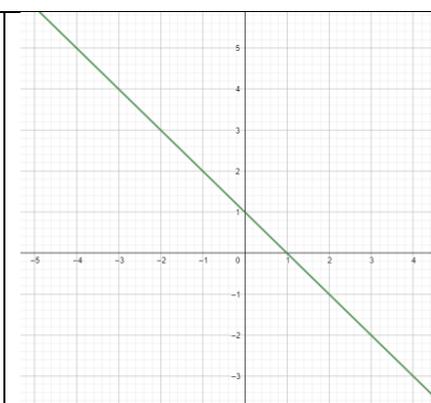


Рисунок 27 (г)

Обучающиеся заполняют таблицу:

А	Б	В	Г	Д
2	1	4	3	5

Задание 2.

Задан график функции $y = x^2$. Какие преобразования нужно произвести, чтобы получить из заданного графика следующие функции:

1) $y = x^2 - 6x + 9$

2) $y = x^2 + 4x + 4$

3) $y = x^2 + 1$

4) $y = x^2 - 4$

5) $y = x^2 - 2x + 5$

6. Постановка учебной задачи.

Задание 1.

Решите уравнение $x^2 - 2x = 0$ двумя способами

1. Аналитический (без построение графика)

2. Графический (построение графиков в тетради и совместно с учителем производится построение графика в компьютерной среде GeoGebra, сравнить получившиеся графики)

3. Сравнение ответов в двух способах.

Обучающиеся делают следующее:

1 способ: Вынесение множителя за скобки в левой части уравнения, приравнивания к нулю каждого множителя, запись корней.

2 способ (в тетради):

1) Приводят уравнения к виду $x^2 = 2x$

2) Строят в одной системе координат графики функций $y = x^2$, $y = 2x$.

3) Находят точки пересечения графиков функций

4) Выписывают абсциссы графиков.

3 способ (в GeoGebra):

1) В строке ввода строят в одной системе координат графики функций $y = x^2$ и $y = 2x$

2) Выбираем «Инструменты» и нажимаем на функцию «Пересечение».

3) Получаем ответ (Рисунок 28).

Делают выводы.

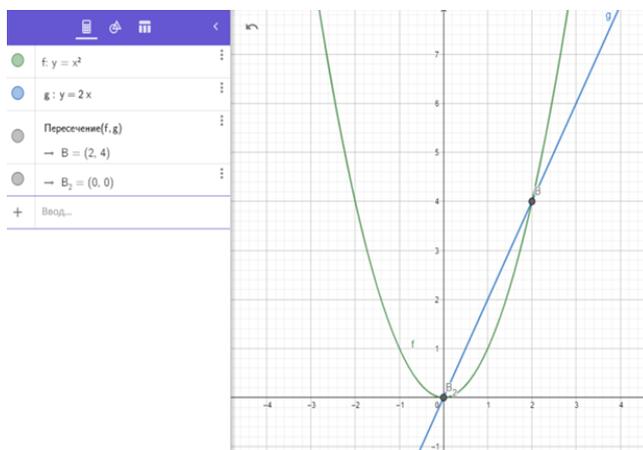


Рисунок 28

7. Первичное закрепление.

Задание 2.

1. Найти все возможные способы решения уравнения $x^2 - 2x - 3 = 0$ видоизменяя левую и правую части уравнения.

2. Самопроверка.

3. Решить квадратное уравнение $x^2 - 2x - 3 = 0$ с помощью компьютерной среды GeoGebra.

Обучающиеся:

1. Ищут возможные преобразования частей уравнений.

2. Записывают виды полученных уравнений.

1) $x^2 - 2x - 3 = 0$

2) $x^2 = 2x + 3$

3) $x^2 - 3 = 2x$

4) $x^2 - 2x + 1 - 4 = 0$

5) $(x - 1)^2 = 4$

6) $x - 2 = 3/x$

3. Сверяют с уравнениями, представленными учителем.

Далее делают построение графиков в GeoGebra (Рисунок 29).

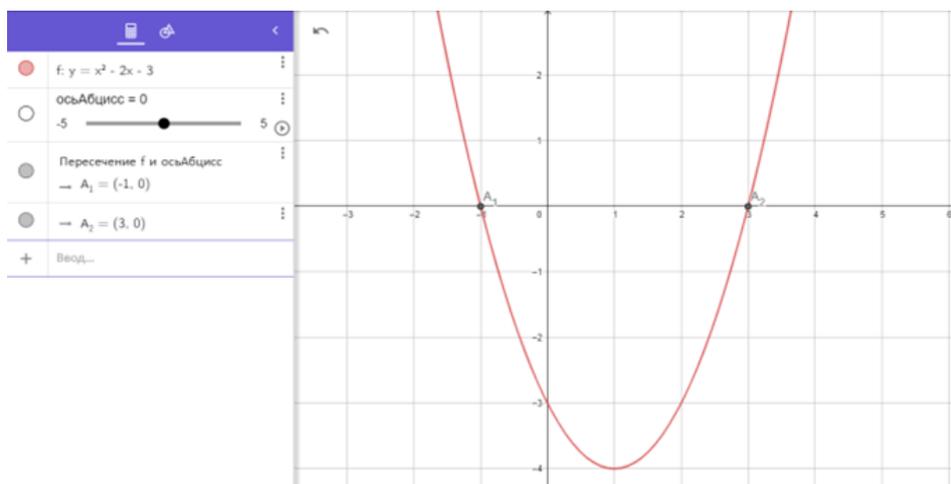


Рисунок 29

8. Самостоятельная работа с самопроверкой по эталону

Учитель предлагает поэтапно решать разные виды уравнений, в зависимости от выбранного плана, предложенного учителем или учениками, обучающиеся объединяются в группы.

1 группа $x^2 = 2x + 3$

Алгоритм:

1. В одной системе координат построить графики функций $y = x^2$ и $y = 2x + 3$.
2. Найти точки пересечения графиков функций.
3. Запись корней уравнения (выписать абсциссы точек).
4. Построение графика с помощью компьютерной среды GeoGebra

(Рисунок 30).

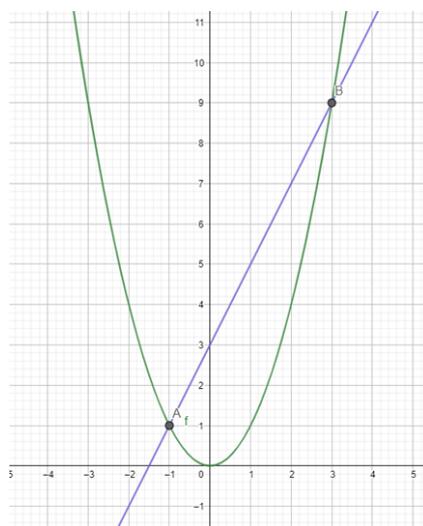


Рисунок 30

2 группа $x^2 - 3 = 2x$

Сравните ответ с предыдущим способом и сделайте вывод.

Алгоритм:

1. В одной системе координат построить графики функций $y = x^2 - 3$ и $y = 2x$.
2. Найти точки пересечения графиков функций.
3. Запись корней уравнения (выписать абсциссы точек).
4. Построение графика с помощью компьютерной среды GeoGebra

(Рис. 31).

Сравнивают ответ с предыдущим способом и делают вывод.

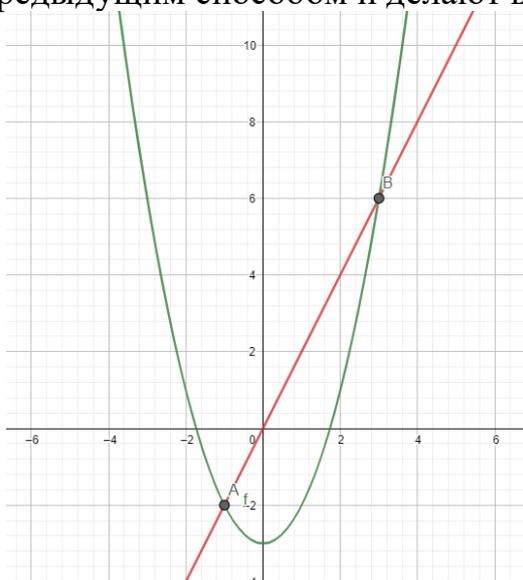


Рисунок 31

3 группа $x^2 - 2x + 1 - 4 = 0$ и $(x - 1)^2 = 4$

Сравните ответ с предыдущим способом и сделайте вывод.

1. В одной системе координат построить графики функций $y = (x - 1)^2$ и $y = 4$.
2. Найти точки пересечения графиков функций.
3. Запись корней уравнения (выписать абсциссы точек).
4. Построение графика с помощью компьютерной среды GeoGebra

(Рисунок 32).

Сравнивают ответ с предыдущим способом и делают вывод.

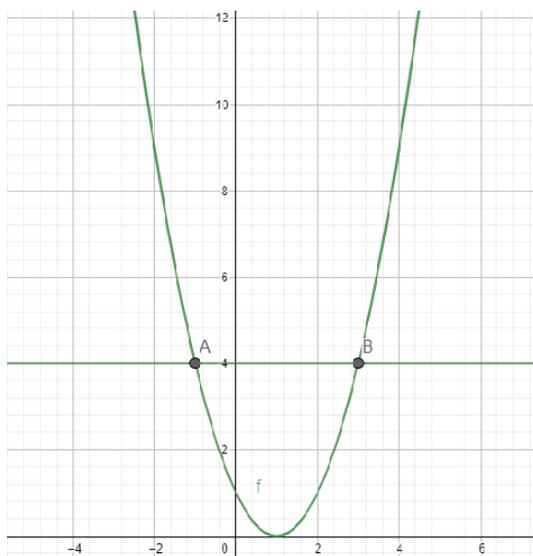


Рисунок 32

3 группа $x - 2 = 3/x$

Сравните ответ с предыдущим способом и сделайте вывод.

Алгоритм:

1. В одной системе координат построить графики функций $y = x - 2$ и $y = 3/x$.
2. Найти точки пересечения графиков функций.
3. Запись корней уравнения (выписать абсциссы точек).
4. Построение графика с помощью компьютерной среды GeoGebra

(Рисунок 33).

