

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

Лариончикова Анна Аркадьевна

## МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Лабораторные работы в школьной алгебре с использованием  
компьютерной анимации

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.

(дата, подпись)

Научный руководитель:

М.А. Кейв, к. пед. н., доцент

21.11.23

(дата, подпись)

Обучающийся:

А.А. Лариончикова

21.11.23

(дата, подпись)

Красноярск 2023

## РЕФЕРАТ

Противоречие между необходимостью формирования цифровых компетенций у обучающихся в процессе математической подготовки и имеющимся дефицитом методических разработок по использованию возможностей компьютерной математики обуславливает **актуальность** исследования, выполненного в данной работе.

Исходя из этого, **целью** работы является обоснование целесообразности использования лабораторных работ в компьютерной среде GeoGebra на уроках алгебры.

**Объект исследования:** процесс обучения алгебре в общеобразовательной школе.

**Предмет исследования:** организационно-педагогические условия использования лабораторных работ в процессе обучения алгебре с использованием анимационных возможностей программы GeoGebra.

### **Задачи исследования:**

1. Систематизировать и обобщить имеющийся педагогический опыт по использованию лабораторных работ как формы организации обучения математике;
2. Охарактеризовать дидактические возможности компьютерной среды GeoGebra;
3. Описать организационно-педагогические условия использования лабораторных работ в процессе обучения алгебры с использованием анимационных возможностей программы GeoGebra;
4. Разработать методическое сопровождение уроков алгебры в формате лабораторных работ с использованием анимационных возможностей программы GeoGebra;
5. Провести педагогический эксперимент по апробации методической системы обучения школьников в форме лабораторной работы с

использованием анимационных возможностей компьютерной среды GeoGebra, проанализировать и описать его результаты.

**Методы исследования** основывается на изучение и анализ соответствующей, методической и учебной литературы по теме исследования, анализ теоретических и эмпирических данных, изучение и обобщение педагогического опыта, сравнительный анализ.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

1. Обоснована целесообразность использования лабораторной работы как формы организации обучения алгебре.

2. Представлены анимационные возможности компьютерной системы GeoGebra в обучении алгебре.

**Теоретическая значимость исследования** заключается в уточнении понятия «Лабораторная работа» и указании места, роли и значения компьютерных технологий в современной дидактике школьного обучения алгебре.

**Практическую значимость исследования** представляют: методические рекомендации по организации обучения алгебре в формате лабораторных работ с использованием анимационных возможностей программы GeoGebra; альбом анимационных рисунков, призванных пополнить комплекс средств обучения алгебре в школе.

**Апробация и внедрение результатов.** Материалы исследования были апробированы на уроках алгебры в 7-9 классах МБОУ «Салбинская СОШ», а также представлены в докладах и статьях: «Лабораторная работа исследовательского типа по делению с остатком целых чисел» [35], «Платформа Geogebra Classroom как способ организации лабораторных работ на уроках математики» [37].

**Гипотеза исследования:** Использование лабораторных работ как формы организации обучения математике с использованием

анимационных возможностей программы GeoGebra повышает степень усвоения предметных знаний по математике.

Магистерская диссертация по теме «Лабораторные работы в школьной алгебре с использованием компьютерной анимации» представлена общим объемом в 112 страниц. Структура магистерской диссертации заключается в наличии:

Введения, обосновывающего выбор темы, ее актуальность и новизну, научную и практическую значимость, используемые методы исследования, основные особенности работы, цели и задачи работы.

Основной части определенной целями и задачами работы и делится на 3 основные главы.

Глава 1. Методика использования лабораторной работы как формы учебного знания по математике содержит 2 параграфа: Сущность понятия «Лабораторная работа» и Методика организации лабораторной работы, который включает в себя краткий обзор литературы по теме «Лабораторная работа» в рамках изучения алгебры.

Глава 2. Использование на лабораторных работах анимационных рисунков, созданных в среде GeoGebra содержит 3 параграфа: Платформа GeoGebra Classroom как способ организации лабораторных работ на уроках алгебры, Построение анимационных рисунков с использованием среды GeoGebra среде по теме «Функции», Лабораторные работы исследовательского типа с использованием анимационных рисунков по теме «Функции».

Глава 3. Педагогический эксперимент: содержит 2 параграфа: Методическое сопровождение уроков алгебры по теме «Функции» с использованием лабораторных работ в компьютерной среде GeoGebra, Анализ результатов применения лабораторных работ в компьютерной среде GeoGebra на уроках алгебры в 7-9 классах по теме «Функции».

Основная часть работы содержит 25 рисунков.

Заключение описывает связь с теми целями и задачами, которые сформулированы во введении. Даются выводы и обобщения, вытекающие из всей работы.

Библиография включает в себя все цитируемые источники, которые были изучены при написании работы, а также опубликованные ранее работы. Список используемой литературы включает в себя 60 источников. Данная работа имеет 8 приложений: методическая разработка по использованию среды GeoGebra в образовательном процессе; 5 карточек лабораторных работ, содержащих задание и готовые анимационные рисунки, реализованные в среде GeoGebra; 2 технологические карты, описывающие использование лабораторных работ в школьной алгебре с использованием компьютерной анимации.

## REFERENCE

The contradiction between the need to form digital competencies in students in the process of mathematical training and the existing deficit of methodological developments on the use of computer mathematics capabilities determines **the relevance** of the study carried out in this paper.

Based on this, **the aim** of the work is to analyze the concept of "laboratory work" as a way of organizing the form of teaching algebra using animated drawings created in the GeoGebra environment.

**The object of the study** is the process of teaching in schools using the animation capabilities of the GeoGebra environment in the context of laboratory work. Whereas **the subject of the study** is the organizational and pedagogical conditions of using laboratory works in the process of teaching algebra using the animation capabilities of GeoGebra program/

### **Research Objectives:**

1. To systematize and generalize the available pedagogical experience in the use of laboratory works as a form of organization of mathematics teaching;
2. To characterize didactic possibilities of GeoGebra computer environment;
3. To describe organizational and pedagogical conditions of using laboratory works in the process of teaching algebra with the use of animation capabilities of the GeoGebra program;
4. To develop methodological support of algebra lessons in the format of laboratory works with the use of animation capabilities of the program GeoGebra;
5. To conduct a pedagogical experiment on approbation of the methodological system of teaching schoolchildren in the form of

laboratory work with the use of animation capabilities of the computer environment GeoGebra, to analyze and describe its results.

**Research methods** are based on the study and analysis of relevant, methodological and educational literature on the topic of research, analysis of theoretical and empirical data, study and generalization of pedagogical experience, comparative analysis.

**Scientific novelty of the research** consists in the following:

1. The effectiveness of using the form of teaching "laboratory work" is substantiated.
2. The animation capabilities of the GeoGebra computer system in teaching algebra at school are presented.

**Theoretical significance of the study** lies in clarifying the concept of "Laboratory work" and indicating the place, role and significance of computer technologies in modern didactics of school algebra teaching.

**The practical significance of the study** consists of examples of specific laboratory works with the use of animation capabilities of the program GeoGebra, the creation of the Album of animated drawings, designed to replenish the complex means of teaching algebra at school.

**Approbation and implementation of the results.** The materials of the study were approbated at algebra lessons in grades 7-9 at Salbinsky school, as well as presented in reports and articles aimed at the development of this subject.

**Hypothesis of the study:** The use of laboratory works as a form of organization of algebra teaching with the use of animation capabilities of GeoGebra program increases the degree of assimilation of school knowledge in mathematics.

Master's thesis on "Laboratory work in school algebra using computer animation" is presented in a total volume of 112 pages. The structure of the master's thesis consists in the presence of:

Introduction, justifying the choice of topic, its relevance and novelty, scientific and practical significance, research methods used, the main features of the work, goals and objectives of the work.

The main part is determined by the goals and objectives of the work and is divided into 3 main chapters.

Chapter 1: Methodology of using laboratory work as a form of educational knowledge in mathematics contains 2 paragraphs: The essence of the concept of "Laboratory work" and Methods of organizing laboratory work, which includes a brief literature review on the topic of "Laboratory work" in the study of algebra.

Chapter 2: Use of animated drawings created in GeoGebra environment for laboratory works contains 4 paragraphs: Animation possibilities of GeoGebra environment used in SCM, GeoGebra Classroom platform as a way of organizing laboratory works at algebra lessons, Creation of animated drawings using GeoGebra environment on the topic "Functions", Laboratory works of research type using animated drawings on the topic "Functions".

Chapter 3: Pedagogical experiment: contains 2 paragraphs: Methodological support of algebra lessons on the topic "Functions" with the use of laboratory works in the GeoGebra computer environment, Analysis of the results of the application of laboratory works in the GeoGebra computer environment in algebra lessons in 7-9 grades on the topic "Functions".

The main part contains 25 figures.

Conclusion describes the relationship to those goals and objectives formulated in the introduction. Conclusions and generalizations arising from the whole work are given.

The bibliography includes all cited sources that were studied while writing the paper, as well as previously published works. The list of used literature includes 60 sources.

This work has 8 appendices: methodical development on the use of GeoGebra environment; 5 cards of laboratory works containing the task and ready-made animation drawings realized in GeoGebra environment; 2 technological cards describing the use of laboratory works of school algebra with the use of computer animation.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	
РАЗДЕЛ 1. Методика использования лабораторной работы как формы учебного знания по математике .....	
§ 1.1. Сущность понятия «Лабораторная работа» .....	
§ 1.2. Методика организации лабораторной работы .....	
РАЗДЕЛ 2. Использование на лабораторных работах анимационных рисунков, созданных в среде GeoGebra .....	
§ 2.1. Платформа GeoGebra Classroom как способ организации лабораторных работ на уроках алгебры .....	
§ 2.2. Построение анимационных рисунков с использованием среды GeoGebra по теме «Функции» .....	
§ 2.3. Лабораторные работы исследовательского типа с использованием анимационных рисунков по теме «Функции» .....	
РАЗДЕЛ 3. Педагогический эксперимент .....	
§ 3.1. Методическое сопровождение уроков алгебры по теме «Функции» с использованием лабораторных работ в компьютерной среде GeoGebra .....	
§ 3.2. Анализ результатов применения лабораторных работ в компьютерной среде GeoGebra на уроках алгебры в 7-9 классах по теме «Функции» .....	
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	
ПРИЛОЖЕНИЯ .....	
Приложение 1 .....	
Приложение 2 .....	
Приложение 3 .....	
Приложение 4 .....	
Приложение 5 .....	
Приложение 6 .....	
Приложение 7 .....	
Приложение 8 .....	

## ВВЕДЕНИЕ

Образовательные технологии постоянно эволюционируют в соответствии с развитием цивилизации и информационных технологий и сегодня должны отвечать новым требованиям, предъявляемым к образованию детей в XXI веке. Обучение, основанное на исследовании - новая тенденция в современном образовании. Современному поколению гораздо удобнее воспринимать и усваивать информацию через призму новых технологий, что может сделать их более самостоятельными. Использование новых инструментов и способов преподнесения учебного материала делает саму учебную деятельность более познавательной и интересной, что способствует повышению мотивации к обучению. Следовательно, необходимо вносить коррективы относительно способа подачи учебного материала, оставляя информацию целостной.

Под влиянием чрезвычайно быстрых темпов общественного прогресса формируется психолого-педагогические особенности и системы ценностей детей нового поколения - поколения Z и «Альфа». Обстоятельства формирования их личности во многом определяют особенности педагогической работы с представителями этих поколений, в том числе выбор наиболее эффективных форм и методов обучения и воспитания современных обучающихся. Зачастую, детей поколений Z и «Альфа» кратко характеризуют «цифровым» поколением. Учитывая психолого-педагогические особенности обучающихся поколений Z и «Альфа» выстраивается стратегия обучения, направленная на необходимость формирования цифровых компетенций. Стратегия цифровизации обучения, указывается в положении федерального государственного образовательного стандарта общего образования [57]. Процесс цифровизации образования обеспечивает качественно новые возможности обучения и подачи учебного материала. Необходимо

понимать, что цифровизация образования и дистанционное онлайн-образование — это разные понятия. Понятие цифровизации включает в себя использование различных программ и других цифровых ресурсов для получения электронного обучения в удаленном виде или при получении знаний в школе или вузе. Например, это могут быть такие задания, которые выполняются в классе с использованием электронных средств — как компьютера или планшета. Особенно явной тенденция к цифровизации образования стала в связи с началом пандемии коронавируса. Школы и вузы повсеместно перешли на дистанционное обучение, и это коснулось почти всех обучающихся, их родителей и учителей. Дистанционную форму обучения можно охарактеризовать как коммуникативную часть цифрового образования [Зимнякова Т.С., Ларин С.В., 2019].

Перечислим основные характеристики технологической части цифрового обучения.

1. Визуализация математических знаний;
2. Устранение нежелательных вычислительных трудностей;
3. Использование анимационных возможностей компьютерных сред;
4. Устранение излишней формализации за счет опоры на интуицию;
5. Обеспечение экспериментальности, поддержка экспериментально-исследовательского стиля обучения;
6. Совершенствование образовательного процесса посредством автоматизированных форм оценки учебных достижений обучающихся;
7. Формирование цифровых компетенций у обучающихся в условиях цифровой экономики и цифровизации общественных отношений.

Важность и перспективность использования в образовательном процессе цифровых средств не вызывает сомнений и подтверждается рядом исследований, проведенных учеными и практиками.

Так, например, в работе Батайкина И.А. «Виртуальные лабораторные работы» представлен анализ сервисов для проведения виртуальных лабораторных работ, опыт их использования с целью повышения эффективности образовательного процесса за счет внедрение информационных технологий в образовательный процесс [Батайкина И.А., 2021].

В многочисленных работах Ларина С.В. [27-34] представлены возможности реализации на уроках алгебры и геометрии лабораторных работ в среде GeoGebra, а также создании различных анимационных рисунков, способствующих реализации идеи цифровизации и компьютеризации образования.

В то же время педагогами подчеркивается, что какую бы технологию обучения ни выбрал учитель, в центре внимания на каждом уроке должна быть сама математика с ее проблемами и задачами [Гончаров Н.В., Абрамян. 2018]. Технологии обучения, даже самые современные, должны играть вспомогательную роль и не отвлекать внимание от главного предмета изучения. Необходимо следить, например, за тем, чтобы использование анимационных рисунков не отвлекало своей формой внимание от математического содержания, чтобы экспериментирование не превращалось в отвлекающую игру, чтобы необходимость формально-логических рассуждений не заслоняла технологией наглядной демонстрации сути доказательства. Особого внимания заслуживают случаи, когда преподаватель рассказывает о научных, формально-логических основах школьной математики.

Использование цифровых технологий с их анимационными возможностями и обеспечением экспериментирования естественно и уместно вписывается в такую форму учебной деятельности как лабораторные работы.

Противоречие между необходимостью формирования цифровых компетенций у обучающихся в процессе математической подготовки и имеющимся дефицитом методических разработок по использованию возможностей компьютерной математики обуславливает **актуальность** исследования, выполненного в данной работе.

Исходя из этого, **целью** работы является обоснование целесообразности использования лабораторных работ в компьютерной среде GeoGebra на уроках алгебры.

**Гипотеза исследования:** Использование лабораторных работ как формы организации обучения математике с использованием анимационных возможностей программы GeoGebra повышает степень усвоения предметных знаний по математике.

**Объект исследования:** процесс обучения алгебре.

**Предмет исследования:** организационно-педагогические условия использования лабораторных работ в процессе обучения алгебре с использованием анимационных возможностей программы GeoGebra

**Задачи исследования:**

1. Систематизировать и обобщить имеющийся педагогический опыт по использованию лабораторных работ как формы организации обучения математике;
2. Охарактеризовать дидактические возможности компьютерной среды GeoGebra;
3. Описать организационно-педагогические условия использования лабораторных работ в процессе обучения алгебре с использованием анимационных возможностей программы GeoGebra;
4. Разработать методическое сопровождение уроков алгебры в формате лабораторных работ с использованием анимационных возможностей программы GeoGebra;

5. Провести педагогический эксперимент, проанализировать и описать его результаты.

**Методы исследования:** изучение и анализ соответствующей, методической и учебной литературы по теме исследования; анализ теоретических и эмпирических данных; изучение и обобщение педагогического опыта; сравнительный анализ.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

1. Обоснована целесообразность использования лабораторной работы как формы организации обучения алгебре.
2. Представлены анимационные возможности компьютерной системы GeoGebra в обучении алгебре.

**Теоретическая значимость исследования** заключается в уточнении понятия «Лабораторная работа» и указании места, роли и значения компьютерных технологий в современной дидактике школьного обучения алгебре.

**Практическую значимость исследования** представляют: методические рекомендации по организации обучения алгебре в формате лабораторных работ с использованием анимационных возможностей программы GeoGebra; альбом анимационных рисунков, призванных пополнить комплекс средств обучения алгебре в школе.

**Апробация и внедрение результатов.** Материалы исследования были апробированы на уроках алгебры в 7-9 классах МБОУ «Салбинская СОШ», а также представлены в докладах и статьях: «Лабораторная работа исследовательского типа по делению с остатком целых чисел» [35], «Платформа Geogebra Classroom как способ организации лабораторных работ на уроках математики» [37].

## **РАЗДЕЛ 1. Методика использования лабораторной работы как формы учебного знания по математике**

Одной из основных задач образования сегодня является формирование компетенций обучающихся. Применяя компетентностный подход, можно наполнить математическое образование знаниями, умениями и компетенциями, достаточными для обеспечения качества программы.

Математическое образование должно быть наполнено знаниями, навыками и компетенциями, достаточными для того, чтобы обучающийся мог продуктивно и полноценно учиться.

В этом случае ключевую роль должны играть учебно-познавательные компетенции - когнитивная компетенция, поскольку ее развитие зачастую, в большей степени, определяет качество результата. Однако не следует забывать о ее развитии.

Информационная компетентность - способность к самостоятельному поиску, анализировать, отбирать, обрабатывать и передавать необходимую информацию и одним из средств достижения такого компетентностного подхода является внедрение новых информационных технологий. В отличие от

традиционных средств обучения, вычислительная техника является одним из ключевых трендов в развитие информационных компетенций обучающегося.

В отличие от традиционных средств обучения, информатика предоставляет богатейшие возможности для того, чтобы знания работали не как цель, а как способ, как средство для развития личности. Это не только насыщает учащихся большим объемом готовых, строго отобранных знаний, но и позволяет им развивать свои интеллектуальные и творческие способности.

Синтез лабораторных работ, как процесс по реализации исследовательского обучения, совместно с ИКТ позволит более точно ограничить знания, умения и навыки будущего представителя современного общества.

### **§ 1.1. Сущность понятия «Лабораторная работа»**

Лабораторные работы - это тип обучения, проводимый в специально отведенном помещении. или компьютерном классе. Занятия длятся не менее двух часов. Помимо самостоятельной работы, обучающиеся должны быть обеспечены инструкциями и необходимым оборудованием, а на занятии они должны обсудить с преподавателем проделанную работу и подвести итоги достигнутых результатов [21].

Лабораторные работы являются ценным средством интеллектуальной деятельности обучающихся, активизирующим психические процессы и стимулирующим их живой интерес к учебному процессу. В ней обучающиеся стремятся преодолеть значительные трудности, проявить свои силы, развить свои способности и навыки. Это помогает сделать любой предмет увлекательным и облегчает процесс обучения.

Существует множество вариантов определения такого понятия, как лабораторная работа:

Лабораторные работы - вид самостоятельной практической работы обучающихся, направленный на углубление и закрепление теоретических знаний, развитие самостоятельных экспериментальных навыков. Включает в себя подготовку необходимых для эксперимента инструментов, оборудования, реактивов и т.д., составление, проведение и описание экспериментальной схемы. Он широко используется в преподавании естественно-научных и технических дисциплин, причем для каждого

предмета устанавливается наиболее рациональное соотношение между теоретическим курсом и лабораторными занятиями [52].

Лабораторные работы по математике – самостоятельное решение учащимися задач, условия которых задаются конкретными техническими деталями, различными предметами или специально для этого изготовленными моделями, чертежами, задачами на настольном полигоне и т. п., для достижения определенных учебных целей, в частности для выработки у учащихся умений применения на практике полученных математических знаний [Чуканцов С.М., 1961. – 104 с].

Лабораторная работа – это такое средство обучения, при котором учащиеся под руководством учителя и по заранее намеченному плану проделывают опыты или выполняют определенные практические задания и в процессе их воспринимают и осмысливают новый учебный материал, закрепляют полученные ранее знания [Воронов, В.В., , 2000. – 192 с].

Исходя из этих определений, можно сделать вывод, что лабораторная работа - это метод, форма и инструмент обучения. Лабораторные работы и практические занятия часто путают и считают, что это одно и то же.

Практическая работа - это самостоятельная работа обучающихся по проверке установленных в теории фактов, связей и зависимостей в конкретном случае, по применению теоретических знаний на практике, по решению практических задач и т.д.

