

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ  
ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА - ЮГРЫ

бюджетное учреждение высшего образования  
Ханты-Мансийского автономного округа - Югры  
«Сургутский государственный педагогический университет»

Факультет управления  
Кафедра высшей математики и информатики

*На правах рукописи*

**ФОРМИРОВАНИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ УУД ОБУЧАЮЩИХСЯ  
8 КЛАССА ПРИ РАБОТЕ С ВИЗУАЛИЗИРОВАННЫМИ ЗАДАЧАМИ  
НА УРОКАХ АЛГЕБРЫ**

Выпускная квалификационная работа

Направление подготовки  
44.04.01 / Педагогическое образование

Направленность  
Математическое образование в современной школе  
Уровень магистратуры

**Исполнитель:** Ковылина Алёна Александровна,  
обучающаяся группы М-8051 очного отделения

**Научный руководитель:** Суханова Наталья  
Владимировна, кандидат педагогических наук,  
доцент

**Заведующий кафедрой:** Суханова Наталья Вла-  
димировна, кандидат педагогических наук, до-  
цент

Дата допуска к защите «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.


Оценка \_\_\_\_\_

Протокол № \_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

**Председатель ГЭК:** Гончарова Светлана Пет-  
ровна

Сургут - 2020

19.06.2020г.

 А.А. Ермолов 2

## Оглавление

Введение.....	3
Глава I. Теоретические основы формирования познавательных УУД у обучающихся 8 класса с использованием визуализированных задач на уроках алгебры .....	7
1.1. Психолого-педагогические основы формирования познавательных УУД у обучающихся 8 класса.....	7
1.2. Роль и место визуализированных задач в формировании познавательных УУД обучающихся 8 класса на уроках алгебры .....	21
Выводы по первой главе.....	36
Глава II. Содержание и методические особенности средств визуализации в формировании познавательных УУД обучающихся 8 класса при обучении алгебре .....	37
2.1. Характеристика комплекса методических приёмов, направленных на формирование познавательных УУД обучающихся с помощью визуализированных задач при обучении алгебре.....	37
2.2. Опытно-экспериментальная работа и апробация .....	62
Выводы по второй главе .....	69
Заключение .....	70
Список использованной литературы.....	72
Приложения .....	80

## Введение

**Актуальность исследования.** Современные ориентиры развития российского общества предъявляют новые требования к образованию, связанные с изменениями в социальных и государственных заказах на образовательные услуги, и определяют необходимость поиска новых способов подготовки выпускников школы.

Согласно Федеральному государственному образовательному стандарту основного общего образования (ФГОС ООО) [53], совершенствование системы универсальных учебных действий (УУД), которые обуславливают формирования умения учиться у обучающихся, является одной из ключевых задач современного школьного образования.

Постановка акцента на освоении обучающимися ключевыми компетенциями в задачах, поставленных перед школой на сегодняшний день, предполагает изменение содержания обучения, требований к образовательным технологиям и критериям оценки результатов воспитания и обучения.

В числе универсальных учебных действий, через формирование и развитие которых реализуется достижение метапредметных результатов, наиболее тесно с предметным содержанием связаны познавательные УУД. Вместе с тем ряд исследователей отмечает особую роль математики в их формировании и развитии.

Большой потенциал для формирования познавательных УУД при обучении математики (в частности алгебре) содержит в себе визуализация учебной информации.

Вопросам формирования УУД обучающихся посвящены работы Л. И. Боженковой, Е. А. Пустовит, С. Г. Воровщикова, Е.В. Орловой и др.

В теории и методике обучения математике исследования, посвященные визуализации, представлены в работах В. А. Далингера, Н. А. Резник, С. М. Крачковского, А. В. Фирер и др.

**Проблема исследования** заключается в необходимости обоснования методических приёмов формирования познавательных УУД обучающихся 8 класса при работе с визуализированными задачами на уроках алгебры.

**Объект исследования** – процесс формирования познавательных УУД обучающихся 8 класса на уроках алгебры.

**Предмет исследования** – методические приёмы, направленные на формирование познавательных УУД обучающихся при работе с визуализированными задачами на уроках алгебры в 8 классе.

**Целью нашего исследования** является обоснование возможностей комплекса методических приёмов формирования познавательных УУД обучающихся 8 класса при работе с визуализированными задачами на уроках алгебры.

**Задачи исследования:**

1. Охарактеризовать сущность процесса формирования познавательных УУД у обучающихся 8 класса.
2. Выявить роль и место визуализированных задач в формировании познавательных УУД обучающихся 8 класса на уроках алгебры.
3. Разработать комплекс методических приёмов, направленных на формирование познавательных УУД обучающихся с помощью визуализированных задач.
4. Провести апробацию разработанного комплекса и проверить его успешность.

**Гипотеза исследования:** процесс формирования познавательных УУД у обучающихся 8 класса будет успешным, если:

- выявить особенности визуализированных задач;
- разработать комплекс методических приёмов по их применению при обучении алгебре;
- сформулировать методические рекомендации по применению данного комплекса в обучении алгебре 8 класса.

**Методы исследования:** анализ, синтез, обобщение, классификация, изучение литературы и результатов педагогической деятельности, беседа, анкетирование, наблюдение, эксперимент.

Результаты исследования докладывались на научно-практической конференции молодых учёных «Формирование и реализация исследовательских компетенций в социально-гуманитарных науках» (23 марта 2019 г., Сургут), на которой в секции «Математическое образование в современной школе» доклад «Визуализация процесса решения квадратных неравенств» был признан лучшим и занял I место.

Также результаты исследования докладывались на Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные вопросы математического образования: состояние, проблемы и перспективы развития» (27 февраля – 02 марта 2019 г. и 7-9 апреля 2020 г., Сургут).

Кроме того, результаты исследования отражены в публикациях:

– Ковылина, А.А. Визуализация решения квадратных неравенств с помощью приёма «Пазл» [Текст] / А.А. Ковылина // Актуальные вопросы математического образования: состояние, проблемы и перспективы развития: материалы Всерос. науч.-практ. конф. 27 февраля — 2 марта 2019 года. — Сургут: РИО СурГПУ, 2019. — С. 69-73

– Ковылина, А.А. Выдвижение и проверка гипотезы при решении визуализированной задачи по алгебре [Электронный ресурс]: / А. А. Ковылина // Актуальные вопросы математического образования: состояние, проблемы и перспективы развития. Материалы Всероссийской научно-практической конференции 7-9 апреля 2020 г. Режим доступа: <http://confvmi20.csrae.ru/ru/1/publications> (дата обращения: 03.06.2020)

– Ковылина, А.А. Кейс-задание по алгебре с визуализированными задачами [Текст]: / А. А. Ковылина // Вестник магистратуры. — 2020. — №4-3 (103). — С. 153-155

**Объём и структура исследования** определены логикой исследования и последовательностью решения его задач. Общий объём исследования составляет 79 страниц, состоит из введения, двух глав (4 параграфов), заключения, списка использованной литературы (59 источников) и приложений.