Сравнивают ответ с предыдущим способом и делают вывод.

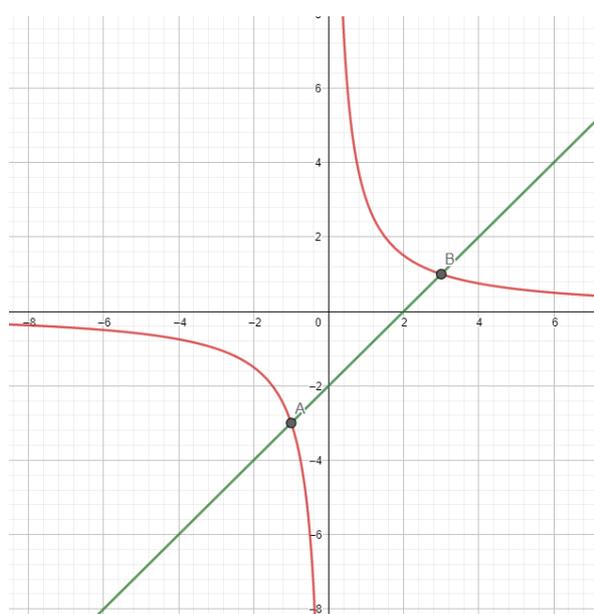


Рисунок 33

Учитель вызывает представителя от каждой группы, обучающиеся показывают продукт деятельности, сравнивают результаты с другими группами, приходят к выводу о получении одинакового результата.

9. Рефлексия учебной деятельности.

Учитель задает вопросы:

- 1) Какие цели и задачи ставили в начале урока?
- 2) Какие способы решения рассмотрели?
- 3) Какой способ для вас наиболее удобный? (почему).

Обучающиеся отвечают на поставленные вопросы, указывают на непонятые моменты в решениях, формулируют выводы по работе на уроке.

Конспект урока №4

Тема _____ урока: Расположение графика квадратичной функции в зависимости от коэффициентов.

Тип урока: Комбинированный урок (урок-исследование).

Цели урока:

Предметные:

- Повторить определение и свойства квадратичной функции. Сформулировать ответ на вопрос: как влияют коэффициенты a и c на расположение графика квадратичной функции?
- Провести учебное исследование.

Личностные:

- Создать условия по формированию межличностных отношений в коллективе.
- Создать условия для формирования умений ясно, четко и грамотно излагать свои мысли в устной речи.

Метапредметные:

- Создать условия для формирования умений выделять главное, сравнивать, анализировать.
- Создать условия для формирования навыков целеполагания.

Планируемый результат:

Предметные УУД:

- Готовность повысить познавательный интерес к предмету.
- Навыки совместных действий по заданному алгоритму.
- Умение выполнять преобразования графиков более сложных функций с использованием компьютерной среды GeoGebra.

Личностные УУД:

- Готовность проявить личностные качества: креативность мышления, инициативы, находчивости, активности при решении математических задач, эмоциональное восприятие материала.

Познавательные УУД:

- Способность логического мышления.
- Умение использовать компьютерную среду GeoGebra в познавательной и исследовательской деятельности.

Регулятивные УУД:

- Навыки самоконтроля и коррекции.
- Умение высказывать и аргументировать свою точку зрения.

Коммуникативные УУД:

- Умение разрешать конфликты в групповой работе.
- Умение работать в группах.
- Умение защищать свою работу.

Средства обучения: Интерактивная доска, компьютер, компьютерная среда GeoGebra.

Форма работы: Групповая, исследовательская.

Ресурсы: Алгебра 9 класс: учебник / А.Г.Мерзляк, В.Б.Полонский, М.С.Якир, GeoGebra.

Ход урока:

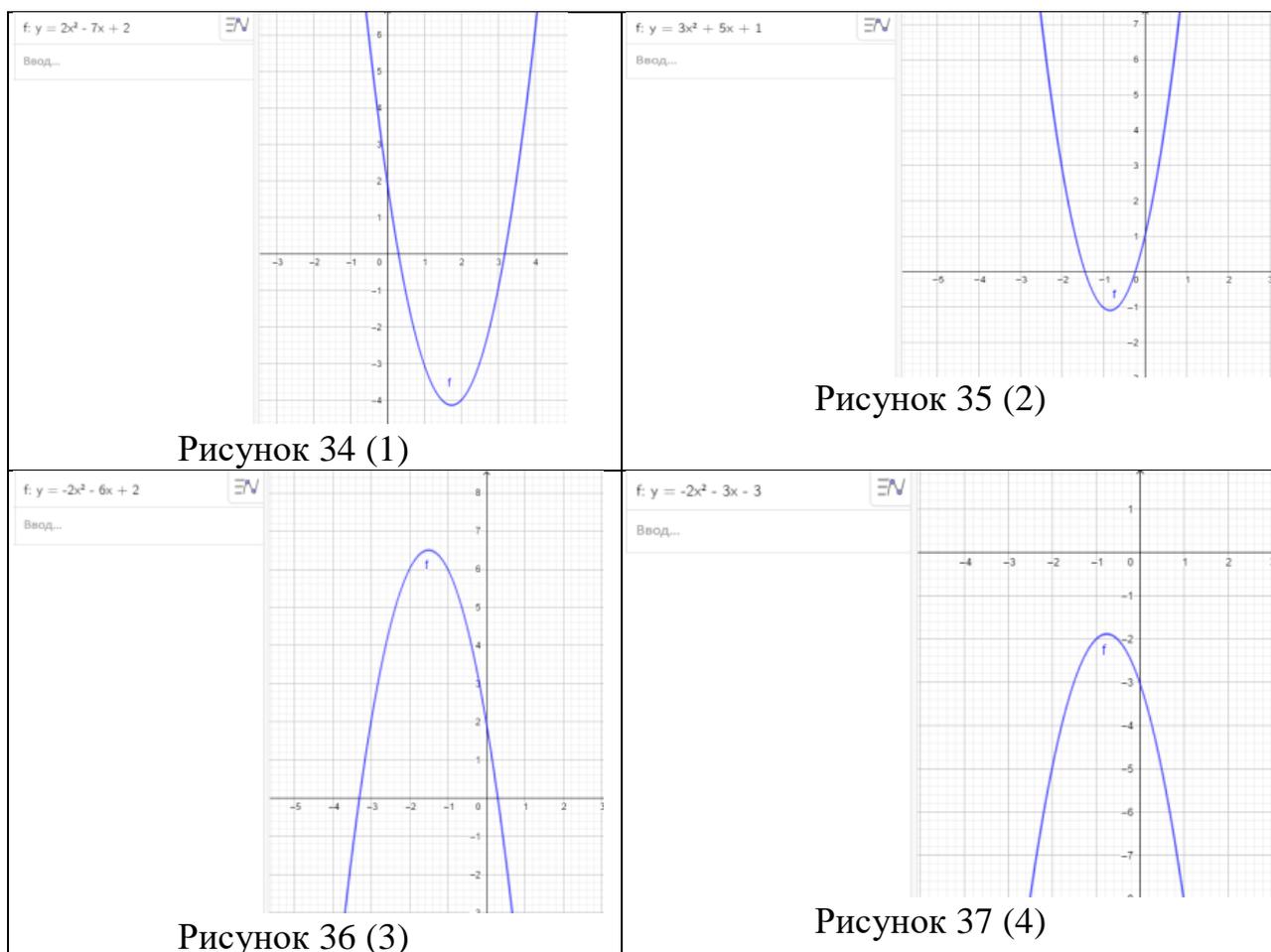
1. Организационный этап.

Проверка готовности к уроку.

2. Создание проблемной ситуации.

На интерактивной доске представлены рисунки, на которых изображены графики в таблице 4 (Рисунок 34 - 37) функции вида

$$y = ax^2 + bx + c.$$



Задание. Установите соответствие между знаками коэффициентов a и c и графиками функций.

Коэффициенты:

- a) $a > 0, c < 0$
- b) $a < 0, c > 0$
- c) $a > 0, c > 0$

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам.

3. Определение проблемы, темы и цели исследования.

Цель исследования: установление зависимости свойств параболы от ее коэффициентов.

Объект исследования: график квадратичной функции.

Предмет исследования: зависимость расположения параболы от ее коэффициентов.

4. Проведение исследования.

Работа в группах.

1 группа: Исследование расположения параболы в зависимости от параметра a .

Задание:

1) Исследование проводится с помощью компьютерной среды GeoGebra.

2) Выполните построение графика $y = ax^2x - 1$.

3) Заполните таблицу 5, изменяя значения параметра a .

Таблица 5

	Значение параметра a	Расположение параболы
	$a =$	

4) Сделайте вывод.

5) Проверьте свой вывод, построив графики функции $y = 2x^2 + 4x - 5$; $y = -3x^2 - 6x - 4$.

2 группа: Исследование расположения параболы в зависимости от параметра c .

Задание:

1) Исследование проводится с помощью компьютерной среды GeoGebra.

2) Выполните построение графика $y = 0,5x^2 + 6x + c$.

3) Заполните таблицу 6, изменяя значения параметра c .

Таблица 6

	Значение параметра c	Расположение параболы
	$c =$	

4) Сделайте вывод.

5) Проверьте свой вывод, построив графики функции $y = 2x^2 + 4x = 5$; $y = -3x^2 - 6x - 4$.

5. Вывод по результатам исследовательской работы.

Выступление групп. Общий вывод.

6. Применение новых знаний в учебной деятельности.