Важно понимать, что лабораторные работы не заменяют практические, первые являются хорошей подготовкой для проведения последних. При выполнении практических работ математическая теория «применяется к действительным пространственным формам и количественным отношениям, а не к искусственно созданным моделям... ближе к практике, а потому с педагогической точки зрения ценнее» [Репьев, В.В., ,1958. – 265с]. «Это и есть главная причина, почему

осуществление практических работ по математике должно быть абсолютно обязательным в каждом классе. Лабораторные же работы – это необходимый подготовительный этап к проведению непосредственно практических работ» [Чуканцов С.М., 1961. – 104 с].

Сравнивая лабораторные и практические работы с точки зрения процесса обучения, важно отметить преимущества первых перед последними:

1) лабораторные работы проще выполнять практически (в классе, на уроке);

2) лабораторные работы позволяют обучающимся глубже осознать изучаемый материал и закрепить умения в измерении значений изучаемых величин, которые нужны для решения поставленной задачи;

3) в основном, на выполнение лабораторных работ требуется меньше времени, чем на практические;

4) проведение лабораторных работ перед практическими работами способствует осознанию того, какую математическую теорию применять при решении практических задач;

5) при проведении лабораторных работ легче организовать самостоятельное выполнение работы всеми обучающимися.

Прежде чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить предыдущую теорию, дающую опору на получение нового знания. Каждая лабораторно-практическая работа должна соответствовать действующей учебной литературе и необходимым разработкам, созданным в данном учебном заведении [Мугаллимова С.Р., 2020].

«Для выполнения лабораторных работ обучающиеся пользуются подробными инструкциями, в которых сформулированы цель лабораторной работы, описание процесса, а также элементы и основные

характеристики теории, оборудование, описание материалов, ход работы, таблицы, выводы, контрольные вопросы и необходимая литература» [Сивухина Е.А., 2020].

Исходя из содержания понятия лабораторных работ, можно выделить следующие их виды:

- Анализ наблюдений за различными типами явлений;
- Анализ и описание работы оборудования;
- Анализ работы и функционирования оборудования;
- Анализ характеристик явлений;
- Описание влияния одной переменной на другую.

По способам организации лабораторных работ на уроке можно их разделить на следующие типы.

- Поисковые;
- Частично поисковые.

Некоторые лабораторные работы требуют самостоятельного подхода к выполнению задания, т.е. обучающиеся должны самостоятельно поставить цель, связанную с темой занятия, выполнить необходимые действия для достижения цели, подобрать справочный материал и литературу, а также сделать соответствующий вывод и проанализировать проделанную на занятии работу [50].

При выполнении лабораторных работ обучающиеся самостоятельно решают новую задачу, ориентируясь только на свои теоретические знания и то, что они усвоили из учебника.

Лабораторная работа как форма организации обучения носит исследовательский характер, что соответствует современным тенденциям развития образования. У обучающихся формируется глубокий интерес к приобретению новых знаний и умений, к исследованию окружающих явлений, к применению полученных знаний и умений для решения

практических и теоретических задач. Эта форма организации учебной деятельности помогает обучающимся развивать универсальные учебные действия: умение самостоятельно ставить цели изучения предмета и выстраивать последовательность действий для их достижения; навыки обращения с инструментами и вычислительной техникой; исследовательские умения и другие навыки, необходимые для успешного развития личности, понимания и восприятия современного мира.

В учебной программе по естественным наукам для изучения нового материала широко используются лабораторные и практические работы в классе. Его название происходит от латинского слова "laborare", что означает работать [22].

В словаре «Профессиональное образование» лабораторная работа определяется как «основной вид самостоятельной практической работы, выполняемой учащимися в средних общеобразовательных, специальных и высших учебных заведениях с целью углубления и закрепления теоретических знаний и выработки навыков самостоятельного экспериментирования» [Вишнякова С.М., 1999]. Она включает в себя подготовку инструментов, оборудования и реактивов, необходимых для проведения эксперимента, подготовку, проведение и описание схемы эксперимента. Они широко используются в процессе преподавания естественных и технических дисциплин. Практика использования данного типа урока на уроках математики привносит в эту форму специфические черты [19].

Атрибутами лабораторной работы являются: перечень оборудования, формулировка цели лабораторной работы и перечень этапов ее выполнения (ход работы), а также определение вывода по проведенной работе, который в дальнейшем является ключевой идеей для изучения материала и написания лабораторной работы обучающегося. При

переносе лабораторных работ на уроки математики следует сохранять все особенности этой формы руководства, чтобы не исказить типичные идеи самой лабораторной работы.

Основная идея лабораторных работ как метода обучения заключается в том, что это такой метод обучения, при котором обучающиеся под руководством преподавателя и по заранее составленному плану выполняют эксперименты или конкретные практические задания, в процессе чего воспринимают и усваивают новый учебный материал, анализируют его и делают необходимые выводы по окончании работы.

Лабораторная работа включает в себя следующие организационные и методические аспекты:

- Порядок проведения лабораторных работ и конкретные этапы их выполнения;
- Определение темы занятия и серии заданий, которые будут выполняться в лаборатории;
- Постановка целей лабораторной работы, определение задач, которые необходимо решить, и основных выводов, которые должны быть сделаны по результатам проведенной работы;
- Непосредственное проведение практической лабораторной работы, контроль преподавателя за ходом занятия и правильным соблюдением правил техники безопасности, необходимых для проведения занятия.

Одной из целей образования является развитие у обучающихся преобразующего мышления и творческих навыков, которые могут быть реализованы с использованием проектного обучения в школьном курсе, в котором обучающиеся участвуют в творческой и научно-исследовательской деятельности [20].

## § 1.2. Методика организации лабораторной работы

Методика проведения лабораторно-практических занятий могут представляться в следующих трех вариантах:

- Фронтальная лабораторная работа;
- Групповая лабораторная работа;
- Индивидуальная лабораторная работа.

Фронтальная лабораторная работа подразумевает выполнение всеми обучающимися одинаковой работы в одно и тоже время совместно с учителем.

Групповая форма организации лабораторных работ предполагает, что обучающиеся образуют группу из 2-5 человек и выполняют совместное задание.

Индивидуальная форма, говорит сама за себя, обучающийся в данном случае анализирует информацию и выполняет все задания самостоятельно.

Лабораторно-практические занятия должны удовлетворять следующим требованиям:

- Общеобразовательные требования - это формирование нравственных качеств, развитие эстетического вкуса, установление тесной связи образования с жизнью, воспитание активной жизненной позиции.
- Дидактические требования обеспечивают познавательную активность на лабораторном занятии, рационально сочетая словесные, наглядные и практические методы с проблемными заданиями, работой с учебником и решением познавательных задач. Требования единства образования, обучения и развития достигаются тесной связью теории и практики, обучением на практике, применением знаний в различных жизненных ситуациях. Это требует систематического контроля качества обучения, знаний, умений и навыков обучающихся и коррекции усилий по обучению.

Постоянная обратная связь позволяет влиять на процесс обучения и корректировать его. При обнаружении пробелов в знаниях необходимо анализировать причины и находить пути их устранения. Приучать учащихся к самостоятельности и самоконтролю в процессе самостоятельной познавательной деятельности. Постоянное вовлечение учащихся в активную познавательную деятельность и выполнение практических заданий на уроке способствует закреплению их знаний, умений и навыков.

- Психологические требования преподаватель проверяет, насколько тщательно, аккуратно и своевременно обучающиеся выполняют все требования к лабораторным работам. Желание и характер преподавателя проявляются во всем, что он делает во время занятий. Обучающиеся особенно ценят требовательность преподавателя, сочетающуюся со справедливостью и добротой, уважением и педагогическим тактом. Преподаватель должен обладать самообладанием для преодоления негативных психологических состояний учащихся на занятии, таких как неуверенность, скованность учеников или, наоборот, уверенность в себе, игривость и повышенная возбудимость.
- Гигиенические требования заключаются в поддержание соответствующей температуры и освещения в классе, а также соблюдение других правил безопасности, связанных с компьютерами и оборудованием.

В рамках реализации лабораторной работы на уроках стоит избегать монотонной работы, скучного и однообразного изложения материала, чередовать прослушивание учебной информации с практической работой на уроке. Чередование видов работы способствует расслаблению и

позволяет различным органам чувств участвовать в познавательной деятельности, что упрощает работу в классе [47].

Выполнение обучающимися лабораторных работ должно быть направлено на следующие цели:

- Обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин математического, естественно-научного и смежных дисциплин;
- Формирование умений и навыков для применения полученных знаний на практике, реализации интеллектуальной и практической деятельности обучающихся;
- Развитие аналитических, проекторочных и прочих способностей;
- Выработка при решении поставленных задач таких профессионально-значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива [Ошергина Н.В., Горева П.М., 2019].

Рассмотрим общую структуру школьных лабораторных работ более подробно. Каждое лабораторное занятие начинается со вступительного слова преподавателя, который разъясняет цель и содержание предстоящей самостоятельной работы, последовательность операций, дает указания по технике выполнения работы и планированию ее результатов. Иными словами, преподаватель ставит познавательную задачу и дает подробные инструкции по выполнению работы. В ходе вводной беседы при необходимости преподаватель восстанавливает в памяти обучающихся необходимый набор знаний, выделяя умения, которые непосредственно связаны с содержанием предстоящей работы. Иногда инструктаж сопровождается демонстрацией правильности выполнения той или иной операции.

Предварительный инструктаж обеспечивает четкое понимание обучаемым предстоящей работы и позволяет избежать многих ненужных вопросов, возникающих в процессе работы.

Практика показывает, что устных инструкций недостаточно. Поэтому преподаватель заранее готовит задания, которые он пишет на доске перед лабораторным занятием или выдает в распечатанном виде каждому лаборанту. Инструкции к лабораторным работам можно найти во многих изданных методических пособиях и, прежде всего, в книгах по самостоятельной работе студентов для каждого этапа изучения предмета.

Следует помнить, что обучающиеся обычно торопятся приступить к практической работе и могут не все понять. Поэтому преподавателю необходимо задать им ряд вопросов, чтобы убедиться в том, что они действительно понимают, что и как они собираются делать, и что они способны выполнить задание самостоятельно.

Переход к самостоятельной работе возможен только тогда, когда учитель убедился, что все ученики четко понимают, что и как они должны делать.

После вводной беседы-инструктажа на лабораторные столы дежурные обучающиеся раздают раздаточный материал и инструктивные карточки [Конева С.А., 2016].

В результате выполнения вышеперечисленных требований к применению исследовательского подхода к изучению предмета использование лабораторных работ на занятиях приводит не только к интересному уроку, стимулирующему интерес к дальнейшему изучению дисциплины, но и к высоким показателям качества обучения, поскольку знания, полученные в результате исследования и, в определенной степени, самостоятельного обучения, являются наиболее ценными по сравнению с классическими методами обучения.

Лабораторная работа по математике, как и по физике, проводится на основании проведенного эксперимента, который обучающийся должен описать, сделать выводы о проделанной работе, рассказать о способах организации работы, вычислениях и других критериев, необходимых для выполнения работы [48]. Как уже отмечалось, такая работа основана исключительно на изучении точных наук. Лабораторные работы являются неотъемлемой частью учебного процесса. Лабораторные работы позволяют обучающимся лучше усвоить материал, проверить правильность полученной информации в собственных экспериментах, к тому же они интересны и увлекательны. В этом случае лабораторную работу можно считать неотъемлемой частью учебного процесса. Это способ применения учебной информации на практике, как при изучении нового материала, так и при его закреплении, организации тестирования или выполнении ряда заданий, позволяющих выявить пробелы в изучении предмета [52].

Анализ литературы по дидактике и методике обучения математике позволяет увидеть многоаспектность такого понятия, как лабораторная работа.

Лабораторные работы могут выступать в качестве метода, формы и средства обучения. Рассмотрим эти аспекты более подробно:

Методы обучения - это формы взаимодействия учителя и ученика для достижения целей обучения, воспитания и развития в процессе обучения школьников [21].

В образовательной деятельности многих поколений продолжает накапливаться и дополняться большое количество образовательных технологий методов. Для их понимания, обобщения и систематизации проводятся различные классификации методов обучения. При

классификации по источникам знаний выделяют следующие типы:

- Словесные (рассказ, беседа и т.д.);
- Наглядные (иллюстрации, демонстрации и др.);
- Практические методы обучения [52].

Рассмотрим подробнее практические методы обучения. Они основаны на практической деятельности обучающихся, а также служат для формирования практических навыков и умений. К методам обучения относятся практические занятия, лабораторные работы и практические работы, их следует отличать друг от друга.

В литературе практические упражнения определяется, как повторение учебных действий для отработки навыков и умений . Требования к упражнению:

- Уяснение учеником целей, операций, результатов;
- Исправление ошибок в выполнении;
- Доведение исполнения до степени, гарантирующей устойчивые результаты [58].

«Лабораторные практические работы направлены на применение знаний, формирование опыта и навыков деятельности, развитие организационных, экономических и других умений. При выполнении таких работ обучающихся самостоятельно отрабатывают практическое применение полученных теоретических знаний и навыков» [Ушакова М.А., Неустроева А.В., 2018]. Основное отличие лабораторных работ от практических заключается в том, что в лабораторных работах преобладает процесс формирования экспериментальных навыков, а в практических - процесс формирования конструктивных навыков обучающихся. Следует отметить, что к экспериментальным относятся такие умения как:

- Умения самостоятельно смоделировать эксперимент;

- Обработать результаты, полученные в ходе работы;
- Умение делать выводы и др.

Кроме того, лабораторные работы следует отличать от демонстрации опытов. При демонстрации преподаватель проводит эксперименты и показывает их обучающимся. Лабораторные работы выполняются обучающимися индивидуально или в группах под руководством и контролем преподавателя. Методика проведения лабораторных работ основана на том, что после изучения теоретического материала обучающиеся выполняют практические задания под руководством преподавателя, чтобы применить этот материал на практике, развивая тем самым целый ряд навыков и умений. [Синицына Т.В., Артищева Е.К., 2020].

Лабораторные работы - это метод обучения, при котором обучающиеся под руководством преподавателя и по заранее составленному плану выполняют конкретные эксперименты или практические задания, в ходе которых они открывают и понимают новый учебный материал и закрепляют ранее полученные знания.

Проведение лабораторных работ включает в себя следующие методические приемы:

- 1) Постановку темы занятий и определение задач лабораторной работы;
- 2) Определение порядка лабораторной работы или отдельных ее этапов;
- 3) Непосредственное выполнение лабораторной работы учащимися и контроль учителя за ходом занятий и соблюдением техники безопасности;
- 4) Подведение итогов лабораторной работы и формулирование основных выводов.

Рассмотрим еще одну классификацию методов обучения, к которой относятся лабораторные работы. В основе этой классификации лежит метод проверки знаний в виде письменный, устный и лабораторно-практический работы.

Письменный - предполагает письменный ответ обучающегося на один или систему вопросов заданий. К письменным ответам относятся:

- Домашние, проверочные, контрольные;
- Письменные ответы на вопросы теста;
- Диктанты, рефераты.

Устный контроль знаний предполагает устный ответ обучающегося на поставленные вопросы в форме рассказа, беседы, собеседования.

Лабораторно-практический метод включает в себя самостоятельное выполнение учеником или группой обучающихся лабораторной или практической работы. Учитель в данном случае выполняет роль направляющего - поясняет, что нужно сделать и в каком порядке, корректирует процесс работы и правильность выполнения лабораторной работы обучающимися. Результат же лабораторной работы зависит от самих школьников, от их знаний, умений применять их в своей практической деятельности для достижения поставленной цели и получения знаний.

Таким образом, целью использования данного метода на уроках математики является максимально наглядное изложение материала, его закрепление и повышение интереса к изучаемому предмету [14][48].

Важно отметить, что лабораторные работы требуют от обучающихся большого внимания и концентрации в процессе работы, что не всегда возможно. Кроме того, подготовка лабораторной работы отнимает много времени у преподавателя. Подготовка теоретического материала, материала для исследования и самой лабораторной работы отнимает у

преподавателя много времени на подготовку к занятию. Также стоит учесть, что использование этого вида работ постоянно снижает интерес обучающихся к предмету из-за однообразия методов. Поэтому использование лабораторных работ в качестве разновидности учебной деятельности возможно только в тех случаях, когда это наиболее эффективный способ достижения образовательных целей.

Лабораторная работа по физике, а по ее примеру и по математике, подразумевает:

1. Изучение определенного физического процесса на практике, используя при этом методы, предварительно изученные на занятиях.

2. Выбор наиболее оптимального приема выполнения замеров и исследования, которые обеспечивает наиболее точный результат.

3. Определение фактического результата и его сравнение с теоретическими данными, описанными в учебнике согласно выбранной тематике.

4. Обнаружение причин полученного несоответствия и грамотное изложение их в отчете лабораторной работы.

5. Грамотное оформление выводов согласно требованиям методички [48].

Как уже отмечалось, лабораторные работы в основном используются при изучении таких предметов, как физика, биология, информатика, химия и смежных дисциплин. Однако эта форма практических занятий важна и на уроках математики. Лабораторные работы по праву считаются одним из важнейших элементов всего учебного процесса, без которого преподавание того или иного предмета будет неполным. Поэтому лабораторные работы являются неотъемлемой частью процесса овладения любыми научными знаниями [26].

Лабораторные работы могут быть научными и исследовательскими, могут быть направлены на развитие аналитического склада ума и навыков наблюдения, влиять на умение выстраивать последовательность действий и приходить к правильному результату. Важно не только увидеть и сделать вывод со своей точки зрения, но и грамотно написать его своими словами на бумаге, а также правильно использовать компьютер при включении его в учебный процесс. Это очень эффективный способ применения теории на практике. Лабораторные работы хорошо развивают мыслительные и аналитические способности, позволяют делать выводы, разрабатывать эксперименты и закреплять их. Это объективный способ оценки знаний и умений, когда эксперимент проводится один для всех, но выводы в каждом случае разные.

Зачастую, в рамках школьного предмета, обучающимся предлагается выполнить исследовательскую работу, основанную на проведении определенных экспериментов, которые являются частью домашней лаборатории. При проведении лабораторных работ в классе эксперимент может проводиться учителем на глазах у обучающихся или самими обучающимися в группах или подгруппах. Возможно также индивидуальное выполнение лабораторных работ на уроке или выбор различных заданий для домашней работы.

Польза лабораторных работ заключается в том, что школьники на собственном опыте видят, как теория подтверждается на практике. Это может заинтересовать и поддерживать желание учиться и осваивать данную науку в дальнейшем, что очень важно в процессе обучения [58].

## **РАЗДЕЛ 2. Использование на лабораторных работах анимационных рисунков, созданных в среде GeoGebra**

Цифровизация образования востребована в связи с новыми образовательными возможностями, которые открывает компьютерная техника. Однако примеров педагогического опыта учителей в этом направлении пока немного: использование анимационных возможностей среды GeoGebra на уроках математики позволяет развивать творческий потенциал учащихся в условиях цифровой экономики. При этом заинтересованным обучающегося можно давать задание на создание анимированных диаграмм под руководством учителя. Анализ учебников математики разных эпох показывает, что современные учебники содержат несколько рисунков, схем, диаграмм, графиков, графов, твердых тел и диаграмм их пересечений. В настоящее время компьютерные технологии позволяют сделать следующий шаг от неподвижных изображений к движущимся: применение новых методов обучения с использованием анимированных рисунков на уроках математики обеспечивает визуализацию математических понятий и утверждений, избавляет от лишних трудностей при вычислениях и обеспечивает манипулятивные тесты, повышая тем самым уровень понимания и усвоения знаний. Анимированные рисунки помогают учителю создавать задачи с похожими и предсказуемыми решениями. Они предоставляют возможности для экспериментов и поддерживают экспериментальный и исследовательский стиль преподавания. Именно поэтому имеет смысл создавать анимированный контент на школьных уроках математики.

### **§ 2.1. Платформа GeoGebra Classroom как способ организации лабораторных работ на уроках алгебры**

Ведущим требованием современного преподавания является использование компьютерных технологий. Цифровизация образования в современных условиях отражается в интенсивности использования компьютерных программ в учебном процессе, где основной задачей преподавателя является необходимость освоения среды, в которой материал не только нагляден и запоминаем, но и разнообразен по технике выполнения заданий, направленных на модификацию учебной программы.

Одним из представителей вычислительной составляющей динамической математики является компьютерная среда GeoGebra. Это свободно распространяемая динамическая геометрическая среда, позволяющая, в частности, создавать анимированные рисунки или использовать уже имеющиеся, а также реализовывать анимированные рисунки в реальном времени для иллюстрации необходимого материала. Данная среда позволяет визуализировать математику, что является отличной возможностью при изложении научных знаний, учитывая тип восприятия обучаемого, необходимость проведения экспериментов и исследований при решении математических задач с помощью компьютера, а также исключить массу вычислений, когда расчеты не являются основной идеей изучения предмета.

В условиях стремительного развития образовательных ресурсов математическое программное обеспечение GeoGebra и его внутренняя платформа GeoGebra Classroom занимают особое место.

GeoGebra Classroom - это виртуальная интерактивная платформа для организации лабораторных работ исследовательского типа и дистанционного обучения по математике, физике и другим смежным дисциплинам.