# **Глава I. Теоретические основы формирования познавательных УУД у обучающихся 8 класса с использованием визуализированных задач на уроках алгебры**

## **1.1. Психолого-педагогические основы формирования познавательных УУД у обучающихся 8 класса**

В системе образования полноценное личностное развитие учеников обеспечивается, прежде всего, посредством формирования универсальных учебных действий, являющихся базисом процесса обучения и воспитания. Овладение обучающимися УУД позволяет им самостоятельно успешно усваивать новые знания, умения и компетентности, в том числе быть организаторами этого усвоения, т. е. «сформировать важнейшую компетенцию – умение учиться» [57].

Так утверждают разработчики ФГОС второго поколения, в основе реализации которого лежит системно-деятельностный подход. Результатом применения системного подхода в педагогике и в образовании стали такие понятия как педагогическая и образовательная системы, которые управляются на различных уровнях. То обстоятельство, что психологические способности человека являются результатом последовательного перехода внешней предметной деятельности во внутреннюю, психическую определяет деятельностный подход, который по сути своей системный. Как отмечает Л. И. Боженкова [6], аргументировано данное положение тем, что основой указанного подхода является понятие «деятельность» – процесс активного взаимодействия субъекта с объектом, направленного на удовлетворение определённых потребностей субъекта, достижение им цели.

Учебная деятельность ученика направлена на достижение целей учения в процессе обучения и как вид деятельности имеет аналогичную ей структуру.

Согласно ФГОС второго поколения, универсальные учебные действия являются основным структурным элементом учебно-познавательной деятельности обучающихся основной школы, все компоненты которой находятся в тесной взаимосвязи (рис. 1) [6].



Рис. 1. Взаимосвязь элементов учебно-познавательной деятельности обучающихся

Умение учиться подразумевает полноценное освоение каждого из компонентов учебно-познавательной деятельности.

Термин «универсальные учебные действия» представляет собой весьма сложное явление в рамках концепции современного образования. Е. А. Пустовит [44] отмечает существование проблемы понимания указанного понятия, которое сопоставляется с таким традиционным для



дидактики и методики обучения и воспитания математике понятием, как «общеучебные умения». Проанализировав научную литературу, мы выделили два подхода к сопоставлению указанных выше понятий:

- 1) УУД приравниваются к общеучебным умениям [8];
- 2) УУД включают общеучебные умения [57].

На наш взгляд, данные трактовки появились в связи с попытками соотнести психологическое понимание учебного действия и дидактическое понимание умения. Мы придерживаемся мнения разработчиков ФГОС второго поколения, полагая, что общеучебные умения и навыки являются частью УУД.

В широком значении понятие «универсальные учебные действия» означает умение учиться, т. е. способность субъекта к самосовершенствованию и саморазвитию через активное сознательное присвоение социального опыта. Е. А. Пономарёва [41] определяет этот термин в более узком психологическом значении как совокупность способов действий обучающегося, а также связанных с ними навыков учебной работы, которые обеспечивают его способность к самостоятельному эффективному усвоению новых знаний и умений, в том числе организацию этого процесса. В свою очередь, А. Г. Асмолов [57] утверждает, что УУД – это обобщённые способы действий, создающие возможность широкой ориентации обучающихся как в различных предметных областях, так и в организации самой учебной деятельности, в том числе и осознание обучающимися её целей, ценностно-смысловых и операционных характеристик.

Учитывая вышесказанное, в нашем исследовании, вслед за Е. А. Пустовит [45], под универсальными учебными действиями мы будем понимать совокупность действий обучающихся, которые направлены на организацию, осуществление и управление их собственной учебной деятельностью.

Выделяют следующие функции УУД:

- создание возможностей обучающихся самостоятельно осуществлять учебно-познавательную деятельность, ставить учебные цели, находить и использовать требуемые средства и способы их достижения, осуществлять контроль и оценку процесса и результатов деятельности;
- обеспечение условий для гармоничного развития личности ученика, его самореализации, основанной на готовности к непрерывному образованию, толерантности в поликультурном обществе и высокой социальной, а также профессиональной мобильности;
- обеспечение возможности успешного усвоения знаний, умений и навыков, формирование научной картины мира и компетентностей во всех предметных областях.

Авторами Федеральных государственных образовательных стандартов второго поколения [53] были выделены основные виды УУД: личностные, регулятивные, познавательные и коммуникативные (рис. 2).



Рис. 2. Виды универсальных учебных действий

Классификация УУД в определённой степени затруднительна и подвергается критике в научном сообществе, потому как универсальные учебные действия являются многозначным феноменом. Так, С. Г. Воровщиков и Е. В. Орлова [8] выделили определённые недостатки перечня УУД и пришли к выводу, что вышеуказанные УУД не могут считаться корректной классификацией, потому как в данном ФГОС перечне не соблюдены все основные правила, по которым производится классификация.

Несмотря на критику, в нашем исследовании мы придерживаемся представленного в ФГОС перечня УУД.

Каждый блок (личностные, регулятивные, познавательные, коммуникативные) в Федеральном государственном образовательном стандарте основного общего образования [53] представлен своим составом универсальных учебных действий (см. рис. 2). Подробно рассмотрим блок познавательных УУД, в котором выделяют общеучебные действия, включая знаково-символические; логические и действия постановки и решения проблем.

К общеучебным действиям относятся:

- умение самостоятельно выделять и формулировать познавательную цель;
- осуществление поиска и выделения нужной информации;
- использование методов информационного поиска, с помощью компьютерных средств включительно;
- структурирование знаний;
- произвольное и осознанное построение высказывания в устной и письменной речи;
- умение контролировать и оценивать процесс и результаты деятельности;

- выбор эффективных и наиболее рациональных методов решения задач в различных условиях;
- рефлексия условий и способов действий;
- определение главной и второстепенной информации;
- умение верно оценивать и понимать язык средств массовой информации;
- свободная ориентация и восприятие текстов различных стилей (художественного, научного, публицистического, официально – делового).