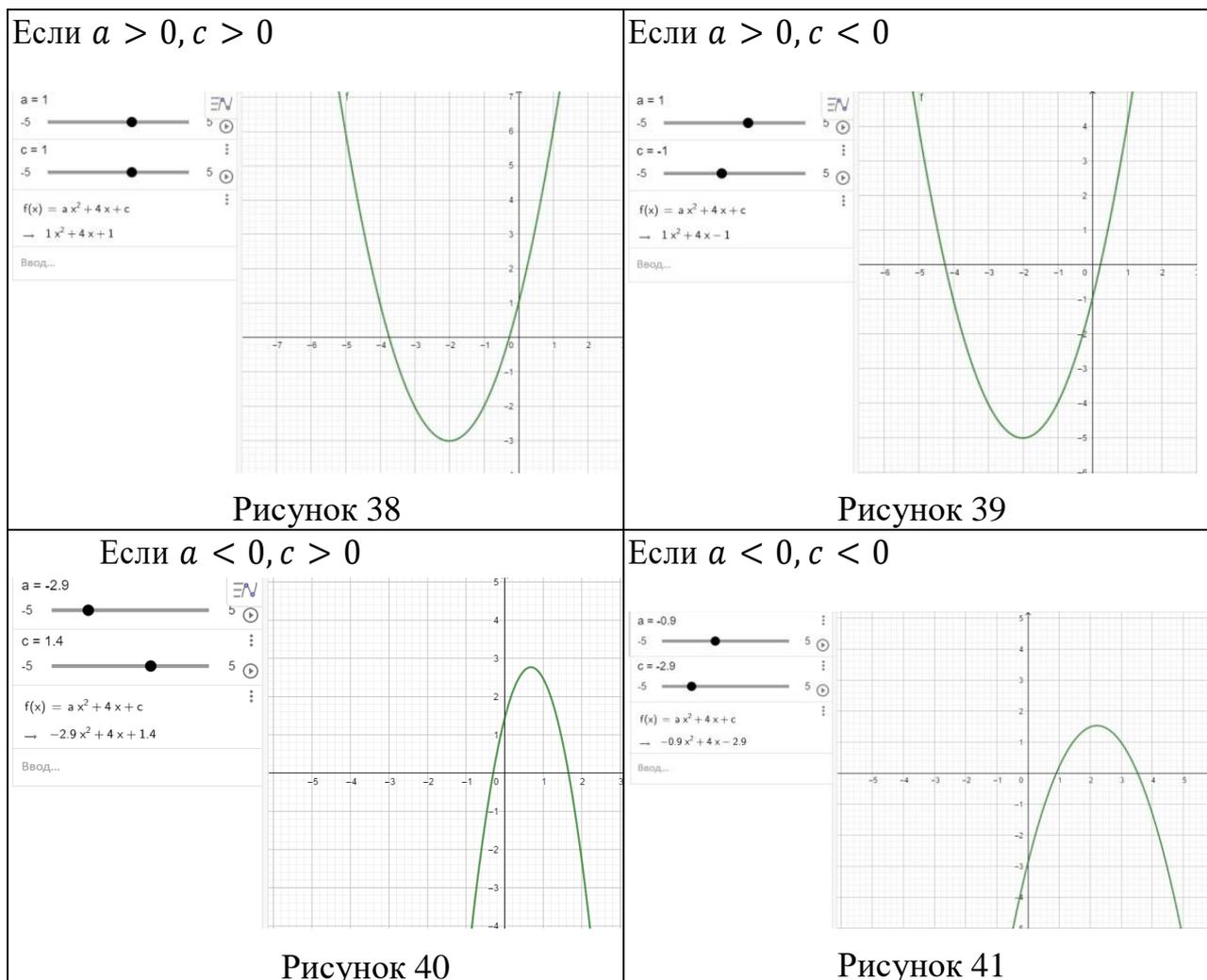
Далее работаем все вместе в компьютерной среде GeoGebra.

Создаем два параметра и проверяем наш вывод, изменяя оба параметра.

Заполним таблицу 7.

Таблица 7

	Значение параметра	Ветви параболы направлены	Расположение точки пересечения графика соью ОУ.
	$a > 0, c > 0$		
	$a > 0, c < 0$		
	$a < 0, c > 0$		
	$a < 0, c < 0$		



Повторяют общий вывод.

Выполните в парах задание, которое было предложено в начале занятия и подведем итоги урока.

2.2. Педагогический эксперимент: основные этапы и результаты

Педагогический эксперимент проходил на базе МАОУ СШ № 157 г. Красноярска в 7 классах.

Цель эксперимента заключалась в проверке гипотезы исследования: если в процессе обучения алгебре использовать компьютерную анимацию, то это будет способствовать повышению познавательной активности обучающихся.

Экспериментальное обучение проходило на основе разработанных методических рекомендаций по использованию компьютерной анимации среды GeoGebra на уроках алгебры по теме «Графический способ решения систем линейных уравнений с двумя переменными» в 7 классе.

Основные этапы урока «Графический способ решения систем линейных уравнений с двумя переменными» (Приложение 1):

Этап 1: Организационный этап.

Этап 2: Этап мотивации. Целью этапа является выработка на личностно значимом уровне внутренней готовности выполнения нормативных требований учебной деятельности.

Этап 3: Этап актуализации. Цель этапа - актуализация знаний через пробное учебное действие;

Этап 4: Построение проекта выхода из затруднения. Цель этапа - организация постановки цели урока и создание условия для составления совместного плана действий, определение пути и средства достижения цели.

Этап 5: Реализация построенного проекта. Цель этапа - создание условий для выполнения учащимися пробного учебного действия, выявление места (шаг, операция) затруднения и фиксация во внешней речи причины.

Именно в рамках реализации данного проекта предусматривается использование анимационного рисунка с использованием компьютерной анимационной возможностей среды GeoGebra. Учащимся предлагается провести соревнования по скорости вычисления систем линейных уравнений с двумя неизвестными. Один ученик выполняет решение в программе GeoGebra по готовому анимационному рисунку, разработанному учителем до урока (реализация которого описанном в главе 2). Все остальные учащиеся выполняют

решение более традиционным способом - в тетради. Решение выполняется как индивидуально, так и в группе, по решению учителя.

По завершении этапа урока учащиеся приходят к выводу, что использование данного анимационного рисунка не только является наглядней и точнее, но и сокращает время по решению систем линейных уравнений с двумя переменными графическим способом.

Этап 6: Этап включения, изученного в систему знаний. Цель этапа - формирование учебной деятельности на основе системы знаний.

Этап 7: Этап рефлексии учебной деятельности. Цель этапа - самооценка результатов своей деятельности на уроке и соотнесение самооценки с оценкой учителя.

Рассмотрим ещё один способ реализации анимационного рисунка при изучении темы «Исследование систем линейных уравнений с двумя переменными» в 7 классе с помощью компьютерной анимационной среды GeoGebra.

Основные этапы урока «Исследование систем линейных уравнений с двумя переменными» включенные в технологическую карту (Приложение 2):

Этап 1: Организационный этап.

Этап 2: Этап мотивации. Целью этапа является выработка на личностно значимом уровне внутренней готовности выполнения нормативных требований учебной деятельности.

Этап 3: Этап актуализации. Цель этапа - актуализация знаний через пробное учебное действие;

Этап 4: Построение проекта выхода из затруднения. Цель этапа - организация постановки цели урока и создание условия для составления совместного плана действий, определение пути и средства достижения цели.

Этап 5: Реализация построенного проекта. Цель этапа - создание условий для выполнения учащимися пробного учебного действия, выявление места (шаг, операция) затруднения и фиксация во внешней речи причины.

В контексте рассматриваемого урока анимационный рисунок созданный в компьютерной анимационной среде GeoGebra используется с помощью которого обучающиеся должны провести исследование на основе предоставляемых учителем карточек с СЛУ. В результате решения обучающиеся получают данные для дальнейшего анализа различных вариаций взаимного расположения графиков линейной функции.

Этап 6: Этап включения, изученного в систему знаний. Цель этапа - формирование учебной деятельности на основе системы знаний.

На этапе включение изученного в систему знаний ученикам предлагается заполнить таблицу, которая является основным знанием изучения темы урока «Исследование систем линейных уравнений с двумя переменными» и достижение ее цели.

Этап 7: Этап рефлексии учебной деятельности. Цель этапа - самооценка результатов своей деятельности на уроке и соотнесение самооценки с оценкой учителя.

В конце каждого урока был проведен опрос по отношению обучающихся к представлению информации и проведению уроков алгебры с помощью анимационных рисунков разработанных в компьютерной анимационной среде GeoGebra. Проведено диагностическое мероприятие по определению уровня познавательной активности учащихся. Предлагаемый метод диагностики познавательной активности основан на использовании методики Ч.Д. Спилбергера «Оценка уровня познавательной активности» (Приложение 3).

Уровень познавательной активности обучающихся определялся по пятибалльной шкале, путем вывода среднего балла по всем ответам на вопросы, которые представлены в Приложении 3 и распределялся в соответствии с оценочной шкалой:

- 1,0 – 2,9 – Низкий;
- 3,0 – 3,9 – Средний;
- 4,0 – 5,0 – Высокий.

Критерии определения уровней познавательной активности представлены в Таблице 9.

Таблица 9

Критерии определения уровней познавательной активности

<p><i>Высокий уровень – творческий.</i></p>
<p>Характеристика активности учащегося в обучении имеет особое значение. Она связана с интересом и стремлением не только понять суть явлений и их взаимосвязей, но и найти новые подходы к этой цели. Этот уровень активности достигается через возбуждение высокой степени несоответствия между тем, что учащийся уже знает и что ему предлагается в новой информации или новых явлениях. Активность можно рассматривать как важное качество личности, которое является неотъемлемым условием и показателем успешного обучения. Когда учащийся активно вовлечен в процесс обучения, он проявляет инициативу, поиск новых знаний и способов решения проблем. Такой подход к обучению способствует развитию критического мышления, самостоятельности и творческого мышления. Важно отметить, что активность учащегося не ограничивается только получением новой информации. Она также включает в себя процесс осмысления и применения полученных знаний. Учащийся должен быть способен анализировать, сравнивать, синтезировать и применять свои знания в различных ситуациях. Такой подход позволяет ему развивать свои когнитивные и практические навыки. Для достижения высокого уровня активности учащегося необходимо создать стимулирующую образовательную среду. Учитель должен предоставлять интересные и вызывающие мышление задания, поощрять самостоятельность и инициативу учащихся. Также важно учитывать индивидуальные особенности каждого ученика и предлагать задания, соответствующие их уровню развития. Таким образом, активность учащегося в обучении играет важную роль в формировании его личности и развитии его интеллектуальных способностей. Поэтому, стимулирование активности и интереса учеников должно быть одной из главных задач образовательной системы.</p>
<p><i>Средний уровень – интерпретирующая активность.</i></p>