Интерфейс GeoGebra напоминает доску, на которой можно рисовать графики, создавать геометрические диаграммы, использовать

расчетную часть CAS, создавать интерактивные задания и анимационные рисунки. В окне программы наглядно отображаются внесенные изменения: при изменении уравнения, переупорядочивании кривой, изменении масштаба или пространственного положения уравнение, расположенное рядом с кривой, автоматически изменяется в соответствии с новыми значениями.

GeoGebra используется миллионами пользователей по всему миру для преподавания алгебры и геометрии. Визуальный интерфейс программы делает процесс обучения простым и понятным. GeoGebra также может использоваться для интерактивного рисования при решении геометрических задач. Приложение обладает мощными и функциональными возможностями, которые делают изучение математики наглядным и легким. Приложение включает в себя геометрию, алгебру, возможность выполнять арифметические действия, создавать таблицы, графики, работать со статистикой, работать с функциями, поддерживать анимацию и многое другое. GeoGebra позволяет создавать различные диаграммы, интерактивные видеоролики, которые можно загружать в сеть Интернет. Программа обладает богатыми возможностями для работы с функциями благодаря встроенным командам, которые позволяют выполнять геометрические манипуляции и построения [Занько Н.В., Ларин С.В., Лариончикова А.А., 2019].

Подробно разберем интерфейс программы GeoGebra (рис.1).

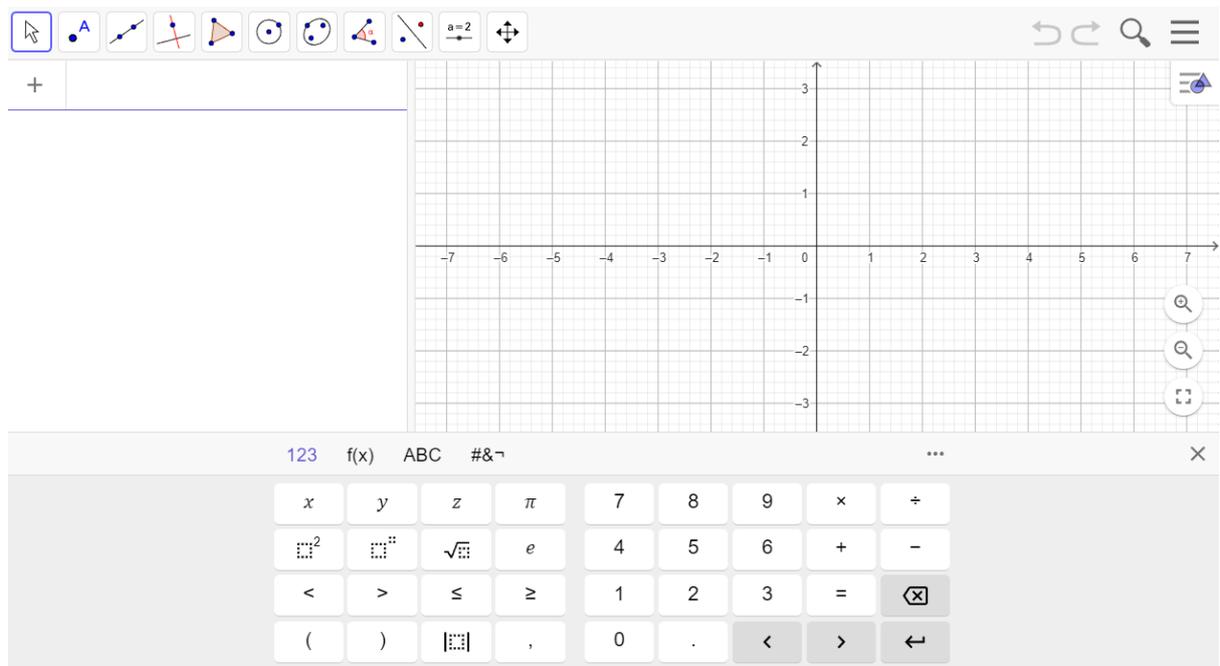


Рисунок 1. Интерфейс программы GeoGebra

1. Полоса меню. Из меню вы можете изменить параметры холста, его вид и структуру.
2. Панель инструментов. Здесь находятся инструменты для создания объектов. После щелчка по треугольнику в правом нижнем углу кнопки, будут открыты дополнительные инструменты. Операции, доступные в панели инструментов, можно производить с помощью строки ввода.
  - 2.1. Инструмент “Курсор”. Данный инструмент выполняет функции курсора мыши для передвижения объектов. Также данный инструмент может выполнять функции ручки для записи на холсте для быстрого обозначения элементов.
  - 2.2. Инструмент “Точка”. Выполнение функции точки при реализации анимационных рисунков.
  - 2.3. Инструмент “Прямая”. Построение прямых, лучей, векторов как вручную, так и заданной длины.

2.4. Инструмент “Линия”. Позволяет выразить взаимное расположение прямых (перпендикулярные прямые, параллельные прямые и тд)

2.5. Инструмент “Полигон”. Построение многоугольников.

2.6. Инструмент “Окружность”. Построение окружности вручную или заданного радиуса. Также построение секторов и дуг.

2.7. Инструмент “Угол”. Позволяет выполнять функцию измерения ранее построенных углов или выполнение построения углов вручную или с заданным измерением.

2.8. Инструмент “Отображение”. Позволяет отобразить любой элемент относительно прямой или дуги.

2.9. Инструмент “Прочее”. Обладает рядом возможностей для реализации интерактивности и дополнения анимационного рисунка. С помощью данного инструмента можно совершать добавление текста или изображения на холст, а также использовать инструмент “Ползунок” или “Скрыть/Показать”.

2.10. Инструмент “Передвижение”. Раздел позволяет передвигать холст и уже реализованный в нем анимационный рисунок. Также позволить увеличить и уменьшить холст, скопировать или скрыть другие элементы.

1. Панель объектов. В Панели объектов отображаются введенные переменные и функции. Вместо имен переменных здесь отображаются их значения. Для того, чтобы увидеть формулу в символьном виде, нужно будет кликнуть по ней правой кнопкой мыши.
2. Кнопки «Отменить» и «Повторить».
3. Строка ввода. Это основной инструмент при работе в программе GeoGebra. Здесь вводятся команды и формулы, задаются значения

переменных. Справа от строки ввода расположена кнопка «Список команд». С помощью дополнительных команд можно будет вводить команды и отсутствующие на клавиатуре символы.

4. Рабочая область. Все построения в программе производятся в рабочей области. Вы можете изменить масштаб с помощью колесика мыши, перемещать по рабочей области ось координат.

Стоит учесть, что двух вводных занятий на знакомство со средой GeoGebra вполне достаточно, чтобы ученик мог рассмотреть и понять все приведенные ниже анимационные рисунки. Собранные в Альбом анимационных рисунков по теме данной дипломной работы, они могут быть использованы учителем математики на своих уроках. Дальнейшее освоение возможностей среды GeoGebra заинтересованный ученик сможет продвинуть сам, производя эксперименты на заданную тему [Ларин С.В., 2016].

Платформа GeoGebra Classroom позволяет преподавателям создавать интерактивные и увлекательные задания для учащихся. Одной из ведущих особенностей использования GeoGebra является принцип визуализации математических объектов при создании и использовании анимированных рисунков. Платформа GeoGebra Classroom обладает дополнительными возможностями создания заданий. GeoGebra Classroom включает такие типы заданий, как "ответ в предложении" (рис. 2) и "выберите правильный ответ" (рис.3), а также использование аплейна на интерактивной доске для построения рисунков обучающимся самостоятельно (рис.4).

Задание 1

Что называется соответствием между двумя множествами, при котором каждому элементу одного множества соответствует единственный элемент другого множества

Aa π Type your answer here...

CHECK MY ANSWER

Задание 2

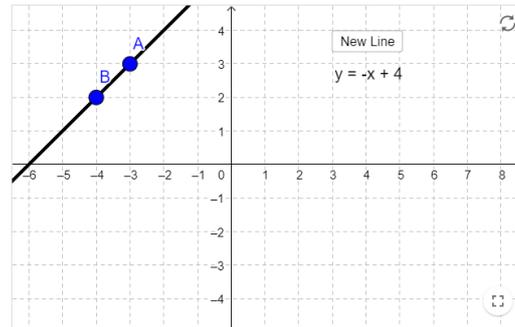


Рисунок 2. Демонстрация заданий в среде GeoGebra Classroom

Задание 3

Графиком какой функции является прямая?

Select all that apply

- A  Линейная функция
- B  Квадратичная функция
- C  График обратной пропорциональности
- D  Степенная функция

CHECK MY ANSWER (3)

Рисунок 3. Проведение тестирования в среде GeoGebra Classroom

Задание 4



Рисунок 4. Интерактивная доска, встроенная в GeoGebra Classroom

Одной из важнейших функций платформы GeoGebra Classroom является просмотр в режиме реального времени прогресса учащихся, работающих над определенной задачей: какие задания обучающиеся начали или не начали выполнять и насколько успешно (рис. 5).

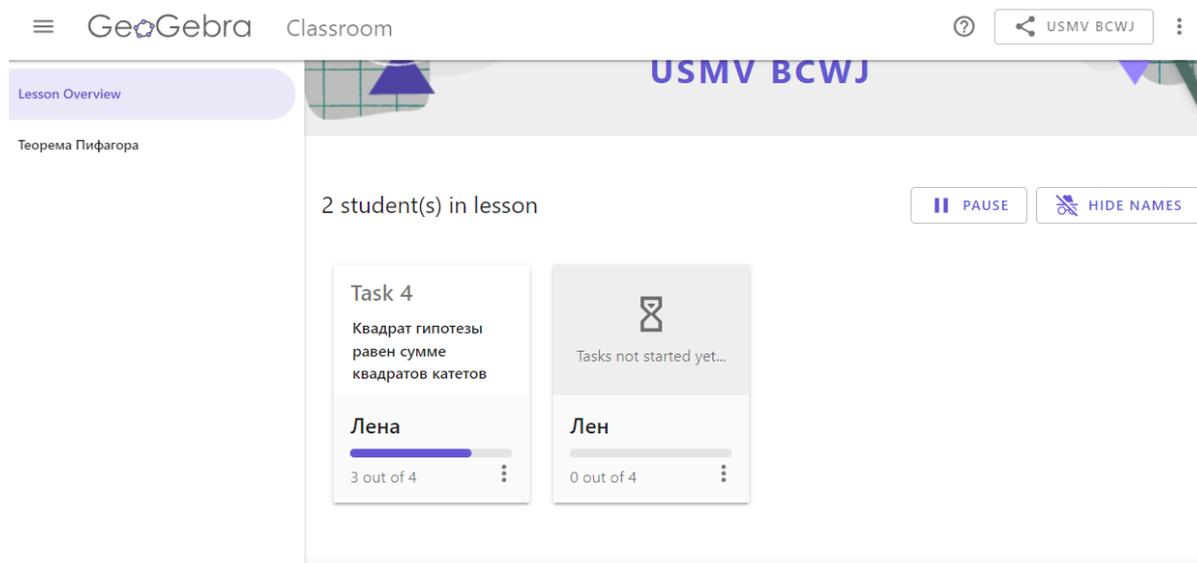


Рисунок 5. Просмотр выполнения заданий

Благодаря тому, что работа платформы осуществляется в режиме онлайн, задавать вопросы всему классу и мгновенно просматривать ответы

обучающихся не представляет труда. При необходимости, можно осуществлять интерактивное обсуждения между всеми обучающимися, отдельными группами или индивидуально с отдельным обучающимся в режиме онлайн.

Также платформа GeoGebra Classroom обладает возможностью встраивания в ресурс других интерактивных образовательных платформ (Prezi, LearningApp, интерактивный симулятор Phet и другие), что способствует большему разнообразию контента используемого на уроке (рис. 6, 7)

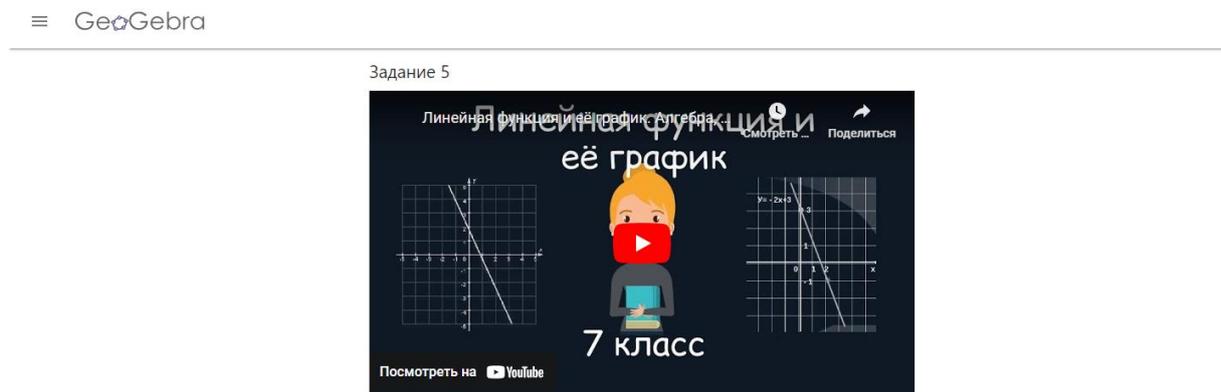


Рисунок 6. Использование платформы YouTube

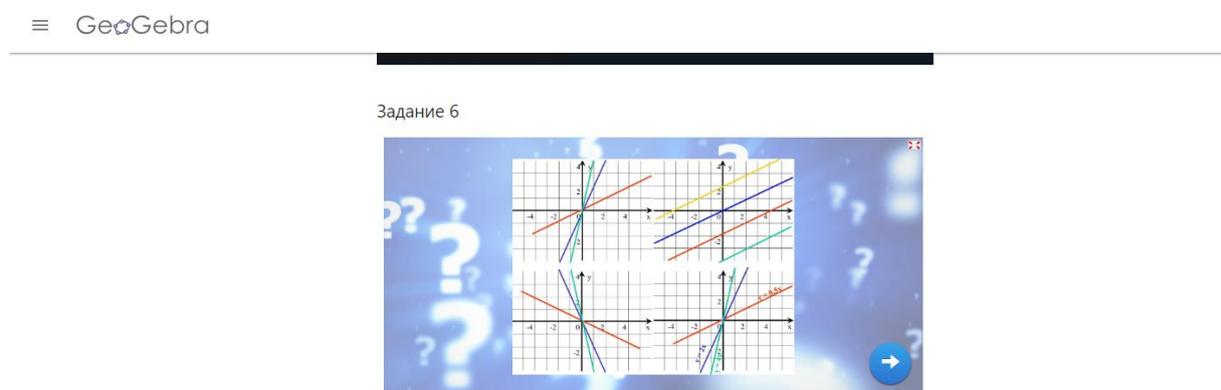


Рисунок 7. Использование платформы LearningApps

Данный вид деятельности, организованный на платформе GeoGebra Classroom, позволяет реализовать всякого рода интерактивные занятия, оперативно контролировать ход выполнения любых видов работ, в том числе лабораторных и практических, как в очном, так и в дистанционном режиме. В плане применения платформы GeoGebra Classroom предполагается использовать «Альбом анимационных рисунков по алгебре 7 класса» вместе с учебным пособием «Алгебра 7 класса с анимационными рисунками»[23].

## **§ 2.2. Построение анимационных рисунков с использованием среды GeoGebra по теме «Функции»**

Основным элементом реализации лабораторных работ с использованием компьютерной анимации по алгебре является анимационный рисунок. Все далее представленные анимационные рисунки выполнены в среде GeoGebra, размещенной в сети интернет. Данное расположение анимационных рисунков позволит свободный доступ для использования данным ресурсом не только на компьютерах, но и мобильных устройствах. Также замечательным плюсом расположения а в сети интернет позволит online доступ для использования заготовленным анимационным рисунком. Иначе говоря, для использования анимационного рисунка нет необходимости устанавливать программу на компьютер и пользоваться рисунком без ограничений функционала из любого браузера. Данное упрощение использования упростит работу как учителя, так и обучающегося.

Использованием GeoGebra при построении и дальнейшем использовании анимационных рисунков как по геометрии так и по алгебре довольно разнообразно и подходит под множество тем. Подробно разберем реализацию анимационных рисунков по теме «Функции».

В данной работе представлены следующие тематики входящие в понятие функции:

1. Линейная функция;
2. Квадратичная функция;
3. График обратной пропорциональности;
4. Степенная функция;
5. Показательная функция.

Для каждой из представленных выше позиции опишем создание самого анимационного рисунка в среде GeoGebra с помощью «Строки ввода», с использованием инструментов, называемых ползунками, чтобы проследить изменения графиков при изменении параметров, и с помощью геометрического моделирования операций. Каждый из способов имеет свои преимущества, и какому отдать предпочтение – зависит от ситуации..

#### 1. Линейная функция.

Линейной называется функция вида  $y = kx + b$ . Графиком данной функции является прямая.

Геометрический смысл коэффициентов функции  $y = kx + b$ .

Выясним геометрический смысл коэффициентов  $k$  и  $b$  линейной функции  $y = kx + b$ . Для этого воспользуемся инструментом под названием «Ползунок». Построение.

1) Нажимаем клавишу «Ползунок» и кликнем на выбранную точку Полотна. В выпавшем меню компьютер предлагает назвать ползунок, а вместе с ним и параметр, который он изображает, буквой  $k$  и установить границы изменения параметра от -5 до 5.

Соглашаемся или вводим свои обозначения и границы. На выбранном месте появляется изображение ползунка в виде отрезка с точкой.

Аналогично строим ползунок для параметра  $\alpha$ . Изменение каждого из параметров достигается перемещением точки на отрезке.

2) В строку ввода записываем:  $\alpha(\alpha) = \alpha \cdot \alpha - \alpha$ . После ввода на Полотне

появляется график функции при установленных значениях параметров. В нашем

случае это прямая. Отмечаем точки  $\alpha$  и  $\alpha$  построенной прямой с осями координат.

3) Строим начало координат  $\alpha(0,0)$ , через начало координат проводим прямую параллельно данной прямой, строим точку  $\alpha(1,0)$ , через нее проводим вертикаль и отмечаем точку  $\alpha$  пересечения вертикали с прямой, проходящей через

начало координат параллельно данной прямой. Угловой коэффициент прямой есть

по определению  $\alpha = \alpha(\alpha)$ . Вводим это число и делаем надпись: «Угловой коэффициент  $\alpha = \alpha(\alpha) = \alpha$ ». При этом последнее  $\alpha$  берем из «Объектов». Видим,

что параметр  $\alpha$  есть ордината точки  $\alpha$ . Включив анимацию, наблюдаем вычерчивание графика функции точкой  $\alpha$  (рис.8).

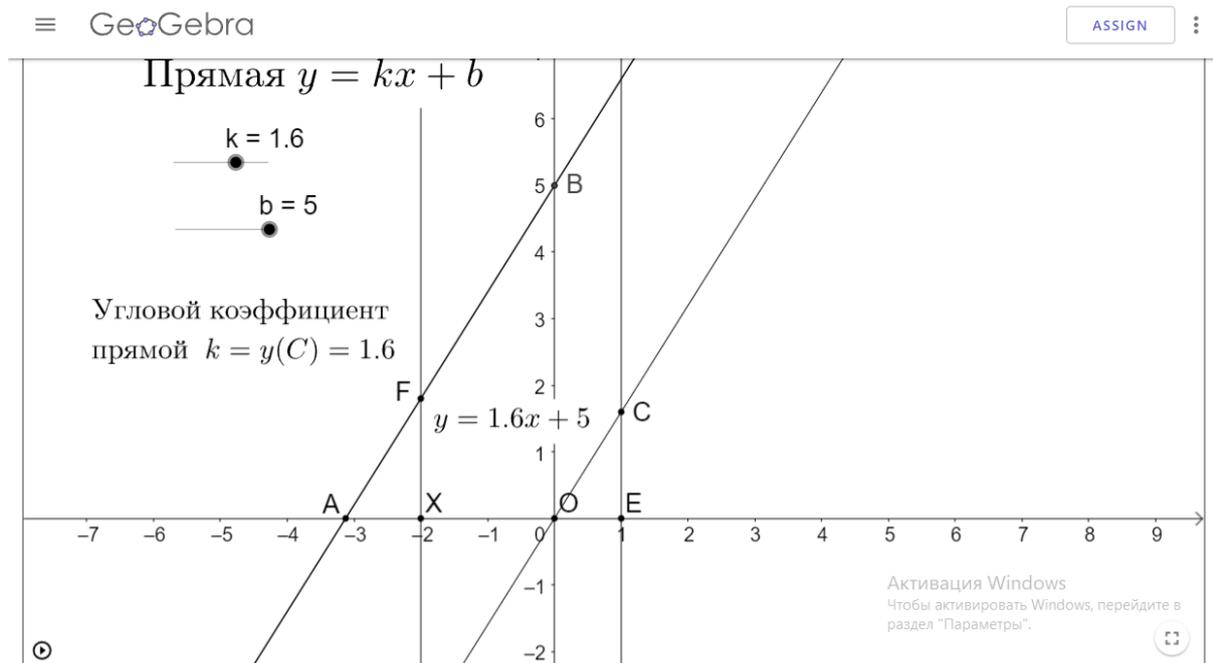


Рисунок 8. Геометрический смысл коэффициентов функции  $y = kx + b$

Построение графика линейной функции на основе геометрического моделирования операций.

