МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.П. АСТАФЬЕВА»
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Институт математики, физики и информатики
Выпускающая кафедра: математики и методики обучения математике

Некрасова Анастасия Фёдоровна

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

МЕТОДИКА РЕАЛИЗАЦИИ ЛИНИИ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ НЕРАВЕНСТВ В КУРСЕ АЛГЕБРЫ 7–9 КЛАССОВ, НАПРАВЛЕННАЯ НА ФОРМИРОВАНИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ УМЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Направление подготовки: 44.03.01 Педагогическое образование
Направленность (профиль) образовательной программы: Математика

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой
д-р пед. наук, профессор Л.В. Шкерина

____

(дата, подпись)

Научный руководитель
канд. пед. наук, доцент М.Б. Шашкина

____

Дата защиты

04.07.2020

Обучающийся
А.Ф. Некрасова

____

Оценка___________________________________

Прописью

Красноярск 2020

Оглавление

Введение

Математика занимает особое место в науке, культуре и общественной жизни, являясь одной из важнейших составляющих мирового научно-технического прогресса. Изучение математики играет системообразующую роль в образовании, способствует развитию познавательных способностей человека. Качественное математическое образование необходимо каждому для его успешной жизни в современном обществе. Действительно, практически никакая сфера жизни общества не обходится без математических знаний.

Одной из задач развития математического образования является модернизация содержания учебных программ математического образования на всех уровнях (с обеспечением их преемственности), исходя из потребностей обучающихся и потребностей общества во всеобщей математической грамотности. Современные образовательные программы по математике, составленные на основе Федерального государственного образовательного стандарта, ориентированы на становление личностных характеристик обучающегося. Выпускник школы должен быть креативным и критически мыслящим, активно и целенаправленно познающим мир; владеть основами научного метода познания окружающего мира; готовым к сотрудничеству, способным осуществлять проектную и информационно-познавательную деятельность; мотивированным на образование и самообразование в течение всей своей жизни. Перечисленные характеристики сыграют большую роль в реализации каждого обучающегося не только в будущей профессиональной деятельности, но и в жизни.

Содержательно-методическая линия неравенств является одной из ведущих в школьном курсе математики. Она богата по содержанию, способам и приемам решения, возможностям применения. Однако остается под сомнением достаточность времени, уделяемого на изучение неравенств, вопросы решения определенных видов неравенств в школьном курсе математики освещены недостаточно полно. На этом фоне практика показывает, что обучающиеся основной школы не в полной мере владеют знаниями, умениями и способами деятельности в рамках данного раздела.

Начиная с пятого класса, обучающиеся постепенно осваивают стандартные приемы решения заданий этой линии, а также пополняют свой математический опыт новыми видами неравенств. Но у большинства школьников складывается впечатление о немалом количестве методов решения. Многие думают, что существует отдельные теории решения рациональных и иррациональных неравенств. Такое заблуждение приводит к возникновению системных ошибок при решении, что в дальнейшем оказывает негативное влияние на результаты ОГЭ и ЕГЭ по математике, а также на предметную составляющую готовности к продолжению математического образования на следующих ступенях.

Образовательные программы по математике предусматривают систематизацию и обобщение различных методов и приемов решения неравенств.

Особенности изучения неравенств отражены в работах, посвященных частной методике обучения математике в школе: И.Р. Высоцкого, Г.Г. Красновой, Н.Г. Миндюк, Е.Е. Тульчинской и др. Существуют учебно-методические пособия, где основные методы решения неравенств систематизированы. Но их, как правило, не используют систематически на уроках во время прохождения учебной программы. А в школьных учебниках в рамках содержательно-методической линии неравенств методы решения либо не обобщаются, либо это делается не вовремя.

Типичные ошибки, допускаемые при решении ОГЭ, основные затруднения, которые испытывают экзаменуемые при решении уравнений и неравенств, происходят из-за низкого уровня базовых знаний, умений и способов деятельности, формируемых в курсе основной школы. Уже несколько лет на ОГЭ по математике одно из заданий (14 в последней версии контрольно-измерительных материалов) представляет собой квадратное неравенство базового уровня. При выполнении этого задания распространенной ошибкой стал неверно выбранный промежуток, являющийся решением предложенного неравенства: вместо $(-\infty; -6) \cup (6; +\infty)$ выбирали $(-6; 6)$. Также достаточно часто демонстрировалась неверно примененная аналогия: $x^2 = 36 \Rightarrow x = \pm 6$, по аналогии $x^2 > 36 \Rightarrow x > \pm 6$. Ответ: $x \in (6; +\infty)$.

Линия алгебраических неравенств продолжается и в старшей школе, и недостаточная база знаний и умений по теме «Неравенства» ощущается и на итоговой аттестации после 11 класса. Согласно статистике за 2019 год по данным Центра оценки качества образования по Красноярскому краю, средний процент экзаменуемых вовсе не приступивших к решению задания с неравенствами составляет не менее 85 %.

Таким образом, можно констатировать наличие **проблемы** поиска эффективной стратегии реализации содержательной линии неравенств в курсе основной школы.

Цель исследования: описать стратегию реализации линии алгебраических неравенств в курсе алгебры основной школы и на ее основе разработать методику реализации линии алгебраических неравенств в курсе алгебры 7–9 классов, направленную на формирование познавательных умений обучающихся.

Объект исследования: процесс обучения математике учащихся 5–9 классов.

Предмет исследования: стратегия и методика реализации линии алгебраических неравенств в курсе алгебры 7–9 классов, направленная на формирование познавательных умений обучающихся.

В основу нашего исследования положена **гипотеза**: если выбрать стратегию реализации содержательной линии неравенств, включающую в себя пропедевтику линии в 5–6 классах, а также обобщение и систематизацию основных методов решения неравенств в 9 классе, это позволит повысить уровень математической подготовки девятиклассников в рамках реализации линии алгебраических неравенств в курсе алгебры основной школы, снизить количество системных ошибок.

Для реализации поставленной цели и проверки гипотезы исследования решались следующие **задачи**:

1) Охарактеризовать особенности содержательно-методической линии алгебраических неравенств школьного курса математики на основе анализа методической литературы и образовательной практики.

2) Провести дидактический анализ линии алгебраических неравенств в различных учебных пособиях для учащихся.

3) Систематизировать и обобщить виды неравенств, основные методы и приемы их решения.

4) Разработать методическое обеспечение серии уроков на повторение неравенств и методов их решения в рамках подготовки к ОГЭ.

5) Провести опытно-экспериментальную работу и проанализировать ее результаты, на основании чего выявить изменения уровня сформированности у обучающихся познавательных умений и умений решать неравенства.

Для решения поставленных задач применялись следующие **методы** исследования: теоретический анализ психолого-педагогической и методической литературы; сравнение и выбор УМК; прогнозирование; наблюдение; эксперимент.

Структура выпускной квалификационной работы состоит из Введения, двух глав, Заключения, библиографического списка и приложений.

В первой главе «Теоретические основы изучения линии неравенств в курсе математики основной школы» анализируется учебная программа 5–9 классов, описывается, в каких классах какие типы неравенств изучаются, какие типы задач решаются, какие умения формируются. Описывается, когда и каким образом в разных учебниках по математике проводится пропедевтика изучения неравенств. Анализируется, как построена линия в разных учебных комплектах (УМК) по алгебре 7–9 классов, на каком уровне строгости идет изложение, какие задания приведены в УМК, есть ли практико-ориентированные задания по этой тематике. Приводится, в каком УМК эта тема изложена лучше.

Во второй главе «Изучение линии алгебраических неравенств на уроках математики в основной школе» описываются и анализируются инструменты математики, используемые для реализации линии алгебраических неравенств в курсе алгебры 7–9 классов, направленные на формирование познавательных умений обучающихся, а также результаты экспериментальной проверки эффективности реализации методической идеи, проведенной на базе девятого класса МБОУ «Комаровская основная школа» с. Комаровки Пировского района Красноярского края.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИЗУЧЕНИЯ ЛИНИИ НЕРАВЕНСТВ В КУРСЕ МАТЕМАТИКИ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ

1.1. Цели, тематическое содержание и образовательные результаты изучения линии неравенств

Неравенство является одним из основных понятий математики. В школьных курсах математики, как правило, рассматриваются неравенства числового аргумента [42].

Неравенство – соотношение между числами, указывающее, какое из них больше или меньше другого. Если число a больше числа b, то пишут $a>b$, если меньше, то $a<b$; если a больше или равно b, пишут $a\geq b$, если меньше или равно, то $a\leq b$. Запись $a\neq b$ означает, что a не равно b [7].

Понятие «неравенство» систематически вводится в 8 классе, хотя изучается с 5 –х классов, хотя к этому времени еще не изучены действительные числа, поэтому полноценного обсуждения области определения, вопроса о сплошной линии графика не может быть. Не изучены неравенства и выражения, имеющие смысл не для всех действительных чисел, поэтому полноценного изучения свойств линии алгебраических неравенств не может быть. Неравенство определяется как зависимость одной переменной от другой, что сужает область ее применения. Свойства линии алгебраических неравенств вводятся постепенно в течение двух лет обучения, что не создает полной картины всех свойств для каждой из изучаемых функций.

Требования к предметным результатам изучения предметной области «Математика и информатика» содержатся в Федеральном государственном образовательном стандарте основного общего образования (далее ФГОС ООО), и в пункте 4 говорится: «овладение символьным языком алгебры, приемами выполнения тождественных преобразований выражений, решения уравнений, систем уравнений, неравенств и систем неравенств;…» [40, с. 12]. Это указывает на важность изучения данной темы в школьном курсе математики.

Изучение конкретных линии алгебраических неравенств в основной школе обычно проводится по следующей методической схеме:

1. Анализ конкретных задач или примеров из реальной жизни, науки, техники, приводящих к данной функции.

2. Определение рассматриваемого неравенства, запись с помощью формулы, исследование параметров, входящих в эту формулу.

3. Построение графика функции. Установление влияния параметров на характер графического изображения функции.

4. Исследование свойств, исходя из ее графика или из формулы.

5. Обучение учащихся истолкованию свойств неравенство на трех языках: графическом, словесном, символическом.

Методическая база изучения неравенств, предусмотренная государственными образовательными стандартами РФ для курса основной школы: числовые неравенства и их свойства, неравенства с одной переменной, квадратные неравенства, системы неравенств с одной переменной, рациональные неравенства и их системы [37]. В Таблица 1 представлены фрагменты программ изучения линии алгебраических неравенств в курсе основной школы, предлагаемые в УМК различных авторов.

Таблица 1.Сопоставительный анализ изучения линии алгебраических неравенств в курсе основной школы в различных УМК

УМК	*Класс*	*Количество часов*	*Темы*
Авторов С.М. Никольского и др. [5]	8 класс	2 часа	Числовые неравенства.
	9 класс	35 часов	Неравенства первой степени с одним неизвестным. Применение графиков к решению неравенств первой степени с одним неизвестным. Линейные неравенства с одним неизвестным. Системы линейных неравенств с одним неизвестным. Понятие неравенства второй степени с одним неизвестным. Неравенства второй степени с положительным дискриминантом. Неравенства второй степени с

			дискриминантом, равным нулю. Неравенства второй степени с отрицательным дискриминантом. Неравенства, сводящиеся к неравенствам второй степени. Метод интервалов. Решение рациональных неравенств. Системы рациональных неравенств. Нестрогие рациональные неравенства.
Авторов А.Г. Мордковича и др. [60]	8 класс	12 часов	Свойства числовых неравенств. Исследование функции на монотонность. Решение линейных неравенств. Решение квадратных неравенств.
	9 класс	16 часов	Линейные и квадратные неравенства (повторение). Рациональные неравенства. Множества и операции над ними. Системы рациональных неравенств.
Авторов А.Г. Мерзляка и др. [19]	9 класс	21 час	Числовые неравенства. Основные свойства числовых неравенств. Сложение и умножение числовых неравенств. Оценивание значения выражения. Неравенства с одной переменной. Решение неравенств с одной переменной. Числовые промежутки. Системы линейных неравенств с одной переменной.
		6 часов	Решение квадратных неравенств.

Согласно тематическому планированию, представленному в [5], [19] и [28] (из расчета 3 часов математики в неделю, 35 учебных недель в год), на математику в 8 и 9 классах, когда, непосредственно, начинается изучение линии алгебраических неравенств, выделяется 350 часов, из которых алгебры 210 часов. Проанализировав количество часов, предлагаемое на изучение неравенств разными УМК, мы пришли к выводу о том, что в УМК авторов С.М. Никольского и др. уделяется больше (чем других) времени на подробное изучение материала по данной теме, а именно 37 часов. Таким образом, учителя школ, работающих по данному УМК, имеют больше возможностей для углубленного изучения линии неравенств в основной школе. С основным количеством материала по данной теме обучающиеся знакомятся на девятом году обучения. Согласно УМК авторов А.Г. Мерзляка и др. весь материал представлен к изучению в 9 классе, вместе с этим, этот УМК предполагает наименьшее количество времени для изучения линии алгебраических неравенств в основной школе – всего 27 часов. Распределение общего количества времени на изучение темы Неравенства примерно одинаково в УМК авторов А.Г. Мордковича и др.

Линия алгебраических неравенств, как и линия уравнений, непосредственно, имеет отношение к функциональной линий. Методы исследования функций, разработанные в контексте уравнений и неравенств, описывают наиболее значимые связи. Вместе с тем, наблюдается и обратное взаимодействие. Так, при изучении линий алгебраических неравенств и уравнений, визуальный метод их решения – графический (Рисунок 1), подразумевает построение графиков соответствующих уравнений и неравенств, что, безусловно, базируется на умении строить и работать с графиками функций, свойствами этих функций.

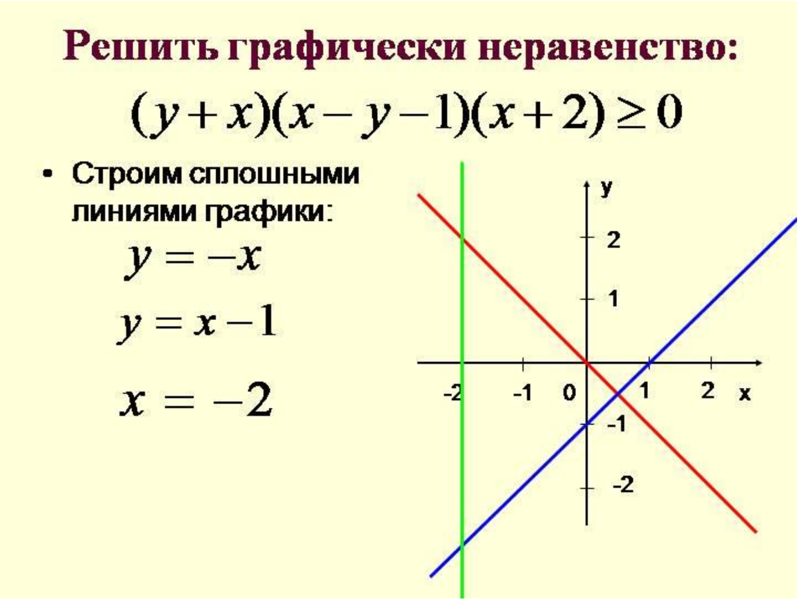


Рисунок 1. Графический метод решения неравенств

Автор статьи [9] выделяет несколько подходов к решению уравнений (неравенств), основанных на выборочных свойствах, характерных функциональной линии:

- свойство возрастающей (убывающей) функции «принимать каждое свое значение только один раз» лежит в основе математического аппарата решения уравнений вида $f(x) = g(x)$, где одна из функций является возрастающей, а другая – убывающей;
- если одна из функций $f(x)$ и $g(x)$ принимает только неотрицательные значения, а другая – только неположительные, то уравнение $f(x) = g(x)$ равносильно каждому из уравнений $f(x) = 0$ и $g(x) = 0$;
- если уравнение (неравенство) содержит корни четной степени с переменной в подкоренном выражении, то это накладывает определенные ограничения на область определения уравнения, вплоть до того, что она может свестись к единственному числу (например, если уравнение сводится к уравнению вида $\sqrt{-|x|}=0$) [9, с. 74].

Впрочем, подходы к решению неравенств, в подавляющем большинстве, основываются на преобразованиях. Условно их можно разделить на три категории:

1. Преобразование одной из частей неравенства,
2. Согласованное преобразование обеих частей неравенства,
3. Преобразование логической структуры.

Преобразования первой категории вводятся на начальной стадии изучения линии неравенств, таким образом, важность освоения этого вида преобразования, как наиболее часто используемого, неоспорима.

Вместе с тем, многочисленные преобразования второй категории, основанные на преобразовании обеих частей неравенства посредством арифметических действий, являются своеобразным фундаментом линии алгебраических неравенств. Система, состоящая из преобразований неравенств, условно отнесенных ко второй категории, довольно обширна и сложна, чем обусловлен тот факт, что навыки решения неравенств с помощью такого вида преобразований формируются сравнительно медленнее, чем навыки решения уравнений, и, редко достигают того же уровня у большинства обучающихся.