Характеризует волевых качеств учащихся через активное обучение. В нашем современном обществе, где информация легко доступна и меняется с огромной скоростью, важно, чтобы учащиеся развивали не только знания, но и волевые качества. Волевые усилия играют важную роль в достижении успеха в учебе и в жизни в целом. Поэтому активное обучение становится все более популярным методом, который способствует развитию волевых качеств учащихся. Активное обучение характеризуется стремлением учащегося к выявлению смысла изучаемого материала и познанию связей между явлениями и процессами. Вместо пассивного восприятия информации, активное обучение предлагает учащимся активно участвовать в процессе обучения, задавать вопросы, искать ответы и применять полученные знания в новых ситуациях. Одним из характерных показателей развития волевых усилий является большая устойчивость учащихся. В процессе активного обучения, учащиеся сталкиваются с различными трудностями и вызовами. Однако, благодаря развитым волевым качествам, они стремятся довести начатое дело до конца. Они не отказываются от выполнения задания при возникновении затруднений, а находят пути решения. Активное обучение предлагает различные методы, которые способствуют развитию волевых качеств. Например, работа в группах, где учащиеся могут обмениваться мнениями и идеями, развивает у них способность сотрудничать и находить компромиссы. Также, использование практических заданий и проектов помогает учащимся применять свои знания на практике и развивать настойчивость. Важно отметить, что развитие волевых качеств учащихся через активное обучение не только способствует их успеху в учебе, но и подготавливает их к будущей жизни. В современном мире, где изменения происходят быстро и непредсказуемо, умение принимать решения и находить пути решения проблем становится все более важным. Таким образом, активное обучение является эффективным методом развития волевых качеств учащихся. Оно способствует выявлению смысла изучаемого материала, развитию навыков применения знаний в новых условиях и формированию устойчивости волевых усилий. Развитие волевых качеств через активное обучение помогает учащимся стать успешными и готовыми к вызовам будущего.

Низкий уровень – воспроизводящая активность.

Характеризуется стремлением учащегося понять, запомнить и воспроизвести знания, овладеть способом его применения по образцу. Этот уровень отличается неустойчивостью волевых усилий школьника, отсутствием у учащихся интереса к углублению знаний,

отсутствие вопросов типа: «Почему?»».

Методика проводится фронтально - с группой обучающихся. После раздачи бланков школьникам предлагается прочесть инструкцию, затем экспериментатор должен ответить на все задаваемые школьниками вопросы. Следует проверить, как каждый из обучающихся выполнил задание, точно ли понял инструкцию, вновь ответить на вопросы. После этого обучающиеся работают самостоятельно, и экспериментатор ни на какие вопросы не отвечает. Заполнение шкалы вместе с чтением инструкции – 10 - 15 мин. Опросник состоит из 18 вопросов (Приложение 4).

При обработке данных подсчитывались баллы и выводилось среднее значение для каждого обучающегося в отдельности, затем выводилось среднее значение по испытуемому классу (Таблица 9). В опросе поучаствовали 57 обучающихся. Проанализируем полученные данные:

Таблица 9

Обработка результатов опроса

п/п	Фамилия Имя	Балл	Уровень
1	Кузнецова Ярослава	3	СРЕДНИЙ
2	Горячев Александр	3,8	СРЕДНИЙ
3	Русанова Мария	4,9	ВЫСОКИЙ
4	Антонова Полина	2	НИЗКИЙ
5	Галкин Максим	3,5	СРЕДНИЙ
6	Лаврентьева Анастасия	4,1	ВЫСОКИЙ
7	Морозов Антон	3,7	СРЕДНИЙ
8	Виноградов Андрей	3	СРЕДНИЙ
9	Алексеев Михаил	4,3	ВЫСОКИЙ
10	Федотова Вероника	5	ВЫСОКИЙ
11	Кузнецова Ярослава	2,1	НИЗКИЙ
12	Горячев Александр	1,9	НИЗКИЙ
13	Наумова Дарья	3,6	СРЕДНИЙ
14	Масленникова Милана	3,4	СРЕДНИЙ
15	Григорьева Анна	4,4	ВЫСОКИЙ
16	Некрасова Ксения	4,7	ВЫСОКИЙ

17	Нечаева Алиса	4	ВЫСОКИЙ
18	Воронцова Арина	2,9	НИЗКИЙ
19	Воробьев Матвей	2	НИЗКИЙ
20	Киселева Елизавета	4,7	ВЫСОКИЙ
21	Назаров Андрей	4,2	ВЫСОКИЙ
22	Васильев Кирилл	3,4	СРЕДНИЙ
23	Зверев Владимир	3,9	СРЕДНИЙ
24	Тихомиров Георгий	3,6	СРЕДНИЙ
25	Боброва Анна	4,4	ВЫСОКИЙ
26	Агеева Варвара	5	ВЫСОКИЙ
27	Кондратов Андрей	4,9	ВЫСОКИЙ
28	Сорокин Степан	2,3	НИЗКИЙ
29	Трофимова Анастасия	4,3	ВЫСОКИЙ
30	Зиновьева Ева	4,9	ВЫСОКИЙ
31	Горбачев Дмитрий	3,8	СРЕДНИЙ
32	Блинов Кирилл	3,6	СРЕДНИЙ
33	Фролов Степан	4,5	ВЫСОКИЙ
34	Злобин Глеб	2	НИЗКИЙ
35	Попов Александр	4,6	ВЫСОКИЙ
36	Беляева Диана	4	ВЫСОКИЙ
37	Королев Иван	3,5	СРЕДНИЙ
38	Куликова Александра	3,6	СРЕДНИЙ
39	Боброва Анна	4,1	ВЫСОКИЙ
40	Агеева Варвара	4,9	ВЫСОКИЙ
41	Кондратов Андрей	3,6	СРЕДНИЙ
42	Тихонов Артём	2,9	НИЗКИЙ
43	Денисова София	2,5	НИЗКИЙ
44	Иванов Тимур	4,7	ВЫСОКИЙ
45	Шестаков Никита	4,5	ВЫСОКИЙ
46	Зиновьев Арсений	4,3	ВЫСОКИЙ
47	Марков Святослав	3,8	СРЕДНИЙ
48	Головин Михаил	5	ВЫСОКИЙ
49	Яковлев Денис	3,9	СРЕДНИЙ
50	Смирнова Алла	3,3	СРЕДНИЙ
51	Хомякова Мелания	4,1	ВЫСОКИЙ
52	Авдеев Артём	2	НИЗКИЙ

53	Никитин Мирон	4,9	ВЫСОКИЙ
54	Гончаров Роман	4,3	ВЫСОКИЙ
55	Балашов Фёдор	4,8	ВЫСОКИЙ
56	Корнилов Михаил	3	СРЕДНИЙ
57	Гаврилова Ольга	3,7	СРЕДНИЙ
Среднее значение		4,79	ВЫСОКИЙ

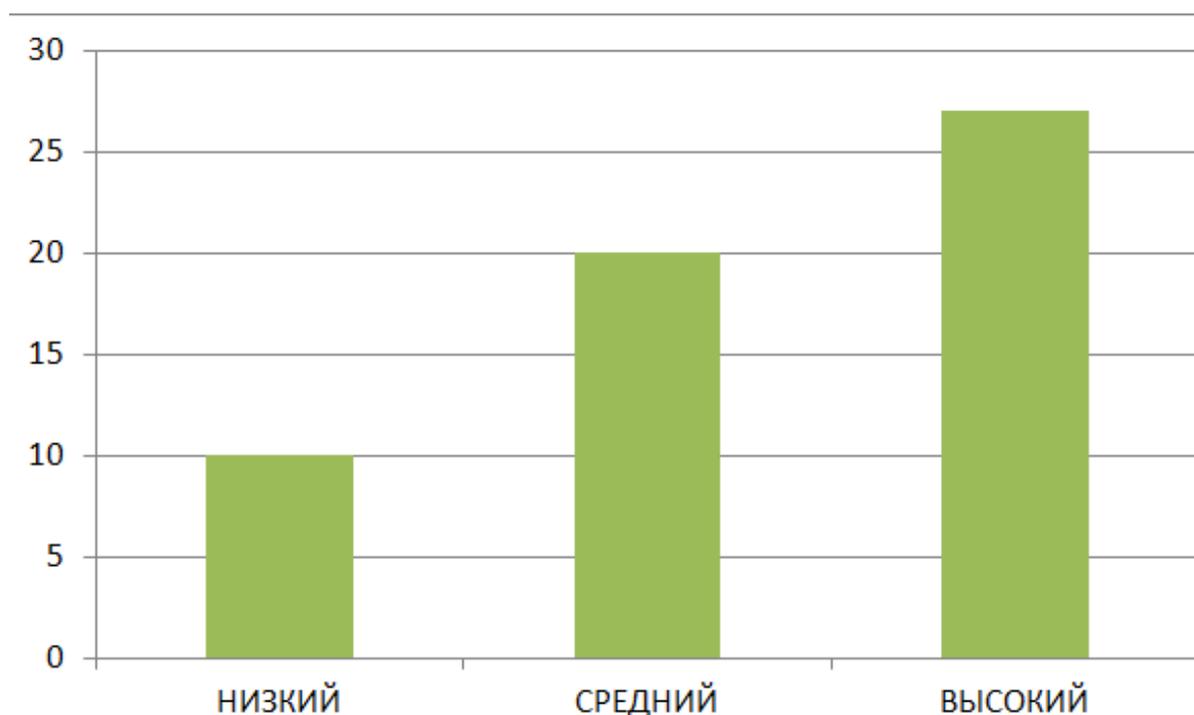


Рисунок 42. Результаты опроса

Согласно результатам (Рис. 42), полученным в ходе опроса, можно сделать вывод о том, что большинство опрошенных показали высокий уровень заинтересованности, что, как следствие, показало положительное отношение к уроку с использованием компьютерной анимации в процессе обучения алгебре с использованием компьютерной анимационной среды GeoGebra.

Также стоит отметить, что большая часть учащихся проявила интерес к изучению данной компьютерной программы в дальнейшем.

На основе проведенного анализа обратной связи можно сделать вывод, что если в процессе обучения алгебре использовать компьютерную анимацию, то это будет способствовать повышению познавательной активности учащихся.