Создадим в среде GeoGebra анимационный рисунок для вычерчивания графика линейной функции  $y = kx + b$ , используя геометрическое моделирование операций над действительными числами. Построение (рис. 9).

- 1) На оси ординат отмечаем коэффициенты  $k$  и  $b$  точками соответственно  $k(0, k)$  и  $b(0, b)$ .
- 2) На оси абсцисс отмечаем точку  $k(k, 0)$  и проводим через нее вертикальную прямую.
- 3) На оси ординат строим произведение  $kb$ . Для этого строим точку  $k(1, 0)$ , точку  $k$  соединяем отрезком с точкой  $b$ , а затем через точку  $k$  проводим прямую параллельно построенному отрезку. Эта прямая пересечет ось ординат в точке  $b(0, kb)$ .

4) Проектируем точку  $A$  на вертикаль, проведенную через точку  $A_1$  и получаем точку  $A'(A_1, AA_1)$ .

5) Отмечаем точку  $O$  пересечения осей координат, соединяем отрезком точки  $O$  и  $A_1$ , а затем через точку  $A'$  проводим прямую параллельно отрезку  $OA_1$ . Построенная прямая является искомой. Чтобы в этом убедиться, отмечаем точку  $B$  пересечения построенной прямой с собирательной прямой и заставляем ее оставлять след. При анимации точки  $B$  точка  $A'$  вычерчивает прямую, совпадающую с построенной прямой. С другой стороны, эта точка имеет координаты  $A'(A_1, AA_1 + b)$ , а значит вычерчивает прямую  $y = kx + b$ . Напомним, что коэффициент  $k$  прямой  $y = kx + b$  равен тангенсу угла наклона этой прямой к оси абсцисс, и это можно увидеть, исходя из построений. В самом деле, угол наклона построенной прямой  $AA_1$  оси абсцисс равен углу  $\angle A_1OA$ , а тангенс этого угла равен по определению отношению второй координаты точки  $A$  к первой координате, то есть  $\frac{AA_1}{OA_1} = k$ .



Рисунок 9. Построение графика линейной функции на основе геометрического моделирования

## 2. Квадратичная функция

Квадратичной называется функция вида  $y = ax^2 + bx + c$ , где  $a \neq 0$ .

Графиком данной функции является парабола.

Зависимость графика от коэффициентов Для выяснения зависимости графика квадратичной функции от коэффициентов используем ползунки. Построение.

1) Строим ползунки для параметров  $a, b, c$ .

2) В строку ввода записываем:  $y(x) = ax^2 + bx + c$ . После ввода на Полотне появляется график функции при установленных значениях параметров. С помощью созданного анимационного рисунка 10 можно продемонстрировать частные случаи случаи:

1)  $a > 1, b > 0, c > 0$ .

2)  $a < 1, b < 0, c < 0$ .

3) Случай  $y(x) = ax^2$ . Чтобы увидеть изменение графика многочлена от изменения коэффициента  $a$ , включаем анимацию точки на первом ползунке. Для этого кликнем правой кнопкой мыши на эту точку и выберем команду «Анимировать». Наблюдаем сгибание ветвей параболы.

4) Случай  $a = 0$ , когда парабола превращается в прямую  $y(x) = bx + c$ .

5) Подмечаем геометрический смысл коэффициента  $c$ : график параболы пересекает ось ординат в точке  $C(0, c)$ .

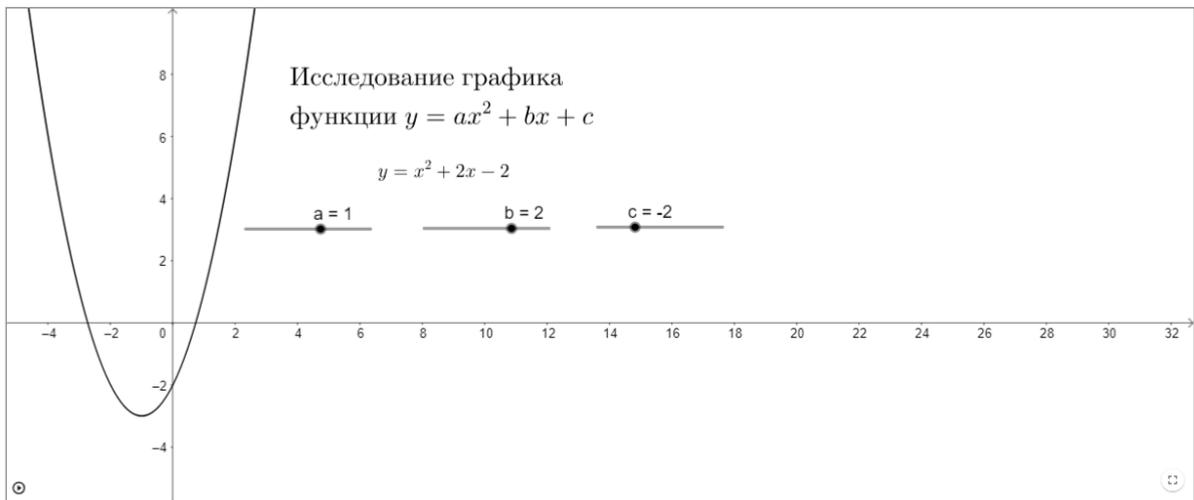


Рисунок 10. Геометрический смысл коэффициентов функции  $y = ax^2 + bx + c$

Построение графика квадратичной функции на основе геометрического моделирования операций.

Глядя на запись квадратичной функции  $y = ax^2 + bx + c$ , можно построить по «текущей» точке  $(x, 0)$  оси абсцисс  $(x, ax^2 + bx + c)$ , заставить эту точку оставлять след и при анимации точки  $x$  наблюдать, как точка  $(x, 0)$ , оставляя след, вычерчивает график квадратичной функции (рис. 11).

Приведем лишь последовательность этих построений.

1) Строим вспомогательные точки  $(0, 0)$ ,  $(1, 0)$  и «текущую» точку  $X$  на оси абсцисс. Через точку  $X$  проводим вертикаль, которую назовем «собирающей прямой». Отмечаем ключевые точки  $(0, a)$ ,  $(0, b)$  и  $C(0, c)$ .

2) Строим прямую  $y = ax + b$

3) Построенную точку  $P_1(x, ax + b)$  умножаем на точку  $(0, a)$  и получаем точку  $P_2(x, (ax + b)a)$ .

4) К построенной точке  $\square_2$  прибавляем точку  $C(0, \square)$  и получаем искомую точку  $\square_3(\square, (\square\square + \square)\square + \square)$ . Заставляем эту точку оставлять след и задаем анимацию точки X. Наблюдаем как точка  $\square_3$  вычерчивает график функции  $\square = \square\square^2 + \square\square + \square$ .

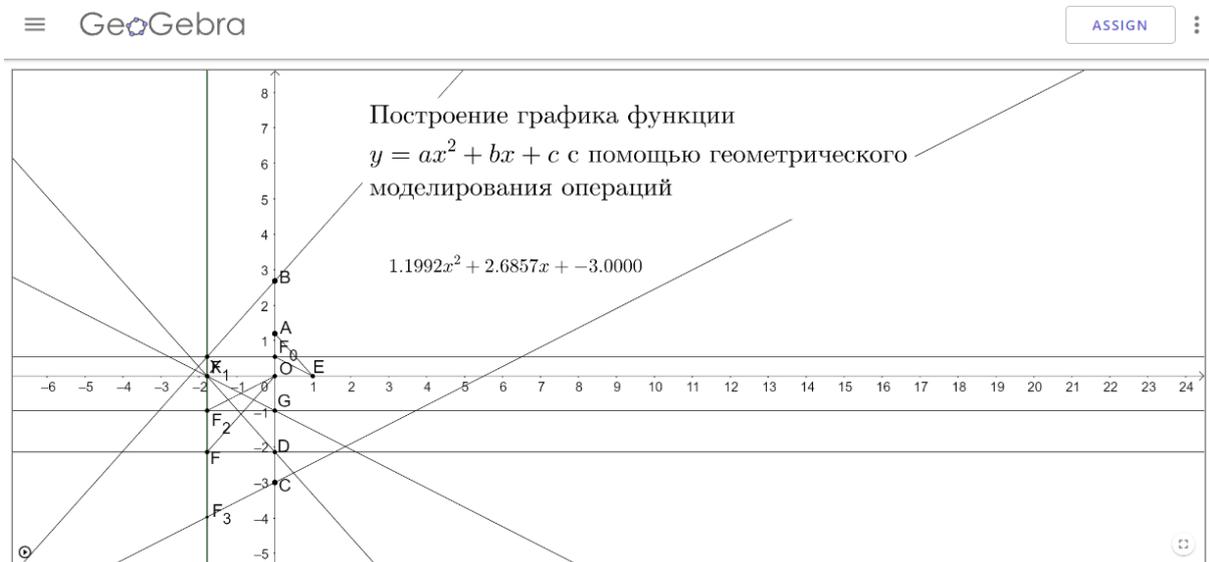


Рисунок 11. Построение графика квадратичной функции на основе геометрического моделирования

### 3. Функция обратной пропорциональности

Функция обратной пропорциональности – это функция вида  $\square = \frac{\square}{\square}$ , где  $\square \neq 0, \square \neq 0$ . Графиком данной функции является гипербола.

На рисунке 12 построен график функции  $\square = \frac{1}{\square}$ . Передвинем точку  $\square_2(0, 1)$  на новое место и обозначим ее через  $\square(0, \square)$ . В результате получаем график функции  $\square = \frac{\square}{\square}$  и возможность исследовать эту функцию в зависимости от параметра a.

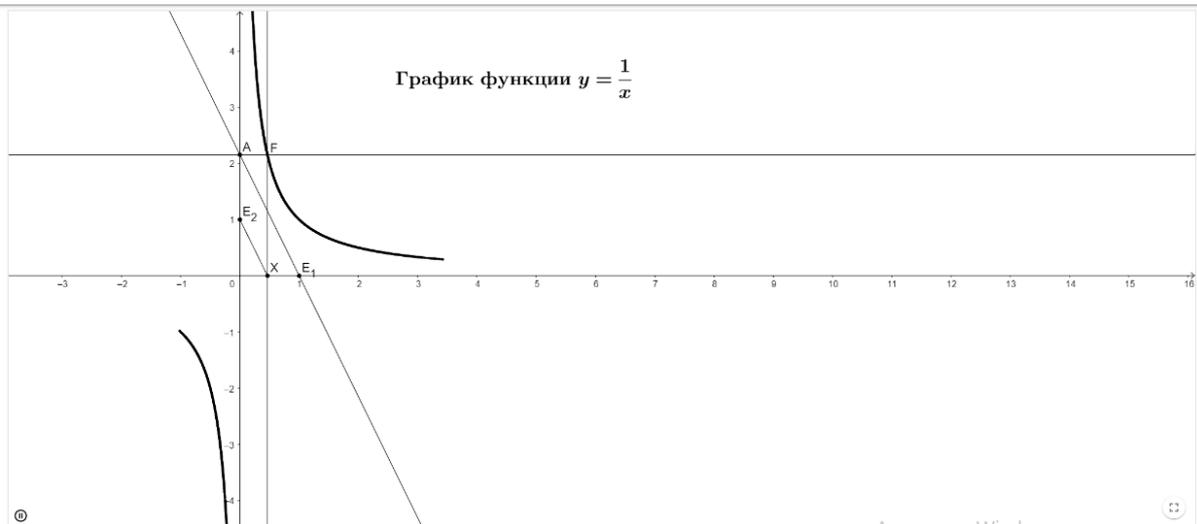


Рисунок 12. Построение графика функции обратной пропорциональности

#### 4. Степенная функция.

Степенная функция — это функция вида  $y = a^x$ , где  $a$  — заданное действительное число.

Напомним основные определения.

1.  $a^1 = a$ ,  $a^3 = a \cdot a \cdot a$ .
2.  $a^0 = 1$ .
3.  $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$ .

Основываясь на этих определениях, можно доказать сначала свойства степеней с натуральным показателем:  $a^m \cdot a^n = a^{m+n}$  и  $(a^m)^n = a^{mn}$ , а потом и для целых показателей. На анимационном рисунке 13 представлены степенная функция  $y = a^x$  натуральным показателем и её обратная функция  $y = \sqrt[n]{a}$ . Показатель  $n$  может меняться с помощью ползунка.

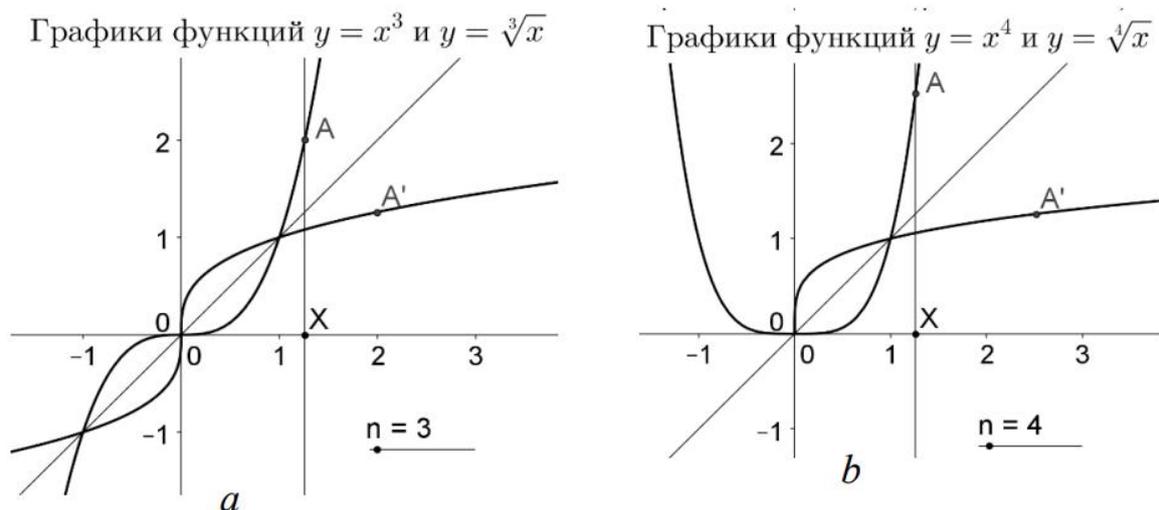


Рисунок 13. Графики степенной функции.

### 5. Показательная функция

Показательная функция - это функция заданная формулой  $y = a^x$ , где  $a$  - основание, причем  $a > 0, a \neq 1$ .

Рассмотрим наглядно-геометрический подход к определению понятия показательной функции. На экране компьютера построим график функции  $y = 2^x$  для рациональных значений переменной  $x$ . Если в каждой точке графика зажечь фонарик, то весь график будет светиться. В то же время теоретически на графике можно обнаружить множество «дыр». Одной из них, например, будет  $y = 2^{\sqrt{2}}$ , поскольку  $\sqrt{2}$  иррациональное число, не доступное для изображения компьютером. Он заменяет это число рациональным приближением. Устраним «дырявость» графика и мысленно непрерывным вычерчиванием, не отрываясь, вычертим кривую, проходящую через все рациональные точки построенного графика. Получим непрерывную кривую без пропусков. Эта непрерывная кривая позволяет нам для всякого действительного  $x$  построить образ следующими построениями (рис. 14).

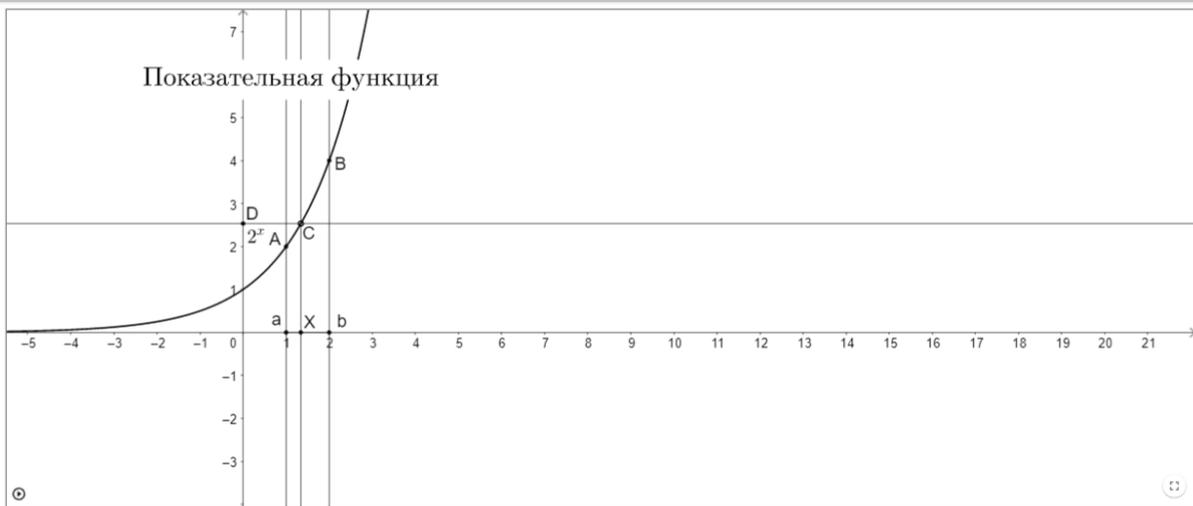


Рисунок 14. График показательной функции

Изобразим это число на оси абсцисс. Слева от  $\alpha$  построим рациональную точку  $\beta$ , а справа рациональную точку  $\gamma$ . Через эти три точки проведем перпендикуляры к оси абсцисс и отметим точки пересечения левого и правого перпендикуляров с построенной непрерывной кривой. Это будут точки графика  $\beta = (\beta, 2^\beta)$  и  $\gamma = (\gamma, 2^\gamma)$ . Поскольку эти точки на графике расположены по разные стороны от перпендикуляра, проведенного через точку  $\alpha$ , то непрерывно вычерченная кривая обязательно пересечет этот перпендикуляр в некоторой единственной точке  $\delta$ . Проведем через нее горизонталь и отметим точку пересечения горизонтали с осью ординат. Число, изображаемое этой точкой, поставим в соответствие точке  $\alpha$  и обозначим  $2^\alpha$ .

Если, например,  $\alpha = \sqrt{2}$ , то построенное число получает обозначение  $2^{\sqrt{2}}$ . Построенное таким образом отображение оси абсцисс на положительный луч оси ординат обозначается  $y = 2^x$  и называется показательной функцией, поскольку переменная находится в показателе степени. Теперь уже переменная  $x$  пробегает все множество действительных чисел.

Заменяя основание степени 2 произвольным положительным действительным числом, аналогичным образом можно построить показательную функцию  $y = a^x$ .

### **§ 2.3. Лабораторные работы исследовательского типа с использованием анимационных рисунков по теме «Функции»**

После того как основной инструмент реализации лабораторной работы в виде анимационного рисунка был создан, подробно разберем структуру лабораторных работ по представленным темам.

Лабораторная работа в виде задания представляет собой раздаточный материал (карточку) в которой описывается последовательность действий, которые необходимо выполнить обучающемуся.

Структура лабораторной работы по алгебре не отличается от привычной лабораторной работы по физике. Подробно разберем структуру:

- Запись даты проведения лабораторной работы, фамилии и имени обучающегося, класс, а также подпись ознакомления техники безопасности при проведении лабораторной работы (в данном случае правильного обращения с компьютером);
- Наименование работы, номер лабораторной работы в рамках исследования темы, название лабораторной работы;
- Пункт “Цель”. В отличие от привычной нам формы лабораторной работы по физике в данной лабораторной работе отсутствует заранее прописанная цель выполнения работы. Это сделано для того, чтобы обучающийся сам определяет важность выполнения данной лабораторной работы. К примеру, лабораторную работу по теме “Линейная функция” можно выполнять как в 7 класса при изучении темы, так и в 9 классе во время подготовки в ОГЭ по математике при

решении 11 задания. В данном случае цель для обучающегося 7 и 9 класса будет различная;

- Пункт “Оборудование” - классический пункт для представления структуры лабораторных работ. Оборудование для лабораторных работ по математике, в частности по алгебре, остается неизменным - тетрадь, учебник, компьютер с установленной программой GeoGebra или доступом в интернет;
- Пункт “Повторение” в которой обучающийся должен заполнить пропуски и повторить необходимый материал для дальнейшей работы;
- Пункт “Ход работы” - ключевая часть всей лабораторной работы в которой обучающемуся необходимо проанализировать уже готовый анимационный рисунок? представленный в среде GeoGebra Classroom. Для этого в карточке лабораторной работы расположен qr-код для быстрого доступа к анимационному рисунку. Также анимационный рисунок может быть закодирован ссылкой или же включен учителем самостоятельно.

В данном пункте обучающемуся необходимо изучить анимационный рисунок, его структуру, опробовать различные элементы представленные на холсте. На основе исследования анимационного рисунка выполнить задания и/или ответить на вопросы указанные в карточке лабораторной работы;

- Пункт “Вывод” является заключающим по прошествии работы с анимационным рисунком. Позволяет определить обучающемуся достижение поставленной цели;
- Пункт “Задание” является своеобразным рефлексивным анализом для деятельности обучающегося. В данном пункте размещены задания, которые необходимо выполнить обучающемуся уже без

использования анимационного рисунка уже для закрепления проделанной работы. Если же обучающийся затрудняется в выполнении задания, то ему необходимо вновь вернуться к пункту “Ход работы” и выполнить работу вновь;

- Пункт “Получаемая оценка” выполняется учителем. Здесь выставляется оценка деятельности обучающегося за урок.