Третья категория преобразований характеризуется применением замены существующих неравенств на эквивалентные или равносильные (Рисунок 2).

Исходное уравнение		Равносильное уравнение (система)
$f(x)=g(x)$	$\Leftrightarrow$	$f(x)+C=g(x)+C$
$f(x)\cdot g(x)=0$	$\Leftrightarrow$	$\left[\begin{array}{l} f(x)=0 \\ g(x)=0 \end{array}\right.$
$\dfrac{f(x)}{g(x)}=0$	$\Leftrightarrow$	$\begin{cases} f(x)=0 \\ g(x)\neq 0 \end{cases}$
$f^2(x)+g^2(x)=0$	$\Leftrightarrow$	$\begin{cases} f(x)=0 \\ g(x)=0 \end{cases}$

Рисунок 2. Равносильные преобразования

Огромное воздействие на формирующуюся логическую культуру обучающихся оказывает изучение и использование преобразований.

Результатом изучения линии алгебраических неравенств должны стать не только освоение культуры использования алгоритмов к решению отдельных заданий, но и умение использовать средства логики для последовательной аргументации решений при необходимости [6].

Ввиду такого многообразия подходов к решению неравенств, методическое описание усложняется, так как выбор того или иного пути основывается на различных способах изучения материала.

В результате освоения линии алгебраических неравенств в курсе основной школе обучающиеся помимо очевидного умения решать различные виды неравенств, должны быть знакомы с терминами и символикой, применяющейся при решении неравенств, знать свойства неравенств (Таблица 2).

Таблица 2. Свойства числовых неравенств

Если $a–b$ – положительное число, то число a больше числа b, а если разность $a–b$ – отрицательное число, то число a меньше числа b	
$b>0$: a, $a+b$	$b<0$: $a+b$, a
Свойство 1	Пусть $a>b$, значит, $b<a$ Пусть $a<b$, значит, $b>a$

Свойство 2	Пусть $a<b$ и $b<c$, значит, $a<c$
Свойство 3	Пусть c – любое число и $a<b$, значит, $a+c<b+c$
Свойство 4	Пусть c – положительное число и $a<b$, значит, $ac<bc$ Пусть c – отрицательное число и $a<b$, значит, $ac>bc$
Свойство 5	Пусть a и b – положительное числа и $a<b$, значит, $\frac{1}{a}>\frac{1}{b}$
Свойство 6	Пусть $a<b$ и $c<d$, значит, $a+c<b+d$
Свойство 7	Пусть $a<b$ и $c<d$, a, b, c и d – положительные числа, значит, $ac<bd$
Свойство 8	Пусть $a<b$, a и b – положительные числа, n – натуральное число, значит, $a^n<b^n$

При изучении тем, содержащихся в линии алгебраических неравенств, авторы опираются на однотипные задания. Рассмотрим примеры таких заданий.

Пример 1.1.1

Запишите на математическом языке следующие высказывания:

а) сумма чисел a *и* b *больше их произведения;*

б) квадрат числа m *меньше числа* n*;*

в) полусумма чисел a *и* b *меньше их утроенной разности;*

г) произведение двух последовательных натуральных чисел не меньше квадрата большего из них.

Пример 1.1.2

Найдите любые два решения неравенства $9x+1>7x$.

Пример 1.1.3

Постройте график функции $y=x^2-4x+3$*. С помощью графика решите неравенство* $x^2-4x+3\geq 0$.

Пример 1.1.4

Решите неравенство: $\frac{x(x-2)}{x+3}>0$.

Пример 1.1.5

Какое из чисел -3; 1,5; 4,8 является решением системы неравенств

$$\begin{cases}4x-7<0,\\4x+2>5?\end{cases}$$

Пример 1.1.6

Длина стороны прямоугольника равна 12 см. Какой должна быть длина другой стороны, чтобы численное значение периметра прямоугольника было больше численного значения площади этого прямоугольника?

Пример 1.1.7

Объясните, почему данная система неравенств не имеет решений:

$$\begin{cases} x - 5 > x - 4, \\ 3 - x > 0. \end{cases}$$

Пример 1.1.8

Докажите, что если $a>2$ и $b>5$, то $5a+2b>20$.

Согласно государственному образовательному стандарту второго поколения [61], при изучении предметных тем, у обучающихся должны формироваться определенные универсальные учебные действия (далее УУД). Так при решении заданий, подобных *примерам 1 и 6*, обучающиеся развивают такие умения, как умение идентифицировать понятия, умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и когнитивных задач, выработка практических навыков работы с обучающим математическим текстом (анализ, извлечение необходимой информации), четкое и грамотное выражение мыслей с употреблением математической лексики и условных обозначений, составление классификаций, логических рассуждений и доказательств математических утверждений. Для *примера 2* характерны: умение адекватно оценивать решение заданий; освоение условного языка алгебры, техники выполнения идентичных преобразований выражений. В результате использования заданий типа *примера 3,* обучающийся должен уметь выбирать способ представления данных в соответствии с поставленной задачей – таблицы, схемы, графики, диаграммы; усовершенствовать систему функциональных понятий, умение оперировать функционально-графическими представлениями для решения разнообразных математических задач, описания и анализа реальных зависимостей. Задания типа *примеров 4, 5, 7 и 8 также* предполагают формирование умения устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы.

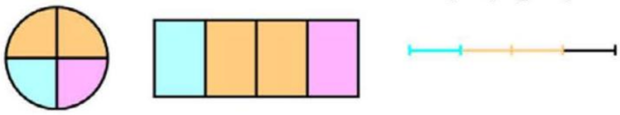
1.2. Пропедевтика линии неравенств в 5–6 классах

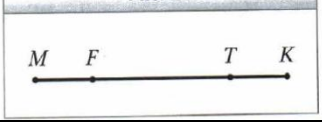
На основании сделанного в предыдущем параграфе анализа, можно отметить, что непосредственное изучение линии неравенств начинается с 8 класса. Несмотря на это, обучающиеся знакомятся с вводными понятиями, связанными с этой линией, уже на пятом году обучения. Этот процесс принято называть пропедевтикой.

Пропедевтика – это введение в какую-либо науку [58, с. 502].

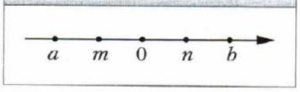
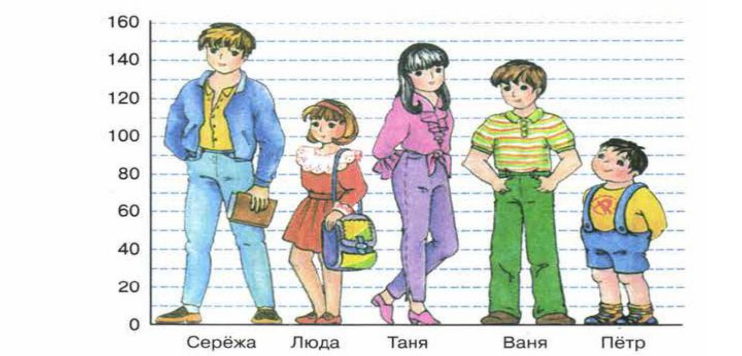
Ниже представлен сопоставительный анализ некоторых УМК (Таблица 3).

Таблица 3. Сопоставительный анализ пропедевтики линии неравенств в разных УМК

УМК	Пропедевтика		
	Класс	Тема	Пример задания
УМК авторов С.М. Никольского и др.	5 [15]	Сравнение натуральных чисел	37. Миша старше Маши, а Маша старше Кати. Кто старше: Миша или Катя?
		Сравнение дробей	807. С помощью рисунка 161 объясните, почему $\frac{3}{4} > \frac{1}{4}$, $\frac{1}{2} < \frac{3}{4}$.  Рис. 161
		Нахождение части целого и целого по его частям	943. Что больше: а) $\frac{3}{5}$ от 45 м или $\frac{4}{5}$ от 30 м; б) $\frac{2}{3}$ от $\frac{3}{5}$ м или $\frac{3}{5}$ от $\frac{2}{3}$ м?
		Понятие смешанной дроби	979. Сравните числа: а) $\frac{1}{2}$ и $\frac{1}{3}$; б) $\frac{2}{5}$ и $\frac{1}{2}$; в) $\frac{2}{3}$ и $\frac{3}{4}$; г) $1\frac{1}{2}$ и $1\frac{1}{3}$; д) $3\frac{2}{5}$ и $3\frac{1}{2}$; е) $2\frac{2}{3}$ и $2\frac{3}{4}$;
	6 [17]	Сравнение целых чисел	247. Объясните с помощью ряда неотрицательных чисел, почему если для целых чисел a, b и c верны неравенства $a>b$ и $b>c$, то верно неравенство $a>c$.
		Произведение целых чисел	326. Какое число больше: а) -2^2 или $(-2)^2$; б) -3^2 или -2^3; в) $(-3)^2$ или $(-2)^3$; г) $(-4)^3$ или -3^4?

		Отрицательные дроби	**444.** Сравните: а) $\left\|\frac{2}{3}\right\|$ и $\left\|-\frac{2}{3}\right\|$; б) $\|-5\|$ и $\left\|-\frac{1}{2}\right\|$; в) $\left\|-\frac{1}{5}\right\|$ и $\left\|\frac{1}{4}\right\|$.
		Сравнение рациональных чисел	**492.** Существуют ли дроби $\frac{p}{q}$, для которых верно неравенство $-\frac{2}{5} < \frac{p}{q} < -\frac{1}{5}$? Если существуют, то найдите три такие дроби.
		Смешанные дроби произвольного знака	**582.** Определите без вычислений, значение какого выражения больше: а) $4\frac{1}{2}\cdot\left(-\frac{7}{5}\right)\cdot\left(-\frac{3}{19}\right)$ или $5\frac{7}{9}:\left(-\frac{4}{17}\right):\frac{8}{13}$; б) $\left(-\frac{1}{2}\right)\cdot\left(-\frac{1}{3}\right)\cdot\left(-\frac{1}{4}\right)$ или $\left(-\frac{1}{4}\right):\left(-\frac{1}{2}\right):\frac{1}{3}$; в) $\left(-1\frac{1}{3}\right)\cdot\left(-2\frac{2}{7}\right)\cdot\left(-3\frac{3}{5}\right)$ или $\left(-\frac{1}{2}\right)\cdot\left(-\frac{1}{10}\right)\cdot\left(-\frac{1}{100}\right)$.
		Сравнение положительных десятичных дробей	Используя знаки > и <, сравните дроби **(746—748)**: **746.** а) 3,59 и 7,1; б) 6,28 и 6,9; в) 0,4 и 0,51; г) 72,7 и 7,27; д) 4,1234 и 4,1231; е) 12,39 и 1,2399.
		Десятичные дроби и проценты	**861.** Что больше: а) 45 % от 72 или 72 % от 45; б) 38 % от 80 или 60 % от 45?
		Действительные числа	**?1002.** Поясните, как надо понимать записи: а) $a \leqslant b$; б) $a < b < c$; в) $a \leqslant b < c$; г) $a < b \leqslant c$; д) $a \leqslant b \leqslant c$.
	7 [2]	Десятичное разложение рациональных чисел	**98.** Сравните числа: а) $\frac{3}{8}$ и $-\frac{5}{9}$; б) $-\frac{3}{5}$ и $-\frac{4}{5}$; в) $-\frac{3}{7}$ и 0; г) $\frac{8}{9}$ и 0; д) $-\frac{5}{28}$ и $-\frac{1}{7}$; е) $-\frac{13}{24}$ и $-\frac{17}{26}$; ж) $-\frac{98}{97}$ и $-\frac{99}{98}$; з) $-\frac{97}{98}$ и $-\frac{98}{99}$; и) $-\frac{1}{3}$ и $\frac{-1}{3}$; к) $\frac{2}{7}$ и $\frac{-2}{-7}$; л) $-\frac{1}{5}$ и $\frac{1}{-5}$; м) $\frac{3}{4}$ и $-\frac{3}{4}$.
		Сравнение действительных чисел	**132.** Верно ли двойное неравенство: а) $106{,}727272 \leqslant 106{,}(72) < 106{,}727273$; б) $-0{,}313132 < -0{,}(31) \leqslant -0{,}313131$?
		Основные свойства действительных чисел	**141.** Число c больше a, но меньше b. Верно ли, что $a < b$?
		Понятие степени с целым показателем	**581.** а) 19^{-20} и $\left(\frac{1}{19}\right)^{20}$; б) $\left(\frac{2}{3}\right)^{5}$ и $\left(\frac{3}{5}\right)^{-5}$; в) $\left(\frac{1}{3}\right)^{6}$ и 3^{-6}; г) 1999^{2000} и $\left(\frac{1}{1999}\right)^{-2000}$.
УМК авторов А.Г. Мерзляка и др.	5 [24]	Цифры. Десятичная запись натуральных чисел	**28.** Запишите число, которое: 1) на 1 меньше наименьшего трёхзначного числа; 2) на 4 больше наибольшего трёхзначного числа; 3) на 5 меньше наименьшего пятизначного числа; 4) на 6 больше наибольшего шестизначного числа; 5) на 7 больше наименьшего восьмизначного числа.
		Отрезок и длина отрезка	**67.** Отрезки MT и FK равны (рис. 25). Сравните отрезки MF и TK. Рис. 25 

		Сравнение натуральных чисел	**151.** Запишите цифру, которую можно поставить вместо звёздочки, чтобы получилось верное неравенство (рассмотрите все возможные случаи): 1) 5 26* < 5 261; 3) 7 286 < 7 2*8; 2) 4 345 > 4 3*8; 4) 2 *09 > 2 710.
		Вычитание натуральных чисел	**216.** Проверьте, верно ли неравенство: 1) 24 017 – 15 035 < 12 386 – 2 987; 2) 1 674 – (673 + 437) > 1 885 – (648 + 664).
		Правильные и неправильные дроби	**734.** Найдите все натуральные значения x, при которых выполняется неравенство: 1) $\frac{7}{17} > \frac{x}{17}$; 2) $\frac{12}{x} > \frac{12}{11}$.
		Смешанные числа	**787.** Какое наибольшее натуральное число удовлетворяет неравенству: 1) $n < \frac{206}{13}$; 2) $\frac{324}{16} > n$?
		Десятичные дроби	**828.** Найдите все натуральные значения x, при которых верно неравенство: 1) $7{,}4 < x < 8{,}2$; 2) $12 < x < 19{,}65$.
	6 [25]	Делители и кратные	**15.** Запишите все значения x, кратные числу 4, при которых верно неравенство $18 < x < 36$.
		Признаки делимости на 10, на 5, на 2	**46.** Найдите все значения x, кратные числу 5, при которых верно неравенство: 1) $38 < x < 75$; 2) $3\,720 < x < 3\,754$.
		Признаки делимости на 9 и на 3	Задания подобны предыдущему
		Приведение дробей к общему знаменателю. Сравнение дробей	**250.** Теплоход проходит расстояние между двумя пристанями за 9 ч, а катер – за 6 ч. Сравните расстояния: пройденное теплоходом за 7 ч и пройденное катером за 5 ч.
		Сложение и вычитание дробей с разными знаменателями	**313.** Сравните дроби, не приводя их к общему знаменателю: 1) $\frac{61}{62}$ и $\frac{62}{63}$; 2) $\frac{1\,003}{1\,007}$ и $\frac{103}{107}$.
		Бесконечные периодические десятичные дроби	**555.** Сравните дроби, записав предварительно обыкновенные дроби в виде конечной десятичной дроби или бесконечной периодической десятичной дроби: 1) $\frac{1}{6}$ и 0,2; 2) $\frac{4}{7}$ и $\frac{5}{8}$; 3) $\frac{22}{7}$ и 3,14; 4) $\frac{5}{13}$ и $\frac{387}{1000}$.
		Модуль числа	**908.** Отметьте на координатной прямой целые значения x, при которых верно неравенство: 1) $\lvert x\rvert < 4$; 2) $1{,}2 < \lvert x\rvert < 5$.