Знаково-символические действия составляют отдельную группу общеучебных действий:

- «моделирование» – трансформация объекта из чувственной формы в модель, в которой выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическую или знаково-символическую);
- модифицирование модели для того, чтобы выявить общие законы, которые определяют данную предметную область.

Логические действия обладают наиболее общим (всеобщим) характером и направлены на установление отношений и связей во всех областях знания. В рамках школьного образования логическое мышление обычно понимается как способность и умение обучающихся выполнять базовые логические действия (анализ, синтез, сравнение и др.), а также составные (сложные) логические операции (построение отрицания, обоснованного рассуждения по индуктивной или дедуктивной логической схеме).

Универсальными логическими действиями являются:

- анализ объектов для выделения существенных и несущественных свойств и признаков;
- синтез – формирование целого из частей, в том числе самостоятельное завершение конструирования целого путём восполнения недостающих фрагментов;

- выбор критериев для сравнения, сериации, классификации объектов;
- выведение следствий, подведение под понятие;
- установление причинно-следственных связей;
- построение цепочки логически выстроенных рассуждений, оценка истинности утверждений;
- выдвижение, обоснование и проверка гипотез;
- доказательство.

Действия постановки и решение проблемы выделяют следующие:

- постановка и формулирование проблемы;
- создание способов деятельности своими силами ученика при решении проблем поискового и творческого характера.

Следует подчеркнуть взаимосвязанность всех видов познавательных УУД между собой. Для решения проблемы, которую ставят перед собой обучающиеся в начале урока необходимо построение учебной модели, которое в свою очередь осуществляется при помощи общеучебных и логических познавательных действий.

При изучении математики в основной школе, в том числе в 8 классе, результатами формирования познавательных УУД у обучающихся будут являться следующие умения:

- умение осуществлять поиск необходимой для решения математических проблем информации в различных источниках, представлять её в понятной, удобно воспринимаемой форме, принимать решение в условиях неполны и избыточности, точности и вероятности информации;
- умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;
- умение самостоятельно осуществлять постановку целей, выбор и создание алгоритмов для решения учебных математических проблем;

- умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом;
- умение применять компьютерные средства для исследований и решения практических задач;
- умение понимать и использовать средства наглядности (графики, диаграммы, таблицы, схемы и др.) с целью проиллюстрировать, интерпретировать, аргументировать;
- умение с помощью математического языка моделировать реальные ситуации, исследовать полученные модели и интерпретировать результаты;
- умение применять индуктивные и дедуктивные способы рассуждений, видеть различные подходы к решению задач;
- умение выдвигать и проверять гипотезы.

Проанализировав методическую литературу, приведём примеры математических задач, обеспечивающих формирование познавательных УУД. Полученные данные представим в таблице 1.

*Таблица 1*

**Содержание познавательных УУД и средства их формирования**

<b>Содержание УУД</b>	<b>Виды задач</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– осознание, что такое свойства предмета – общие, различные, существенные, несущественные, необходимые, достаточные;</li> <li>– моделирование;</li> <li>– использование знаково-символической записи математического понятия;</li> <li>– овладение приёмами анализа и синтеза объекта и его свойств;</li> <li>– использование индуктивного умозаключения;</li> <li>– выведение следствий из определения понятия;</li> <li>– умение приводить контрпримеры</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– задачи, направленные на анализ и поиск решения;</li> <li>– решение ключевых задач;</li> <li>– решение одной задачи различными способами;</li> <li>– самостоятельное составление задач обучающимися;</li> <li>– решение логических задач;</li> <li>– работа с разного вида таблицами, диаграммами;</li> <li>– составление схем-опор</li> </ul>

В свою очередь, Л. И. Боженкова [5] выделила типовые задания для формирования познавательных УУД в процессе обучения алгебре:

- составление схемы определения понятия;
- составление набора объектов для подведения под понятие;
- составление схемы взаимосвязи понятий;
- составление предписания для решения задач определённого типа;
- составление информационной схемы;
- составление схемы поиска решения задачи, доказательства

теоремы.

Е. А. Пустовит [44] подчёркивает, что алгебраические задачи содержат в себе большой развивающий потенциал и могут представлять собой эффективное средство развития всех блоков универсальных учебных действий, кроме того акцентирует внимание на особой роли математики в формировании именно познавательных УУД.

В результате анализа содержания всех видов УУД и средств их формирования стало ясно, что каждый из блоков, в том числе познавательные, характеризуется тем, что:

- обеспечивают полноценное общекультурное, личностное и познавательное развития и саморазвития личности;
- носят метапредметный, надпредметный характер;
- обеспечивают последовательный переход всех ступеней образовательного процесса;
- обеспечивают стадии усвоения учебного содержания и сформированность психологических способностей обучающихся;
- являются основой организации и регулирования всех видов деятельности обучающихся независимо от их специально-предметного содержания.

Анализ ряда исследований посвящённых описанию структуры и условий формирования всех блоков УУД, включая познавательные, позволил установить следующие положения [5, 6, 11, 13, 58]:

1) формировать универсальные учебные действия следует, придерживаясь определённой последовательности, согласно которой познавательные УУД рекомендуется формировать в первую очередь;

2) формировать умения нужно в рамках регулярной, оптимально распределённой во времени деятельности (урочной, внеурочной) в специально организованных ситуациях, в которые обучающиеся активно включены. При этом становление познавательных УУД непосредственно связано с содержанием учебных предметов, с логикой и способами преобразования учебного материала;

3) положительный эффект формирования УУД достигается за счёт создания ситуации целостности времени, места и неоднократного повторения однородных видов деятельности, где не только развитие форм организации деятельности обучающихся, но и содержание обучения задаёт их «линию взросления»;

4) эффективным средством формирования УУД, в том числе познавательных, в обучении математике выступают:

- комплекс задач, обладающий свойствами целостности, делимости, иерархичности, интегративности структурности;

- интеллектуальные возможности обучающихся в целом, их предметный опыт в частности;

- система дидактических заданий, которая направлена на усвоение содержания учебного материала, предоставляющего возможность осуществления совокупности УУД на всех этапах усвоения;

- средства проектной технологии и включения обучающихся в учебно-исследовательскую деятельность.

С точки зрения особенностей формирования метапредметные УУД Т. В. Беглова [4] разделяет на две группы:



1) универсальные способы действия (познавательные УУД и часть коммуникативных УУД);

2) структурные элементы учебной деятельности (регулятивные УУД и часть коммуникативных УУД, обеспечивающих осуществление групповой работы).