Дата: « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ год  
Фамилия И. \_\_\_\_\_ Класс: \_\_\_\_  
Инструктаж по ТБ пройден \_\_\_\_\_

#### Лабораторная работа № 1

### Линейная функция

Цель работы: \_\_\_\_\_

Оборудование: компьютер, учебник, тетрадь.

#### Повторение:

Линейная функция - это функция вида \_\_\_\_\_,

где  $x$  - \_\_\_\_\_,  $k$  и  $b$  - \_\_\_\_\_.

Графиком линейной функции является \_\_\_\_\_.

#### Ход работы:

1. Сканируйте qr-код для перехода к [анимационному рисунку](#) в среде GeoGebra Classroom или откройте



Рисунок 15. Структура лабораторной работы при использовании анимационных рисунков в среде GeoGebra

Также на выполнение разного рода работы в среде GeoGebra предоставляется вспомогательный материал для устранения трудностей при использовании данной программы (Приложение 1).

Лабораторная работа №1 по теме Линейная функция (Приложение 2). Сохраняется базовая структура лабораторной работы представленная выше. Обучающемуся необходимо проанализировать представленный анимационный рисунок и с помощью “Ползунка” присвоенному для каждой переменных  $a$  и  $b$  функции определить как изменяется график

данной функции. Результаты эксперимента (построенные автоматически графики) перенести в таблицу. В качестве рефлексии обучающемуся предлагается выполнить задания, направленные на подготовку к основному государственному экзамену.

Лабораторная работа №2 по теме Квадратичная функция (Приложение 3). Аналогично лабораторной работы №1 обучающемуся предлагается с помощью анимационного рисунка перемещать переменные  $a$  и  $b$ , записать результаты эксперимента и выполнить задание, направленные на подготовку к основному государственному экзамену.

Лабораторная работы №3 по теме Обратная пропорциональность (Приложение 4). Аналогично лабораторной работе №1 и лабораторной работе №2.

Структура лабораторной работы №4 по теме Степенная функция (Приложение 5) и лабораторная работа №5 по теме Показательная функция (Приложение 5) схожи: при выполнении анализа анимационного рисунка необходимо ответить на ряд вопросов, прописанных в лабораторной работе и выполнить задание, в котором необходимо используя возможности среды GeoGebra построить графики произвольных функций подходящих понятию “степенная функция” для лабораторной работы №4 и “показательная функция” для лабораторной работы №5.

### РАЗДЕЛ 3. Педагогический эксперимент

Педагогический эксперимент - это специально организованный исследовательский проект, направленный на выяснение эффективности тех или иных методов, средств, форм, видов, приемов, нового содержания обучения и воспитания [60].

В отличие от изучения существующего опыта с помощью методов, фиксирующих только то, что уже существует на практике, эксперимент всегда предполагает создание нового опыта, в котором исследуемая инновация должна играть активную роль.

Педагогический эксперимент представляет собой совокупность этих методов. Каждый педагогический эксперимент включает в себя: экспериментальный метод организации учебной работы, один или несколько методов сбора фактической информации, метод математической обработки и в некоторых случаях - метод контроля. Им предшествует использование методов получения ретроспективной информации. Все это позволяет рассматривать эксперимент как комплексный метод научного познания [Сичивица О.М.].

Хорошо известно, что эффективность педагогического процесса зависит от ряда факторов. Таких, как индивидуальных особенностей личности учителя, контингента обучающихся, методов обучения, используемых средств, условий организации урока и т.д.

Любой эксперимент может дать объективные результаты только в том случае, если в педагогическом эксперименте тщательно контролируются факторы, влияющие на эффективность образовательного процесса.

### **§ 3.1. Методическое сопровождение уроков алгебры по теме «Функции» с использованием лабораторных работ в компьютерной среде GeoGebra**

При реализации лабораторных работ по алгебре с использованием компьютерной среды GeoGebra будем придерживаться классического представления лабораторных работ на уроках естественно-научной направленности, рассмотренных в главе 1. Уроки, проведенные в рамках реализации лабораторных работ по алгебре с использованием компьютерной среды GeoGebra, соответствуют урочно-тематическому планированию к учебникам авторов Колягин Ю.М, Ткачева М.В., Федорова Н.Е. и Шабунин М.И [17].

Подробно разберем технологическую карту урока - лабораторной работы в 7 классе по алгебре, при изучении темы «Линейная функция и ее график», представленной в приложении 7. Данный урок соответствует главе 6 «Линейная функция и ее график» и является 7 уроком в изучении главы. Урок приближен к классическому представлению лабораторной работы на уроках естественно-научной направленности. Единственным изменением представления классической лабораторной работы на уроке является включение в урок компьютерной среды GeoGebra, заменивший ручной эксперимент на эксперимент, проведенный с использованием анимационного рисунка, для изучения изменений графика линейной функции.

Урок включает в себя следующие этапы:

1. Этап мотивации, который основывается на выработке на личностно значимом уровне внутренней готовности выполнения нормативных требований учебной деятельности.

На данном этапе необходимо объяснить обучающимся ход работы на уроке, провести краткий инструктаж по работе с компьютером,

раздать вспомогательный материал в виде карточки лабораторной работы и методической разработке для использования среды GeoGebra (Приложение 1);

2. Этап актуализации. Актуализация знаний через пробное учебное действие.

Здесь учитель актуализирует ранее полученные знания, необходимые обучающемуся для дальнейшей работы, подводит к определению цели и задач урока, а также на основе ответов на поставленные вопросы, выстраивает у обучающихся последовательность действий для реализации лабораторной работы;

3. Эксперимент.

На данном этапе учащимся необходимо самостоятельно с помощью компьютера, анимационного рисунка и карточки с написанным ходом работы, выполнить лабораторную работу. Все проводимые эксперименты реализованные в рамках представленного анимационного рисунка обучающемуся необходимо зафиксировать;

4. Этап закрепления с проговариванием во внешней речи. Обеспечение систематизации знаний и способов действий в памяти учащихся.

По результатам выполнения лабораторной работы по алгебре, учащимся предлагается обсудить полученные результаты, сверить данные, ответить на вопросы, необходимые для достижения цели урока. На основе проделанной работы написать вывод на карточке лабораторной работы;

5. Этап включения изученного в систему знаний. Формирование учебной деятельности на основе системы знаний.

После выполнения лабораторной работы с использованием анимационного рисунка в GeoGebra, обучающимся необходимо

выполнить задания уже без использования каких-либо вспомогательных средств. Задания также представлены на карточках лабораторной работы;

6. Этап рефлексии учебной деятельности. Самооценка результатов своей деятельности на уроке и соотнесение самооценки с оценкой учителя.

Представленная технологическая карта является лишь примером по реализации лабораторных работ на уроках алгебры. Сохраняя подобный план построения работы на уроках можно реализовать и другие разделы алгебры: числа и вычисления, уравнения и неравенства, начала математического анализа, множества и логика, тригонометрия. В рамках интуитивно понятной структуры среды GeoGebra анимационные рисунки можно создавать самостоятельно или использовать уже готовые, представленные в работах [10-11] и [27–34].

Помимо проведения уроков очно, не стоит исключать возможность проведения лабораторных работ и в виде дистанционного занятия. Именно с помощью сервиса GeoGebra Classroom был реализован дистанционный урок в 7 классе по теме «Функции». Урок соответствует главе 6 «Линейная функция и ее график» и является 2 уроком в изучении главы. При проведении данного дистанционного урока компьютерная среда GeoGebra выступает, как небольшой элемент по изучению темы на этапе включения изученного в систему знаний. В рамках реализации данного урока платформа GeoGebra Classroom отлично дополняется и другими интерактивными платформа, привычными для использования на различных уроках, к примеру также были использованы платформа LearningApps, Blogspot, YouTube, Google Forms и Mindomo. Применение большого числа интерактивных платформ на уроках дистанционной направленности помогают сдерживать внимание и интерес обучающегося

при изучении материала. Следует отметить, что преподаватель находится в GeoGebra Classroom на протяжении всего урока и всегда готов помочь студентам в работе. Кроме того, работа в этих онлайн-сервисах не требует платной подписки, что делает использование этих ресурсов общедоступным. Подробно ознакомиться с технологической картой урока можно в приложении 8.

### **§ 3.2. Анализ результатов применения лабораторных работ в компьютерной среде GeoGebra на уроках алгебры в 7-9 классах по теме «Функции»**

В рамках реализации проектно-исследовательской деятельности, была организована и проведена лабораторных работ на уроках алгебры. Данный метод обучения апробирован на собственной педагогической практике, в рамках изучения темы «Линейная функция и ее график» на уроках в 7 классе, «Квадратичная функция» на уроках в 8 классе и «Степенная функция» на уроках в 9 классе согласно календарно-тематическому плану, а также при подготовке обучающихся к ОГЭ во внеурочной деятельности.

Лабораторная работа как средство усвоения обучающимися нового учебного материала на первый взгляд была очень необычной, но современное поколение детей быстро ее освоило.

Поскольку не во всех классах персональные компьютеры есть у всех обучающихся, лабораторную работу не удалось выполнить индивидуально (это единственный недостаток данного практического опыта). Весь класс выполнял лабораторную работу с использованием анимированного рисунка, представленного на компьютере преподавателя. Благодаря демонстрации анимированных рисунков обучающиеся без затруднений

определяли характер изменения положения графиков функций, что повышало интерес и мотивацию для дальнейшего изучения.

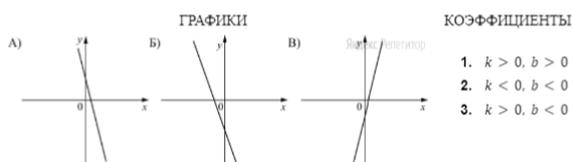
Для конкретизации результатов проведенного педагогического эксперимента воспользуемся статистическим методом педагогического исследования, проанализируем качество усвоения разработанного в данной квалификационной работе материала на примере конкретного урока (Приложение 7), направленного на создание лабораторной работы в рамках изучения темы «Линейная функция и ее график» с использованием компьютерной анимационной среды GeoGebra, тем самым подтвердив гипотезу, заключающуюся в использовании лабораторных работ как формы организации обучения математике с использованием анимационных возможностей программы GeoGebra, способствующую повышению степени усвоения школьных знаний по математике.

На основе разработанного в выпускной квалификационной работе материала, направленного на создание лабораторных работ с использованием компьютерной анимационной среды GeoGebra, был проведен педагогический эксперимент в рамках проведения урока - открытия новых знаний по алгебре в седьмых классах по теме «Линейная функция и ее график».

Контрольной группе проводился урок в рамках традиционного изучения данной темы, экспериментальной группе урок проводился в виде исследовательской лабораторной работы. Для обеих групп урок проводился в форме открытия нового знания. В конце урока группам предоставлялось задание для решения (рис.16). За выполнение заданий обучающийся получал от 0 до 6 баллов.

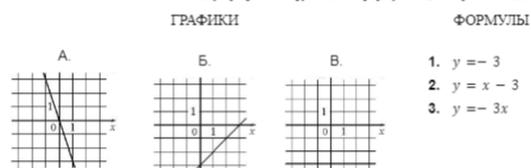
№1. На рисунках изображены графики функций вида  $y = kx + b$

Установите соответствие между графиками функций и знаками коэффициентов  $k$  и  $b$ .



А	Б	В

№2. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.



А	Б	В

Рисунок 16. Задание, выполняемые в рамках проведения лабораторной работы по теме «Линейная функция и ее график»

Проанализируем полученные данные:

В контрольную группу входило 23 обучающихся. Для каждого посчитаем количество баллов за выполнение задания и составим диаграмму зависимости количества баллов от количества человек в группе (рис.17). Распределим низкие, средние и высокие показатели каждой группы (рис.18).

Конттр.гр./Человек относительно параметра "Конттр. гр./Баллы"

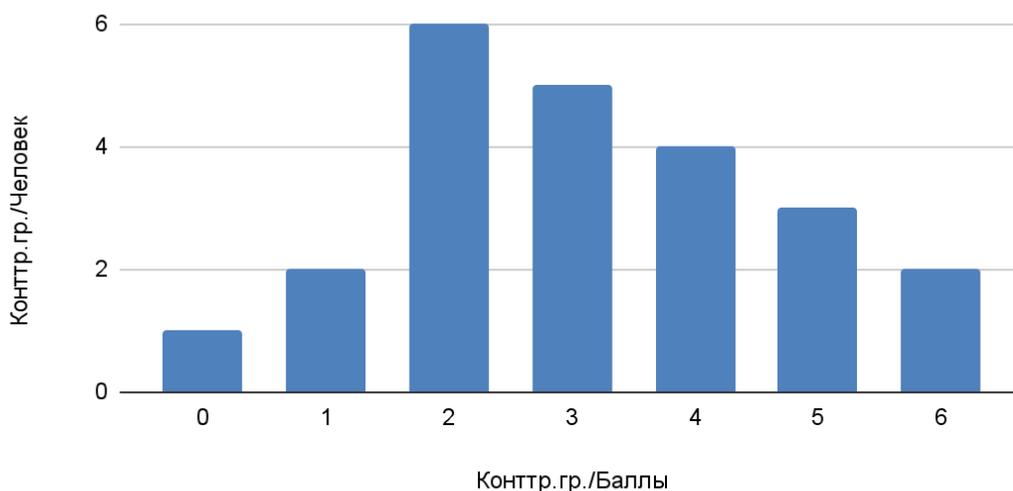


Рисунок 17. Зависимости количества баллов от количества человек в контрольной группе.

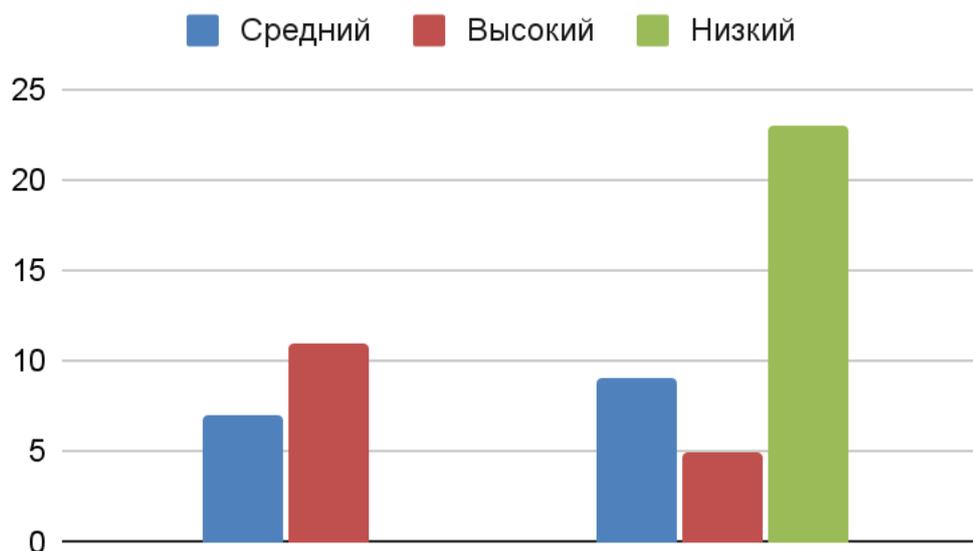


Рисунок 18. Показатели качества усвоения контрольной группы

В экспериментальную группу входило 24 обучающихся, для каждого посчитаем количество баллов за выполнение задания и составим диаграмму зависимости количества баллов от количества человек в группе (рис.19). Распределим низкие, средние и высокие показатели каждой группы (рис.20).

Эксп.гр./Человек относительно параметра "Эксп."

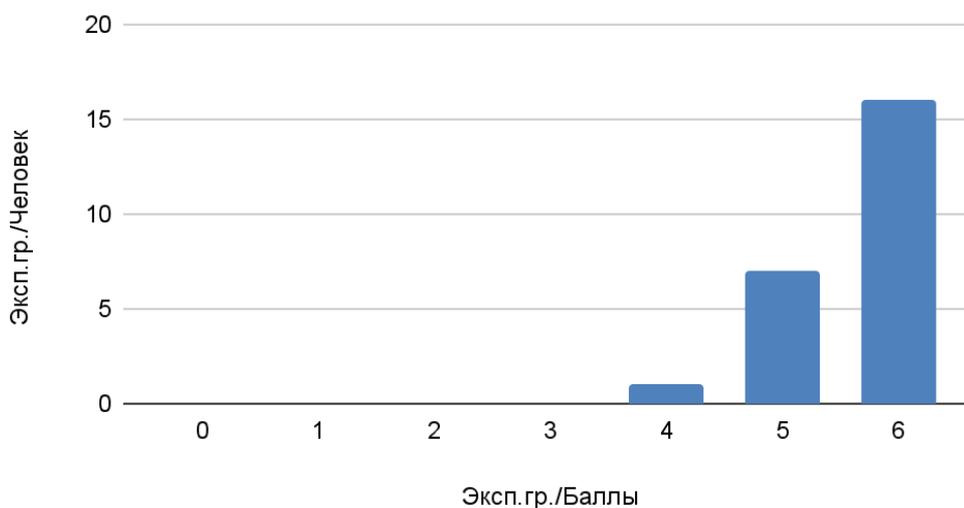


Рисунок 19. Зависимости количества баллов от количества человек в экспериментальной группе.

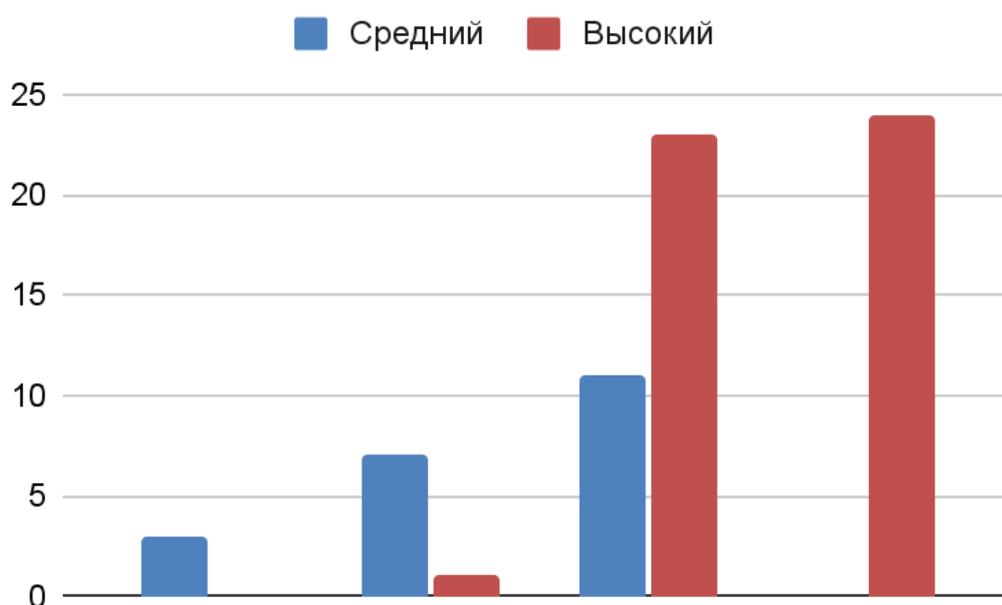


Рисунок 20. Показатели качества усвоения экспериментальной группы.

Анализируя уже обработанные данные, согласно диаграмма 2 и 4 можно сделать вывод о том, что качество усвоения разработанного в выпускной квалификационной работе материала, преподаваемого в рамках реализации лабораторных работ при изучении темы «Линейная функция и ее график» с использованием компьютерной анимационной среды GeoGebra гораздо выше качества обучения традиционным методом той же самой темы.

Для подтверждения этому воспользуемся статистическим методом педагогического эксперимента и определим критерий хи-квадрат на основе полученных данных.

Рассчитаем значение хи-квадрат как произведение общего количества участников обеих групп умноженное на сумму ранее полученных

значений при вычислениях [43]. Значение хи-квадрат составило 26,97, это говорит о том, что данное эмпирическое значение хи-квадрата значительно превышает критическое (5,99) значение критерия. Следовательно, достоверность различий характеристик экспериментальной и контрольной групп после эксперимента равна 95%, что полностью доказывает гипотезу исследования. Таким образом, на основе проведенного исследования и анализа полученных в ходе педагогического эксперимента данных, можно сделать вывод, что применение данного педагогического воздействия приводит к статистически значимым (по критерию хи-квадрат) отличиям результатов. Следовательно, можно утверждать, что использование анимационных возможностей программы geogebra действительно повышает степень усвоения школьных знаний по математике и, как следствие, использование лабораторных работ на уроках является продуктивной формой организации обучения математике.

Также помимо статистического анализа проведенного педагогического эксперимента, в конце каждого занятия был проведен рефлексивный анализ, который показал отзывы обучающихся и их отношение к такой форме обучения.