		Сравнение чисел	**935.** На координатной прямой отметили числа a, b, m и n (рис. 96). Сравните: 1) b и n; 6) b и a; 2) m и a; 7) $-b$ и 0; 3) 0 и n; 8) 0 и $-a$; 4) a и 0; 9) $-a$ и m; 5) m и n; 10) $-b$ и n. Рис. 96 
		Вычитание рациональ-ных чисел	**1013.** Не выполняя вычислений, сравните: 1) сумму чисел –9,34 и –12,78 и их разность; 2) разность чисел 48 и 73 и сумму чисел –46 и 59; 3) разность чисел –16,5 и –2,37 и разность чисел –4,3 и –8,1.
	7 [20]	Степень с натураль-ным показа-телем	**185.** При каких натуральных значениях n верно неравенство $8 < 3^n < 85$?
		Свойство степени с натураль-ным показа-телем	**240.** Сравните значения выражений: 1) $(-5)^{21} \cdot (-5)$ и $(-5)^{24}$; 3) $(-8)^5 \cdot (-8)^4$ и $(-8)^8$; 2) $(-7)^8 \cdot (-7)^7$ и $(-7)^{17}$; 4) $(-6)^3 \cdot (-6)^9$ и $(-6)^{13}$.
		График функции	**838.** Постройте график функции $f(x) = 1{,}5x + 1$, областью определения которой являются целые числа, удовлетворяющие неравенству $-4 \le x \le 2$.
		Линейная функция, ее график и свойства	**876.** При каком значении переменной x функции $f(x) = 4x - 3$ и $g(x) = 3x - 2$ принимают равные значения? Постройте на одной координатной плоскости графики функций f и g. Определите, при каких значениях x: 1) $f(x) > g(x)$; 2) $f(x) < g(x)$.
	8 [21]	Степень с целым отри-цательным показателем	**260.** Какое число больше: 1) $9{,}7 \cdot 10^{11}$ или $1{,}2 \cdot 10^{12}$; 3) $2{,}34 \cdot 10^6$ или $0{,}23 \cdot 10^7$; 2) $3{,}6 \cdot 10^{-5}$ или $4{,}8 \cdot 10^{-6}$; 4) $42{,}7 \cdot 10^{-9}$ или $0{,}072 \cdot 10^{-7}$?
		Числовые множества	**474.** Сравните: 1) 0,234... и 0,225... ; 2) –1,333... и –1,345... .
		Функция $y = \sqrt{x}$ и её график	**594.** При каких значениях x выполняется неравенство: 1) $\sqrt{x} \ge 2$; 2) $\sqrt{x} < 4$; 3) $6 \le \sqrt{x} < 9$?
УМК авто-ров Н.Я. Виленкина и др.[16,18]	5 [16]	Отрезок. Длина от-резка. Тре-угольник	**66.** Начертите отрезок BC и отметьте на нём точки M и N так, чтобы точка M лежала между точками B и N. Запишите все получившиеся отрезки с концами B, M, N и C. Сравните отрезки: а) BM и BC; б) NC и MC.
		Шкалы и координаты	 **112.** Каков рост каждого ученика? Кто ниже (выше) Тани?

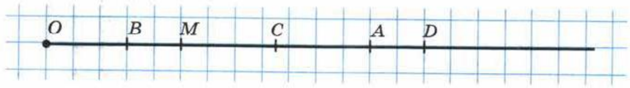
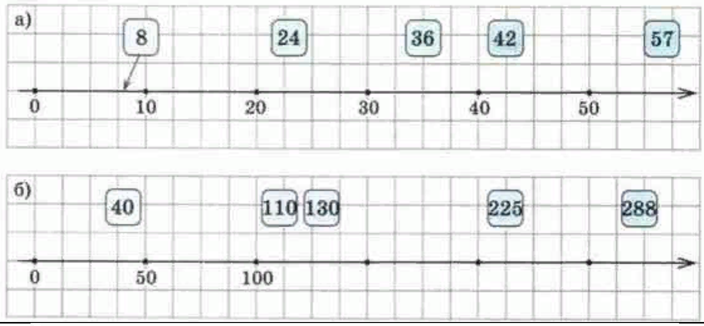
<table>
<tr><td></td><td></td><td>Меньше или больше</td><td>152. Запишите с помощью двойного неравенства:
а) число 10 больше, чем 5, и меньше, чем 15;
б) число 11 меньше, чем 18, и больше, чем 8;
в) число 21 меньше, чем 28, а число 28 меньше, чем 45.</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>Окружность и круг</td><td>862. Укажите координаты точек A, B, C и D, если $M(10)$ (рис. 100). Сравните координаты точек B и C; C и D.


Рис. 100</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>Сравнение дробей</td><td>972. В литровой банке помещается 910 г пшена или 780 г гороха. Ка масса меньше:
а) 3 банок пшена или 4 банок гороха;
б) 7 банок пшена или 8 банок гороха?</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>Правильные и непра-вильные дроби</td><td>993. Назовите четыре дроби, которые меньше, чем $\frac{1}{1\,000\,000}$.
994. Назовите 5 дробей, которые больше, чем $\frac{1}{9}$.</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>Сравнение десятичных дробей</td><td>1184. Сравните величины:
а) 98,52 м и 65,39 м;
б) 149,63 кг и 150,08 кг;
в) 3,55°С и 3,61°С;
г) 6,781 ч и 6,718 ч;
д) 0,605 т и 691,3 кг;
е) 4,572 км и 4671,3 м;
ж) 3,835 га и 383,7 а;
з) 7,521 л и 7538 см³.</td></tr>
<tr><td></td><td>6 [18]</td><td>Сравнение, сложение и вычитание дробей с разными знамената-лями</td><td>308. Докажите неравенство:
а) $\frac{123}{800} > \frac{1}{8}$; б) $\frac{361}{6000} < \frac{1}{15}$; в) $\frac{43}{1575} > \frac{17}{630}$.</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>Модуль чис-ла</td><td>968. Из двух чисел выберите то, у которого больше модуль:
а) −45,1 и 8,31; г) −13,8 и −13,7; ж) $-\frac{2}{9}$ и $\frac{1}{6}$;
б) −45,3 и 57,8; д) $-2\frac{2}{5}$ и $3\frac{1}{7}$; з) $\frac{5}{8}$ и $-\frac{2}{3}$.
в) 76,9 и −57,1; е) $2\frac{2}{9}$ и $-5\frac{6}{7}$;</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>Сравнение чисел</td><td>975. В Ростове и Воронеже измеряли температуру 1, 6, 11, 16, 21 и 26 декабря в 12 ч дня. Результаты (в градусах Цельсия) указаны в таблице. Сравните температуру в Ростове и Воронеже в одно и то же время.
<table>
<tr><td></td><td colspan="6">Число декабря</td></tr>
<tr><td></td><td>1</td><td>6</td><td>11</td><td>16</td><td>21</td><td>26</td></tr>
<tr><td>Температура в Ростове, °С</td><td>9,2</td><td>3,5</td><td>−2,6</td><td>−3,1</td><td>−7,8</td><td>−19</td></tr>
<tr><td>Температура в Воронеже, °С</td><td>6,4</td><td>0</td><td>0</td><td>−1,5</td><td>−3,6</td><td>−21</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>Изменение величин</td><td>1008. Верно ли неравенство: $a > b$; $d < a$; $b > c$; $a > c$; $d > b$ (рис. 70)?


Рис. 70</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>Сложение чисел с по-мощью ко-ординатной прямой</td><td>1040. В пятых классах школы 80 человек. Из них отличники составляют 21,25 %. В шестых классах 90 человек. Отличники составляют 20 %. В каких классах больше отличников и на сколько человек?</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>Сложение отрицатель-ных чисел</td><td>1046. Поставьте вместо * знак < или > так, чтобы получилось верное неравенство:
а) −17 + (−31) * −17; б) −22 + (−35) * −35.</td></tr>
</table>

УМК авторов И.И. Зубарева, А.Г. Мордкович	5 [11]	Десятичная система счисления	**16.** Сравните число 125 378 567 с числами: 99 987 398; 125 378 568; 125 367 569. В случае затруднений впишите эти числа в таблицу разрядов.
		Вычисления с многозначными числами	**193.** Укажите при помощи стрелочки, где примерно находятся данные числа (рис. 35). 
		Математический язык	**261.** Переведите на обычный язык: а) $(a + b) \cdot 5 = 15$; в) $5 + a \cdot b < 7$; б) $10 : (a - b) > 2$; г) $3a - b \neq 3$.
		Основное свойство дроби	**361.** Во время международного хоккейного матча между сборными командами России и Канады было забито 10 шайб. Российские хоккеисты забили $\frac{3}{5}$, а канадские — $\frac{4}{10}$ общего количества шайб. Кто стал победителем этого матча и с каким счётом он закончился? Рассмотрите разные способы решения этой задачи.
		Треугольники	**563.** Какой может быть сторона треугольника, если две другие его стороны равны 9 см и 5 см?
		Сравнение десятичных дробей	**692.** Напишите какую-нибудь десятичную дробь вместо *, чтобы получилось верное неравенство: а) $* < 0{,}1$; б) $* < 0{,}01$; в) $0{,}01 < * < 0{,}1$; г) $0{,}001 < * < 0{,}01$.
	6 [12]	Положительные и отрицательные числа. Координатная прямая	Сравните числа: **47.** а) 12,15 и 12,71; в) 28,154 и 28,54; д) 0,780 и 0,78; б) 0,582 и 0,59; г) $\frac{9}{100}$ и 0,09; е) $\frac{17}{1000}$ и 0,17.
		Модуль числа. Противоположные числа.	**103.** Укажите (сделайте рисунок), где на координатной прямой расположены точки $M(x)$, координаты которых удовлетворяют неравенству: а) $\|x\| > 0$; б) $\|x\| \geqslant 0$; в) $\|x\| < 0$; г) $\|x\| \leqslant 0$.
		Сравнение чисел	**138.** Запишите следующее утверждение в виде неравенства: а) +5,7 является положительным числом; б) −12,48 является отрицательным числом; в) m — число положительное; г) n — число отрицательное; д) a — число неположительное; е) b — число неотрицательное.

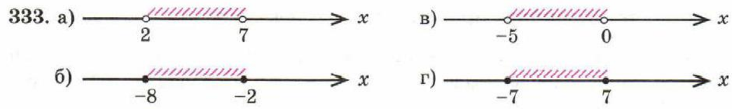
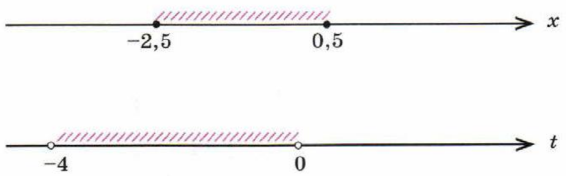
		Параллельность прямых	**152.** Известно, что a и b — положительные числа, а x и y — отрицательные. Сравните: а) 0 и x; a и 0; $-b$ и 0; 0 и $-x$; б) a и x; y и b; $-y$ и x; $-a$ и b; в) $\|x\|$ и x; $-\|y\|$ и y; a и $\|a\|$; b и $\|-b\|$; г) $\|x\|$ и a; $\|x\|$ и $-x$; $\|x\|$ и $-\|y\|$; a и $\|-b\|$.
		Расстояние между точками координатной прямой	**293.** Сравните значения выражений $a + b$ и $a + \|b\|$; $a - b$ и $a - \|b\|$; $\|a + b\|$ и $\|a\| + \|b\|$; $\|a - b\|$ и $\|a\| - \|b\|$ при $a = 8$, $b = 6$; $a = -8$, $b = -6$; $a = -8$, $b = 6$; $a = 8$, $b = -6$. Проанализируйте полученные результаты и определите, какие из следующих утверждений верны: а) при замене слагаемого его модулем сумма увеличивается; б) при замене вычитаемого его модулем разность не увеличивается; в) модуль суммы чисел меньше суммы модулей слагаемых; г) модуль разности чисел больше или равен разности их модулей.
		Числовые промежутки	Определите, на каких рисунках изображены отрезки, а на каких — интервалы, и сделайте соответствующие записи (используя скобки и знаки неравенств): 
		Умножение и деление положительных и отрицательных чисел	**395.** Дана аналитическая модель луча. Постройте его геометрическую модель и составьте соответствующую символическую запись: а) $x \geqslant 0$; б) $x \leqslant 7$; в) $x \geqslant -1{,}5$; г) $x \leqslant -0{,}7$.
		Координаты	**412.** Даны две координатные прямые — ось x и ось t, на которых отмечены отрезок и интервал соответственно (рис. 71): **Рис. 71** Запишите все возможные пары целых чисел $(x; t)$ таких, что x принадлежит указанному отрезку, а t — указанному интервалу.
		Делители и кратные	**732.** Найдите целые числа, удовлетворяющие неравенству: а) $\|x\| \leqslant 3\frac{1}{4}$; б) $\|y\| < 5{,}1$; в) $\|z\| < \frac{3}{8}$; г) $\|t\| \leqslant 2{,}9$.
		Признаки делимости на 2, 5, 10, 4 и 25	**827.** Запишите все нечётные числа, для которых верно неравенство: а) $125 \leqslant x \leqslant 137$; в) $271 < a \leqslant 287$; б) $138 < y < 147$; г) $201 \leqslant b < 215$.
УМК авторов А.Г. Мордкович и др.	7 [27]	Координатная прямая	**5.5** «Число x меньше числа y». Переведите это утверждение: а) на алгебраический язык (с помощью знака неравенства); б) на геометрический язык (с помощью координатной прямой).
		Линейная функция и её график	**9.17** Заполните таблицу и постройте график линейной функции: а) $y = 5x + 6$, $\begin{array}{c\|c\|c} x & 0 & -1 \\ \hline y & & \end{array}$; в) $y = 2x + 6$, $\begin{array}{c\|c\|c} x & 0 & -2 \\ \hline y & & \end{array}$; б) $y = 2x - 1$, $\begin{array}{c\|c\|c} x & 0 & 2 \\ \hline y & & \end{array}$; г) $y = 3x - 4$, $\begin{array}{c\|c\|c} x & 0 & 3 \\ \hline y & & \end{array}$.

		Таблица основных степеней	**19.23** Укажите, какое из чисел больше: а) $(-17,2)^2$ или $(-17,2)^3$; в) $(-0,3)^3$ или $(-0,3)^6$; б) $\left(-\frac{3}{5}\right)^4$ или $\left(\frac{3}{5}\right)^4$; г) $\left(-\frac{1}{5}\right)^2$ или $\left(-\frac{1}{5}\right)^4$.
		Умножение и деление степеней с одинаковым показателем	**21.22** Сравните: а) $(10x)^5$ и $10x^5$, если $x > 0$; б) $\left(\frac{x}{2}\right)^7$ и $\frac{x^7}{2}$, если $x > 0$; в) $(6x)^9$ и $6x^9$, если $x < 0$; г) $\left(\frac{x}{3}\right)^5$ и $\frac{x^5}{3}$, если $x < 0$.
		Степень с нулевым показателем	**22.11** Сравните значения выражений: а) $\left(\frac{2}{3}\right)^5 \cdot \left(\frac{3}{2}\right)^5$ и $\left(1,5 + \frac{2}{3}\right)^0$; б) $\left(\frac{2}{3}\right)^7 \cdot \left(\frac{3}{2}\right)^6$ и $\left(1,5 + \frac{2}{3}\right)^0$; в) $\left(-\frac{2}{3}\right)^9 \cdot 1,5^{10}$ и $\left(-\frac{3}{2} - \frac{2}{3}\right)^0$; г) $\left(\frac{2}{3}\right)^3 \cdot (-1,5)^4$ и $\left(\frac{3}{2} - \frac{2}{3}\right)^0$.
		Функция $y = x^2$ и её график	**44.46** Пусть A — наибольшее значение функции $y = x^2$ на полуинтервале $(-1; 2]$, а B — наименьшее значение функции $y = x + 2$ на луче $[3; +\infty)$. Что больше: A или B? Сделайте графическую иллюстрацию.
		Что означает в математике запись $y = f(x)$	**46.13** Дана функция $y = f(x)$, где $f(x) = \begin{cases} x^2, & \text{если } x < -4,5; \\ -4x + 7, & \text{если } x \geqslant -4,5. \end{cases}$ Вычислите: а) $f(-5)$; б) $f(-4)$; в) $f(3)$; г) $f(-4,5)$.

Для проведения анализа мы выбирали УМК исходя из опыта и рекомендаций учителей математики районного методического объединения Пировского района. Один из УМК [11, 12], представленных в таблице, не входит в Федеральный перечень учебников по математике за курс основной школы [41], но УМК по алгебре того же автора [27, 29, 30, 31] присутствует в перечне, поэтому для полноты анализа мы решили проследить линию изучения неравенств, предлагаемую данным автором. Вместе с тем, исходя из опыта учителей работающих по УМК авторов А.Г. Мордковича, мы выбрали также УМК [16, 18], входящий в [41], предшествующий ему. Другими словами, учителя, работающие по УМК авторов Н.Я. Виленкина и др., после 6 класса переходят к УМК авторов А.Г. Мордковича и др.

На основании проведенного анализа, можно сделать вывод о том, что пропедевтика во всех УМК проходит примерно одинаково, но самое малое количество тем, связанных с линией алгебраических неравенств, перед непосредственным изучением этой линии представлено в УМК авторов С.М. Никольского Их 16. Наибольшее же число – у линии УМК авторов Н.Я. Виленкина и др. (5, 6 классы) и УМК авторов А.Г. Мордковича и др. (7-9 классы) – 20 тем.

1.3. Линия неравенств в курсе алгебры 7–9 классов

Несомненно, учебник является одним из важнейших инструментов в сложной структуре, которая сочетает в себе содержание обучения, его методы и организационные формы, мотивы и познавательные умения обучающихся, уровень подготовки учителей и их способности и т.д. Таким образом, при создании учебников необходимо ориентироваться на цели и задачи общего образования как основы для формирования его содержания; возрастные и индивидуальные особенности и способности обучающихся; применяемые методы, формы организации и средства обучения, которые являются не только источниками, но и факторами формирования содержания образования; постоянно меняющиеся потребности общества.