По содержанию первой группы можно сделать вывод о том, что педагогической задачей познавательных УУД заключается в передаче обучающимся способов действий и формирование на их основе умений. Применение на уроках математики доработанных предметных заданий, фундаментом которых является какой-то метапредметный способ, способствует формированию познавательных УУД обучающихся.

Выделим 4 этапа формирования познавательных УУД на уроках математики (табл. 2).

Содержание первого этапа подразумевает освоение способа действия через предметный образец. Ключевым моментом второго этапа является освоение способа через подводящие вопросы учителя. Третий этап заключается в применении осознанного способа в контексте конкретной учебной задачи. И четвёртый этап предполагает применение того или иного способа действия по его целевому назначению.

Следует отметить, что формирование познавательных УУД необходимо начинать ещё в начальной школе, где требуется пройти два первых этапа овладения универсальными способами, включая выход на третий этап. В основной школе предполагается продолжение работы поэтапного формирования познавательных УУД – работа по усложнению и увеличению количества осваиваемых обучающимися способов и переход на четвёртый этап.

Поэтапное формирование познавательных УУД позволяет сокращать время формирования умений и повышать их качество у обучающихся. При этом нельзя точно рассчитать, сколько времени будет занимать тот или иной

этап, потому как должны быть учтены особенности классного коллектива и каждого обучающегося.

Таблица 2

**Этапы формирования познавательных УУД на уроках математики**

<b>Этапы</b>	<b>Содержание этапов</b>	<b>Действия учителя и ученика</b>
Первый этап	Выполнение учебного действия, содержащего метапредметный способ, на основе многократного применения близких образцов, аналогий.	учитель: предлагает задание, требующее применение способа действия; ученик: не знает названия способа действия, алгоритма и не умеет применять его; выполняет задание по образцу, что предложил учитель.
Второй этап	Выполнение учебного действия, построенного на метапредметном способе с помощью подводящих вопросов учителя.	учитель: не предоставляет образец выполнения задания; задаёт подводящие вопросы, помогая двигаться от одного этапа выполнения способа действия к другому; в определённый момент времени знакомит с названием и назначением способа; ученик: выполняет задание без образца; узнав о способе, осознают этапы его осуществления.
Третий этап	Применение известного способа действия при выполнении учебной задачи.	ученик: знает способа действия, его применение; выполняет задание, опираясь на общие закономерности осуществления способа, а не на предметное содержание.
Четвёртый этап	Применение способа в контексте учебной деятельности.	ученик: сознательно выбирает и применяет тот или иной способ действия, ориентируясь на цель и условия учебной деятельности.

В основе разработки ФГОС лежит системно-деятельностный подход, базирующийся на теоретических положениях Л.С. Выготского,

П.Я. Гальперина, А.Н. Леонтьева, Д.Б. Эльконина, В.В. Давыдова, А.Г. Асмолова. Данный подход создаёт условия для построения образовательного процесса, учитывающего индивидуальные, возрастные, психологические и физиологические особенности обучающихся. Обратим внимание на некоторые особенности обучающихся подросткового возраста, влияющие на формирование познавательных УУД (табл. 3).

*Таблица 3*

**Особенности обучающихся подросткового возраста, влияющие на формирование познавательных УУД на уроках математики**

<b>Младший подростковый возраст (12-14 лет)</b>	<b>Старший подростковый возраст (15-17 лет)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– ведущая деятельность – интимно-личностное общение со сверстниками;</li> <li>– учебная деятельность выступает средством самоутверждения в коллективе сверстников;</li> <li>– «чувство взрослости»;</li> <li>– появление желания объяснить, доказать;</li> <li>– гипотетико-дедуктивный подход к решению задач;</li> <li>– создание различных гипотез, умение оперировать ими и затем их проверять;</li> <li>– умение выделять существенные связи и причинно-следственные зависимости при работе с наглядным материалом;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ведущая деятельность – учебно-профессиональная деятельность;</li> <li>– значительное стремление утвердиться в собственном мнении;</li> <li>– повышение интереса к процессу рассуждений, появление готовности слушать, размышлять спорить;</li> <li>– умение видеть и формулировать проблему, выдвигать и проверять гипотезы, структурировать учебный материал, определять понятия, находить решения проблемы, делать выводы и умозаключения;</li> <li>– развитие исследовательских и проектных умений;</li> </ul>

Младший подростковый возраст (12-14 лет)	Старший подростковый возраст (15-17 лет)
<ul style="list-style-type: none"> <li>– ребёнок – исследователь, строитель, экспериментатор;</li> <li>– способность вырабатывать и применять стратегии планирования поиска и организации информации;</li> <li>– качественное преобразование учебного действия моделирования – возможность самостоятельной постановки учащимся новых учебных задач.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– возникновение интереса не только к результатам, но и непосредственно к процессу познания;</li> <li>– развитие способности к проектированию собственной учебной деятельности.</li> </ul>

Особенности подросткового возраста, которые мы определили в таблице 3, позволяют сделать вывод о том, что период 12-17 лет (восьмиклассники находятся на границе двух ступеней взросления) является благоприятным для формирования познавательных УУД.

Таким образом, на основе проведённого нами анализа научно-методической и психолого-педагогической литературы, можно сделать вывод о том, что формирование познавательных УУД происходит в процессе усвоения всех учебных предметов. При этом каждый предмет предоставляет различные возможности для становления учебных действий. Так, именно математика играет главную роль в формировании познавательных УУД у обучающихся. Также мы отметили, что существует многообразие средств формирования познавательных УУД в обучении алгебре, в дальнейшем в нашем исследовании речь пойдёт о таком средстве как визуализация.

## 1.2. Роль и место визуализированных задач в формировании познавательных УУД обучающихся 8 класса на уроках алгебры

С каждым годом тезаурус методики обучения математике пополняется новыми понятиями, отчасти это происходит за счёт адаптации существующих терминов к специфике современной педагогической коммуникации, одним из таких понятий является «визуализация».

Рассмотрим определения понятий «визуализация», «визуализация информации» и «визуализация учебной информации» и сведём полученные данные в таблицу 4.