Обучающимся были заданы следующие вопросы:

1. Насколько изложенный материал был доступнее (нагляднее и понятнее), в отличие от привычного изучения? Оцените от 1 до 5, где 1 - плохо, 5 - отлично.
2. Интересно ли вам заниматься во время урока лабораторными работами в среде GeoGebra?
3. Считаете ли вы применение лабораторных работ с использованием анимационных рисунков при изучении функций более понятной формой обучения?

4. На ваш взгляд, необходимо ли использовать компьютер в обучении математике, или достаточно учебника?
5. Насколько Вы бы оценили сегодняшнюю собственную работу на уроке?

В опросе участвовали обучающиеся 7, 8 и 9 классов. Общее количество обучающихся, прошедших опрос - 30 человек. На основе данных, полученных в результате ответов обучающихся на поставленные вопросы, были составлены следующие результаты:

ВОПРОС 1: Насколько изложенный материал был доступнее (нагляднее, понятнее и тд), в отличие от привычного изучения? Оцените от 1 до 5, где 1 - плохо, 5 - отлично.

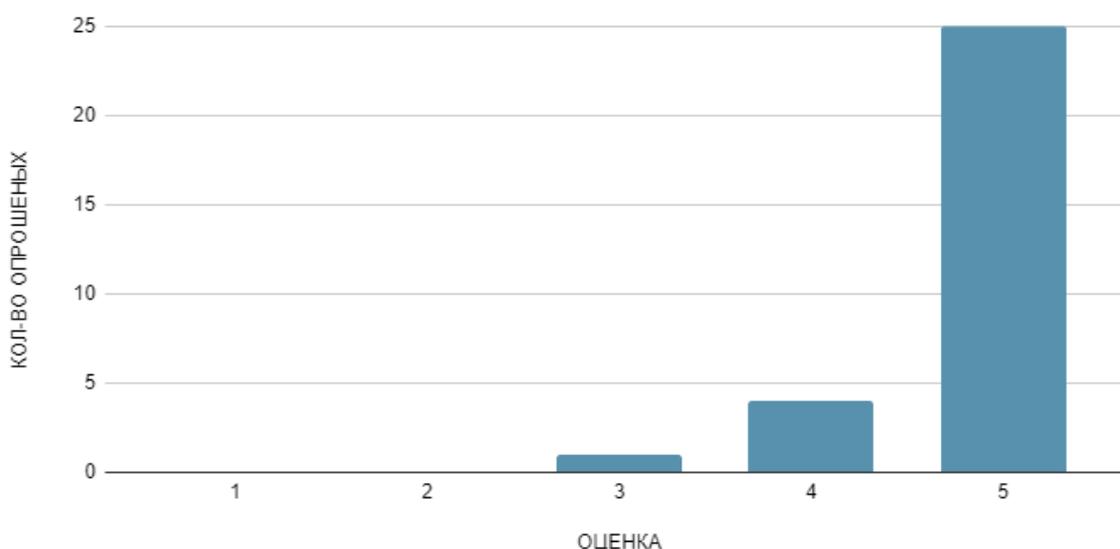


Рисунок 21. Анализ ответов на вопрос 1.

Неоспоримым положительным качеством работы в среде GeoGebra является принцип наглядности.

Принцип наглядности - один из основных принципов в дидактике, означающий плодотворность обучения, зависящий от максимального вовлечения органов чувств в освоении учебного материала [Сафонов В.И., Бакаева О.А., Тагаева Е.А., 2019].

Благодаря данному принципу среда GeoGebra в рамках реализации лабораторных работ по алгебре так хорошо воспринималась обучающимися.

Также интерактивность анимационных рисунков помогла отслеживать фактические изменения графиков функций при изучении, что также было оценено обучающимися в пользу использования данной среды.

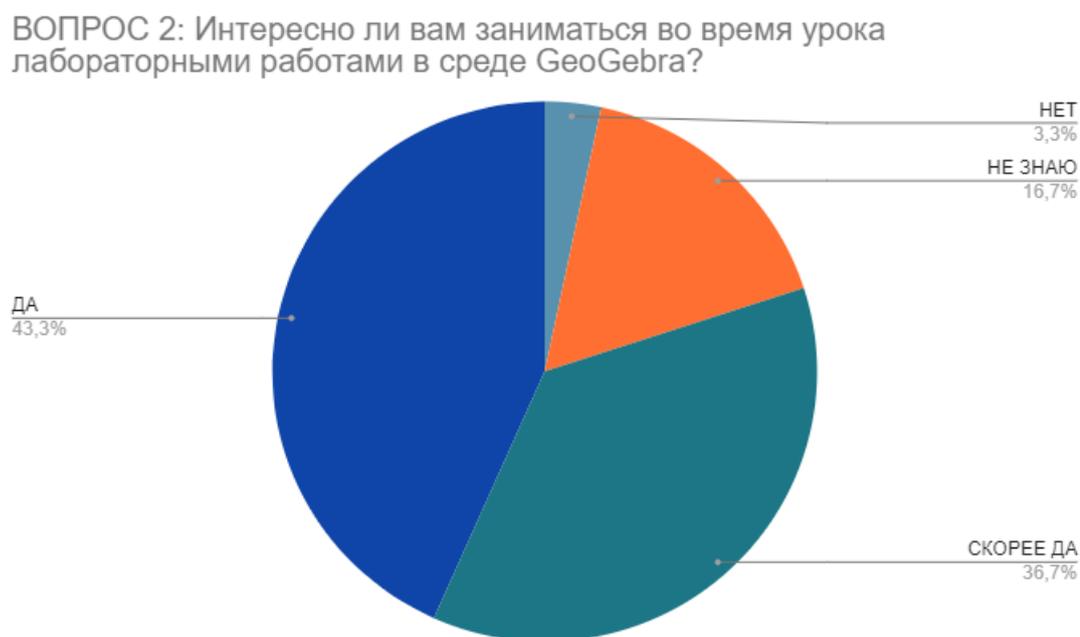


Рисунок 22. Анализ ответов на вопрос 2.

Анализ данных на вопрос о заинтересованности обучающимися работы в среде GeoGebra показал, что большинство обучающихся поняли изучаемую тему лучше, в отличие от традиционных методов обучения. Также большинство опрошенных высказались положительно в пользу лабораторных работ с использованием среды GeoGebra на уроках алгебры. Большое количество обучающихся проявило интерес к структуре самой программы и с удовольствием изучали ее возможности.

ВОПРОС 3: Считаете ли вы применение лабораторных работ с использованием анимационных рисунков при изучении функций более понятной формой обучения?

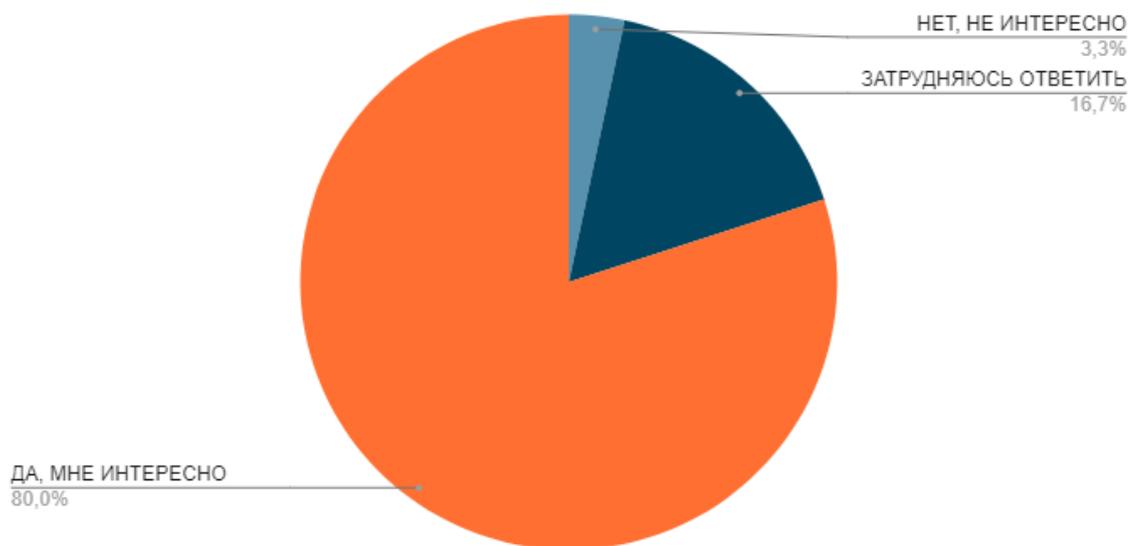


Рисунок 23. Ответ обучающихся на вопрос об использовании GeoGebra на уроках математики

Согласно результатам ответов на вопрос №3, большинство обучающихся хорошо приняли данный метод. Использование анимационных возможностей платформы GeoGebra не только пробудило интерес у обучающихся, но и наглядно показало принцип работы динамических математических систем.

ВОПРОС 4: На ваш взгляд, необходимо ли использовать компьютер в обучении математике, или достаточно учебника?

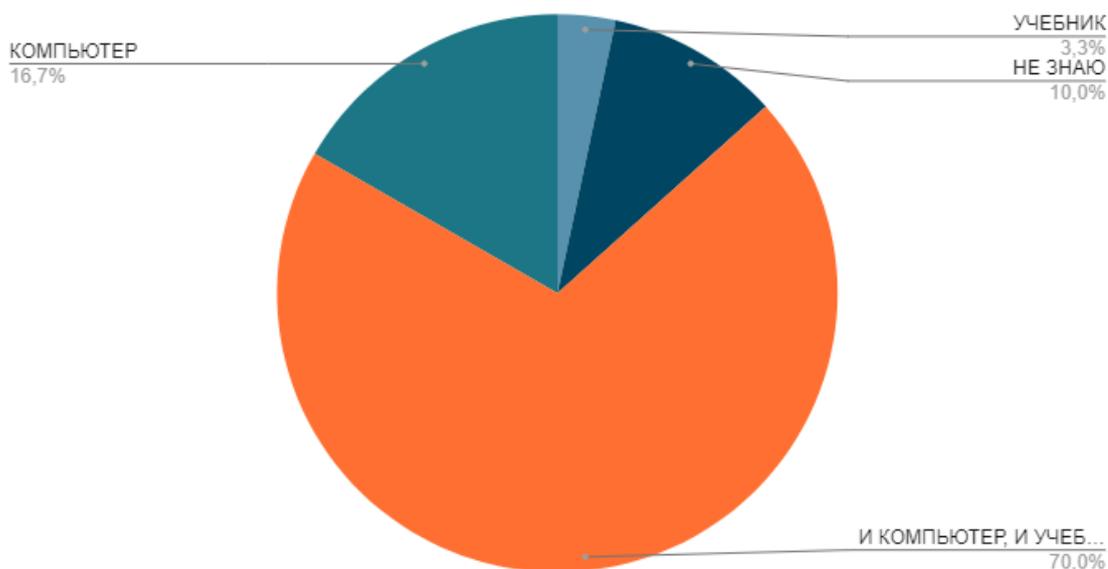


Рисунок 24. Анализ ответов на вопрос 4.

Персональный компьютер является универсальным средством обучения, которое может быть успешно использовано для проведения широкого спектра учебных и внеучебных занятий и мероприятий. В то же время его можно интегрировать в традиционное обучение, широко используя весь арсенал средств обучения. Компьютер может способствовать активному вовлечению обучаемого в процесс обучения, поддерживать интерес, облегчать понимание и запоминание материала.

Если компьютер используется только как инструмент учебной деятельности, то его функции не сильно отличаются от таковых в других видах деятельности. Возможности его использования весьма широки: от справочной системы до инструмента моделирования определенных ситуаций.

Обучающиеся очень рационально подошли к ответу на этот вопрос выбрав тот сценарий, в котором использование учебника и компьютера

происходит в разной степени. Такой синтез учебника и компьютера и есть характерная черта обучения современного поколения детей.

ВОПРОС 5: Насколько Вы бы оценили сегодняшнюю собственную работу на уроке?

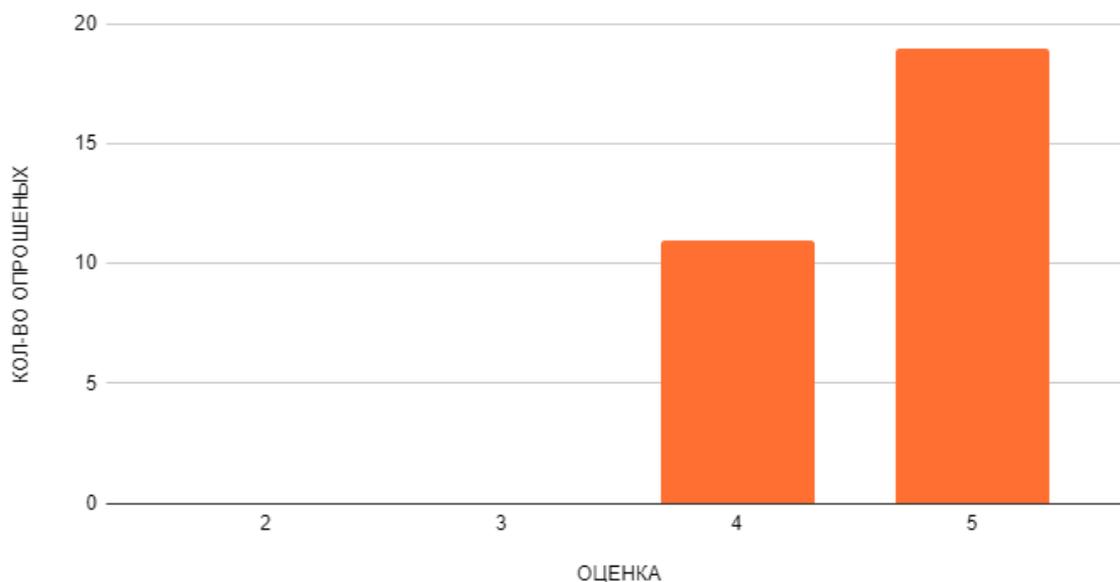


Рисунок 25. Анализ ответов на вопрос 5.

Данный вопрос был задан с целью оценки обучающегося рефлексивного анализа собственной деятельности, то насколько, по его мнению, он удовлетворен собственной работой и полученными знаниями. Именно такая незамысловатая проверка позволила определить насколько лабораторная работа по алгебре является эффективным методом проведения урока.

Предлагаемая форма проведения занятий в виде лабораторных работ с использованием анимационных возможностей среды GeoGebra, является перспективной при исследовательском стиле обучения математике, в данном случае алгебры, а анимационные рисунки представляют собой эффективный элемент новой дидактики, востребованный задачами цифрового образования [Мордашева Т.Ю., 2016].

Обобщая все вышесказанное, можно с уверенностью сделать вывод о том, что использование среды GeoGebra на уроках математике хорошо скажется на понимании обучающимися темы урока, а также будет являться объектом, побуждающим интерес к изучению не только математике, но и самой среды GeoGebra.

Использование среды GeoGebra на уроках математике позволяет:

- Оптимизация учебного процесса за счет более рационального использования времени на различных этапах урока;
- Использование дифференцированного подхода к обучению;
- Индивидуальная работа с использованием персональных компьютеров;
- Снижение эмоционального напряжения в классе за счет введения элементов интерактива;
- Расширение кругозора обучающихся;
- Содействие развитию познавательной активности обучающихся.

Прогнозируемые эффекты от применения данной технологии:

- Повышение интереса слабоуспевающих к предмету;
- Повысить уровень самооценки;
- Развивать навыки самоконтроля;
- Побудить их открывать и узнавать новое в области информационных технологий, делиться своими знаниями со сверстниками.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Процесс цифровизации образования обеспечивает качественно новые возможности для обучения. Важность и перспективность использования в образовательном процессе цифровых средств не вызывает сомнений и подтверждается рядом исследований, проведенных учеными и практиками.

Использование цифровых технологий с их анимационными возможностями и обеспечением экспериментирования естественно и уместно вписывается в такую форму учебной деятельности как лабораторные работы.

В работе систематизирован и обобщен имеющийся педагогический опыт по использованию лабораторных работ как формы организации обучения математике.

Одной из ведущих особенностей использования GeoGebra является принцип визуализации математических объектов при создании и использовании анимированных рисунков.

В работе представлена авторская методическая разработка уроков алгебры в формате лабораторных работ с использованием анимационных возможностей программы GeoGebra. Данная методика обучения апробирована на практике в ходе педагогического эксперимента на базе МБОУ «Салбинская СОШ».

Результаты педагогического эксперимента подтверждают гипотезу исследования: использование лабораторных работ как формы организации обучения математике по средством анимационных возможностей программы GeoGebra повышает степень усвоения предметных знаний по математике.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Алышова Н.С. Использование программы Geogebra на уроках математики. Альманах современной науки и образования, 2017.
2. Аммосова Н.В. Коваленко Б.Б. Лабораторно-практические работы как средство развития исследовательской деятельности учащихся средней школы при обучении математике // Международный научно-исследовательский журнал. URL: [https://cyberleninka.ru/article/n/laboratorno-prakticheskie-raboty-kak-sredstvo-razvitiya-issledovatel'skoj-deyatelnosti-uchaschihsya-sredney-shkoly-pri-obuchenii](https://cyberleninka.ru/article/n/laboratorno-prakticheskie-raboty-kak-sredstvo-razvitiya-issledovatel'skoj-deyatelnosti-uchaschihsya-sredney-shkoly-pri-obuchenii-matematike) (дата обращения: 20.12.2021)
3. Батайкина И.А. ВИРТУАЛЬНЫЕ ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ // Символ науки. 2021. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/virtualnye-laboratornye-raboty-1> (дата обращения: 20.12.2021)
4. Большая советская энциклопедия в 30 т. – М.: Советская энциклопедия, 1969–1978.
5. Вербицкий А.А. «Цифровое поколение»: проблемы образования . Профессиональное образование. Столица., 2016.
6. Вишнякова С.М. Профессиональное образование: Словарь. Ключевые понятия, термины, актуальная лексика. — М.: НМЦ СПО, 1999. — 538 с.
7. Воронов, В.В. Педагогика школы в двух словах [Текст] / В.В. Воронов. – М.: Педагогическое общество, 2000. – 192 с.
8. Гончарова Н.В., Абрамян Г.С. 8 класс: учеб. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования для общеобразовательных организаций. - Москва: Просвещение, 2018.
9. Дорофеев Г.В. Алгебра. 8 класс: учебник для общеобразовательных организаций. - 3 изд. - Москва: Просвещение, 2016.

10. Занько Н.В., Ларин С.В., Лариончикова А.А. Лабораторные работы по алгебре комплексных чисел с использованием анимационных возможностей среды GeoGebra. // VIII Всероссийская научно-методическая конференция с международным участием «Информационные технологии в математике и математическом образовании» в рамках VIII Международного научно-образовательного форума «Человек, семья и общество: история и перспективы развития». - 2019.
11. Зимнякова Т.С., Ларин С.В., Ларина Е.И. Особенности использования цифровых образовательных ресурсов в обучении математике и физике.. - красноярск: Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева №2, 2019.
12. Змановская А.А. Проведение лабораторных и практических работ на уроках математики // elibrary URL: <http://www.vestnik-kafu/info/journal/13/507> (дата обращения: 2023).
13. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНОЙ СРЕДЫ ПРОГРАММЫ GEOGEBRA ПРИ ПОДГОТОВКЕ УЧАЩИХСЯ К ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ // cyberleninka URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-interaktivnoy-sredy-programmy-geogebra-pri-podgotovke-uchaschihsya-k-ege-po-matematike> (дата обращения: 2023).
14. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММЫ GEOGEBRA НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ // cyberleninka URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-programmy-geogebra-na-urokah-matematiki> (дата обращения: 2023).
15. Использование интерактивных методов в процессе обучения студентов педагогического вуза методике обучения математике //

- elibrary URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29043455> (дата обращения: 2023).
16. Каршиев Х., Аминова Н. И. Электронные средства и методы обучения для повышения эффективности учебного процесса. - 14 изд. Молодой ученый, 2016.
17. Колягин Ю.М, Ткачева М.В., Федорова Н.Е., Шабунин М.И – 6-е изд. – М. : Просвещение, 2017. - 319 с.
18. Конева С.А Как развивать познавательные способности детей на уроках математики // 2016.
19. Концепция развития математического образования в Российской Федерации // URL: <https://rg.ru/2013/12/27/matematikasite-dok.html> (дата обращения: 2023).
20. Лабораторная работа: что это такое и с чем ее едят // URL: <https://vyuchit.work/laboratornaya/laboratornaya-rabota-chto-eto-takoe.html> (дата обращения: 2021).
21. Лабораторные работы и их смысл // URL: <https://uznaikak.su/1151> (дата обращения: 2023).
22. Лабораторные работы как средство мотивации и активизации учебной деятельности учащихся // cyberleninka URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/laboratornye-raboty-kak-sredstvo-motivatsii-i-aktivizatsii-uchebnoy-deyatelnosti-uchaschihsya> (дата обращения: 2023).
23. Лабораторные работы как средство мотивации и активизации учебной деятельности учащихся // cyberleninka URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problema-traditsionnogo-obucheniya-v-sovremennoy-shkole> (дата обращения: 2023).