Нет сомнений в том, что уровень знаний обучающихся в школе в значительной степени основывается на качестве используемого учебника. Грамотно подобранный учебный материал способствует совершенствованию познавательных умений обучающихся. В связи с этим учебник должен не только соответствовать индивидуальным и возрастным характеристикам учащихся, но и отвечать каждому уровню изучаемой дисциплины и предлагаемой теме, выбирать ее содержание и в то же время удовлетворять всем требованиям дидактики (научности, доступности, наглядности, связи с жизнью и практикой, систематики, непрерывности, дифференциации).

Существенную роль играет структура учебника, соответствующая Федеральному государственному общеобразовательному стандарту и учебному плану, позволяющие подготовить более качественные учебники в рамках учебно-методических комплексов. Наличие единых стандартов позволит учителю наилучшим образом использовать содержание учебника и его методологические особенности при методологической разработке изучаемого предмета и построении урока, а также при проведении конкретного урока и его анализе. Благодаря грамотно составленной структуре учебника предмет становится более привлекательным и побуждает обучающихся к его изучению.

Утрата интереса у обучающихся к обучению – это главная проблема современной основной школы. В настоящее время школам не нужны учебники, которые подавляют интерес обучающихся к изучению предмета. В связи с этим у математиков нет других возможностей, как обеспечить обучающихся высококачественными учебниками.

Поэтому методически последовательная и грамотно выстроенная структура учебника должна заинтересовать обучающегося к изучению и последующему осмыслению текста, вместе с этим содействовать работе учителя, направленной на поиск нужных материалов из разных источников для организации активной учебной деятельности обучающихся в классе. В идеальном случае такой учебник должен пробудить у обучающихся желание самостоятельного изучения предмета.

Структурно-методологическая направленность учебника по математике, включает в себя задания и упражнения, в которых можно увидеть: достаточно ли их количества; насколько связно и убедительно изложен теоретический материал; правильно подобранные упражнения и практические задания для развития знаний и умений обучающихся по изучаемому предмету, уровень их сложности и т.д.

Несмотря на то, что мы включили 7 класс в пропедевтику (Таблица 3), в ожидаемых результатах обучения согласно рабочей программе [28] указано умение оперировать понятиями, в том числе и понятиями «числовое неравенство», «неравенство», «решение неравенства»; умение решать неравенства графически. Поэтому мы решили, что имеет смысл начать рассмотрение линии неравенств по УМК авторов А.Г. Мордковича с 7 класса.

Таблица 4. Анализ представления темы в различных школьных учебниках

УМК авторов А.Г. Мерзляка и др. Алгебра 9 кл. [23]	УМК авторов А.Г. Мордковича и др. Алгебра 7, 8, 9 кл. [27], [29], [30], [31]	УМК авторов С.М. Никольского и др. Алгебра 8, 9 кл.[3], [4]
Общая структура		
Характеристика частей		
Материал в учебнике по данной теме разделен на 2 главы: 1 и 2, которые содержат § 1-6 и § 12, соответственно. Нумерация параграфов сквозная. Итого, содержание темы занимает 7 параграфов.	Материал в учебнике по данной теме разделен на 2 главы: глава 5 (в учебнике за 8 класс), которая содержит § 31-34 и глава 1(в учебнике за 9 класс), которая содержит § 1-4. Нумерация параграфов сквозная. Отдельно имеется задачник. Итого, содержание темы занимает 8 параграфов.	Материал в учебнике по данной теме разделен 2 главы: глава 1 (в учебнике за 8 класс), которая содержит § 1 пункт 1.1 и глава 1 (в учебнике за 9 класс), которая содержит §1-3, пункты 1.1-1.4, 2.1-2.5 и 3.1-3.4, соответственно. Итого, содержание темы представлено в 14 пунктах.
Структура наименьшей части		
Каждый параграф содержит теоретический материал, примеры, которые являются либо опорой для введения теоретического материала, либо образцами применения теории. Имеются задания различной степени трудности. А также задания, предназначенные для устной работы и повторения.	Каждый параграф содержит только теоретический материал, примеры с подробным решением, которые являются либо опорой для введения теоретического материала, либо образцами применения теории.	Каждый пункт содержит теоретический материал, который подробно объяснен на примерах. Так же имеются задания для проверки знаний и задания, предназначенные для устной работы.
Представление задачного материала		
Классификация		
Задачный материал разбит на следующие блоки: простые задания, задачи средней сложности, сложные задачи, задачи высокой сложности.	Задачный материал разбит на следующие блоки: первый – до черты – содержит задания базового и среднего уровня сложности, к ним ответы даны в конце задачника. Второй блок упражнений – после черты – включает задания среднего и выше среднего уровня трудности.	Задачный материал разбит на следующие основные блоки: наиболее легкие задания; задания, предназначенные для устной работы; задания повышенной трудности.
Представление текста задач		
Задачи представлены математическим текстом и с помощью графического метода.	Задачи представлены математическим текстом и графиками.	Задачи, представлены как стандартным математическим текстом, так и нагладно-поисковым текстом.
Другие структурные особенности		

При изложении материала используется различный цвет и шрифт. Так же используется значок «окончание доказательства теоремы или решения задачи». В оформлении олимпиадных заданий используется изображение совы.	При изложении материала используются различные значки типа «рабочий словарь», «вспомните», «обратите внимание» и т.д.	Теоретический материал отделяется от задачного градиентной линией.
Методические особенности		
Характер изложения		
В начале вводится теоретический материал, который в последствии объясняется на примерах. Следовательно, материал учебника изложен дедуктивным методом.	Теоретический материал рассматривается сначала на конкретных примерах, а затем делаются обобщения. Следовательно, материал учебника изложен конкретным индуктивным методом.	В начале вводится теоретический материал, который в последствии объясняется на примерах. Следовательно, материал учебника изложен дедуктивным методом.
Использование цвета, особых выделений главного		
Материал для заучивания (определения, теоремы, правила) выделяются жирным курсивом. Сквозное нумерация теорем. Слово теорема выделено красным цветом, а определения – зеленым. Простые задачи снабжены значком ○, задачи среднего уровня сложности - ○○, сложные задачи - ✧, задачи высокой сложности - ✵, так же есть цветовые выделения задач для классной работы, устной и домашней (черные, голубые и зеленые, соответственно). Имеются задания, для которых можно использовать компьютер, они обозначены значком компьютер.	Материал для заучивания (определения, теоремы, правила) выделяются жирным курсивом. Алгоритмы взяты в рамочку. Номера примеров среднего уровня снабжены значком ○, номера сложных примеров - ●.	Материал для заучивания (определения, теоремы) выделяются жирным шрифтом.
Наглядность		
Имеются рисунки и чертежи для наглядного представления теоретического и задачного материала.	Наглядность применяется для представления и пояснения некоторых задач и теоретического материала: рисунки, чертежи.	Для представления и пояснения некоторых задач применяются чертежи, рисунки.
Повторение		
В конце каждого параграфа есть материал на повторение. Имеются итоги главы.	Материал для повторения не выделен.	Материал для повторения не выделен.

Другие методические особенности		
Имеются исторические сведения.	Исторические сведения не выделены явно.	Имеются исторические сведения.
Выводы		
Достоинства		
В учебнике выделен текст для запоминания. Достаточно много рисунков и чертежей. Цветное оформление. Много заданий. Имеются исторические сведения.	Изложение материала характеризуется четкостью, алгоритмичностью, выделяются основные этапы рассуждений с фиксацией внимания читателя на выделенных этапах.	В учебнике выделен текст для запоминания. Достаточно много рисунков и чертежей.
Недостатки		
Мало заданий на повторение.	Задачник представлен отдельно от теоретического материала. Мало цветов. Нет исторических сведений. Нет заданий на повторение.	Не используется цветное оформление.

На наш взгляд, структура каждого из представленных учебников представлена так, чтобы способствовать эффективности работы учителя и обучающихся не только в выполнении заданий, но и призывает последних к самостоятельному поиску знаний. Другими словами, таким образом выстроенная структура учебного пособия поощряет самообразование.

Вместе с этим, первое, что видит обучающийся, открывая учебники УМК авторов А.Г. Мерзляка и др. и УМК авторов С.М. Никольского и др, – это обращение к ним. В этом обращении обучающимся даются полезные и необходимые рекомендации по использованию материалов, предложенных в учебнике. Это помогает обучающимся получить представление о том, почему они изучают данный раздел математики, где и как в будущем будут применяться полученные знания.

Изложение тем учебных пособий УМК авторов А.Г. Мордковича и др. и УМК авторов А.Г. Мерзляка и др. ведется с применением таких подходов, которые призывают обучающихся к самостоятельной учебно-познавательной деятельности. Так, в учебнике [31] представлено задание вида:

12 **Прочитайте п. 3 в § 1 учебника и ответьте на вопросы 13—14 для самопроверки.**

Рисунок 3. Задание из учебника УМК авторов А.Г. Мордковича и др.

а в учебнике [23] есть целый блок заданий для самопроверки:

Задание № 1 «Проверьте себя» в тестовой форме

1. Сравните числа a и b, если $a - b = -3{,}6$.
А) $a > b$ В) $a = b$
Б) $a < b$ Г) сравнить невозможно
2. Известно, что $m > n$. Какое из данных утверждений ошибочно?
А) $m - 2 > n - 2$ В) $m + 2 > n + 2$
Б) $2m > 2n$ Г) $-2m > -2n$
3. Оцените периметр P равностороннего треугольника со стороной a см, если $0{,}8 < a < 1{,}2$.
А) 1,6 см $< P <$ 2,4 см В) 3,2 см $< P <$ 4,8 см
Б) 2,4 см $< P <$ 3,6 см Г) 1,2 см $< P <$ 1,8 см
4. Известно, что $2 < x < 3$ и $1 < y < 4$. Оцените значение выражения xy.
А) $4 < xy < 8$ В) $2 < xy < 12$
Б) $3 < xy < 7$ Г) $6 < xy < 14$
5. Известно, что $-18 < y < 12$. Оцените значение выражения $\frac{1}{6}y + 2$.
А) $-3 < \frac{1}{6}y + 2 < 4$ В) $-1 < \frac{1}{6}y + 2 < 2$
Б) $-1 < \frac{1}{6}y + 2 < 4$ Г) $-3 < \frac{1}{6}y + 2 < 2$
6. Дано: $a > 0$, $b < 0$. Какое из данных неравенств может быть правильным?
А) $a^2 < b^2$ Б) $\frac{a}{b} > 1$ В) $a - b < 0$ Г) $a^2b^3 > 0$
7. Множеством решений какого неравенства является множество действительных чисел?
А) $2x > -2$ Б) $2x > 0$ В) $0x > -2$ Г) $0x > 0$
8. Множеством решений какого неравенства является промежуток $(3; +\infty)$?
А) $x \geq 3$ Б) $x \leq 3$ В) $x > 3$ Г) $x < 3$
9. Найдите решения неравенства $\frac{x}{4} \leq \frac{1}{5}$.
А) $x \geq \frac{4}{5}$ Б) $x \geq \frac{1}{20}$ В) $x \leq \frac{4}{5}$ Г) $x \leq \frac{1}{20}$
10. Решите неравенство $-3x + 8 \geq 5$.
А) $x \leq 1$ Б) $x \geq 1$ В) $x \leq -1$ Г) $x \geq -1$

51

Рисунок 4. Задание на самопроверку УМК авторов А.Г. Мерзляка и др.

Такие задания могут быть использованы обучающимися как для самооценки, так и учителями для обобщения полученных знаний.

Таким образом, исходя из вышеприведенной таблицы, можно сказать, что к сходствам УМК можно отнести характеристические особенности частей. В частности, во всех представленных УМК изучение материала проходит в два этапа (с некоторым перерывом на изучение других тем); также сюда можно отнести представление текста задач и наличие дифференцирования уровней сложности заданий, таким образом, учебники этих УМК могут обеспечить любой искомый уровень глубины изучения темы.

В каждом из представленных учебников есть исторические сведения, но в УМК авторов А.Г. Мордковича и др. они выделены не явно, считаясь частью теоретического материала учебника. С нашей точки зрения, дополнительные исторические сведения позволяют повысить интерес у учащихся к изучению математики и приобщают их к самостоятельной учебно-познавательной деятельности. Кроме того, они помогают учителю обогатить свои знания дополнительной и интересной информацией.

Характер подачи материала учебников УМК авторов С.М. Никольского и др. и УМК авторов А.Г. Мерзляка и др. характеризуется изложением дедуктивным методом, когда УМК авторов А.Г. Мордковича и др. основан на индуктивном методе.

Вместе с тем, в учебниках УМК авторов С.М. Никольского и др. теоретический материал представлен в более строгой форме, чем в УМК других авторов. Так, в УМК авторов А.Г. Мерзляка и др. при представлении теории, для упрощения восприятия математического текста, авторы иллюстрируют его примерами из реальной жизни (Рисунок 5).

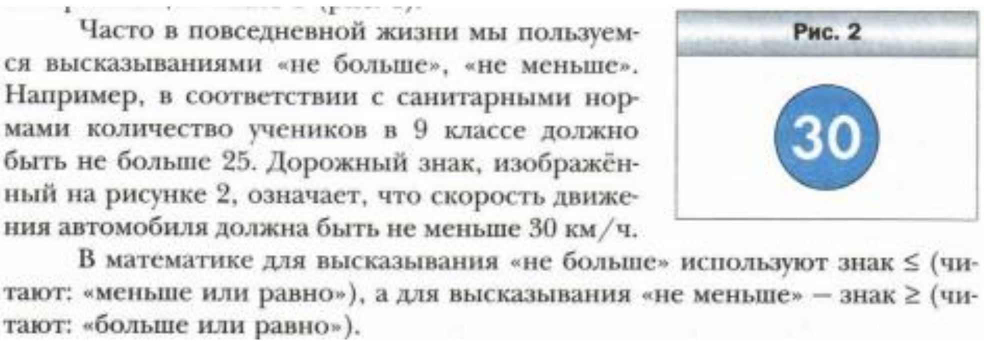

Часто в повседневной жизни мы пользуемся высказываниями «не больше», «не меньше». Например, в соответствии с санитарными нормами количество учеников в 9 классе должно быть не больше 25. Дорожный знак, изображённый на рисунке 2, означает, что скорость движения автомобиля должна быть не меньше 30 км/ч.

Рис. 2

30

В математике для высказывания «не больше» используют знак ≤ (читают: «меньше или равно»), а для высказывания «не меньше» — знак ≥ (читают: «больше или равно»).

Рисунок 5. Примеры использования математической теории в условиях жизненных ситуаций

На современном этапе развития модернизация школьного математического образования находится в приоритете государства [13, 39]. Современный человек, свободно владеющий, а главное – умеющий пользоваться имеющимися интеллектуальными ресурсами – основа запроса государства к современному образованию. Отсюда, необходимость использования в процессе обучения математике в основной школе заданий, имеющих ярко выраженную практическую направленность.

Проанализировав учебные пособия, представленные в Таблица 4. Анализ представления темы в различных школьных учебниках, нами было замечено, что в каждом из них присутствуют практико-ориентированные задания в линии алгебраических неравенств, но в разном количестве. Наименьшее количество заданий (не только с контекстом жизненных ситуаций) представлено в УМК авторов С.М. Никольского и др.

На основании сделанного анализа, мы склонны к выбору УМК авторов А.Г. Мерзляка и др. по следующим причинам:

1. Линия учебников представлена с 5 по 11 классы;
2. Имеется обращение к обучающимся;
3. Есть блоки самопроверки;
4. Изложение теоретического материала ведется на доступном языке с использованием примеров из жизни;
5. Многообразие упражнений и задач по каждой теме;
6. Изучение линии алгебраических неравенств ведется непосредственно перед экзаменом;
7. Цветное оформление учебников;
8. Теоретический материал не отделен от задачного, как, например, в УМК авторов А.Г. Мордковича и др.

Выводы по первой главе

Задачи содержательно-методической линии «Неравенства» по методике обучения темы «Линии алгебраических неравенств» являются наиболее трудными в школьном курсе математики, умение школьников решать такие задачи проверяется на итоговой аттестации. Необходимая пропедевтика присутствует в каждом из УМК, рассмотренных нами.

Проведя сопоставительный анализ представления линии неравенств в некоторых современных школьных учебниках, мы сделали вывод о том, что представление данной линии наиболее удачно и полно в УМК под редакцией А.Г. Мерзляка и др.

ГЛАВА 2. ИЗУЧЕНИЕ ЛИНИИ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ НЕРАВЕНСТВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ

2.1. Методическое обеспечение линии алгебраических неравенств

Результаты освоения программы основной школы проверяются посредством Основного государственного экзамена, а общей школы – Единого государственного экзамена. И в том, и в другом случае экзамен по математике является обязательным.