Таблица 4

### Определения, раскрывающие сущность понятия «визуализация»

Автор/ источник	Определяемое понятие	Формулировка	Основные понятия, используемые в формулировке	
			Что?	В какой форме?
Словарь терминов НЛП [29]	Визуализация	Процесс построения визуальных образов в мозге.	Процесс	Визуальных образов
Словарь методических терминов [1]		Представление физического процесса или явления в форме, удобной для зрительного восприятия.	Представление	Удобной, для зрительного восприятия
Словарь бизнес-терминов [49]		В общем смысле - метод представления информации в виде оптического изображения (например, в виде рисунков и фотографий, графиков, диаграмм, структурных схем, таблиц, карт и т. д.). Очень эффективно визуализация используется для представления изначально не зрительной информации (например, температуры, плотности населения, распределения уровней электромагнитных полей и т. д.).	Метод представления	Оптического изображения

Автор/ источник	Определяемое понятие	Формулировка	Основные понятия, используемые в формулировке	
			Что?	В какой форме?
Исторический словарь галлицизмов русского языка [22]	Визуализация	Общее название приёмов представления числовой информации или физического явления в виде, удобном для зрительного наблюдения и анализа.	Приёмы представления	Удобной для зрительного наблюдения и анализа
Финансовый словарь [54]	Визуализация информации	Представление числовой и текстовой информации в виде графиков, диаграмм, структурных схем, таблиц, карт и т. д.	Представление	Графиков, диаграмм, структурных схем и т.д.
Е. В. Никольский [35]	Визуализация учебной информации	Образное представление объектов, а также мысленное оперирование этими образами при описании и характеристике основных свойств изучаемого материала.	Представление и оперирование	Образов
В. А. Далингер [18]		Способ преобразования учебной информации в зрительно-воспринимаемую форму (график, диаграмму, таблицу, рисунок, структурно-логическую схему и т. д.).	Способ преобразования	Зрительно- воспринимаемой
Н. А. Неудахина [34]		Отбор, структурирование и оформление учебного материала в визуальный образ, основанные на различных способах предъявления информации и взаимосвязях между этими способами, способствующие активной работе мышления учащегося при чтении и осмыслении содержания представленного материала.	Отбор, структурирова- ние, оформление	Визуальных образов

Исследуя различные определения понятий «визуализация», «визуализация информации» и «визуализация учебной информации»

заметим, что в определениях прослеживаются два подхода. В основе одного лежит представление информации в определённой форме как процесс, а другой содержит в основе метод такого представления, но все авторы сходятся в одном: информация должна быть представлена в удобной, для зрительного восприятия форме.

Анализ содержания и сопоставление подходов к определению понятия «визуализация» позволяет нам под визуализацией учебной информации понимать способ представления учебной информации в удобной для зрительного наблюдения и анализа форме (график, диаграмма, таблица, рисунок, структурно-логическая схема и т. д.).

Продолжая разговор о визуализации, отметим, что данный термин происходит от латинского слова «visualis», что в переводе означает зрительный, наглядный и, как определяет Е. В. Никольский [35], визуализация - есть образное представление объектов. Вышеописанные положения рожают следующий вопрос: тождественны ли понятия «визуализация» и «наглядность»?

Для того, чтобы ответить на поставленный вопрос, прежде всего приведём определение понятия «наглядность». В словаре методических терминов данное понятие рассмотрено в двух значениях:

«а) как опора в процессе обучения на дидактический принцип наглядности, согласно которому обучение строится на конкретных образах, непосредственно воспринимаемых учащимися;

б) как использование на занятиях специальных средств обучения (аудиовизуальные средства обучения, мультимедиа, технические средства обучения)» [1].

Как мы видим, оба термина, и визуализация, и наглядность, обозначают способы более зримо, в зрительно-воспринимаемой форме, представить учебный материал, таким образом их можно считать синонимичными.

Известно, что подобные приёмы обучения не являются для методики чем-то новым. В XVII веке великий чешский педагог Я. А. Коменский разработал довольно последовательную и стройную теорию наглядности как принципа эффективного и успешного обучения. Он является первым учёным, который теоретически обосновал принцип наглядности, обобщив эмпирический опыт предшественников. Понимая наглядность как привлечение каждого из органов чувств к более качественному восприятию окружающего мира, он провозгласил чувственный опыт основой познания и обучения и нарёк принцип наглядности «золотым правилом дидактики».

Таким образом, Я. А. Коменский также развил очень важную мысль о том, что в школах необходимо широко применять различные наглядные пособия.

Дальнейшая разработка теоретических положений «золотого правила» и их апробация в практике обучения тесно связаны с именами Ж.-Ж. Руссо, И. Г. Песталоцци, И. Ф. Гербарта, Ф. А. Дистервега, Р. Оуэна, М. В. Ломоносова, Н. И. Пирогова, К. Д. Ушинского и других.

Швейцарский педагог-демократ И. Г. Песталоцци придавал особое значение наглядности в обучении, которую он рассматривал как начальное положение для развития духовных сил человека, в обязательном порядке связанную с дальнейшей работой мысли.

По его мнению, наглядность необходимо применять во всех областях познания: при обучении языкам, математике и всем другим учебным дисциплинам. Вместе с тем наблюдение является только ступенью процесса познания, главная задача которой состоит в развитии познавательных способностей ребёнка.

Таким образом, согласно И. Г. Песталоцци, наглядность – есть путь, способ, средство, которое ведёт к развитию мышления.

Немецкий педагог и психолог И. Ф. Гербарт в своих дидактических советах давал рекомендацию о широком использовании наглядности в преподавании: в случаях, когда нет возможности продемонстрировать сам



предмет, необходимо показать его изображение; однако не следует демонстрировать одно и то же чересчур долго, так как однообразие оказывает утомительное действие.

Русский педагог-демократ К. Д. Ушинский тоже придавал принципу наглядности огромное значение в своей педагогической системе. Он видел в наглядности одно из обязательных условий, которое обеспечивает получение и освоение обучающимися полноценных знаний, развитие их логического мышления [12].

Таким образом, великие дидакты обосновали необходимость визуализации обучения в целом, при этом попытки визуализировать в частности математику, сделать её более наглядной, так же предпринимались уже очень давно. Ещё в древние времена математики стремились представлять в геометрическом виде самые элементарные алгебраические тождества и теоремы.

Позже неоднократно в научных трудах таких выдающихся математиков как Л. Эйлер и А. Н. Колмогоров отмечается о роли рисунка, геометрической картинки при решении задач и даже совершении открытий.

В отечественной методике, в большей степени методики преподавания математики, ярким примером применения визуализации при обучении считают опорные схемы-сигналы В. Ф. Шаталова.