- 24.Лабораторные работы на уроках алгебры и начал математического анализа в старших классах образовательной школы // eLibrary URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=27434999> (дата обращения: 2023).
- 25.Лабораторные работы по алгебре комплексных чисел // URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41450107> (дата обращения: 2023).
- 26.Лабораторные работы по математике как средство формирования математической культуры обучающихся // От науки к обществу: приоритетные направления преобразований и инструменты их реализации. - Казань: Курский электромеханический техникум, 2020.
- 27.Ларин С.В. Компьютерная анимация в среде GeoGebra на уроках математики.. - Ростов-на-Дону: «Легион», 2016.
- 28.Ларин С.В. Особенности создания и использования компьютерных анимационных рисунков в обучении математике // Вестник КГПУ им. В.П Астафьева. - Красноярск: 2020.
- 29.Ларин С.В. Спутниковые системы и их алгебраические описания. . - Красноярск: VIII Всероссийская научно-методическая конференция с международным участием «Информационные технологии в математике и математическом образовании» в рамках VIII Международного научно-образовательного форума «Человек, семья и общество: история и перспективы развития», 2019.
- 30.Ларин С.В., Лариончикова А.А., Занько Н.В. Лабораторные работы по алгебре комплексных чисел // eLibrary URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41450107> (дата обращения: 2021).
- 31.Ларин С.В., Сивухина Е.А. Использование анимационных возможностей среды geogebra при изучении обратных функций // Материалы VIII Всероссийской научно-методической конференции с международным участием «Информационные технологии в

математике и математическом образовании». - Красноярск: Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева, 2020.

32. Ларин С.В., Сивухина Е.А. Использование анимационных возможностей среды geogebra при изучении обратных функций. - Красноярск: Материалы VIII Всероссийской научно-методической конференции с международным участием «Информационные технологии в математике и математическом образовании», 2019.
33. Ларин С.В., Сивухина Е.А. Использование компьютерной анимации при изучении обратных тригонометрических функций // Международный сборник Материалы IV Международной научной конференции «Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании» научных трудов «Актуальные проблемы обучения математике в школе и вузе». - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2020.
34. Ларин С.В., Сивухина Е.А., Казакова Е.В., Чилбак-оол С.В., Бурнакова М.В. О создании мультимедийного дидактического материала по алгебре 7 класса. // Международный сборник научных трудов «Актуальные проблемы обучения математике в школе и вузе». - Москва: «Политоп», 2017.
35. Лариончикова А.А. Лабораторная работа исследовательского типа по делению с остатком целых чисел. // Сб. материалов VII Всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции студентов, аспирантов и школьников. - Красноярск: Сб. материалов VII Всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции студентов, аспирантов и школьников., 2022.
36. Лариончикова А.А. Лабораторные работы по преобразованиям тригонометрических функций. // Сб. материалов V Всероссийской

научно-практической конференции студентов, аспирантов и школьников.. - Красноярск: Сб. материалов V Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и школьников., 2020.

37.Лариончикова А.А. Платформа Geogebra Classroom как способ организации лабораторных работ на уроках математики. // Сб. материалов XI Всероссийской с международным участием научно-практической конференции «Информационные технологии в математике и математическом образовании». - Красноярск: Сб. материалов XI Всероссийской с международным участием научно-практической конференции «Информационные технологии в математике и математическом образовании»., 2022.

38.Лариончикова А.А., Чернова Н.Н. Использование анимационных рисунков на уроках математики в 5 классе. // XIX Международный научно-практический форум студентов, аспирантов и молодых ученых. СОВРЕМЕННАЯ МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В КОНТЕКСТЕ РАЗВИТИЯ КРАЯ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ. Материалы III Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и школьников.. - 2018.

39.Мордашева Т.Ю. Использование приложения GeoGebra на уроках математики // Педагогический опыт: теория, методика, практика.. 2016.

40.Мугаллимова С.Р. Методические особенности организации компьютерного эксперимента с использованием системы динамической математики GeoGebra при работе с математическими утверждениями // Мир науки. Педагогика и психология. 2020.

41. Мугаллимова С.Р., Абакарова З.С. Роль и место систем динамической математики для формирования математических понятий у учащихся на уроках геометрии // Материалы «Актуальные вопросы математического образования: состояние, проблемы и перспективы развития». - Сургут: Сургут: ХМАО-Югры «Сургутский государственный педагогический университет», 2019.
42. Орехов, Ф. А. Графические лабораторные работы по геометрии [Текст]/ Ф. А. Орехов. – М.: Просвещение, 1964. – 112 с.
43. Ошергина Н. В., Горев П. М. Исследовательская деятельность при обучении математике учащихся средней школы // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2019.
44. ПРОБЛЕМА ТРАДИЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В СОВРЕМЕННОЙ ШКОЛЕ // cyberleninka URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problema-traditsionnogo-obucheniya-v-sovremennoy-shkole> (дата обращения: 2023).
45. Павлова М.А. Исследовательское обучение математике учащихся основной школы во внеурочное время с использованием системы динамической геометрии: дис. ... канд. пед. наук. - Елецк, 2018.
46. Паршина Т.Ю. Исследовательские задачи в обучении алгебре в общеобразовательной школе // Наука и перспективы. 2018.
47. Понятие лабораторной работы // URL: [https://studbooks.net/1918342/pedagogika/ponyatie\\_laboratornoy\\_raboty](https://studbooks.net/1918342/pedagogika/ponyatie_laboratornoy_raboty) (дата обращения: 2023).
48. Развитие экспериментального мышления в процессе профессиональной подготовки будущих учителей математики // Сборник научных трудов V Международной конференции. - Екатеринбург: Министерство науки и высшего образования

Российской Федерации, Уральский государственный педагогический университет , 2019.

49. Репьев, В.В. Общая методика преподавания математики / В. В. Репьев.– М.: Учпедгиз, 1958. – 265с. 5. Чуканцов, С.М. Лабораторные работы по математике [Текст] / С.М.Чуканцов. – М.: Учпедгиз, 1961. – 104 с.
50. Роль и место лабораторных работ в практике обучения школьников математике // elibrary URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=27615689> (дата обращения: 2023).
51. Сафонов В. И., Бакаева О. А., Тагаева Е. А. Потенциальные возможности интерактивной среды Geogebra в реализации преемственности математического образования «школа-вуз» // Перспективы науки и образования. 2019.
52. Семь принципов качественного обучения // Элитариум URL: <https://www.elitarium.ru/princip-obuchenie-znaniya-uchashchij-sya-razvitie-teoriya-praktika-zapominanie-ponimanie-nauchnost-sistema-obrazovanie/> (дата обращения: 2023).
53. Сивухина Е.А. Анимационно-геометрическое вычерчивание графиков функций // «Современная математика и математическое образование в контексте развития края: проблемы и перспективы». - Красноярск: Материалы V Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и школьников , 2020.
54. Синицина Т.В., Артищева Е.К. Выполнение лабораторной работы по математике в различных компьютерных средах как элемент формирования исследовательской компетентности // - Санкт-Петербург: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Военный институт (ЖДВ и ВОСО), 2020.

55. Сичивица О.М. методы и формы научного познания // Наука и перспективы. - 2018
56. Современные проблемы и перспективы обучения математике, физике, информатике в школе и вузе // - Вологда: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Вологодский государственный университет, Вологодское отделение Научно-методического совета по математике, 2019.
57. Ушакова М.А., Неустроева А.В. Использование возможностей сервиса GeoGebra.org при обучении математике // Наука и перспективы. - 2018.
58. ФГОС Основного общего образования // ФГОС URL: <https://fgos.ru> (дата обращения: 2023).
59. Что такое лабораторная работа? // URL: <http://xn--b1aесb4bbudibdie.xn--p1ai/referaty-kursovye/что-такое-laboratornaya-rabota/> (дата обращения: 2023).
60. Педагогический эксперимент // StudFiles // URL: <https://studfile.net/preview/4200138/page:12/> (дата обращения: 2023).

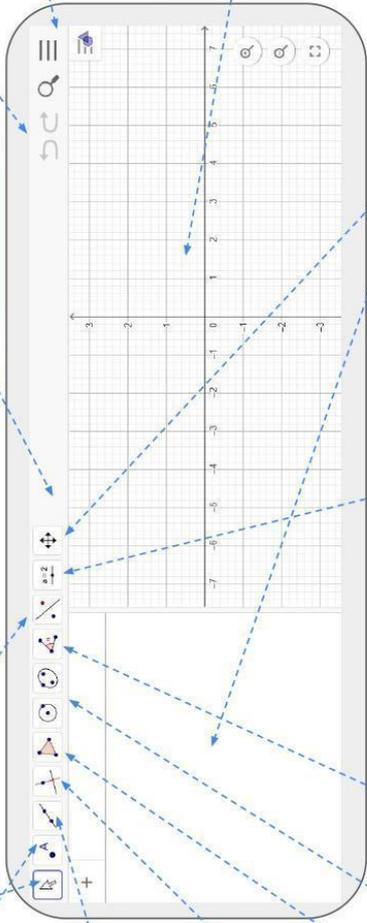
# ПРИЛОЖЕНИЯ

## Приложение 1



### А ГДЕ НАЙТИ ... ?

Краткий гид где найти нужный инструмент!



**Инструмент «Курсор».** Данный инструмент выполняет функции курсора мыши для перемещения объектов.

**Инструмент «Точка».** Выполнение функции точки при реализации анимационных рисунков.

**Инструмент «Прямая».** Построение прямых, лучей, векторов как вручную, так и заданной длины.

**Инструмент «Линия».** Позволяет выразить взаимное расположение прямых (перпендикулярные, параллельные, прямые и т.д.)

**Инструмент «Полигон».** Построение многоугольников

**Инструмент «Окружность».** Построение окружности вручную или заданного радиуса. Также построение секторов и дуг.

**Инструмент «Отображение».** Позволяет отобразить любой элемент относительно правой или дуги.

**Строка ввода.** Это основной инструмент при работе в программе GeoGebra. Здесь вводятся команды и формулы, задаются значения переменных.

**Панель инструментов.** Здесь находятся инструменты для создания объектов.

**Кнопки «Отменить» и «Повторить».**

**Полоса меню.** Из меню вы можете изменить параметры холста, его вид и структуру.

**Рабочая область.** Все построения в программе производятся в рабочей области. Вы можете изменить масштаб с помощью колеса мыши, перемещать по рабочей области ось координат.

**Панель объектов.** В Панели объектов отображаются введенные переменные и функции. Вместо имен переменных здесь отображаются их значения. Для того, чтобы увидеть формулу в символьном виде, нужно будет кликнуть по ней правой кнопкой мыши.

**Инструмент «Передвижение».** Раздел позволяет передвигать холст и уже реализованный в нем анимационный рисунок. Также позволяет увеличить и уменьшить холст, скопировать или скрывать другие элементы.

**Инструмент «Прочее».** С помощью данного инструмента можно совершать добавление текста или изображения на холст, а также использовать инструмент «Ползунок» или «Скрывать/Показать».

**Инструмент «Угол».** Позволяет выполнять измерения ранее построенных углов или выполнение построения углов вручную или с заданным измерением.

## Приложение 2



Дата: « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ год

Фамилия И. \_\_\_\_\_ Класс: \_\_\_\_\_

Инструктаж по ТБ пройден \_\_\_\_\_

### Лабораторная работа № 1

## Линейная функция

**Цель работы:** \_\_\_\_\_

**Оборудование:** компьютер, учебник, тетрадь.

#### Повторение:

Линейная функция - это функция вида \_\_\_\_\_,  
где  $x$  - \_\_\_\_\_,  $k$  и  $b$  - \_\_\_\_\_.

Графиком линейной функции является \_\_\_\_\_.

#### Ход работы:

1. Сканлируйте qr-код для перехода к анимационному рисунку в среде GeoGebra Classroom или откройте необходимый анимационный рисунок на компьютере;
2. Подробно изучите представленный анимационный рисунок.
3. Перемещайте ползунки для переменных  $k$  и  $b$ . Заполните таблицу.



	$k < 0$	$k = 0$	$k > 0$
$b < 0$			
$b = 0$			
$b > 0$			

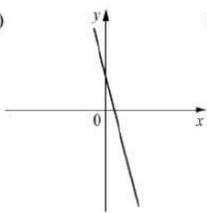
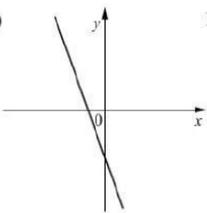
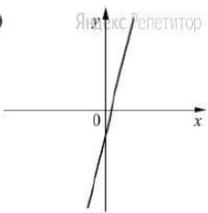
4. На что влияет перемещение ползунков переменных  $k$  и  $b$ ? Как изменяется график линейной функции?

Вывод: \_\_\_\_\_

**Задания:**

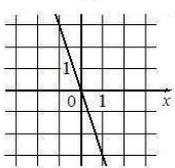
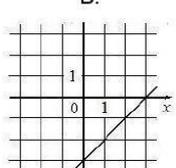
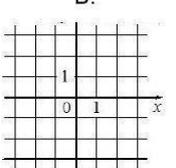
№1. На рисунках изображены графики функций вида  $y = kx + b$

Установите соответствие между графиками функций и знаками коэффициентов  $k$  и  $b$ .

ГРАФИКИ				КОЭФФИЦИЕНТЫ
А) 	Б) 	В) 		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>k &gt; 0, b &gt; 0</math></li> <li>2. <math>k &lt; 0, b &lt; 0</math></li> <li>3. <math>k &gt; 0, b &lt; 0</math></li> </ol>

А	Б	В

№2. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ				ФОРМУЛЫ
А. 	Б. 	В. 		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>y = -3</math></li> <li>2. <math>y = x - 3</math></li> <li>3. <math>y = -3x</math></li> </ol>

А	Б	В

Полученная оценка: \_\_\_\_\_



Дата: « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ год

Фамилия И. \_\_\_\_\_ Класс: \_\_\_\_\_

Инструктаж по ТБ пройден \_\_\_\_\_

### Лабораторная работа № 2

## Квадратичная функция

Цель работы: \_\_\_\_\_

Оборудование: компьютер, учебник, тетрадь.

#### Повторение:

Квадратичная функция - это функция вида \_\_\_\_\_,  
где  $x$  - \_\_\_\_\_,  $a$ ,  $b$  и  $c$  - \_\_\_\_\_, причем  $a \neq 0$ .

Графиком квадратичной функции является \_\_\_\_\_.

#### Ход работы:

1. Сканируйте qr-код для перехода к анимационному рисунку в среде GeoGebra Classroom или откройте необходимый анимационный рисунок на компьютере;
2. Подробно изучите представленный анимационный рисунок.
3. Перемещайте ползунки для переменных  $a$  и  $c$ . Заполните таблицу.



	$a < 0$	$a > 0$
$c < 0$		
$c = 0$		
$c > 0$		



## Приложение 4



Дата: « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ год

Фамилия И. \_\_\_\_\_ Класс: \_\_\_\_\_

Инструктаж по ТБ пройден \_\_\_\_\_

### Лабораторная работа № 3

## Обратная пропорциональность

Цель работы: \_\_\_\_\_

Оборудование: компьютер, учебник, тетрадь.

#### Повторение:

Функция обратной пропорциональности - это функция вида \_\_\_\_\_,  
где  $x$  - \_\_\_\_\_,  $k$  - \_\_\_\_\_.

Графиком функция обратной пропорциональности является \_\_\_\_\_.

#### Ход работы:

1. Сканлируйте qr-код для перехода к анимационному рисунку в среде GeoGebra Classroom или откройте необходимый анимационный рисунок на компьютере;
2. Подробно изучите представленный анимационный рисунок.
3. На новом чертеже введите ползунок для параметра  $k$  и строкой ввода постройте график функции  $y = \frac{k}{x}$ .
4. Меняя с помощью ползунка значение параметра  $k$ , исследуйте эту функцию в зависимости от параметра.



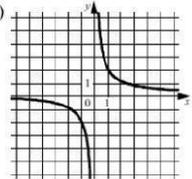
$k > 0$	$k = 0$	$k < 0$

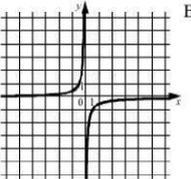
Вывод: \_\_\_\_\_

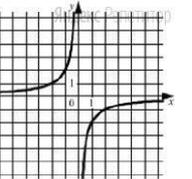
**Задания:**

№1. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

**ГРАФИКИ**

А) 

Б) 

В) 

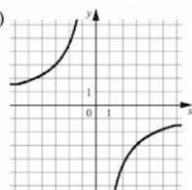
**ФОРМУЛЫ**

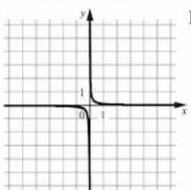
1.  $y = \frac{2}{x}$
2.  $y = -\frac{1}{2x}$
3.  $y = -\frac{2}{x}$

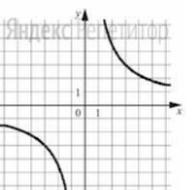
А	Б	В

№2. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

**ГРАФИКИ**

А) 

Б) 

В) 

**ФОРМУЛЫ**

4.  $y = \frac{1}{9x}$
5.  $y = \frac{9}{x}$
6.  $y = -\frac{9}{x}$

А	Б	В

Полученная оценка: \_\_\_\_\_

## Приложение 5



Дата: « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ год

Фамилия И. \_\_\_\_\_ Класс: \_\_\_\_\_

Инструктаж по ТБ пройден \_\_\_\_\_

### Лабораторная работа № 4

## Степенная функция

**Цель работы:** \_\_\_\_\_

**Оборудование:** компьютер, учебник, тетрадь.

#### Повторение:

Степенная функция - это функция вида \_\_\_\_\_,  
где  $n$  - \_\_\_\_\_.

#### Ход работы:

1. Сканируйте qr-код для перехода к анимационному рисунку в среде GeoGebra Classroom или откройте необходимый анимационный рисунок на компьютере;
2. Подробно изучите представленный анимационный рисунок.
3. Пользуясь рисунком ответьте на вопросы:



1. Как построен график функции  $y = \sqrt[n]{x}$  при нечетном  $n$ ?

\_\_\_\_\_

2. Для данного действительного числа  $a$  с помощью графиков найдите  $a^n$  и  $\sqrt[n]{a}$ .

\_\_\_\_\_

3. В каком случае функция  $y = x^n$  обратима? При четном  $n$  укажите область определения, на которой функция  $y = x^n$  обратима. Как в этом случае можно построить график функции  $y = \sqrt[n]{x}$ ?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Вывод: \_\_\_\_\_

**Задания:**

№1. Постройте графики степенной функции в зависимости от значения переменной  $n$ :

ФОРМУЛА	ГРАФИК ФУНКЦИИ

Полученная оценка: \_\_\_\_\_

## Приложение 6



Дата: « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ год

Фамилия И. \_\_\_\_\_ Класс: \_\_\_\_\_

Инструктаж по ТБ пройден \_\_\_\_\_

### Лабораторная работа № 5

## Показательная функция

Цель работы: \_\_\_\_\_

Оборудование: компьютер, учебник, тетрадь.

#### Повторение:

Показательная функция - это функция заданная формулой \_\_\_\_\_,  
где  $a$  - \_\_\_\_\_ причем  $a > 0$  и  $a \neq 1$ .

#### Ход работы:

1. Сканируйте qr-код для перехода к анимационному рисунку в среде GeoGebra Classroom или откройте необходимый анимационный рисунок на компьютере;
2. Подробно изучите представленный анимационный рисунок.
3. Пользуясь рисунком ответьте на вопросы:



1. Как построен график функции  $y = \sqrt[n]{x}$  при нечетном  $n$ ?

\_\_\_\_\_

2. Для данного действительного числа  $a$  с помощью графиков найдите  $a^n$  и  $\sqrt[n]{a}$ .

\_\_\_\_\_

3. В каком случае функция  $y = x^n$  обратима? При четном  $n$  укажите область определения, на которой функция  $y = x^n$  обратима. Как в этом случае можно построить график функции  $y = \sqrt[n]{x}$ ?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

---

---

Вывод: \_\_\_\_\_

---

**Задания:**

№1. Постройте графики степенной функции в зависимости от значения переменных:

ФОРМУЛА	ГРАФИК ФУНКЦИИ

Полученная оценка: \_\_\_\_\_

## Приложение 7

### Технологическая карта урока

**Тема урока:** Линейная функция и ее график (Лабораторная работа)

**Класс:** 7

**Предмет:** алгебра

**Место урока в теме и в программе по предмету:** урок - лабораторная работа по УМК Колягин является восьмым к главе IV «Линейная функция и ее график» курса алгебры 7 класса.

**Ключевая идея урока в формате проблемного вопроса:** Каким образом происходит изменение графика линейной функции при разных значениях переменных  $k$  и  $b$ ?

**Цель:**

- проанализировать процесс изменения графика линейной функции ;
- объяснить полученный результат.

**Инструменты и критерии/показатели/индикаторы оценки достижения запланированных результатов:** каждое задание, выполняемое обучающимся, оценивается определенным количеством баллов (минимальное - 1 балл, максимально - 4 балла). По окончании урока обучающийся подсчитывает количество баллов, полученных за урок, и определяется с оценкой («5» - 19 и более баллов, «4» - 15- 18 баллов, «3» - 12 – 15 баллов). Устные ответы также оцениваются в 1 балл.