Полученные результаты подтверждают гипотезу исследования.

Вывод по главе 2. Представлены методические разработки учебно-тематического планирования и конспектов уроков по темам школьного курса алгебры 7-9 классов с использованием компьютерной средой GeoGebra. Описан эксперимент по апробации авторской методики обучения по теме «Исследование систем линейных уравнений с двумя переменными». Целью педагогического эксперимента являлась проверка гипотезы исследования. Результаты диагностики уровня познавательной активности обучающихся подтверждают целесообразность использования компьютерной среды GeoGebra в процессе обучения алгебре в 7-9 классах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе обоснована целесообразность использования электронных средств и компьютерных программ обучения на разных этапах обучения для более эффективного достижения образовательных результатов.

Наиболее ярким из представителей таких программ является компьютерная среда GeoGebra. Данная среда предоставляет дополнительные возможности для усиления экспериментальной и исследовательской составляющих обучения математике в школе. Динамические чертежи GeoGebra можно использовать на разных стадиях изучения учебного материала. Применение компьютерной среды GeoGebra в ходе решения задач, а также при изучение теоретического материала позволяет визуализировать изображение изучаемых математических объектов, что способствует лучшему пониманию нового материала и ускоряет процесс обучения, не снижая его качество.

В ходе проведенного исследования:

1) Охарактеризованы возможности компьютерной среды GeoGebra, как дидактического средства обучения математике;

2) Описаны дидактические условия использования возможностей среды GeoGebra в процессе обучения алгебре;

3) Разработан комплекс анимационных моделей математических объектов для школьного курса алгебры 7-9 классов;

4) Проведена педагогическая экспериментальная апробация компьютерная анимация в процессе обучения алгебре в 7-9 классах, проанализировали и описали её результаты.

Результаты педагогического эксперимента подтверждают гипотезу исследования о том, что если в процессе обучения алгебре использовать компьютерную анимацию, то это будет способствовать повышению познавательной активности обучающихся. В дальнейшем, мы планируем продолжать данное исследование, в области использования компьютерных анимаций в процессе обучения алгебре в 7-9 классах.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ахмедова А.М. Использование современных электронных средств обучения в учебном процессе. Народное образование. Педагогика, №1, 2015.
2. Безрукова, В.С. Педагогика: Учебное пособие / В.С. Безрукова. - Рн/Д: Феникс, 2013. - 381 с.
3. Бимбад Б.М. Педагогический энциклопедический словарь / Глав. ред.. – М.: Большая российская энциклопедия, 2002. - 240 с.
4. Блох, А.Я. Методика преподавания математики в средней школе: Частная методика [Текст]: учебное пособие для студентов пед. ин-тов по физ.-мат. спец. / А.Я. Блох, В.А. Гусев, Г.В. Дорофеев и др.; Сост. В.И. Мишин. – М.: Просвещение, 1987. – 416 с.
5. Бурмистрова, Т.А. Алгебра. Сборник рабочих программ. 7—9 классы : пособие для учителей общеобразоват. организаций / [составитель Т. А. Бурмистрова]. — 2-е изд., доп. — М. : Просвещение, 2014 — 96 с.
6. Викторова Т. С., Мушкатова М. С. Переход от дистанционного обучения к электронному на современном этапе. URL: <https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1702193700&tld=ru&lang=ru&name> (дата обращения: 15.10.2022).
7. Виноградова, Л.В. Методика преподавания математики в средней школе [Текст]: учеб. пособие / Л.В. Виноградова. – Ростов н/Д.: Феникс, 2005. – 252 с. изд., доп. – М.: Просвещение, 2014. – 96 с.
8. Воронов, В.В. Педагогика школы: новый стандарт / В.В. Воронов. - М.: ПО России, 2012. - 288 с.
9. Денищева, Л.О. Теория и методика обучения математике в школе: Учебное пособие / Л.О. Денищева, А.Е. Захарова, И. Зубарева. - М.: Бином, 2014. - 247 с.
10. Дундукова, И.В. Возможности использования программы УМК «Живая математика» при изучении функциональной линии в курсе алгебры 7-9

класса [Электронный ресурс]/ И.В. Дундукова, Е.Н. Балибардина, Г.П. Бердникова// Актуальные проблемы непрерывного педагогического образования в условиях реализации федеральных государственных и профессиональных стандартов: сборник трудов по итогам IV Всероссийской заочной научно-практической конференции, г. Михайловка, 20 ноября 2015 г. – М: Планета. – 2015. – С.

11. Епифанова, Н. М. Методика обучения алгебре основной школы : (Материалы к лекционным занятиям) / Н. М. Епифанова, О. П. Шарова. – Ярославль : Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д. Ушинского, 2006. – 83 с.

12. Закон РФ «Об образовании» от 10 июля 1992 г. № 3266–1 в редакции Федерального закона РФ «О внесении изменений и дополнений в Закон Российской Федерации «Об образовании» от 13 января 1996 г. № 12-ФЗ с последующими изменениями.

13. Зимина О.В. печатные и электронные учебные издания в современном высшем образовании: Теория, методика, практика/ О.В. Зимина.- М.:изд-во МЭИ, 2003.-336 с.

14. Кейв М.А., Кожуховская В.А. Моделирование решений комбинаторных задач в компьютерной среде GeoGebra. Информационные технологии в математике и математическом образовании: материалы V Всероссийской научно-методической конференции с международным участием. Красноярск, 2016.

15. Кейв М.А., Самодурова В.А. Об использовании возможностей компьютерной системы GeoGebra при организации обобщающего повторения курса алгебры в 9 классе. Информационные технологии в математике и математическом образовании: материалы VI Всероссийской научно-методической конференции с международным участием. Красноярск, 2017 г.

16. Козловский, С.Н. Методика обучения математике: Учебное пособие / С.Н. Козловский. - СПб.: Лань, 2015. - 512 с.

17. Колпакова Д. С. GeoGebra как средство визуализации решения задач на уроках геометрии в 7 классе // Молодой ученый. — 2018. — №11. — С. 164-167. — URL: <https://moluch.ru/archive/197/48799/> (дата обращения: 25.11.2021).
18. Концепция развития математического образования в Российской Федерации (Распоряжение Правительства РФ от 24 декабря 2013 г. № 2506-р). URL: <https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1702194403&tld> (дата обращения: 18.07.2022)
19. Корниенко, С. А. Электронное обучение как средство реализации образовательной программы / С. А. Корниенко. — Текст : непосредственный // Педагогика: традиции и инновации : материалы V Междунар. науч. конф. (г. Челябинск, июнь 2014 г.). — Т. 0. — Челябинск : Два комсомольца, 2014. — С. 175-182. — URL: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/104/5759/> (дата обращения: 10.12.2022).
20. Колягин, Ю.М. Методика преподавания математики в средней школы: Частные методики [Текст]: учеб. пособие для студентов физ.- мат. факультетов пед. ин-тов/ Ю.М. Колягин, Г.Л. Луканин, Е.Л. Мокрушин, В. А. Оганесян и др. – М.: Просвещение, 1977. – 480 с.
21. Крамера В. Г. Повторяем и систематизируем школьный курс геометрии. URL: <http://vww.alleng.ru/d/math/math871.htm> (дата обращения:30.08.2022).
22. Кузюк И.Г., Туч В.В. Электронные учебные пособия в современном образовательном процессе. Научное сообщество студентов XXI столетия. ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ: сб. ст. по мат. XIV междунар. студ. науч.-практ. конф. № 14. URL: [http://sibac.info/archive/social/8\(11\).pdf](http://sibac.info/archive/social/8(11).pdf) (дата обращения: 10.09.2022).
23. Ларин С.В. Компьютерная анимация в среде GeoGebra на уроках математики: учебное пособие. Ростов-на-Дону: Легион, 2015. 192 с.
24. Ларин, С. В. Методика обучения математике: компьютерная анимация в среде Geogebra : учебное пособие для вузов / С. В. Ларин. — 2-е изд.,

испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 233 с.

25. Ложакова Е.А. Педагогические условия и принципы обеспечения эффективности процесса формирования информационной компетентности студентов музыкальных специальностей в ходе обучения информатики // Вестник РУДН, 2011. С. 3-6.

26. Леднев В. С. Содержание образования: сущность, структура, перспективы. — М., 1991.

27. Лященко, Е.И. Лабораторные и практические работы по методике преподавания математики [Текст]: учебное пособие для студентов физ.-мат. спец. пед. ин-тов/ Е.И. Лященко, К.В. Зобкова, Т.Ф. Кириченко и др.; под ред. Е.И. Лященко. — М.: Просвещение, 1988. — 223 с.

28. Магомедова К.Т. Этапы развития электронного обучения и их влияние на появление новых технологических стандартов качества электронного обучения. Московский государственный университет экономики, статистики и информатики. г. Москва, 2015.

29. Макарычев Ю.Н., Миндюк Н.Г., Нешков К.И., Суворова С.Б. Алгебра. 7 класс: учеб. для общеобразоват. организаций. — 21-е изд. — М.: Просвещение, 2014.

30. Макарычев Ю.Н., Миндюк Н.Г., Нешков К.И., Суворова С.Б. Алгебра. 8 класс: учеб. для общеобразоват. организаций. — 21-е изд. — М.: Просвещение, 2014.

31. Макарычев Ю.Н., Миндюк Н.Г., Нешков К.И., Суворова С.Б. Алгебра. 9 класс: учеб. для общеобразоват. организаций. — 21-е изд. — М.: Просвещение, 2014.

32. Маликов Т. Ф., Особенности применения технических средств при организации процесса обучения, [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/97/4452/> (дата обращения: 10.05.2023).

33. Манвелов С.Г. Конструирование современного урока математики. Кн. для учителя. — П.: Просвещение, 2002. — 175 с.