На протяжении последних десятилетий вопросам осмысления визуализации посвящены исследования зарубежных и отечественных учёных, в которых, как отмечает Т. А. Сырина [51], рассматриваются следующие аспекты:

- теоретическое обоснование визуализации и применение технологии визуализации в науке (Дж. К. Гилберт);
- психологические особенности технологии визуализации и её влияние на мышление человека (Т. Бьюзен);

– психолого-педагогический и дидактический аспекты реализации когнитивно-визуального подхода при обучении математике, информатике и другим дисциплинам (В. А. Далингер, О. О. Князева, Е. Н. Ерилова);

– эффективность технологии когнитивной визуализации в дистанционном обучении (О. А. Кондратенко).

В исследованиях, посвящённых визуализации, рассматриваются такие понятия как «визуализация учебной информации», «когнитивная визуализация», «визуальное мышление», «технология визуализации учебного материала». Безусловно, вышеперечисленные понятия различаются между собой и не могут быть заменены одним термином, по крайней мере определённым на сегодняшний день, при этом, на наш взгляд, суть этих понятий заключается в следующем: необходимо сместить акцент с иллюстративной функции визуализации в обучении на развитие познавательных способностей (познавательных универсальных учебных действий) и критического мышления.

Визуализация учебной информации является мощным и эффективным средством формирования познавательных УУД за счёт того, что позволяет создать условия для сбалансированного развития обоих полушарий головного мозга обучающихся при обучении алгебре, специфика которой ориентирована в большей мере на левополушарных учеников.

Известно, что в формировании психики человека полушария головного мозга выполняют разные функции, при этом ни одно из них не имеет преимуществ перед другим.

Каждое полушарие головного мозга человека является самостоятельной системой, которая ставит перед собой задачу воспринимать внешний мир, перерабатывать информацию о нём и планировать поведение в этом мире. Специализацией левого полушария является вербально-символические функции, а правого – пространственно-синтетические функции.

Работа левого полушария даёт возможность человеку понимать устную и письменную речь, отвечать грамматически верно, свободно оперировать цифрами и математическими формулами, манипулировать строго формализованными знаками. В свою очередь правое полушарие в отличие от левого позволяет различать интонации речи и модуляции голоса, является носителем неосознаваемого творческого потенциала человека.

Традиционно все люди делятся на три группы с разной функциональной организацией полушарий мозга:

- доминирование левого полушария (левополушарные люди) – словесно-логический характер познавательных процессов, склонность к абстрагированию и обобщению;

- доминирование правого полушария (правополушарные люди) – конкретно-образное мышление, развитое воображение;

- отсутствие ярко выраженного доминирования одного из полушарий (равнополушарные люди или амбидекстры).

В. А. Далингер [18] отмечает, что нельзя проводить чёткую границу между людьми, определяя доминирование левого или правого полушария, так как возможно выделить только относительное преобладание специфики работы того или иного полушария головного мозга человека.

Учебный предмет «математика» как нельзя лучше демонстрирует различия в обучении левополушарных и правополушарных учеников.

Содержание вышеуказанного учебного предмета базируется на законах формальной логики в большей мере в сравнении с другими учебными предметами. Школьный курс геометрии является основополагающим в процессе формирования логических познавательных УУД, посредством своего содержания и аксиоматического построения. При этом школьный курс алгебры преимущественно направлен на формирование знаково-символических действий (в том числе моделирование), которые входят в блок познавательных УУД.

Геометрия, вследствие своей пространственной природы, гарантирует баланс в работе левого и правого полушария головного мозга обучающихся, в свою очередь школьный курс алгебры, специфика которого направлена на развитие умений «видеть» символы и знаки, преобразовывать их, выполнять чёткие алгоритмы и инструкции, ориентирован в большей мере на левополушарных учеников. В связи с чем школьники с более развитым правым полушарием, как правило, проявляют себя менее успешными в процессе обучения алгебре.

Таким образом, необходимо ослабить доминирование левого полушария и создать условия для сбалансированного развития обоих полушарий головного мозга обучающихся с целью обеспечения гармоничной и полноценной учебно-познавательной деятельности при обучении алгебре, что можно сделать с помощью визуализации процесса обучения.

Визуализация (наглядность) в процессе обучения математике выполняет непосредственные и опосредованные функции. Основываясь на исследованиях В. А. Далингера [16], рассмотрим функции визуализации математических объектов:

- познавательная (играет роль посредника между непосредственным созерцанием и абстрактно-логическим отражением, состоит в добывании информации о математических объектах посредством наглядно-образного модифицирования схематических изображений объектов и способов действия с ними);

- развивающая (создаёт благоприятные условия для развития зрительной памяти, математических способностей, пространственного мышления);

- воспитывающая (способствует познавательной и творческой активности, целостному восприятию математических объектов, взаимному переходу между знаково-символьными системами, формированию типологических черт личности обучающихся);

- дидактическая (создаёт условия для когнитивной визуализации нового знания, проникновения в сущность понятий и теорем);
- семантическая (увеличивает знаково-символический опыт действия с математическими объектами);
- эвристическая (приводит к ситуации «интеллектуального затруднения» в связи с неполной информацией о создаваемой модели, нацеливает на поиск ошибок, основываясь на вариативности, критичности и самостоятельности);
- профессионально-педагогическая (предоставляет оптимальные средства для будущей профессионально-математической деятельности в основной школе);
- стимулирующая (обеспечивает условия для поляризованного восприятия, эмоционального и исторического фона, устойчивого интереса, произвольного и непроизвольного внимания);
- перцептивно-мнемоническая (благоприятствует лучшему восприятию и запоминанию);
- иллюстративная (способствует оперативной активности восприятия математического знания, созданию системности знаний, внешней опоры для внутренних действий обучающихся).

В свою очередь Р. Йилмаз (R. Yilmaz) [59] отмечает, что визуализация является необходимым фактором восхождения от конкретного к абстрактному.

Отсутствие визуализации в процессе обучения математике ведёт к появлению формализма, то есть к формированию понятий, за которыми не существует реальных знаний, соответствующих реальной практике.

С помощью приёмов визуализации учебной информации использование наглядных образов в обучении, в частности, алгебре может из иллюстрирующего, вспомогательного приёма превратиться в основное, ведущее, эффективное методическое средство, которое способствует

развитию познавательных универсальных учебных действий с полноценным применением всех резервов визуального мышления обучающихся.

Для усиления роли визуализации Н. А. Резник [46] предлагает не механическое увеличение её средств, а соблюдение основных требований создания визуальной учебной среды, к которым относятся:

- лаконичность представления информации;
- точность воспроизведения её структуры и элементов;
- акцент на главные детали образов, равноправное использование трёх способов представления знаковой информации (вербального, аналитического, визуального);
- учёт возможностей и индивидуальных особенностей обучаемого в восприятии визуальной информации.