**Перечень дидактических материалов:** Приложение 1.

**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: Этап мотивации</i>				
Выработка на личностно значимом уровне внутренней готовности и выполнения нормативных требований учебной деятельности	1. Приветствует обучающихся. Настраивает для работы на уроке. Объясняет принцип работы на уроке. - <i>«Легче найти доказательство, приобретя сначала некоторое понятие о том, что мы ищем, чем искать такие доказательства без всякого предварительного знания».</i> <i>Архимед.</i>	1. Приветствуют учителя. Слушают, задают вопросы.	Разделение на команды: для каждой из команд необходимо наличие оборудования	Фронтальная работа

сти.				
<i>Этап 2: Этап актуализации</i>				
Актуализация знаний через пробное учебное действие	<p>2. -<i>Какому разделу алгебры посвящен сегодняшний урок?</i></p> <p>3. Учитель задает вопросы на повторение прошедшего материала:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Что такое функция?</i></li> <li>- <i>Какие функции вы знаете?</i></li> <li>- <i>Что является графиком линейной функции?</i></li> <li>- <i>Каким уравнением задается линейная функция?</i></li> </ul> <p>4. - <i>Постройте график функции <math>y = ax + b</math> в тетрадах, при <math>a = 1; -1; 0</math>.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Как изменятся график функции? Опишите для каждого из вариантов, где <math>a &lt; 0; a &gt; 0; a = 0</math>.</i></li> </ul> <p>5. - <i>Давайте предположим, как изменится график функция <math>y = ax + b</math> если ее преобразовать в функцию вида <math>y = ax + b + c</math>?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Какие значения может принимать переменная <math>c</math>?</i></li> </ul>	<p>2. - <i>Функции.</i></p> <p>3. Отвечают на поставленные вопросы.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Взаимосвязь между величинами, те зависимость одной переменной величины от другой.</i></li> <li>- <i>Линейная функция.</i></li> <li>- <i>Прямая.</i></li> <li>- <math>y = ax + b</math>.</li> </ul> <p>4. Выполняют построение, отвечают на вопросы.</p> <p>5. Предполагают ответ.</p>		Фронтальная работа

<p>- Как повлияет изменения значения переменной <math>\square</math> на график функции?</p> <p>6. - Можно ли предположить расположение графика линейной функции не используя при этом построения? Опишите свои предположения.</p> <p>7. - В какой форме удобно фиксировать данные эксперимента?</p> <p>8. - Составьте таблицу, согласно данным и тем величинам, которые необходимо изменить.</p>	<p>6. - Да! Предполагают решение, приводят варианты как определить расположение графика.</p> <p>7. - Зафиксируем все в виде таблицы!</p> <p>8. Составляют таблицу. Представляют результат. Приходят к единому формату таблицы.</p>		
<b>Этап 3: Эксперимент</b>			
<p>9. - Подумайте, зачем проводить данный эксперимент?</p> <p>10. После согласования проведения эксперимента в теории, обучающимся выдается карточка с лабораторной работой, также предоставляется готовый анимационный рисунок,</p>	<p>9. Предлагают свои цели, задачи.</p> <p>10. Знакомятся с карточкой. Делают выводы, что правильно составили общий план действий. Задают вопросы по дальнейшей работе.</p>	Приложение	Групповая работа

выполненный в среде GeoGebra.

Учитель обобщает ответы детей, подводя по ту цель, которую запланировал.

– Я вам выдаю карточки с описанием Практической работы. Проверьте себя и оцените правильность вашего планирования  
11. Корректирует работу на уроке.

12. После того, как ученики закончили выполнение практической работы, предлагает ученикам проговорить результаты эксперимента. Каждая группа выступает со своим результатом и выводом

11. Приступают к выполнению лабораторной работы в группах.

12. Проговаривают результат работы. Делают вывод.



Дата: «...» ... 20... год  
Фамилия И. ... Класс: ...  
Инструкция по ТБ пройдена

Лабораторная работа № 1  
**Линейная функция**

Цель работы: ...  
Оборудование: компьютер, учебник, тетрадь.  
Повторение:  
Линейная функция - это функция вида ...  
где  $x$  - ...,  $k$  и  $b$  - ...  
Графиком линейной функции является ...

- Ход работы:
1. Скачайте файл для перехода к анимационному рисунку в среде GeoGebra Classroom или откройте необходимый анимационный рисунок на компьютере;
  2. Подробно изучите представленный анимационный рисунок.
  3. Переменайте значения для переменных  $k$  и  $b$ . Заполните таблицу.



	$k=0$	$k=0$	$k=0$
$b=0$			
$b=0$			
$b=0$			

**Этап 4:** Этап закрепления с проговариванием во внешней речи

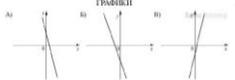
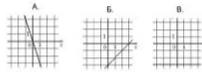
Обеспечение систематизации и знаний и способов

13. - Попробуйте объяснить, как видоизменился график линейной функции с изменениями переменных в результате эксперимента?

13. Предполагают гипотезы проведенного эксперимента.  
- В случае изменения переменной  $\square$  изменяется угол наклона функции.  
Если  $\square < 0$  - то график

Фронтальная работа  
  
Индивидуальная работа

действий в памяти учащихся	14. - Запишите данное рассуждение в строку “Вывод” в карточке Лабораторной работы самостоятельно.	<p>функции проходит в II и IV; Если <math>a &gt; 0</math> - то график функции проходит в I и III; Если <math>a = 0</math> - то график функции параллелен оси абсцисс. Если <math>a &lt; 0</math> - то график функции проходит ниже оси абсцисс; Если <math>a &gt; 0</math> - то график функции проходит выше оси абсцисс; Если <math>a = 0</math> - то график функции проходит через начало координат.</p>	14.  4. Не что влияет перемещение полюсов переменных $k$ и $b$ ? Как изменяется график логарифмической функции? Выполн.: _____ Задание: _____	
<b>Этап 5:</b> Этап включения изученного в систему знаний				
Формирование учебной деятельности на	15. - Также в карточке находится раздел “Задание”. Ознакомьтесь с заданием.  16. - Такого типа задания часто	15. Знакомятся с заданием, представленным в карточке лабораторной работы.  16. Выполняют задания,	16.	Фронтальная работа

основе системы знаний.	<p>встречаются в бланках задач на ОГЭ в 11 задание на знание графиков функц. Выполнив данную лабораторную работу, можно ли выполнить задания, исключив построения каждого из представленных функций?</p> <p>- Решите данные задания. Обсудите решение в группе.</p>	<p>основываясь на результатах выполненной лабораторной работы с использованием таблицы. Сверяют ответы в группе. Находят ошибки. Задают вопросы.</p>	<p><b>Задание:</b>  №1. На рисунках изображены графики функций вида <math>y = kx + b</math>. Установите соответствие между графиками функций и значениями коэффициентов <math>k</math> и <math>b</math>.</p> <p>ГРАФИКИ</p>  <p>КОЭФФИЦИЕНТЫ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>k &gt; 0, b &gt; 0</math></li> <li><math>k &lt; 0, b &gt; 0</math></li> <li><math>k &gt; 0, b &lt; 0</math></li> </ol> <p>Таблица:</p> <table border="1" data-bbox="1601 343 1702 383"> <tr> <td>А</td> <td>Б</td> <td>В</td> </tr> </table> <p>№2. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.</p> <p>ГРАФИКИ</p>  <p>ФОРМУЛЫ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>y = -3</math></li> <li><math>y = x - 3</math></li> <li><math>y = -3x</math></li> </ol> <p>Таблица:</p> <table border="1" data-bbox="1601 534 1702 574"> <tr> <td>А</td> <td>Б</td> <td>В</td> </tr> </table>	А	Б	В	А	Б	В	<p>Индивидуальная работа</p> <p>Групповая работа</p>
А	Б	В								
А	Б	В								

**Этап 6: Этап рефлексии учебной деятельности**

Самооценка результата своей деятельности на уроке и соотношение самооценки с оценкой учителя.	<p>17. Организует подведение результатов урока.  Просит обучающихся подсчитать свои баллы за работу на уроке.  - поставьте себе по 1 баллу за выступление, дополнение, аргументированное возражение.</p> <p>18. Организует рефлексию.  - Что мы сегодня изучали на уроке?  - Что является графиком функции  <math>\square = \square\square + \square</math>?  - Как выглядит график функции  <math>\square = \square\square + \square</math>, если <math>\square = 0</math>, <math>\square \neq 0</math>?</p>	<p>17. Подсчитывают свои баллы, проводят самооценку</p> <p>18. Отвечают на вопросы..</p>	<p>17.</p> <p>«5» - 19 и более баллов  «4» - 15-18 баллов  «3» - 12-15 баллов</p> <p>Количество баллов: _____ Полученная оценка: _____</p>	<p>Фронтальная работа</p> <p>Индивидуальная работа</p>
---	---	--	--	--

<p>- <i>Как проделанный эксперимент может пригодиться в дальнейшем обучении?</i></p> <p>19. Оценивает деятельность обучающегося. Проговаривает задание на дом.</p>	<p>19. Слушают учителя. Записывают Д/З.</p> <p>ДЗ желательно трех уровней:</p> <p>1-репродуктивный – изучить параграф, выучить понятия</p> <p>2 – продуктивный, применение знаний – например, решить задачу.</p> <p>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>		
--	---	--	--

## Приложение 8

### Технологическая карта урока

**Тема урока:** Функция. Способы задания функции. График функции.

**Класс:** 7

**Тип урока:** Урок изучения нового материала. Дистанционный урок.

**Цели урока:** Формирование способности учащихся к новому способу действия, связанному с построением структуры изученных понятий функций.

**Планируемый результат:**

Личностные УУД:

- совершенствовать имеющиеся знания и умения;
- осваивать новые виды деятельности;
- самооценка своих действий и полученных результатов.

Регулятивные УУД:

- самостоятельно анализировать условия достижения цели на основе учета выделенных учителем ориентиров действий в новом учебном материале;
- выделять альтернативные способы достижения цели и выбирать наиболее эффективный способ;
- осуществлять самоконтроль.

Познавательные УУД:

- структурирование знаний;
- выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий;
- поиск и выделение необходимой информации.

Коммуникативные УУД:

- правильно формулировать ответ и выражать ответ в письменной и в устной форме;
- понимание возможности различных позиций других людей, отличных от собственной, и ориентировка на позицию партнера в общении и взаимодействии.

**Учебник:** Ю.М.Колягин

**Основное содержание урока:** Вводный урок по УМК Ю.М.Колягин к главе VI «Функция» курса алгебры 7 класса, нацелен дать первичное представление обучающимся о понятии «функция», способах её задания и графике функции.

**Межпредметные связи:** математика+литература + информатика

**Формы работы:** Фронтальная работа. Групповая работа. Индивидуальная работа.

**Ресурсы:** Компьютер. Выход в сеть Интернет.

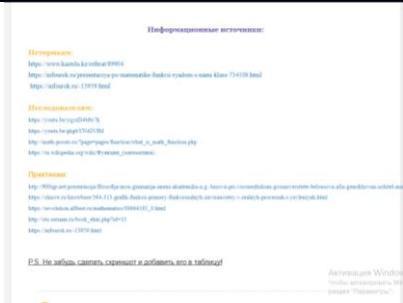
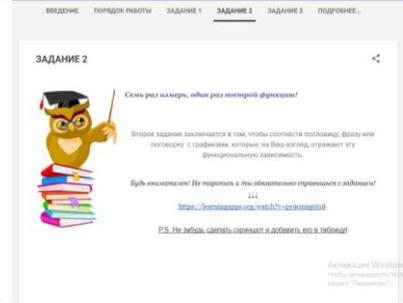
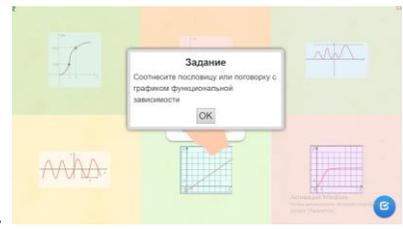
**Ход урока:**

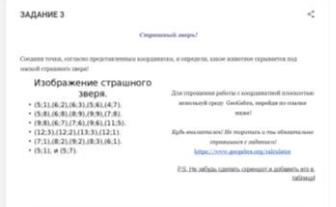
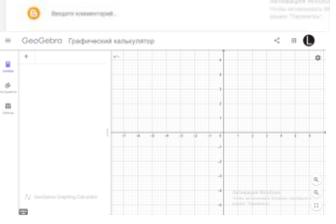
Цель этапа	Деятельность учителя	Деятельность ученика	Учебный элемент	Формы контроля
<i>Этап 1:</i> Этап мотивации   5 мин				
Выработка на личностно значимом уровне внутренней готовности выполнения норматив	<p>1. Приветствует обучающихся. Настраивает для работы на уроке</p> <p>2. Проводит инструктаж о порядке проведения основного и заключительного этапа Web-квеста.</p>	<p>1. Приветствуют учителя, находясь на начальной странице блога. <a href="https://allmath22.blogspot.com">https://allmath22.blogspot.com</a></p> <p>2. Выслушивают порядок проведения Web-квеста на уроке, открывая страницу “Порядок работы” <a href="https://allmath22.blogspot.com/p/blog-page_30.html">https://allmath22.blogspot.com/p/blog-page_30.html</a></p>	<p>1. </p> <p>2.</p>	Фронтальная работа Групповая работа

ных требований учебной деятельности.	3. Предлагает сформулировать тему, разгадав ребус, и определить цели дистанционного урока, основного и заключительного этапов.	3. Формулируют тему, цели урока		
--------------------------------------	--	---------------------------------	--	--

**Этап 2: Этап актуализации и фиксирования индивидуального затруднения в пробном учебном действии | 15 мин**

Актуализация знаний через пробное учебное действие	<p>1. Организует презентацию новых знаний обучающихся по теме «Функция», открытых во время дистанционного этапа.</p> <p>2. Настраивает на выполнение задания в группе.</p> <p>3. Комментирует выступления, просит задавать вопросы.</p> <p>4. Подводит итог работы участников групп на данном</p>	<p>1. Открывают страницу блога «Введение»  <a href="https://allmath22.blogspot.com/p/blog-page_25.html">https://allmath22.blogspot.com/p/blog-page_25.html</a></p> <p>2. Делают сообщения, в зависимости выбранной роли, о выполненных учебных задачах и приобретённых знаниях по темам на этапе. Страница блока - «Задание 1»  <a href="https://allmath22.blogspot.com/p/1.html">https://allmath22.blogspot.com/p/1.html</a></p> <p>3. Защита презентации проводится каждым участником группы или её представителем.</p>	 <p>1.</p> <p>2.</p>	Фронтальная работа Групповая работа
--	---	---	--	--

	этапе.	4. Слушают содокладчиков, задают вопросы		
<b>Этап 3:</b> Этап закрепления с проговариванием во внешней речи   10 мин				
Обеспечение систематизации знаний и способов действий учащихся	<p>1. Знакомит учащихся с этапом. Организует работу групп над ключевым заданием: соотнести пословицу или поговорку с графиком функции</p> <p>2. Контролирует процесс выполнения задания</p> <p>3. Обсуждение результатов работы</p>	<p>1. Открывают страницу блога «Задание2» <a href="https://allmath22.blogspot.com/p/2.html">https://allmath22.blogspot.com/p/2.html</a></p> <p>2. Выполняют условие задание в среде LearningApps <a href="https://learningapps.org/watch?v=py9cmag0j18">https://learningapps.org/watch?v=py9cmag0j18</a></p> <p>3. Обсуждение результатов работы</p>	<p>1. </p> <p>2. </p>	Индивидуальная работа Групповая работа
<b>Этап 4:</b> Этап включения изученного в систему знаний   10 мин				

<p>Формирование учебной деятельности на основе системы знаний.</p>	<p>1. Знакомит учащихся с этапом. Организует работу групп над ключевым заданием: на координатной плоскости отмечать точки, соединив которые, получить изображение. 2. Контролирует процесс выполнения задания 3. Обсуждение результатов работы</p>	<p>1. Открывают страницу блога «Задание3» <a href="https://allmath22.blogspot.com/p/3.html">https://allmath22.blogspot.com/p/3.html</a> 2. Выполнение задания в среде GeoGebra <a href="https://www.geogebra.org/calculator">https://www.geogebra.org/calculator</a> 3. Обсуждение результатов работы</p>	<p>1. </p> <p>2. </p>	<p>Индивидуальная работа Групповая работа</p>
--	--	---	---	---

**Этап 5: Этап рефлексии учебной деятельности | 5 мин**

<p>Самооценка результатов своей деятельности на уроке и соотношение самооценки с оценкой учителя.</p>	<p>1. Подводит итоги урока по целям, поставленным в начале урока, качественную оценку результатов. 2. Проводит рефлексию настроения, результатов работы с помощью опроса в Google Forms</p>	<p>1. Страница блока «Рефлексия». <a href="https://allmath22.blogspot.com/p/blog-page_56.html">https://allmath22.blogspot.com/p/blog-page_56.html</a> Слушают итоги урока и делятся своим мнением, комментируют результаты урока. 2. Проводят рефлексивный анализ своей деятельности, отвечают на вопросы <a href="https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSckp522n_GtR">https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSckp522n_GtR</a></p>	<p>1. </p> <p>2.</p>	<p>Фронтальная работа Индивидуальная работа</p>
---	---	---	--	---

3. Задаёт домашнее задание: -  
Просмотреть видеоролик по  
ссылке:

<https://www.youtube.com/watch?v=BIO7-5p5j4&feature=youtu.be> и

сделать ментальную карту  
первичных понятий  
“Функция” в среде Mindomo

<https://www.mindomo.com/ru/>

4. Благодарит за урок

[4XwnYUsV8TNJCjb\\_P6FrRRRg0qlXj2hyOE5A/viewform](https://www.youtube.com/watch?v=4XwnYUsV8TNJCjb_P6FrRRRg0qlXj2hyOE5A/viewform)

3. Знакомятся с домашним  
заданием открывая  
страницу блога «Д/З»

[https://allmath22.blogspot.com/p/blog-page\\_87.html](https://allmath22.blogspot.com/p/blog-page_87.html)

3.



КРАСНОЯРСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
ИМ. В. П. АСТАФЬЕВА

**МОЛОДЁЖЬ  
И НАУКА XXI ВЕКА**

XXIII МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ  
ФОРУМ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

# СЕРТИФИКАТ

Выдан

*Лариончиковой*  
*Анне Аркадьевне*

За участие в VII Всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции студентов, аспирантов и школьников «Современная математика и математическое образование в контексте формирования функциональной грамотности»

С докладом «Лабораторная работа исследовательского типа по делению с остатком целых чисел»

ПРОРЕКТОР ПО НАУЧНОЙ РАБОТЕ И ВНЕШНЕМУ  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЮ КГПУ ИМ. В. П. АСТАФЬЕВА

КРАСНОЯРСК 2022



*[Signature]* Н. Ф. ИЛЬИНА

XI Всероссийская с  
международным участием научно-  
методическая конференция  
**Информационные  
технологии в математике  
и математическом  
образовании**

**Красноярский государственный  
педагогический университет  
им. В.П. Астафьева**

**Институт вычислительного  
моделирования СО РАН**

**Красноярский математический  
центр**

# **Сертификат**

настоящим удостоверяет, что

**Лариончикова Анна Аркадьевна**

приняла участие в

XI Всероссийской с международным участием  
научно-методической конференции  
«Информационные технологии в математике и  
математическом образовании» с докладом  
«ПЛАТФОРМА GEOGEBRA CLASSROOM КАК  
СПОСОБ ОРГАНИЗАЦИИ ЛАБОРАТОРНЫХ  
РАБОТ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ»

Научный руководитель докладчика:  
Ларин Сергей Валентинович

Председатель  
Организационного комитета,  
профессор

10-11 ноября 2022  
г. Красноярск



В.Р. Майер

# ДИПЛОМ

подтверждает, что

**Лариончикова Анна Аркадьевна**

Учитель математики  
МБОУ «Салбинская СОШ»  
Красноярский край, Ермаковский район, с.Салба

**Победитель, III место**  
Всероссийского педагогического конкурса  
«Современная школа. Эффективные практики»

с работой

Лабораторная работа по теме  
«Линейная функция и ее график»

даты проведения конкурса:

01.04.2023 - 31.08.2023

Всероссийский педагогический журнал «Современный урок»  
ISSN: 2713 – 282X, УДК 371.321.1(051), ББК 74.202.701, Авт. знак С56  
Свидетельство о регистрации СМИ ЭЛ № ФС 77 – 65249 от 01.04.2016

Главный редактор  
Журнала «Современный урок»  
Кожин В.В.



Серия А № 61266  
Дата: 18.09.2023



Регистрационный номер 104-3734704-3733807

НАГРАЖДАЕТСЯ  
**Лариончикова Анна,**  
ученик(ца) 18681 класса

МБОУ «Салбинская СОШ»  
с. Салба, Ермаковский район, Красноярский край

III место

**Конкурса методических разработок «Мой дистант»**

11 ноября 2021 г.

Директор Центра «Снейл»



Ю.А. Нацкевич