34. Мардахаева Е.Л. Методика обучения учащихся понятию линейной функции с использованием ИКТ-средств. Материалы 81 XXXVII Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов. Набережные Челны, 2018 г. с. 155-161
35. Молянинова, О.Г., Мультимедиа в образовании (теоретические основы и методика использования) [Текст]: монография. -Красноярск: Изд. КрасГУ. 2002. 300 с.
36. Мордкович А.Г. Алгебра. 7 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений. В 2 частях / А.Г. Мордкович и др.; по ред. А.Г.Мордковича — М.: Мнемозина, 2019.
37. Мордкович А. Г. Алгебра. 8 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений. В 2 частях / А.Г. Мордкович и др.; по ред. А.Г.Мордковича — М.: Мнемозина, 2019.
38. Мордкович А.Г. Алгебра. 9 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений. В 2 частях / А.Г. Мордкович и др.; по ред. А.Г.Мордковича — М.: Мнемозина 2019.
39. Роберт, И. В., Панюкова, С. В. Кузнецов, А. А. , Кравцова А. Ю., Информационные и коммуникационные технологии в образовании [Текст]: учебно-методическое пособие /; под ред. И. В. Роберт. —м.: Дрофа, 2008.
40. Пискунова А.И. История педагогики и образования. От зарождения воспитания в первобытном обществе до конца XX в.: учебное пособие для педагогических учебных заведений. М.: Эфесс, 2007. — 496 с.
41. Приказ Минобрнауки РФ от 09.01.2014 г. № 2 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».
42. Самодурова В.А.. Об использовании возможностей компьютерной системы GeoGebra в рамках обобщающего повторения курса алгебры 9 класса по теме «Системы неравенств». Информационные технологии в математике и

математическом образовании: материалы VII Всероссийской научно-методической конференции с международным участием. Красноярск, 2018 г.

43. Самодурова В.А. Об использовании возможностей компьютерной среды GeoGebra для организации обобщающего повторения курса алгебры 7 класса по теме «Системы линейных уравнений». Современная математика и математическое образование в контексте развития края: проблемы и перспективы: материалы III 82 Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и школьников. Красноярск, 2018.

44. Сенько Ю. В. Гуманитарные основы педагогического образования. — М., 2000.

45. Сыскова Е.А. Применение программы GeoGebra на уроках математики. URL: <https://infourok.ru/primenenie-programmi-geogebra-naurokah-matematiki-2326802.html> (дата обращения: 15.05.2023).

46. Федеральный закон РФ «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ. Текст с изменениями и дополнениями на 2014 год – М.: Эксмо, 2014. – 144с.

47. GeoGebra. Материал из Википедии — свободной энциклопедии. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/GeoGebra> (дата обращения: 25.05.2023).

48. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования: [Текст]: Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 6 октября 2009 г. № 373

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Технологическая карта урока

Тема урока: Графический способ решения систем линейных уравнений с двумя переменными

Предмет: Алгебра

Класс: 7

Цель:

Создание условий для получения и осмысления обучающимися новых знаний о способе вычисления систем линейных уравнений с двумя переменными.

Построение алгоритма вычисления и формирование первичного умения его применять.

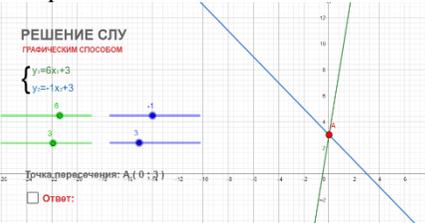
Оснащение урока: Компьютер с установленной средой GeoGebra или выходом в сеть интернет.

Организационно-педагогические условия проведения урока:

Цель этапа	Деятельность учителя	Деятельность ученика	Учебный элемент	Формы контроля
<i>Этап 1: Организационный этап</i>				
	1. Приветствует обучающихся. Настраивает для работы на уроке. Объясняет принцип работы на уроке. <i>Здравствуйте ребята! Садитесь! Я вижу все готовы к уроку! Начнем нашу работу.</i>	1. Приветствуют учителя. Слушают, задают вопросы		
<i>Этап 2: Этап мотивации</i>				
Выработка на личностно значимом уровне внутренней готовности выполнения нормативных требований учебной	2. Организует устную разминку: <i>Является ли пара чисел (2; -5) решением уравнения:</i> А) $2x+y=9$; Б) $x-y=7$; В) $-x+y=3$;	2. Отвечают на вопросы учителя. Делают проверку устно А) не подходит Б) подходит В) не подходит		Фронтальная работа

<p>деятельности</p>	<p>Г) $y-2x=-9$?</p> <p><i>Что такое линейное уравнение?</i></p> <p><i>Сколько решений имеет линейное уравнение с двумя переменными?</i></p> <p><i>Выразите переменную y через x из уравнения $x+y=1$; $3x-y=2$.</i></p> <p><i>Какую тему мы начали проходить на прошлом уроке?</i></p> <p><i>Что же такое система уравнений?</i></p> <p><i>А сколько может быть уравнений в системе?</i></p> <p><i>Что значит решить систему уравнений?</i></p> <p><i>Что является решением системы уравнений?</i></p>	<p>Г)подходит</p> <p>А) подходит</p> <p>Б)не подходит во второе</p> <p>В)не подходит во второе.</p> <p>$y=1-x$</p> <p>$-y=2-3x$</p> <p>$y=3x-2$</p>		
<p>Этап 3: Этап актуализации</p>				

<p>Актуализация знаний через пробное учебное действие</p>	<p>3. - <i>Аналогичные задания вы выполняли в домашней работе, откройте тетради и давайте проверим вместе.</i></p> <p><i>Проверка домашнего задания:</i></p> <p>№1057 а) решение; б) решение</p> <p>№1058 а) не решение (-3;4), (-2;-6) не решение; (-4;3) решение</p> <p>б) не решение (-3;4), (-2;-6) решение; (-4;3) не решение</p> <p>№1060 вг</p> <p>в) (3;2)</p> <p>г) (0;2)</p> <p>4. - <i>Скажите пожалуйста, в чем заключается суть графического метода.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - А сколько решений может иметь система уравнений и от чего это зависит? - На этот вопрос мы с вами ответим чуть позже на уроке. 	<p>3. Отвечают на вопросы.</p> <p>4. Примерные ответы учеников:</p> <p><i>Это два уравнения, которые находятся знаком</i></p> <p><i>Два, три, ...</i></p> <p><i>Найти все ее решения или доказать, что решений нет.</i></p> <p><i>Пара значений переменных, обращающая каждое уравнение системы в верное равенство.</i></p>		<p>Фронтальная работа</p>
<p><i>Этап 4: Построение проекта выхода из затруднения</i></p>				
<p>Организованное постановки цели урока и создание</p>	<p>5. - <i>Итак, какую тему мы продолжаем изучать на сегодняшнем уроке?</i></p>	<p>5. Высказывают свои предположения.</p> <p><i>Графический метод решения систем</i></p>		

<p>условия для составления совместного плана действий, определение пути и средства достижения цели</p>	<p>-Верно, тема нашего урока: «Графический метод решения систем уравнений».</p> <p>-Какую цель вы поставите перед собой?</p> <p>-Выяснить при каком условии система имеет решение?</p> <p>-Сколько может иметь система уравнений решений?</p>	<p>уравнений</p> <p>Определить при каком условии система имеет решение и отчего это зависит, сколько может быть решений?</p>		
<p>Этап 5: Реализация построенного проекта</p>				
<p>создание условий для выполнения учащимися пробного учебного действия, выявление места затруднения и фиксация во внешней речи причины</p>	<p>6. Организует работу на уроке</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ребята, мы сейчас с вами устроим соревнования! Соревнования “Один против всех”! Суть заключается в следующем: один ученик будет решать сам с помощью секретного (на данный момент) помощника, а все остальные обучающиеся решать группой. Посмотрим кто справится быстрее! <p>7. - Мне нужен ученик, который хочет бросить вызов всему классу и себе в первую очередь!</p> <ul style="list-style-type: none"> - Но тк ты один в помощь тебе будет компьютер на котором установлен уже готовый анимационный рисунок в программе GeoGebra (Приложение 1) помощью которого ты и будешь решать! <p>8. - Прежде чем приступать к графическому</p>	<p>6. Слушают организацию дальнейшей работы. Задают вопросы</p> <p>7. Ученик проявивший желание садится за компьютер для решения СЛУ</p> <p>8. Повторяют алгоритм решения</p>	<p>7. Приложение 1</p> 	<p>Фронтальная работа</p> <p>Индивидуальная работа</p> <p>Групповая работа</p>

	<p>методу решений системы, давайте с вами еще раз поговорим алгоритм нашей работы</p> <p>Алгоритм решения системы уравнений графическим способом</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выразить из каждого уравнения переменную y через x. 2. Построить график каждого уравнения 3. Найти общее решение этих уравнений. 4. Записать ответ. <p>9. - Итак, решать мы будем СЛУ графическим способом (Приложение 2). Можете приступить к решению!</p> <p>Контролирует и корректирует работу на уроке. Отвечает на вопросы учащихся</p> <p>10. Результат выполнения проекта (соревнования): Ученик выполнявший работу в программе GeoGebra выполним быстрее основных. По результатам выполнения сверялись результаты выполнения решений остальными учениками.</p>	<p>9. Выполняют задания. Задают при необходимости вопросы</p> <p>10. Подводят результаты выполнения работы. Обсуждают работу на уроке</p>	<p>9. Приложение 2.</p> $\begin{cases} x + 5y = 7 \\ 3x + 2y = -5 \end{cases} \quad \begin{cases} 4x - 2y = -6 \\ 6x + y = 11 \end{cases} \quad \begin{cases} 2x + 3y = -7 \\ x - y = 4 \end{cases} \quad \begin{cases} 2x + 3y = 1 \\ 6x - 2y = 14 \end{cases}$ $\begin{cases} 2x - 3y = 1 \\ 3x + y = 7 \end{cases} \quad \begin{cases} 5x + y = 14 \\ 3x - 2y = -2 \end{cases} \quad \begin{cases} x - 3y = 8 \\ 2x - y = 6 \end{cases} \quad \begin{cases} 3x - 2y = 5 \\ 5x + 4y = 1 \end{cases}$ $\begin{cases} x + y = 6 \\ 5x - 2y = 9 \end{cases} \quad \begin{cases} x + 4y = 7 \\ x - 2y = -5 \end{cases} \quad \begin{cases} 6x + y = 5 \\ 2x - 3y = -5 \end{cases} \quad \begin{cases} 4x + y = 3 \\ 6 - 2y = 1 \end{cases}$ $\begin{cases} x + y = 7 \\ 5x - 7y = 11 \end{cases} \quad \begin{cases} x - 2y = 7 \\ x + 2y = -1 \end{cases} \quad \begin{cases} x - 6y = -2 \\ 2x + 3y = 11 \end{cases} \quad \begin{cases} 8x + 2y = 11 \\ 6x - 4y = 11 \end{cases}$ $\begin{cases} 4x - 3y = -1 \\ x - 5y = 4 \end{cases} \quad \begin{cases} x + 3y = 7 \\ x + 2y = 5 \end{cases} \quad \begin{cases} 2x + 3y = 3 \\ 5x + 6y = 10 \end{cases} \quad \begin{cases} 3x - y = 7 \\ 2x + 3y = 1 \end{cases}$	
<p>Этап 5: Этап включения изученного в систему знаний</p>				
<p>Формирование учебной деятельности на основе системы знаний</p>	<p>11. Организация самостоятельной работы.</p> <p>- А теперь посмотрим, как вы усвоили изучаемый материал. Решите данные СЛУ в тетради самостоятельно!</p> $1) \begin{cases} y = 3x - 6 \\ y = 3x + 6 \end{cases} \quad 2) \begin{cases} y = 6x - 3 \\ y = 5x - 2 \end{cases} \quad 3) \begin{cases} y = 2x + 0,5 \\ y = 2x + \frac{1}{2} \end{cases}$	<p>11. Выполняют самостоятельную работу</p>		<p>Фронтальная работа</p> <p>Индивидуальная работа</p>