Рассмотрим более подробно способы представления учебной знаковой информации в обучении алгебре (рис. 3).

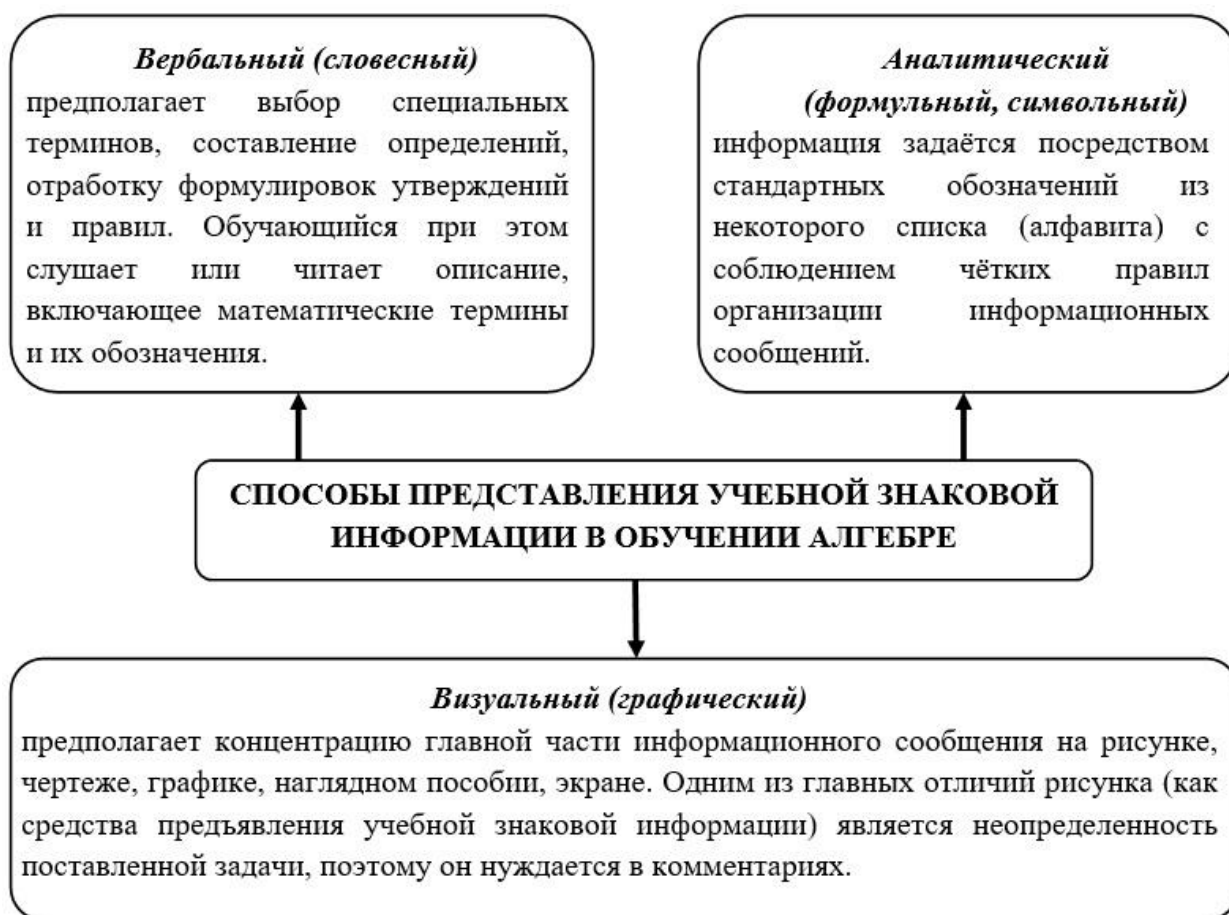


Рис. 3. Способы представления учебной знаковой информации в обучении алгебре

Рассмотренные типы знаковых систем, используемых при обучении математике в целом и при обучении алгебре в частности, служат тем наглядным базисом, на котором происходит создание визуальных образов и оперирование ими.

При целенаправленном обучении и оптимальном сочетании трёх способов представления знаковой информации (вербального, визуального и аналитического), формирование умения визуального перевода (установление связей между формулой, текстом и рисунком) даёт мощный инструмент развития познавательных УУД.

Процесс перехода от текста к визуальному образу или формуле активно формирует действия поиска и выделения нужной информации, умение структурировать знания, действия определения основной и второстепенной информации, знаково-символические действия, выбор наиболее рационального способа решения задачи, логические познавательные УУД.

При недостаточно развитых действиях по осуществлению перехода от одного способа представления учебной математической информации к другому возникают трудности и проблемы в обучении алгебре, что определяет важность применения визуализации в процессе формирования познавательных УУД.

Визуальный перевод обуславливает существование различных типов моделей представления информации. К визуальным относятся:

- логические модели (схемы поиска решения задачи, схемы определений понятий, диаграммы Эйлера-Венна и др.);
- реляционные модели (таблицы, опорные конспекты, дидактическая инфографика и др.);
- семантические модели (интеллект-карты, логико-смысловые модели, денотатные графы и др.);
- продукционные модели (предписания для решения алгебраических задач определённого класса, блок-схемы решения алгебраических задач определённого класса и др.);

– фреймовые модели (фрейм-рамка с опорным конспектом, фрейм-блок-схема, фрейм-сценарий алгоритма или предписания и др.) [56].

Вышеперечисленные визуальные модели представления учебной математической информации мы определяем как одно из двух основных средств визуализации в контексте формирования познавательных УУД при обучении алгебре. Вторым основным средством являются визуализированные задачи.

В рамках настоящего исследования мы придерживаемся определения визуализированных задач, данного В. А. Далингером: «Визуализированные задачи – задачи, в которых графический образ явно или неявно задействован в условии, задаёт метод решения задачи, создаёт опору каждому этапу решения либо явно или неявно сопутствует на определённых этапах её решения» [15].

Классифицируя визуализированные задачи по их функциям в процессе обучения В. А. Далингер и С. Д. Симонженков [17] выделяют:

- предварительные дидактические визуализированные задачи;
- последующие дидактические визуализированные задачи;
- визуализированные задачи с развивающими функциями;
- познавательные визуализированные задачи;
- визуализированные задачи с прикладными функциями.