Линия алгебраических неравенств является одной из важнейших в основной школе, поэтому не возникает сомнений о целесообразности включения заданий по теме Неравенства в контрольно-измерительные материалы (далее КИМ).

В тексте основного государственного экзамена включены 3 задания, положительный результат решения которых зависит от освоения обучающимися знаний по теме Неравенства. В частности, 12,5% баллов обучающийся может получить при выполнении заданий 7, 15 и 21 из КИМ ОГЭ.

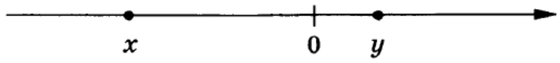
Несмотря на то, что задание 7 относится к теме Координатная прямая, в частности взаимное расположение чисел на координатной прямой, их сравнение и оценка, само решение здания предполагает наличие у обучающегося знаний по теме «Неравенства».

Вместе с тем, задание 15 имеет непосредственное отношение к линии алгебраических неравенств. В зависимости от варианта КИМ, вниманию обучающегося предлагается решить линейное или квадратное неравенство либо системы двух простейших линейных неравенств.

Задание 21 открывает блок заданий повышенного и высокого уровня сложности и представляет собой алгебраическую задачу по одной из трех следующих тем: «Преобразование рациональных выражений», «Уравнения и системы уравнений», «Неравенства».

Примеры типовых заданий представлены на Рисунок 6, Рисунок 7, и Рисунок 8 [8].

7. **На координатной прямой отмечены числа x и y.**



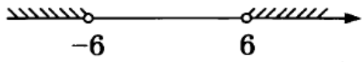
Какое из приведённых утверждений для этих чисел неверно?

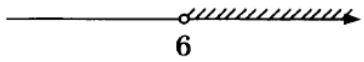
1) $xy<0$ **2)** $x^2y>0$ **3)** $x+y<0$ **4)** $x-y>0$

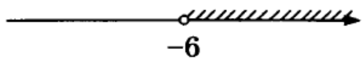
Ответ: ☐.

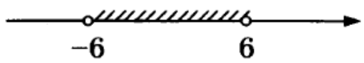
Рисунок 6. Задание 7

15. **Укажите решение неравенства $x^2>36$.**

1)


3)


2)


4)


Ответ: ☐.

Рисунок 7. Задание 15

21. **Решите неравенство $(3x-7)^2 \geq (7x-3)^2$.**

Рисунок 8. Задание 21

Типичные ошибки, допускаемые при решении ОГЭ и ЕГЭ, основные затруднения, которые испытывают экзаменуемые при решении уравнений и неравенств, происходят из-за низкого уровня базовых знаний, познавательных умений и способов деятельности, формируемых в курсе основной школы. Уже несколько лет на экзаменах по математике задания, связанные с решением неравенств, вызывают трудности. Согласно статистике [26] только около 15% экзаменуемых берутся решать задания данной линии. Что подтверждает наши слова.

Несмотря на многообразие заданий, представленных в учебно-методических комплексах, чувствуется нехватка отработки заданий линии алгебраических неравенств, вследствие чего у обучающихся возникает страх перед решением таковых. Таким образом, мы считаем, что введение и использование дополнительных к учебнику заданий, подобных представленным в КИМ, на уроках в процессе обучения математике в основной школе. В числе дополнительных заданий, которые мы предлагаем ввести, есть задания на закрепление базовых знаний и умений непосредственно или косвенно имеющих отношение к линии алгебраических неравенств, а также задания, непосредственно, из КИМ.

Уровень образованности в современном обществе зависит от способности людей к обучению, усвоению новой информации – функциональной грамотности, таким образом, практикоориентированность является одним из приоритетных показателей образовательного процесса. Формирование и развитие функциональной грамотности основывается на поддерживании единства разнонаправленных компонентов образования – общих и профессиональных компетенций; приобретении новых знаний и формирования практического опыта их использования при решении жизненно важных задач и проблем. Поэтому в качестве дополнительного материала целесообразно предложить задачи практико-ориентированной направленности [32].

Дидактические материалы, предлагающие дополнительные к основному учебнику задания, в том числе нестандартные задания, а также задания повышенной сложности, разработаны к каждому УМК, рассмотренных нами. Так, дидактические материалы [36] полностью соответствуют учебнику «Алгебра, 9» (авторы: С.М. Никольский и др.), дидактические материалы [22] используются вместе с учебником «Алгебра. 9 класс» (авторы: А.Г. Мерзляк и др.), дидактические материалы [38] входят в УМК авторов А.Г. Мордковича и др.

Также в настоящее время в сети Интернет можно найти огромное количество заданий по любой теме, в том числе и по рассматриваемой нами теме. Задачи для решения, как с выбором ответа, так и с полным ответом представлены и в банке открытых заданий ОГЭ (и ЕГЭ) [33], [34] и [35] и во множестве сборников для подготовки к итоговой аттестации.

Приведем примеры заданий, предлагаемых к решению, относящихся к линии алгебраических неравенств.

Пример 2.1.1

На координатной прямой отмечены точки A, B, C и D.

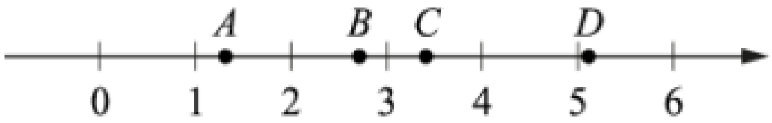


Рисунок 9 Координатная прямая

Число m равно $\sqrt{3}$.

Установите соответствие между указанными точками и числами в правом столбце, которые им соответствуют.

ТОЧКИ	ЧИСЛА
A	1) $m+1$
B	2) m^3
C	3) $\sqrt{m}$
D	4) $\frac{6}{m}$

Пример 2.1.2

Решить неравенство

$$\frac{4x^2-7x-1}{2x-x^2-5} \leq 1.$$

Пример 2.1.3

Решить систему неравенств

$$\begin{cases} \dfrac{x^2+2x-4}{x} < 2, \\ x^2 \leq 16. \end{cases}$$

Пример 2.1.4

Докажите следующее неравенство

$$a^2+b^2 \geq 2ab.$$

Пример 2.1.5

Определить, при каких значениях параметра a квадратный трехчлен принимает отрицательные значения при любых значениях x:

$$ax^2-7x+4a<0.$$

Пример 2.1.6

Найти целые решения неравенства:

$$\left|\frac{2}{x-13}\right| > \frac{8}{9}.$$

Пример 2.1.7

Длина стороны параллелограмма равна 17 см. Какой должна быть длина другой стороны, чтобы численное значение периметра параллелограмма было меньше численного значения периметра ромба со стороной 7 см?

*Пример 2.1.8 **

В 3 часа дня туристы отправились на моторной лодке по течению Енисея и должны вернуться обратно к стоянке не позднее 6 часов вечера. На какое расстояние могут отъехать туристы, если скорость течения реки Енисей 2 км/ч, а скорость лодки в стоячей воде 18 км/ч?

Пример 2.1.9

Решите двойное неравенство

$$-12 < 2x < 15.$$

Пример 2.1.10

Установите соответствие между системами неравенств и множеством их решений: луч, открытый луч, полуинтервал, отрезок:

а) $\begin{cases} x + 10 \geq 3, \\ x - 5 \leq 8; \end{cases}$ б) $\begin{cases} 2x + 4 > 0, \\ 3x + 6 \leq 6; \end{cases}$

в) $\begin{cases} 2x + 8 > 10; \\ 5x + 2 \geq 40; \end{cases}$ г) $\begin{cases} 3x + 5 > 0, \\ 2x + 40 > 2. \end{cases}$

Пример 2.1.11

Запишите какое-либо квадратное неравенство, решением которого является множество:

а) (-∞;4)U(5;+∞); б) (4;7);

в) {10}; г) ***R***.

*Пример 2.1.12 **

С каким количеством воды при температуре 50 °С нужно смешать 6 л воды при температуре 15 °С, чтобы получить воду, температура которой выше 30 °С, но ниже 40 °С?

*Пример 2.1.13 **

Несколько мальчиков решили купить игровую приставку на E-Bay ценой от 170 до 195 долларов. Однако в последний момент двое отказались участвовать в покупке, поэтому каждому из оставшихся пришлось внести на 1 доллар больше. Сколько стоила игровая приставка?

Пример 2.1.14

Найдите количество целых решений неравенства

$$\left|\left|x^2-6|x|\right|-4\right| \geq 4,$$

принадлежащих промежутку [-7;7].

*Пример 2.1.15 **

Однажды в минуты отдыха друзья-мушкетеры Атос, Портос, Арамис и д’Артаньян решили посоревноваться в перетягивании каната. Портос и д’Артаньян легко перетянули Атоса и Арамиса. Но когда Портос стал в пару с Атосом, то победа над Арамисом и д’Артаньяном досталась им уже не так легко. А когда Портос и Арамис выступили против Атоса и д’Артаньяна, то никакая из пар не смогла одолеть другую.

Определите, как мушкетеры распределяются по силе.

Пример 2.1.16

Для любых трех точек A, B, C на плоскости выполнено неравенство

$$AB+BC \geq AC,$$

которое обращается в равенство тогда и только тогда, когда точка B лежит на отрезке AC.

В треугольнике длины двух сторон равны 3,14 и 0,67. Найдите длину третьей стороны, если известно, что она выражается целым числом.

Представленные выше задания могут быть использованы как на уроках математики при изучении линии алгебраических неравенств, так и на факультативных занятиях. Примеры со «*» – задания с контекстом повседневной жизни. Использование таких заданий направлено не только на развитие умений решать неравенства, но и на развитие такой способности, как функциональная грамотность обучающихся [32]. Таким образом, введение заданий с контекстом повседневной жизни в процесс изучения курса математики в основной школе повышает мотивацию обучающихся к изучению данной темы, поскольку они видят необходимость знания и умения применять свои знания по теме Неравенства в своей повседневной жизни.

2.2. Повторение и систематизация линии неравенств в 9 классе

Необходимость повторения материала за курс основной школы в 9 классе неоспорима, так как 9 класс является завершающим в цикле основной школы, при этом в конце года обучающиеся должны пройти итоговую аттестацию.

Ежегодно большинство учителей математики проводят факультативные занятия по подготовке к ОГЭ в 9 классе. Таким образом, мы предлагаем провести серию уроков по теме «Повторение неравенств» в рамках факультативных занятий по подготовке к итоговой аттестации в 9 классе.

Нами была разработана серия уроков, направленных на повторение и систематизацию линии неравенств в 9 классе, а также формирование познавательных умений обучающихся. Ниже представлены фрагменты уроков по темам:

- Квадратные неравенства;
- Неравенства и их системы.

Фрагмент урока по теме «Квадратные неравенства»

Цели урока:

- *Зафиксировать понятие квадратного неравенства, посредством наглядного представления;*
- *Развивать мышление, логику, память;*
- *Содействовать становлению математической культуры.*

Ход урока:

Приветствие обучающихся. Проверка посещаемости и готовности к работе.

На экране показывается видеоролик о падении метеорита 2015 г. в г. Челябинск.

Как на математическом языке охарактеризовать траекторию падения метиорита?

После некоторого обсуждения обучающиеся приходят к выводу о том, что это парабола.

Обсуждение физических задач. (слайд 1) Планирование решения учебной задачи.

Акцентирование на наиболее значимых терминах раздела (слайды 2, 3).

Выполнение задания по заполнению таблицы №1 (Приложение А

(слайд 4).

Актуализация алгоритма решения неравенств (слайд 5).

Решение частных случаев квадратных неравенств (демонстрация решения на слайдах 6, 7)(неравенства со слайда 6 и 7 записываются на доске, пока решают раздаются карточки задачи (Приложение Б).

Чтение текста задач (слайд 8,9).

Составление алгоритма решения задач (слайд 10).

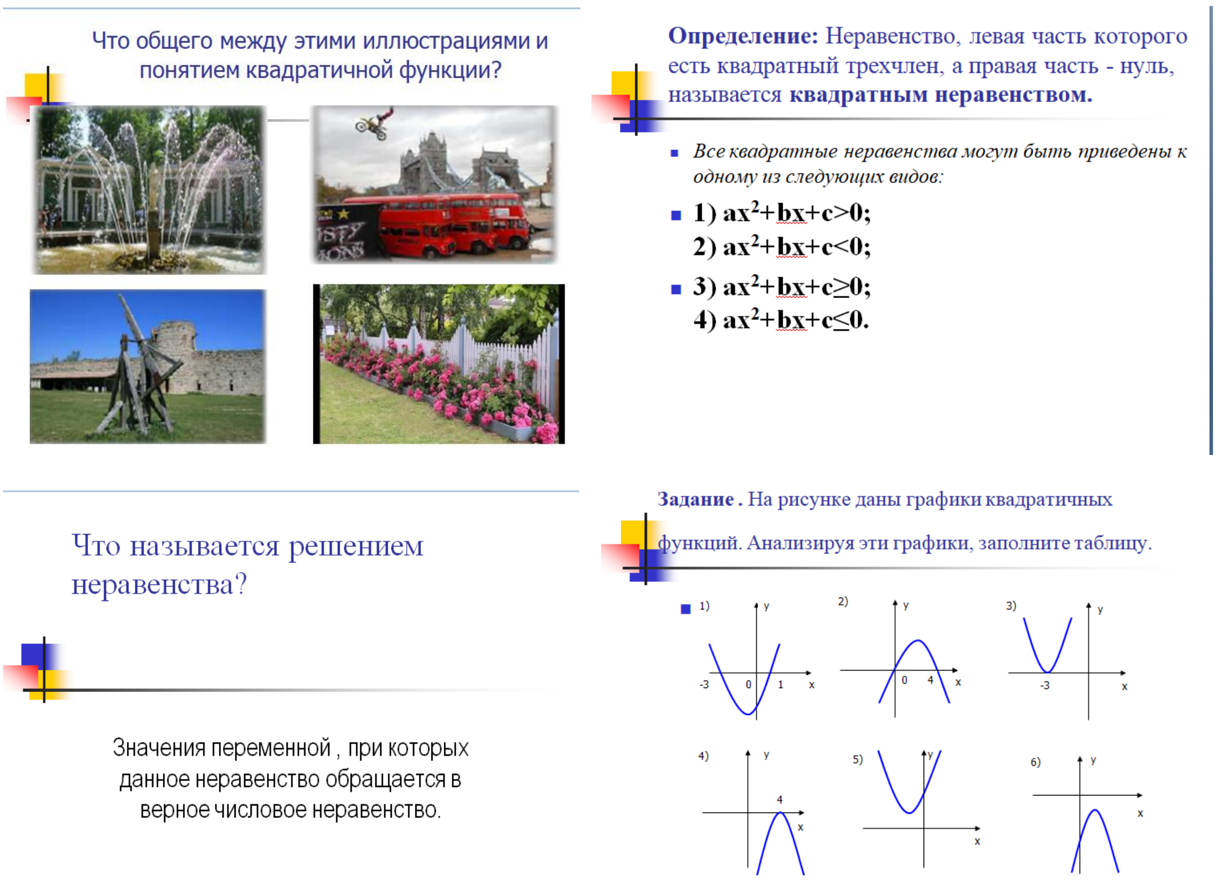


Рисунок 10. Слайды 1-4

Решение задач на карточках.

Заполнение оценочных листов (Приложение В). Подсчет баллов.