	$4) \begin{cases} y = \frac{1}{3}x + 0,2 \\ y = 3x + \frac{1}{5} \end{cases} \quad 5) \begin{cases} y = 7x + 3 \\ y = -7x + 3 \end{cases} \quad 6) \begin{cases} y = 5 \\ y = 5x + 5 \end{cases}$ $7) \begin{cases} y = \frac{6}{1}x + \frac{3}{4} \\ y = 6x + 0,75 \end{cases}$			
--	--	--	--	--

Этап 6: Этап рефлексии учебной деятельности

Самооценка результатов своей деятельности на уроке и соотнесение самооценки с оценкой учителя	<p>12. Организует рефлексию (Приложение 3).</p> <p>13. Оценивает деятельность обучающегося. Проговаривает задание на дом.</p>	<p>12. Отвечают на вопросы.</p> <p>13. Слушают учителя. Записывают Д/З. ДЗ желательно трех уровней: 1-репродуктивный – изучить параграф, выучить понятия 2 – продуктивный, применение знаний – например, решить задачу. 3 – творческий по желанию на выбор на дополнительную оценку – например: задача повышенного уровня сложности, или найти примеры этого явления в окружающей среде, сделать об этом сообщение.</p>		<p>Фронтальная работа</p> <p>Индивидуальная работа</p>
---	---	--	--	--

Приложение:

Приложение 1: <https://www.geogebra.org/m/yb5vsxfp>

Приложение 2:

$$\begin{cases} x + 5y = 7 \\ 3x + 2y = -5 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 4x - 2y = -6 \\ 6x + y = 11 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2x + 3y = -7 \\ x - y = 4 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2x + 3y = 1 \\ 6x - 2y = 14 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2x - 3y = 1 \\ 3x + y = 7 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 5x + y = 14 \\ 3x - 2y = -2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x - 3y = 8 \\ 2x - y = 6 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 3x - 2y = 5 \\ 5x + 4y = 1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x + y = 6 \\ 5x - 2y = 9 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x + 4y = 7 \\ x - 2y = -5 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 6x + y = 5 \\ 2x - 3y = -5 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 4x + y = 3 \\ 6 - 2y = 1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x + y = 7 \\ 5x - 7y = 11 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x - 2y = 7 \\ x + 2y = -1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x - 6y = -2 \\ 2x + 3y = 11 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 8x + 2y = 11 \\ 6x - 4y = 11 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 4x - 3y = -1 \\ x - 5y = 4 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x + 3y = 7 \\ x + 2y = 5 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2x + 3y = 3 \\ 5x + 6y = 10 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 3x - y = 7 \\ 2x + 3y = 1 \end{cases}$$

Приложение 5:

Рефлексия	Рефлексия
ФИ _____	ФИ _____
Класс _____ Дата _____	Класс _____ Дата _____
Тема урока: _____	Тема урока: _____
Сегодня я узнал(а) такие понятия как:	Сегодня я узнал(а) такие понятия как:
1. _____	1. _____
2. _____	2. _____
3. _____	3. _____
4. _____	4. _____
5. _____	5. _____
Это пригодится мне в жизни тем, что _____	Это пригодится мне в жизни тем, что _____

Приложение 2

Технологическая карта урока

Тема урока: Исследование систем линейных уравнений с двумя переменными

Предмет: Алгебра

Класс: 7

Цель:

Создание условий для получения и осмысления обучающимися новых знаний о способе исследования систем линейных уравнений с двумя переменными. Построение алгоритма вычисления и формирование первичного умения его применять.

Оснащение урока: Компьютер с установленной средой GeoGebra или выходом в сеть интернет.

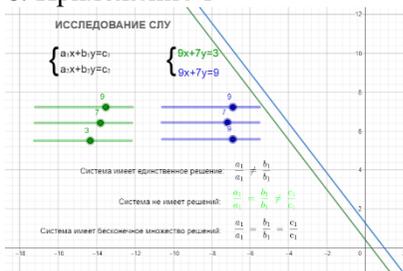
Организационно-педагогические условия проведения урока:

Цель этапа	Деятельность учителя	Деятельность ученика	Учебный элемент	Формы контроля
<i>Этап 1: Организационный этап</i>				
	1. Приветствует обучающихся. Настраивает для работы на уроке. Объясняет принцип работы на уроке. - <i>Здравствуйте ребята! Садитесь! Я вижу все готовы к уроку! Начнем нашу работу.</i>	1. Приветствуют учителя. Слушают, задают вопросы		
<i>Этап 2: Этап мотивации</i>				
Выработка на лично-значимом уровне внутренней готовности выполнения нормативных требований учебной деятельности	2. Организует устную разминку: - <i>Является ли пара чисел (2;-5) решением уравнения:</i> А) $2x+y=9$; Б) $x-y=7$; В) $-x+y=3$; Г) $y-2x=-9$? - <i>Что такое линейное уравнение?</i>	2. Отвечают на вопросы учителя. Делают проверку устно А) не подходит Б) подходит В) не подходит Г) подходит А) подходит Б) не подходит во второе		Фронтальная работа

	<ul style="list-style-type: none"> - Сколько решений имеет линейное уравнение с двумя переменными? - Выразите переменную y через x из уравнения $x+y=1$; $3x-y=2$. - Какую тему мы начали проходить на прошлом уроке? - Что же такое система уравнений? - А сколько может быть уравнений в системе? - Что значит решить систему уравнений? - Что является решением системы уравнений? 	<p>В)не подходит во второе.</p> <p>$y=1-x$</p> <p>$-y=2-3x$</p> <p>$y=3x-2$</p>		
<p>Этап 3: Этап актуализации</p>				

создание условия для составления совместного плана действий, определение пути и средства достижения цели	<p>-Какую цель вы поставите перед собой?</p> <p>-Выяснить при каком условии система имеет решение?</p> <p>-Сколько может иметь система уравнений решений?</p>			
--	---	--	--	--

Этап 4: Реализация построенного проекта

создание условий для выполнения учащимися пробного учебного действия, выявление места (шаг, операция) затруднения и фиксация во внешней речи причины	<p>6. Организует работу на уроке</p> <p>- Ребята, мы сейчас с вами, будем работать по группам: 1 группа-1 ряд, 2 группа-2 ряд, 3 группа-3 ряд. Каждая из групп будет решать систему уравнений графическим методом, через 5 мин один человек от каждой группы выйдет и продемонстрирует решение с использованием программы GeoGebra(Приложение 1), а также сделает необходимый вывод вывод (Приложение 2).</p>	6. Слушают организацию дальнейшей работы. Выполняют работы в группах. Защищают выполнение проекта. Выговаривают в устной форме результат выполнения.	<p>6. Приложение 1</p>  <p>ИССЛЕДОВАНИЕ СЛУ</p> $\begin{cases} ax+by=c_1 \\ ax+by=c_2 \end{cases} \quad \begin{cases} 9x+7y=3 \\ 9x+7y=9 \end{cases}$ <p>Система имеет единственное решение: $\begin{matrix} a_1 \neq b_1 \\ a_1 = b_1 \\ a_1 \neq a_2 \\ a_1 = a_2 \end{matrix}$</p> <p>Система не имеет решений: $\begin{matrix} a_1 \neq b_1 \\ a_1 = b_1 \\ a_1 \neq a_2 \\ a_1 = a_2 \end{matrix}$</p> <p>Система имеет бесконечное множество решений: $\begin{matrix} a_1 \neq b_1 \\ a_1 = b_1 \\ a_1 \neq a_2 \\ a_1 = a_2 \end{matrix}$</p> <p>Приложение 2</p> <table border="1" data-bbox="1534 941 1937 1069"> <tr> <td> <p>Задача 1</p> <p>Решить систему уравнений графическим способом, используя алгоритм.</p> $\begin{cases} x+y=3 \\ 2x-2y=-3 \end{cases}$ <p>Как расположены прямые на плоскости? Сколько общих точек? Сколько решений имеет система уравнений? Сделайте общий вывод.</p> </td> <td> <p>Задача 2</p> <p>Решить систему уравнений графическим способом, используя алгоритм.</p> $\begin{cases} 2y = x + 4 \\ 3x + y = 5 \end{cases}$ <p>Как расположены прямые на плоскости? Сколько общих точек? Сколько решений имеет система уравнений? Сделайте общий вывод.</p> </td> <td> <p>Задача 3</p> <p>Решить систему уравнений графическим способом, используя алгоритм.</p> $\begin{cases} 3x - 1y = 24 \\ 6y - 13 = 3x \end{cases}$ <p>Как расположены прямые на плоскости? Сколько общих точек? Сколько решений имеет система уравнений? Сделайте общий вывод.</p> </td> </tr> </table>	<p>Задача 1</p> <p>Решить систему уравнений графическим способом, используя алгоритм.</p> $\begin{cases} x+y=3 \\ 2x-2y=-3 \end{cases}$ <p>Как расположены прямые на плоскости? Сколько общих точек? Сколько решений имеет система уравнений? Сделайте общий вывод.</p>	<p>Задача 2</p> <p>Решить систему уравнений графическим способом, используя алгоритм.</p> $\begin{cases} 2y = x + 4 \\ 3x + y = 5 \end{cases}$ <p>Как расположены прямые на плоскости? Сколько общих точек? Сколько решений имеет система уравнений? Сделайте общий вывод.</p>	<p>Задача 3</p> <p>Решить систему уравнений графическим способом, используя алгоритм.</p> $\begin{cases} 3x - 1y = 24 \\ 6y - 13 = 3x \end{cases}$ <p>Как расположены прямые на плоскости? Сколько общих точек? Сколько решений имеет система уравнений? Сделайте общий вывод.</p>	Фронтальная работа Групповая работа
<p>Задача 1</p> <p>Решить систему уравнений графическим способом, используя алгоритм.</p> $\begin{cases} x+y=3 \\ 2x-2y=-3 \end{cases}$ <p>Как расположены прямые на плоскости? Сколько общих точек? Сколько решений имеет система уравнений? Сделайте общий вывод.</p>	<p>Задача 2</p> <p>Решить систему уравнений графическим способом, используя алгоритм.</p> $\begin{cases} 2y = x + 4 \\ 3x + y = 5 \end{cases}$ <p>Как расположены прямые на плоскости? Сколько общих точек? Сколько решений имеет система уравнений? Сделайте общий вывод.</p>	<p>Задача 3</p> <p>Решить систему уравнений графическим способом, используя алгоритм.</p> $\begin{cases} 3x - 1y = 24 \\ 6y - 13 = 3x \end{cases}$ <p>Как расположены прямые на плоскости? Сколько общих точек? Сколько решений имеет система уравнений? Сделайте общий вывод.</p>					