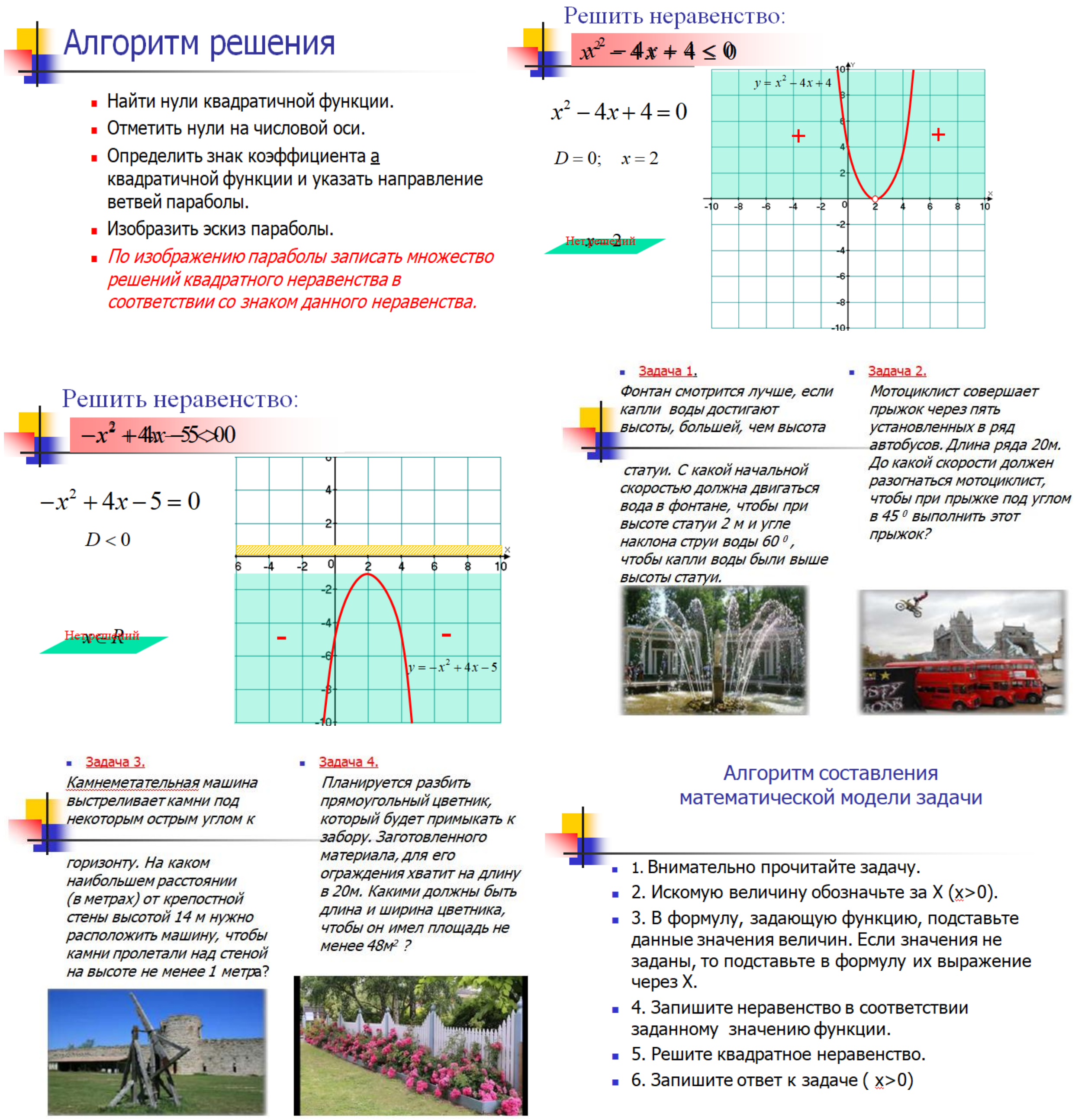


Рисунок 11. Слайды 5-10

Фрагмент урока по теме «Неравенства и их системы»

Цели урока:

- Повторить, систематизировать и обобщить знания обучающихся по теме «Неравенства и их системы»;
- Совершенствовать навыки решения неравенств и их систем;
- Развивать понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом;
- Развивать навыки самостоятельной работы и анализа своей работы.

Ход урока:

Приветствие обучающихся. Проверка посещаемости и готовности к работе. Обучающиеся сразу рассаживаются по группам, поскольку этого потребует одно из заданий.

Сегодня вам предстоит проверить свои знания предыдущих уроков, все ли вами усвоено, имеются ли слабые места. Навыки решения неравенств вам пригодятся на итоговой аттестации, которая уже не за горами.

Перевернутый лист с рефлексивным анализом (Таблица 5) вы видите на своих партах. В этих листах по окончании занятия вы зафиксируете свои достижения.

Рефлексивный анализ

Фамилия, Имя ____

Таблица 5. Рефлексивный анализ

<table>
<tr><th>Умения и навыки</th><th>На начало урока</th><th colspan="2">В течение урока</th><th>На конец урока</th></tr>
<tr><td rowspan="5"></td><td rowspan="5">Какими умениями и навыками владеете Вы «+» - владею хорошо, «-» - не владею, «?» - затрудняюсь ответить</td><td>Характеристика деятельности</td><td>Кол-во баллов</td><td rowspan="5">Какими умениями и навыками владеете Вы
«+» - владею хорошо, «-» - не владею, «?» - затрудняюсь ответить</td></tr>
<tr><td>Задание не вызвало у меня затруднений и я не допустил(а) ни одной ошибки, получив верный ответ</td><td>4 балла</td></tr>
<tr><td>Задание не вызвало у меня затруднений, но я допустил(а) ошибку в ходе решения, получив неверный ответ</td><td>3 балла</td></tr>
<tr><td>Задание вначале было мне не совсем понятно, но в ходе обсуждения я понял(а), как его решать</td><td>2 балла</td></tr>
<tr><td>Я так и не понял(а), почему именно так решается данное задание</td><td>1 балл</td></tr>
<tr><td>Решение линейных неравенств</td><td></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
</table>

Решение квадратных неравенств			
Решение систем неравенств			
Решение рациональных неравенств			
Решение неравенств с модулем			
Решение неравенств с параметром			

Итак, прежде всего, вспомните, какие неравенства вы знаете?

Обучающиеся называют виды неравенств, названные виды появляются на слайде (Рисунок 12).

Рисунок 12. Виды неравенств

Переверните листы самооценки, и оцените свои умения и навыки, касающиеся каждого вида неравенства на начало урока.

Обучающиеся выставляют первоначальные баллы в свои таблицы.

Первый этап – числовые неравенства. На следующих слайдах будут предложены неравенства для устной работы.

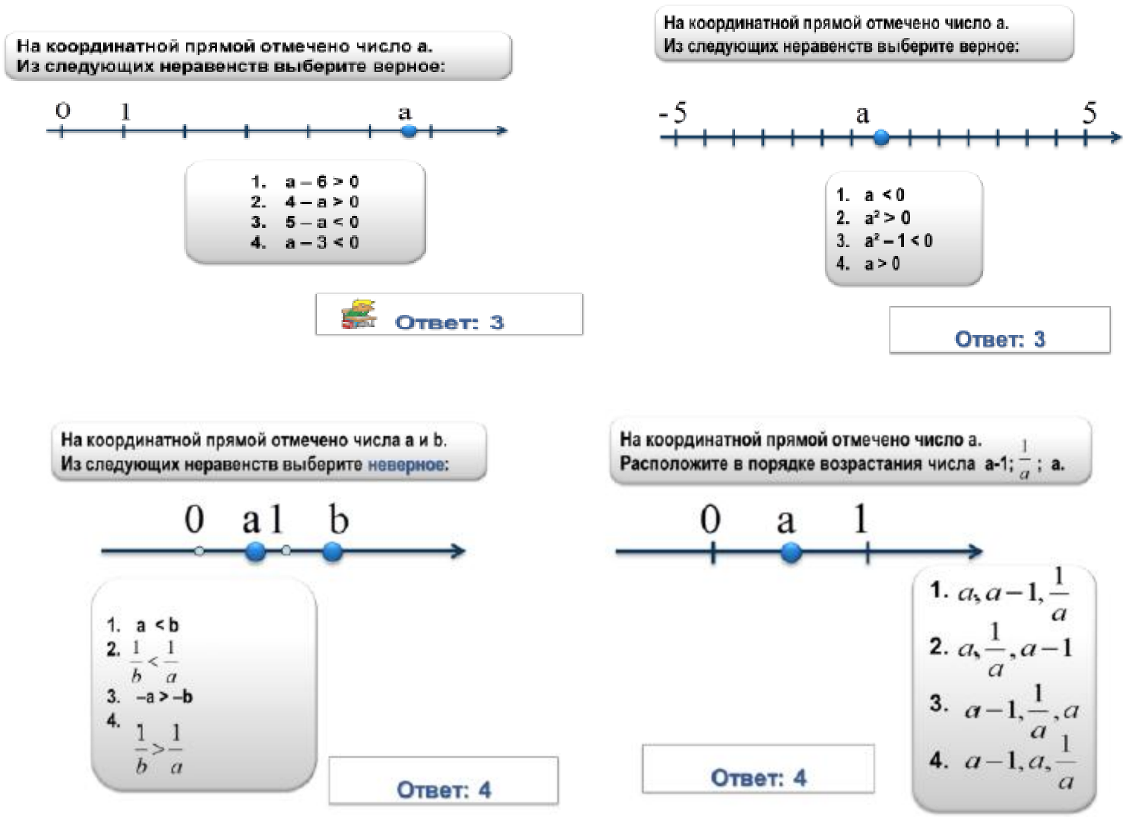


Рисунок 13. Представление устных задач на слайдах

Второй этап – линейные неравенства. В этот раз я попрошу вас записать неравенство, с помощью которого будет возможно решить следующие задачи:

Турист проплыл на лодке некоторое расстояние по течению реки, а потом вернулся обратно, потратив на все путешествие не более пяти часов. Скорость лодки в стоячей воде равна 5 км/ч, а скорость течения – 1 км/ч. Какое наибольшее расстояние мог проплыть турист по течению реки?

Стороны треугольника равны 8 см, 14 см и a см, где a – натуральное число. Какое наибольшее значение может принимать a?

В саду растут яблони, вишни и сливы, количества которых относятся как 5:4:2 соответственно. Каким может быть наименьшее количество вишен если всего деревьев в саду не менее 120?

На заключительном этапе мы объединили рациональные неравенства, неравенства с модулем и неравенства с параметрами. Для выполнения следующего задания вы уже сидите по группам. Каждой группе выдается неравенство (Таблица 6), после обсуждения задания, представители групп защищают решения у доски, приводя основания решения.

Таблица 6. Раздаточный материал для групп

1 группа	$\frac{(x-8)(x+2)}{(x-5)(x+1)} \geq 0$
2 группа	$\lvert x-5\rvert \geq x-5$
3 группа	$ax > -1-7x$

Сегодня мы повторили тему «Неравенства и их системы», увидели практическое применение данной темы для решения заданий ОГЭ.

Известный педагог Ян Амос Коменский сказал: «Считай несчастным тот день или тот час, в котором ты не усвоил ничего, ничего не прибавил к своему образованию».

Я надеюсь, что сегодняшний урок не стал для вас несчастным и потерянным. Давайте подведём итоги работы. Заполните третий столбец в листе самооценки и сравните с первым столбцом, подсчитайте баллы. Оцените свои достижения, определите перспективы последующей работы.

Поставьте отметку согласно шкале перевода баллов в отметку:

25-35 баллов «5»

20-24 баллов «4»

12-19 баллов «3»

Меньше 12 баллов «2».

При проведении данных занятий обучающиеся кроме обобщения и повторения изученного материала по теме Неравенства, продолжали развивать навык работы в группе, научились достаточно четко высказывать свой ответ, преодолевать проблемные ситуации посредством математических инструментов, учитывать другие точки зрения.

2.3. Итоги опытно-экспериментальной работы

Эксперимент, направленный на апробацию разработанной серии уроков, направленных на повторение и систематизацию линии неравенств в 9 классе в рамках подготовки к ОГЭ (в дальнейшем ЕГЭ), а также формирование познавательных умений обучающихся, проводился на базе МБОУ «Комаровская основная школа» с. Комаровка Пировского района Красноярского края, в 9 классе. Цели эксперимента состояли в следующем:

- апробация методической идеи;
- проверка гипотезы;
- подбор методического обеспечения для серии уроков, способствующего подготовке обучающихся к решению неравенств разного типа, систематизации и обобщению материала по элементам линии неравенств курса основной школы.

Педагогический эксперимент проходил в три этапа:

1. Констатирующий этап.

Констатирующий этап проведен с целью выявить у обучающихся умения решать неравенства, используя более оптимальный метод решения и установить качество обученности. Для этого на вводном занятии были даны две проверочные работы (Приложение Г

В итоге серии проверочных работ выяснилось, что у большинства обучающихся недостаточные как теоретические знания, так и практические навыки (Рисунок 88-93).