Этап 5: Этап включения изученного в систему знаний

Формирование учебной	7. Организация работу на уроке - А теперь на основе проделанной вами работы	7. Выполняют работу	7. Приложение 3	Фронтальная работа
----------------------	--	---------------------	-----------------	--------------------

<p>деятельность и на основе системы знаний</p>	<p>запишите все полученные данные в виде таблицы (Приложение 3)</p>		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Прямые</th> <th style="width: 25%;">Общие точки</th> <th style="width: 25%;">Система имеет</th> <th style="width: 25%;">О системе говорят</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table> <p>Пример выполнения:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Прямые</th> <th style="width: 25%;">Общие точки</th> <th style="width: 25%;">Система имеет</th> <th style="width: 25%;">О системе говорят</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">✓</td> <td>Одна общая точка</td> <td>Одно решение</td> <td>Имеет решение, совместная</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">//</td> <td>Нет общих точек</td> <td>Не имеет решений</td> <td>несовместная</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">✗</td> <td>Много общих точек</td> <td>Много решений</td> <td>неопределенная</td> </tr> </tbody> </table>	Прямые	Общие точки	Система имеет	О системе говорят													Прямые	Общие точки	Система имеет	О системе говорят	✓	Одна общая точка	Одно решение	Имеет решение, совместная	//	Нет общих точек	Не имеет решений	несовместная	✗	Много общих точек	Много решений	неопределенная	<p>Индивидуальная работа</p>
Прямые	Общие точки	Система имеет	О системе говорят																																	
Прямые	Общие точки	Система имеет	О системе говорят																																	
✓	Одна общая точка	Одно решение	Имеет решение, совместная																																	
//	Нет общих точек	Не имеет решений	несовместная																																	
✗	Много общих точек	Много решений	неопределенная																																	

Этап 6: Этап рефлексии учебной деятельности

<p>Самооценка результатов своей деятельности и на уроке и соотнесение самооценки с оценкой учителя</p>	<p>8. Организует рефлексию. <i>Ребята, давайте еще раз вспомним: Что такое система линейных уравнений? Алгоритм графического решения системы уравнений? Сколько система из двух линейных уравнений может иметь решений? Отчего это зависит?</i></p> <p>9. Оценивает деятельность обучающегося. Проговаривает задание на дом.</p>	<p>8. Отвечают на вопросы.</p> <p>9. Слушают учителя. Записывают Д/З. ДЗ желательно трех уровней: 1-репродуктивный – изучить параграф, выучить понятия 2 – продуктивный, применение знаний – например, решить задачу. 3 – творческий по желанию на выбор на дополнительную оценку – например: задача повышенного уровня сложности, или найти примеры этого явления в окружающей среде, сделать об этом сообщение.</p>		<p>Фронтальная работа</p> <p>Индивидуальная работа</p>
--	--	---	--	--

Приложение:

Приложение 1: <https://www.geogebra.org/m/ztfwabz3>

Приложение 2:

<p>Карточка 1</p> <p>Решить систему уравнений графическим способом, используя алгоритм.</p> $\begin{cases} x + y = 3 \\ y - 2x = -3 \end{cases}$ <p>Как расположены прямые на плоскости?</p> <p>Сколько общих точек?</p> <p>Сколько решений имеет система уравнений?</p> <p>Сделайте общий вывод.</p>	<p>Карточка 2</p> <p>Решить систему уравнений графическим способом, используя алгоритм.</p> $\begin{cases} 2y = x + 4 \\ y + 1 = 0,5x \end{cases}$ <p>Как расположены прямые на плоскости?</p> <p>Сколько общих точек?</p> <p>Сколько решений имеет система уравнений?</p> <p>Сделайте общий вывод.</p>	<p>Карточка 3</p> <p>Решить систему уравнений графическим способом, используя алгоритм.</p> $\begin{cases} 3y - 9 = 3x \\ 5y - 15 = 5x \end{cases}$ <p>Как расположены прямые на плоскости?</p> <p>Сколько общих точек?</p> <p>Сколько решений имеет система уравнений?</p> <p>Сделайте общий вывод.</p>
--	--	---

Приложение 3:

<i>Прямые</i>	<i>Общие точки</i>	<i>Система имеет</i>	<i>О системе говорят</i>

Приложение 3.

Методика «Оценка уровня познавательной активности»

Показатели		
	Умеет получить вывод из информации, а затем «развернуть» его в текст, с движением от главной мысли до конкретного завершения	
	Умеет моделировать ход суждения, твердо удерживая внутренний план действия.	
	Умеет выделить сущность в процессах, явлениях на основе анализа, установления закономерностей.	
	Обобщает «с места», не имея при этом никакой дополнительной информации.	
	Приводит знания в движение, открывая новые знания изучаемого явления, формируя новые обобщения, делая новые выводы.	
	Испытывает непрерывную потребность в получении новых знаний	
	Рассматривает один и тот же факт, явление с разных точек зрения, проявляя глубокий интерес к научным открытиям.	
	Содержательно высказывает свою мысль, идею.	
	Легко генерирует идеи.	

	Имеет большой словарный запас слов. Обладает культурой речи.	
	В ходе работы пытается получить пробные выводы и варианты решения.	
	Система знания представлена отдельной ассоциативной информацией, но не базируется на выводах, заключении.	
	Может охватить большой объем информации владеет умениями систематизации и классификации материала, а также изложения в форме тезисов и конспективной форме.	
	Владеет умениями систематизации и классификации материала, а также изложения в форме тезисов и конспективной форме.	
	Предпринимает в ходе закрепления попытку в открытии нового знания, но она заканчивается в основном неудачей.	
	Овладение материалом происходит в том же объеме и порядке, в каком излагается в учебнике без всяких изменений. В случае изменения ученик не испытывает трудности.	
	Видит пути совершенствования.	

	Может проявить собственное отношение к фактам.	
	Не испытывает трудности в широком переносе знаний из одной темы в другую.	

Приложение 4.

Опрос изучения познавательной активности обучающихся

Класс _____ Фамилия И. _____

Инструкция

Прочитайте приведенные ниже вопросы. На листе для ответов запишите номер вопроса и букву варианта ответа, который наиболее вам подходит.

Будьте внимательны, не пропустите ни одного вопроса.

1. Тебе нравится выполнять

а) легкие учебные задания б) трудные учебные задания

2. Ты возражаешь, когда кто-либо подсказывает тебе ход выполнения трудного задания?

а) да; б) нет.

3. По-твоему, перемены в школе должны быть длиннее?

а) да; б) нет.

4. Ты когда-нибудь опаздывал на занятия?

а) да; б) нет.

5. Тебе хотелось бы, чтобы после объяснения нового материала учитель сразу вызвал тебя к доске для выполнения упражнения?

а) да; б) нет.

6. Тебе больше нравится выполнять учебное задание

а) одним способом б) искать разные способы решения

7. Тебе нравятся трудные контрольные работы?

а) да; б) нет.

8. Ты предпочитаешь на уроке

а) самостоятельно выполнять задания б) слушать объяснения учителя

9. Ты предпочел бы заниматься

а) несколькими небольшими заданиями б) одним большим и трудным — весь урок

10. У тебя возникают вопросы к учителю по ходу его объяснения учебного материала?

а) да; б) нет.

11. Если бы вообще не ставили отметок, по-твоему, дети в вашем классе учились бы хуже, чем теперь?

а) да; б) нет.

12. Тебе нравится выполнять трудное задание

а) вместе со всем классом б) одному

13. Ты считаешь, что учебники слишком толстые и их лучше сделать тоньше?

а) да; б) нет

14. Ты часто рассказываешь родителям или знакомым о том новом, интересном, что узнаешь на уроках?

а) да; б) нет.

15. Некоторые ученики считают, что нужно ставить только самые хорошие оценки, а других отметок не ставить. Ты тоже так считаешь?

а) да; б) нет.

16. Ты часто дополняешь ответы других учеников на уроке?

а) да; б) нет.

17. Если ты начал читать какую-либо книгу, то обязательно дочитаешь ее до конца?

а) да; б) нет.

18. Хотел бы ты, чтобы не задавали домашних заданий?

а) да; б) нет.