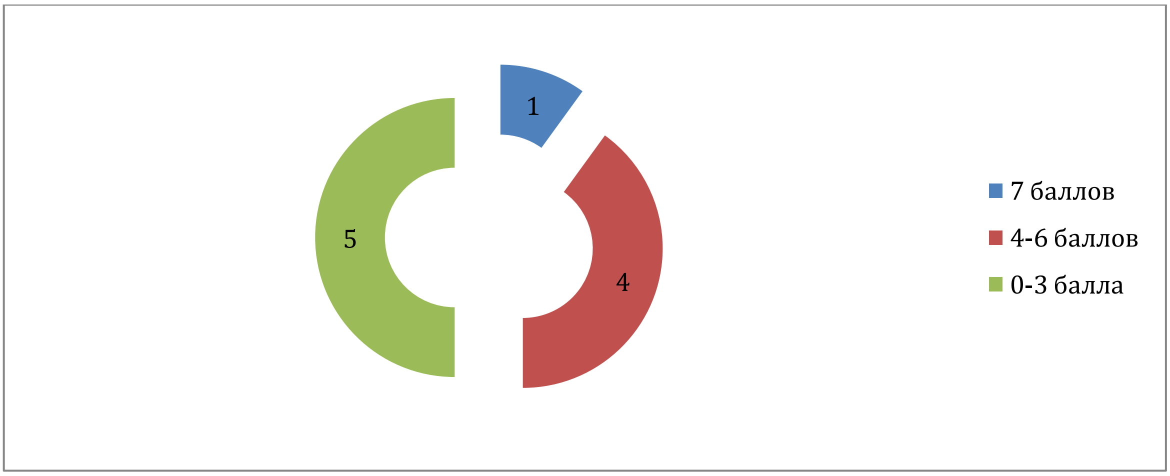


Рисунок 14. Уровень теоретических знаний обучающихся на начало эксперимента

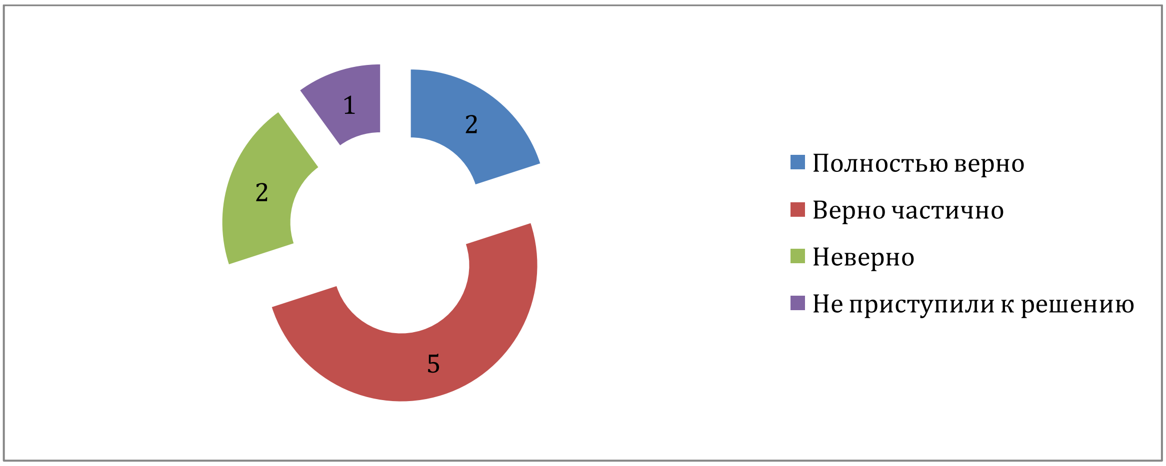


Рисунок 15. Количество обучающихся, решивших задание 1

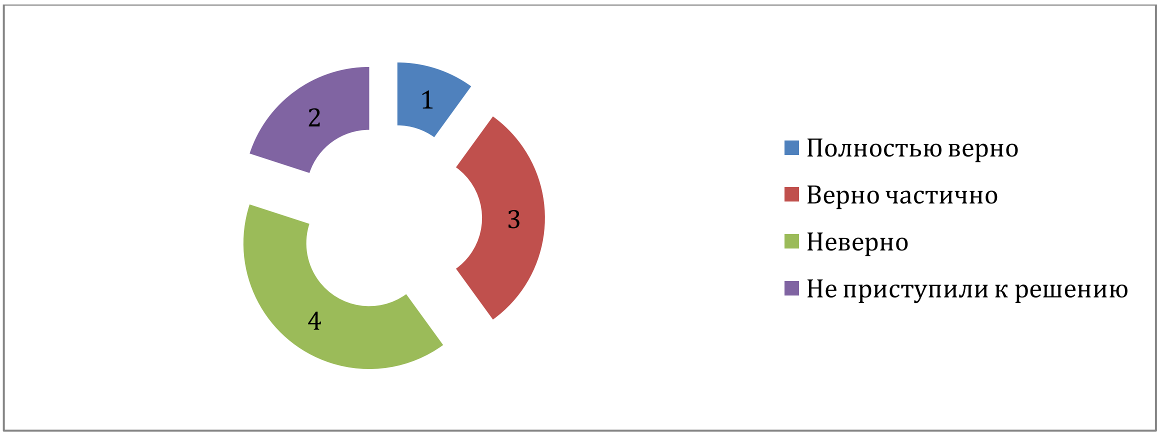


Рисунок 16. Количество обучающихся, решивших задание 2

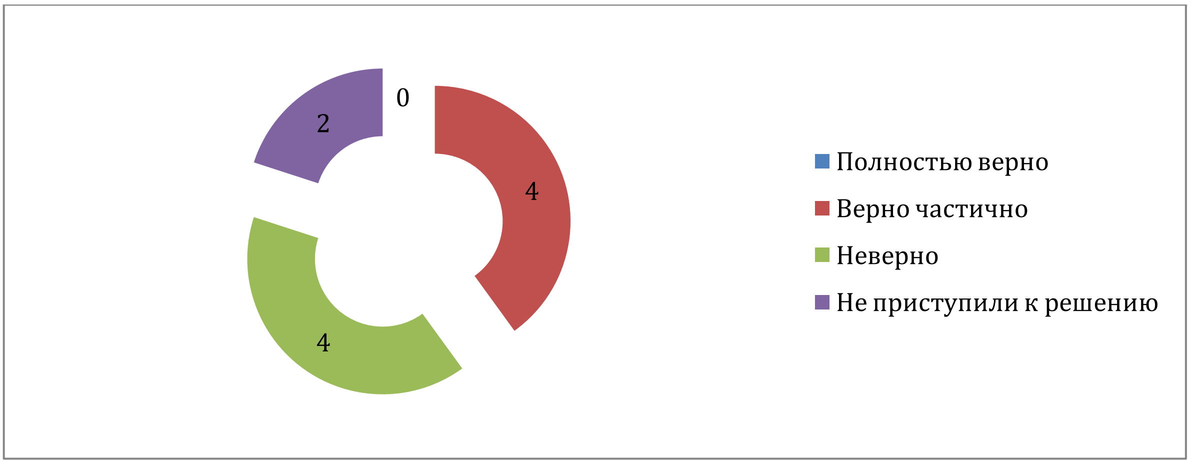


Рисунок 17. Количество обучающихся, решивших задание 3

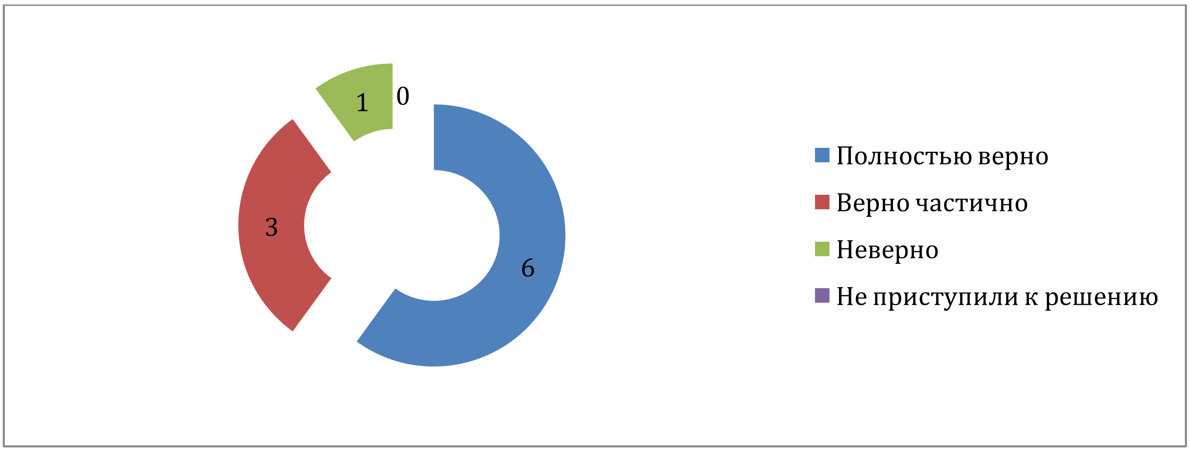


Рисунок 18. Количество обучающихся, решивших задание 4

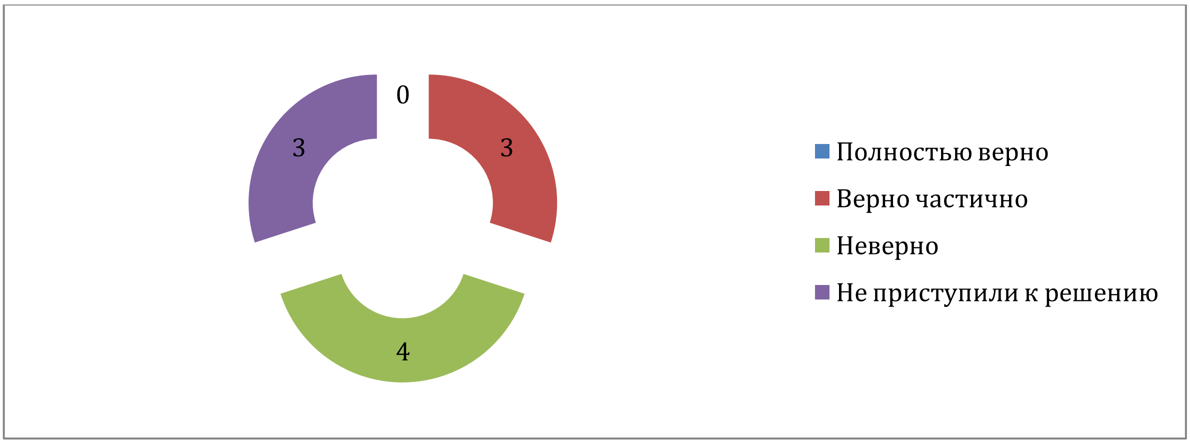


Рисунок 19. Количество обучающихся, решивших задание 5

2. На формирующем этапе было проведено 5 занятий. Занятия проводились в виде бесед, лекций и практикумов опираясь на результаты проверочной работы, проведенной на констатирующем этапе. Обучающиеся активно искали методы решения задач, также выполняли самостоятельные ра-

боты. В процессе проведения этого этапа эксперимента вносились необходимые коррективы, перерабатывался и дополнялся комплекс задач.

3. В конце серии уроков, направленных на повторение и систематизацию линии неравенств, на контролирующем этапе эксперимента была повторно проведена проверочная работа (Приложение Г

и проведена контрольная работа (Приложение Е) с целью оценить результаты усвоения материала.

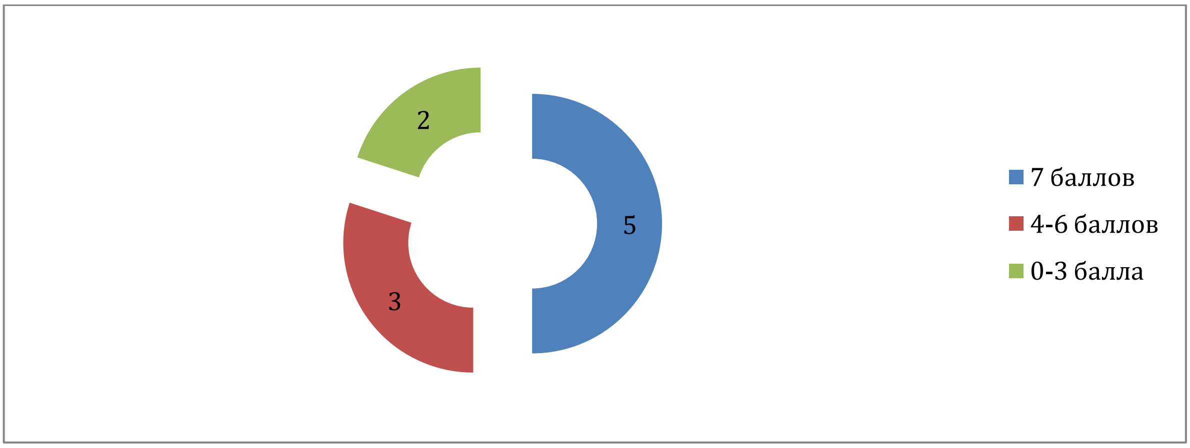


Рисунок 20. Уровень теоретических знаний обучающихся на конец эксперимента

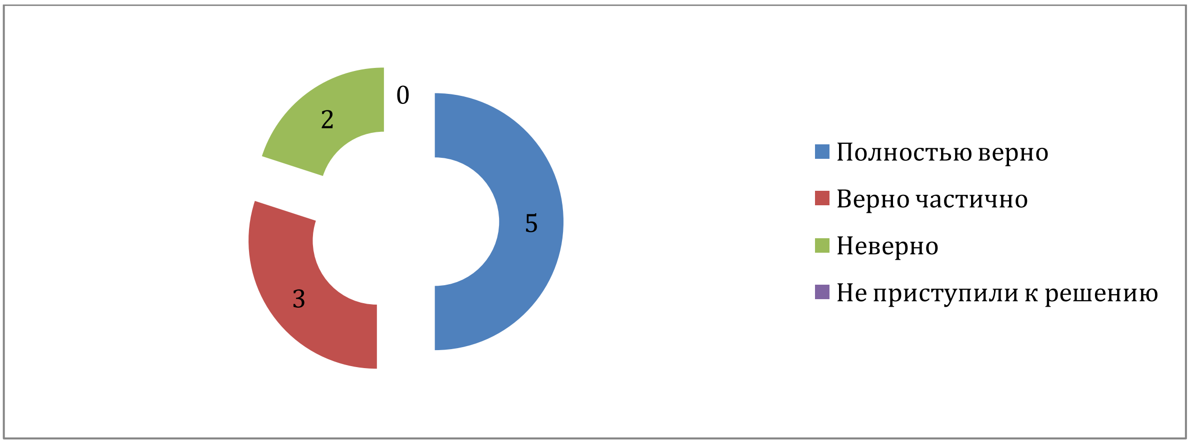


Рисунок 21. Количество обучающихся, решивших задания 1

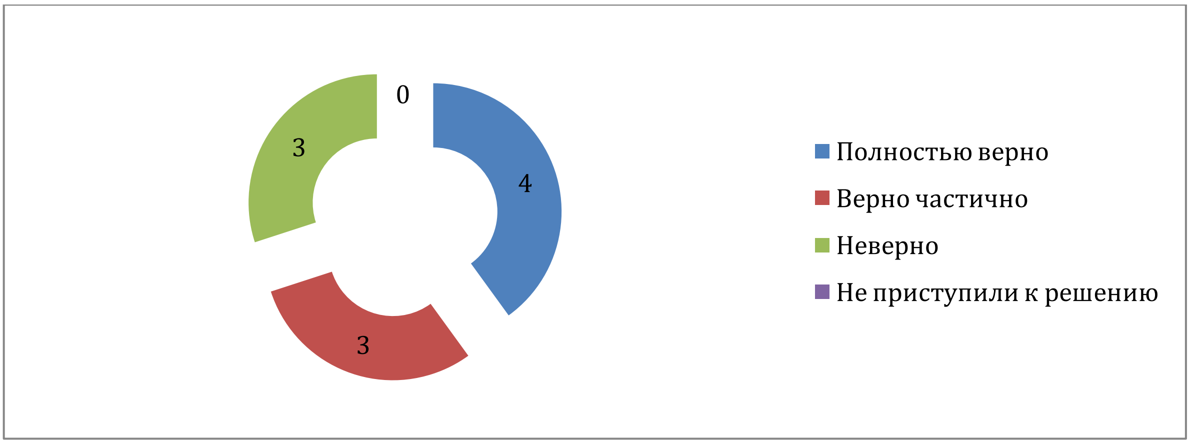


Рисунок 22. Количество обучающихся, решивших задания 2

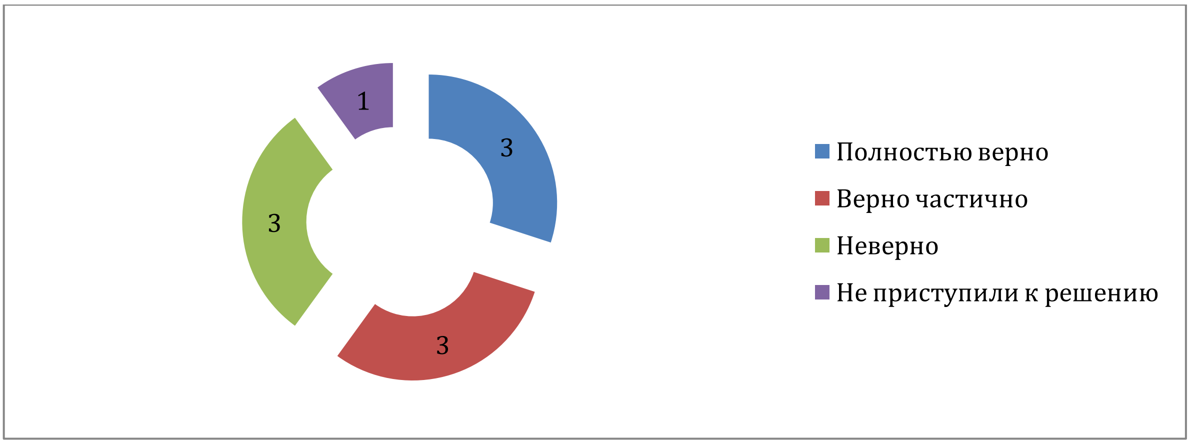


Рисунок 23. Количество обучающихся, решивших задания 3

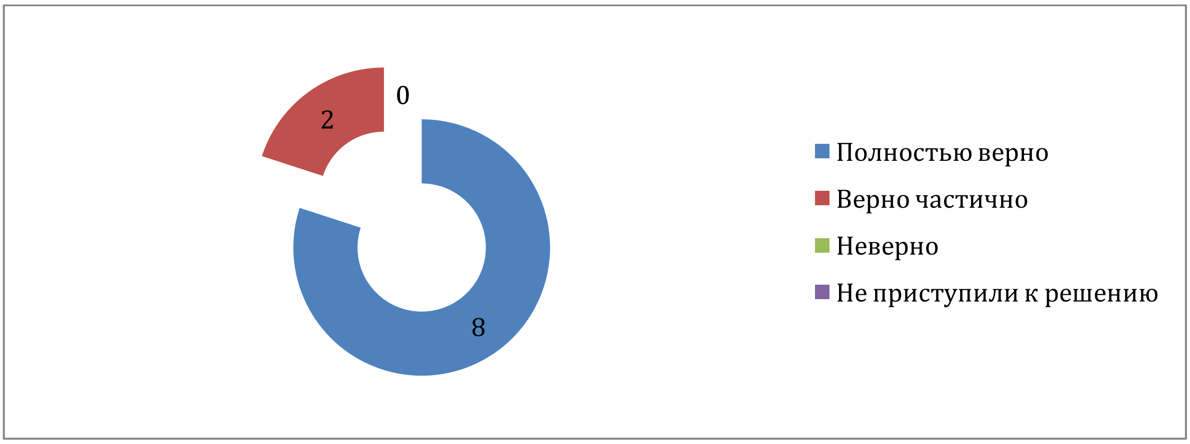


Рисунок 24. Количество обучающихся, решивших задания 4

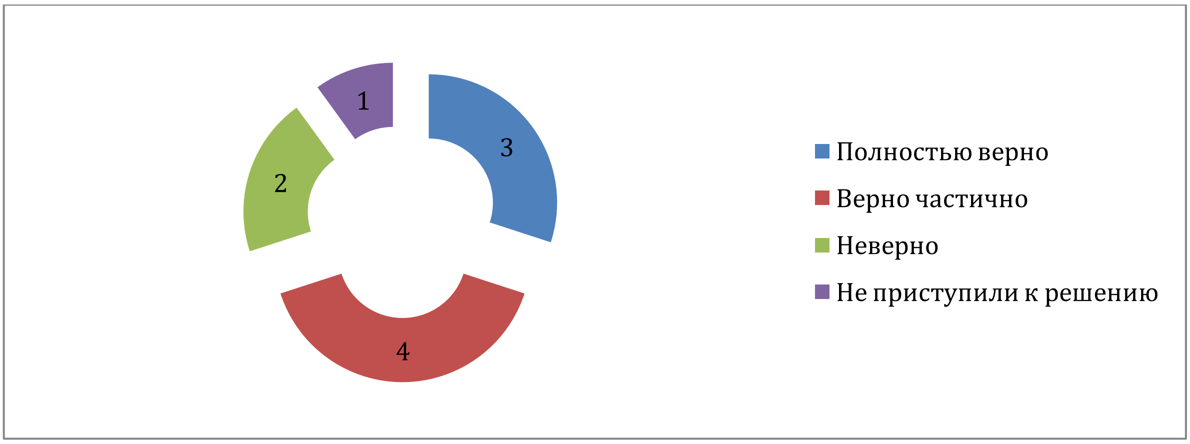


Рисунок 25. Количество обучающихся, решивших задания 5

После серии проведенных уроков умение решать неравенства обучающихся увеличилось.

В ходе проведения эксперимента уровень сформированности познавательных умений значительно повысился, также обучающиеся усвоили основные методы решения неравенств, научились находить наиболее эффективное решение неравенств.

Таким образом, изучение методов решения неравенств будет содействовать положительной динамике сформированности познавательных умений, оптимальному выбору методов при решении неравенств и повышению качества обученности обучающихся основной школы. С достаточной степенью достоверности можно сделать вывод о том что, введением серии уроков, направленных на повторение и систематизацию линии неравенств, способствует повышению качества математической подготовки обучающихся.

Проведенная апробация показала следующее:

- Дополнительное изучение линии алгебраических неравенств оказывает положительное влияние на качество математической подготовки обучающихся 9 класса;
- Введение в курс подготовки к ОГЭ серии уроков по теме неравенства оказало благотворное влияние на динамику сформированности познавательных умений обучающихся;

- Использование практико-ориентированных задач повышает заинтересованность обучающихся к изучению предмета;
- Введение темы «Неравенства» в курс подготовки к ОГЭ дает возможность для изучения таких тем, как «Параметрические неравенства» и «Модульные неравенства» в углубленном формате.

Выводы по второй главе:

При детальном рассмотрении методического обеспечения линии алгебраических неравенств и методической литературы нами было замечено, что применение практико-ориентированных задач благотворно влияет на мотивацию обучающихся к познавательной деятельности, что, в свою очередь, способствует повышению уровня знаний, в том числе и по теме Неравенства.

Повторение и систематизация знаний нужна при подготовке к итоговой аттестации, а повторение и систематизация линии алгебраических неравенств необходима, поскольку задания, связанные с этой линией, часто игнорируются экзаменуемыми.

Заключение

Неравенства играют фундаментальную роль в большинстве разделов современной математики, без них не может обойтись ни физика, ни математическая статистика, ни экономика.

При решении неравенств не только формируются познавательные умения обучающихся, но и развиваются навыки систематизации, логического мышления при выборе правильного метода решения, повышаются творческие способности. Их изучение очень важно в курсе школьной математики, так как задачи, содержащие неравенства и системы неравенств, встречаются в заданиях как ОГЭ, так и ЕГЭ.

На уроках на изучение этой темы уделяется недостаточно времени, в учебниках показаны не все методы решения неравенств и их систем, приведено мало примеров для самостоятельного решения. На изучение данной темы, по нашему мнению, следует больше уделять времени как на уроках алгебры, так и на элективных курсах или факультативах. Это поможет обучающимся успешно сдать ОГЭ, ЕГЭ и даже поступить в ВУЗы.

На основании нашего исследования можно сделать вывод, что поставленная цель достигнута. В рамках исследования:

1. Посредством анализа педагогической и методической литературы были охарактеризованы особенности содержательно-методической линии алгебраических неравенств школьного курса математики;
2. Был выполнен дидактический анализ линии алгебраических неравенств в различных учебных пособиях для учащихся, на основании чего сделаны соответствующие выводы;
3. Были систематизированы и обобщены виды неравенств, основные методы и приемы их решения;
4. Разработано методическое обеспечение к серии уроков на повторение неравенств и методов их решения в рамках подготовки к ОГЭ;

5. Проведена опытно-экспериментальная работа и проанализированы ее результаты, на основании чего сделаны выводы о положительной динамике изменения уровня сформированности у обучающихся познавательных умений и умений решать неравенства после введения в курс подготовки к ОГЭ серии уроков по теме Неравенства.

Проведенное нами исследование и полученные результаты позволяют утверждать, что поставленные цели и задачи выпускной квалификационной работы были достигнуты. Гипотеза была подтверждена частично; для более полного подтверждения необходимо продолжить дальнейшую экспериментальную работу.

Библиографический список

1. Абылкасымова А.Е., Рыжаков М.В. Содержания образования и школьный учебник: Методические аспекты. – М.: Арсенал образования, 2012. – 224 с.

2. Алгебра. 7 класс: учеб. для общеобразоват. организаций / С.М. Никольский, М.К. Потапов, Н.Н. Решетников, А.В. Шевкин. – М.: Просвещение, 2013. – 287 с.

3. Алгебра. 8 класс: учеб. для общеобразоват. организаций / С.М. Никольский, М.К. Потапов, Н.Н. Решетников, А.В. Шевкин. – М.: Просвещение, 2014. – 301 с.

4. Алгебра. 9 класс: учеб. для общеобразоват. организаций / С.М. Никольский, М.К. Потапов, Н.Н. Решетников, А.В. Шевкин. – М.: Просвещение, 2014. – 335 с.

5. Алгебра. Сборник рабочих программ. 7-9 классы: пособие для учителей общеобразоват. учреждений / сост. Т.А. Бурмистрова. – М.: Просвещение, 2011. – 96 с.

6. Асмолов А.Г., Бурменская Г.В., Володарская И.А. и др. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. М.: Просвещение, 2010. С. 159.

7. Большой энциклопедический словарь: В 2-х т. / Гл. ред. Б 79 А.М. Прохоров. – Сов. Энциклопедия, 1991. Т. 2 – 1991 – 768 с.

8. Высоцкий И.Р. ОГЭ 2020. Математика. 50 вариантов. Типовые варианты экзаменационных заданий от разработчиков ОГЭ / И.Р. Высоцкий, Л.О. Рослова, Л.В. Кузнецова, В.А. Смирнов, А.В. Хачатурян, С.А, Шестаков, Р.К. Гордин, А.С. Трепалин, А.В, Семенов, П.И, Захаров; под ред. И.В. Ященко. – М.: Издательство «Экзамен», 2020. 278 с.

9. Государственная программа «Развитие образования» на 2018–2025 годы, утв. постановлением Правительства РФ от 12.10.2017 года №1242 //

[Электронный ресурс]. URL: http://government.ru/rugovclassifier/860/events/ (дата обращения 24.05.2020).

10. Даль В. Толковый словарь живого великорусского языка: В. 4 т. – М.: Рус.Яз., 2000. – Т. 3: П. – 2000. 555 с.

11. Зубарева И.И. Математика. 5 класс: учеб. для учащихся общеобразоват. учреждений / И.И, Зубарева, А.Г. Мордкович, – 14-е изд., испр. и доп. – М.: Мнемозина, 2013. – 270 с.

12. Зубарева И.И. Математика. 6 класс: учеб. для учащихся общеобразоват. организаций / И.И, Зубарева, А.Г. Мордкович, – 14-е изд., испр. и доп. – М.: Мнемозина, 2014. – 264 с.

13. Концепция развития математического образования в Российской Федерации, утв. распоряжением Правительства РФ от 24 декабря 2013 года №2506-р // [Электронный ресурс]. URL: http://government.ru/docs/9775/ (дата обращения: 27.05.2020).

14. Краснова Г.Г. Внутрипредметные связи как основа успешного использования свойств элементарных функций при решении уравнений и неравенств // Теория и практика общественного развития. №5, 2014. 72-74 с.

15. Математика. 5 класс: учеб. для общеобразоват. организаций / С.М. Никольский, М.К. Потапов, Н.Н, Решетников, А.В. Шевкин. – 14-е изд. – М. Просвещение, 2015. – 272 с.

16. Математика. 5 класс: учеб. для учащихся общеобразоват. учреждений / Н.Я. Виленкин, В.И.Жохов, А.С. Чесноков, С.И. Шварцбурд. – 31-е изд., стер. – М.: Мнемозина, 2013. – 280 с.

17. Математика. 6 класс: учеб. для общеобразоват. организаций / С.М. Никольский, М.К. Потапов, Н.Н. Решетников, А.В. Шевкин. – 14-е изд. – М.: Просвещение, 2015. – 256 с.

18. Математика. 6 класс: учеб. для учащихся общеобразоват. учреждений / Н.Я. Виленкин, В.И.Жохов, А.С. Чесноков, С.И. Шварцбурд. – 30-е изд., стер. – М.: Мнемозина, 2013. – 288 с.

19. Математика: программы: 5-11 классы / сост. А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир и др. – М.: Вента-Граф, 2018. – 152 с.

20. Мерзляк А.Г. Алгебра: 7 класс: учебник для учащихся общеобразовательных организаций / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир. – М.: Вентана-Граф, 2015. – 272 с.

21. Мерзляк А.Г. Алгебра: 8 класс: учебник для учащихся общеобразовательных организаций / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир. – М.: Вентана-Граф, 2013. – 256 с.

22. Мерзляк А.Г. Алгебра: 9 класс: дидактические материалы: пособие для учащихся общеобразовательных организаций / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, Е.М. Рабинович и др. – М.:Вентана-Граф, 2017. – 128 с.

23. Мерзляк А.Г. Алгебра: 9 класс: учебник для учащихся общеобразовательных организаций / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир. – М.: Вентана-Граф, 2014. – 304 с.

24. Мерзляк А.Г. Математика: 5 класс: учебник для учащихся общеобразовательных организаций / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир. – М.: Вентана-Граф, 2013. – 304 с.

25. Мерзляк А.Г. Математика: 6 класс: учебник для учащихся общеобразовательных организаций / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир. – М.: Вентана-Граф, 2014. – 304 с.

26. Методический анализ результатов ГИА-11 по математике (профильный уровень) за 2019 год // Красноярский ЦОКО [Электронный ресурс]. URL: https://coko24.ru/wp-content/uploads/2019/09/%D0%93%D0%98%D0%9011-%D0%9C%D0%9E-%D0%9C%D0%90%D0%A2%D0%95%D0%9C%D0%90%D0%A2%D0%98%D0%9A%D0%90-%D0%9F-2019.pdf (дата обращения: 25.05.2020).

27. Мордкович А.Г. Алгебра. 7 класс. В 2 ч. Учебник для общеобразовательных учреждений / А.Г. Мордкович и др. – 23-е изд. – М.: Мнемозина, 2019.

28. Мордкович А.Г. Алгебра. 7-9 классы. Алгебра и начала математического анализа. Базовый уровень. 10-11 классы. Примерные рабочие программы / А.Г. Мордкович, П.В. Семенов, Л.А. Александрова. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. – 94 с.

29. Мордкович А.Г. Алгебра. 8 класс. Учебник для общеобразовательных организаций. В 2 ч. Ч. 1 / А.Г. Мордкович. – 21-е изд., перераб. – М.: Мнемозина, 2017. – 223 с.

30. Мордкович А.Г. Алгебра. 8 класс. Учебник для общеобразовательных организаций. В 2 ч. Ч. 2 / А.Г. Мордкович. – 21-е изд., перераб. – М.: Мнемозина, 2017. – 264 с.

31. Мордкович А.Г. Алгебра. 9 класс. В 2 ч. Учебник для общеобразовательных учреждений / А.Г. Мордкович и др. – 23-е изд. – М.: Мнемозина, 2019.

32. Некрасова А.Ф., Рябова М.В. DZ-Б15Б(В) Развитие функциональной грамотности обучающихся на уроках математики // Современная математика и математическое образование в контексте развития края: проблемы и перспективы: материалы V Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и школьников. Красноярск, 28 апреля 2020 года / отв. ред. М.Б. Шашкина; ред. кол.; Электрон. дан. / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2020. С. 88-90.

33. Открытый банк заданий ЕГЭ (Математика базовая) // ФИПИ [Электронный ресурс]. URL: http://os.fipi.ru/tasks/2/a (дата обращения: 29.05.2020).

34. Открытый банк заданий ЕГЭ (Математика профильная) // ФИПИ [Электронный ресурс]. URL: http://os.fipi.ru/tasks/22/a (дата обращения: 29.05.2020).

35. Открытый банк заданий ОГЭ // ФИПИ [Электронный ресурс]. URL:
http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/index.php?theme_guid=0A2243D019E2A3F8

4407BD957179EC00&proj_guid=DE0E276E497AB3784C3FC4CC20248DC0 (дата обращения: 29.05.2020).

36. Потапов М.К. Алгебра. Дидактические Материалы. 9 класс / М.К. Потапов, А.В. Шевкин. – 3-е изд. – М.: Просвещение, 2010. – 127 с.

37. Примерные программы по учебным предметам. Математика. 5-9 классы: проект. – 3-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 2011. – 64 с.

38. Тульчинская Е.Е. Алгебра. 9 класс. Блицопрос: пособие для учащихся общеобразоват. учреждений / Е.Е. Тульчинская. – М.: Мнемозина, 2010. – 91 с.

39. Указ Президента РФ «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» от 07.05.2018 г. № 204 // Российская газета. 2018. 9 мая.

40. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования / М-во образования и науки Рос. Федерации. М.: Просвещение, 2014. – 41 с.

41. Федеральный перечень учебников // [Электронный ресурс]. URL: https://fpu.edu.ru/fpu/?title=&educationLevel=&knowledgeDomainSubjectNumber=23&publisher=&author=&search=&page=1 (дата обращения: 28.05.2020).

42. Фундаментальное ядро содержания общего образования / Рос. акад. наук, Рос. акад. образования; под ред. В.В. Козлова, А.М. Кондакова. М.: Просвещение, 2016. С. 48.

Приложение А

Таблица №1. Фамилия, имя___________________________

	a	**D**	**Нули функ-ции**	**C**	**Интервалы положи-тельных значений**	**Интервалы отрицатель-ных значений**
	1	2	3	4	5	6
	$a>0$ или $a<0$	$D>0$ или $D<0$, $D=0$	$x_1 =$ $x_2=$	$c<0$, или $c>0$, $c=0$	записать промежутки	записать промежутки
1						
2						
3						
4						
5						
6						

Задача 1. Фонтан смотрится лучше, если капли воды достигают высоты, большей, чем высота статуи. С какой начальной скоростью должна двигаться вода в фонтане, чтобы при высоте статуи 2 м и угле наклона струи воды 60 ^{0}, чтобы капли воды были выше высоты статуи. Формула расчета высоты тела h = $\frac{v_0^2 \sin \alpha}{2g}$, g- ускорение свободного падения 9,8м/с^2 , $\sin 60^0 \approx 0{,}8$	**Задача 2**. Мотоциклист совершает прыжок через пять установленных в ряд автобусов. Длина ряда 20м. До какой скорости должен разогнаться мотоциклист, чтобы при прыжке под углом в 45 ^{0} выполнить этот прыжок? Формула для расчета дальности полета $L = \frac{v_0^2 \cdot \sin 2\alpha}{g}$, g-ускорение свободного падения 9,8 м/с^2 , $\sin 90^0 = 1$
Задача 3. Камнеметательная машина выстреливает камни под некоторым острым углом к горизонту. На каком наибольшем расстоянии (в метрах) от крепостной стены высотой 14 м нужно расположить машину, чтобы камни пролетали над стеной на высоте не менее 1 метра? Траектория полета камня описывается формулой $y = ax^2 + bx$, $a = -\frac{1}{100}$, $b = \frac{4}{5}$, , x (м) — смещение камня по горизонтали, y (м) — высота камня над землей	**Задача 4.** Планируется разбить прямоугольный цветник, который будет примыкать к забору. Заготовленного материала, для его ограждения хватит на длину в 20м. Какими должны быть длина и ширина цветника, чтобы он имел площадь не менее 48м^2 ?

Приложение В

Оцени качество своей работы на уроке.
Проставь баллы по каждому критерию в соответствии шкалы от 2 до 5

Баллы	**Знание определений, формул по теме «Квадратные неравенства»**	**Устные ответы (или поднимал руку, зная верный ответ, но не спросили)**	**Анализ письменного решения**	**Подсказки**	**Понимание материала**
5	Знаю все	4 ответа и более	Ошибок нет	Выполнял без подсказок	Понятны все задачи, могу решать сам
4	Знаю почти все	3 ответа	Ошибки все исправил и понял	Выполнял с небольшими подсказками	Понятны, решаю, но в решении допускаю вычислительные ошибки
3	Знаю примерно половину	1-2 ответа	Нашел некоторые ошибки	Выполнял с подсказками	Материал отчасти непонятен
2	Знаю меньше половины	Не отвечал, не поднимал руки	Не решал	Не выполнял работу	Материал непонятен, решение угадываю или списываю с доски
Мои баллы					

Всего баллов _______
Средний балл __________

Фамилия, имя _______________________________(укажи , если есть желание)

Приложение Г

1. Продолжите высказывание:

Линейные неравенства – это неравенства вида ___________________.

2. Дополните предложение:

Если знак неравенства нестрогий точка на оси будет _______________, *а скобка, обнимающая точку –* _________________.

3. Определите вид неравенства $ax^2+bx+c>0$.
4. Какой вид приобретает неравенство $ax\leq b$, если $a<0$?
5. Продолжите высказывание:

Дробно-рациональное неравенство – это неравенство вида _______________________.

6. Что значит найти нули числителя и нули знаменателя?
7. Дайте определение системе неравенств.

Приложение Д

Решить неравенство

1. $x^2 + 2x - 3 < 0$

2. $\frac{(x-1)(x-3)}{(x-2)(x-4)} > 0$

3. $|x^2 - 8| > 1$

4. $\begin{cases} 2x - 5 \le 3, \\ -0{,}3x \le 2{,}1 \end{cases}$

5. При каких значениях *a* значения выражения *10a+1* больше значений выражения *8a-2*? Ответ запишите в виде неравенства.

Приложение Е

Решить уравнение

1. $(x-3)^2 > 0$

2. $\frac{x+2}{x+2} > 0$

3. $|x| > -x^2$

4. $\begin{cases} 2x-1 \geq 0, \\ 5-x \geq 0 \end{cases}$

5. Существует ли такое значение a, при котором не имеет решений неравенство (в случае утвердительного ответа укажите это значение): $ax > 3x+4$