Рассматривая классификацию визуализированных задач А. В. Фирер [55] отмечает, что основанием классификации задач в обучении математике может являться наличие визуального образа в их структурных компонентах: условии, обосновании, решении или заключении. Задача относится к классу невизуализированных, если визуальный образ отсутствует во всех указанных компонентах. Если же хотя бы один из структурных компонентов задачи содержит визуальный образ, то она будет относиться к классу визуализированных.



С учётом вышеизложенного покажем познавательные УУД, формирующиеся у обучающихся основной школы посредством визуализации процесса обучения алгебре (рис. 4).

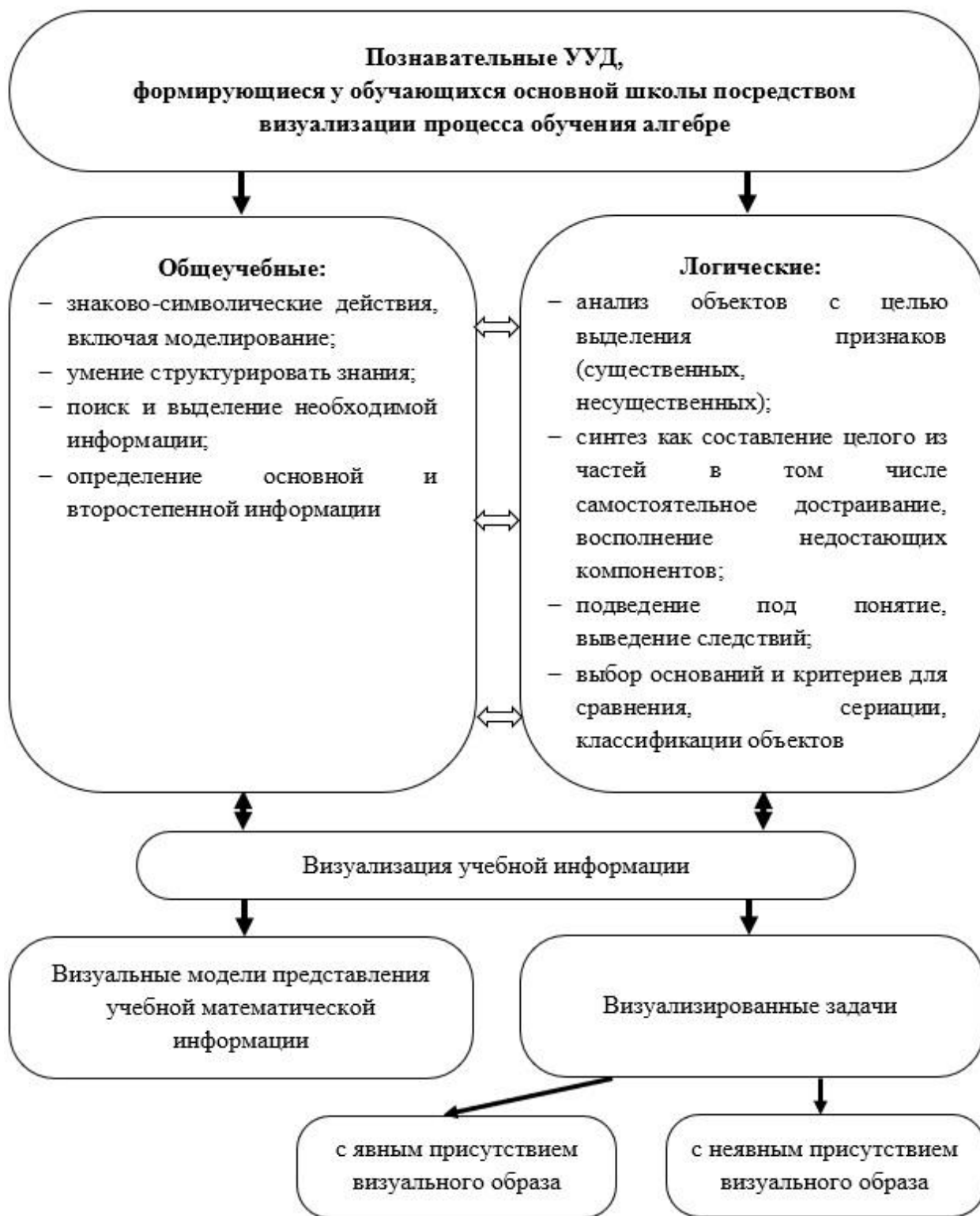


Рис. 4. Познавательные УУД, формирующиеся у обучающихся основной школы посредством визуализации процесса обучения алгебре

Визуализированные задачи обеспечивают передачу информации об учебных возможностях обучающихся, определенных особенностях их умственной деятельности и поэтому являются инструментарием для диагностики учебных и личностно значимых качеств, вдобавок служат одним из основных инструментов реализации когнитивно-визуального подхода к обучению математике.

Визуальный поиск – это процесс генерирования новых образов, новых визуальных форм, содержащих в себе конкретную визуально-логическую нагрузку, которые делают видимым значение искомого объекта или его свойства. Начальной позицией такого процесса является наличие запаса готовых, известных обучающемуся визуальных образов, структура и элементы информации, визуально воспринимаемые связи между ними. Основным средством формирования навыков визуального поиска являются визуализированные задачи.

С помощью рисунка можно:

- визуально отобразить термин;
- определить понятие, опираясь на визуальное восприятие;
- трактовать определение понятия;
- соотнести слово и образ;
- представить понятие с помощью специального образа;
- вывести наружу скрытые закономерности;
- представить наглядно трудно воспринимаемые положения учебной теории;
- заменить абстрактные выкладки наглядным представлением факта;
- отразить связи между понятиями;
- проследить за ходом рассуждений, приводящих к желаемому заключению;
- объединить множество фактов теоретического материала в единый зрительный образ;

- наглядно иллюстрировать формулу;
- определить подсказку к решению задачи.

Визуализированные задачи также могут быть интерактивными. Такие задачи можно создавать с помощью следующих средств ИКТ:

- Мультимедиапрограммы: MS PowerPoint, OpenOffice Impress и др.
- Сетевые сервисы: Learningapps.org, ClassTools.net.
- Программное обеспечение для интерактивных досок: SmartNotebook, ActivInspire и др.
- Интерактивные он-лайн доски: WikiWall.ru, En.Linoit.com, Scrumblr.ca и др.
- Приложения Диска Google: Документ, Таблица, Презентация, Рисунок.
- Специализированные программные среды: Mathematica, GeoGebra, Живая математика и др.

Программа MS PowerPoint находится в числе лидеров по доступности и распространенности в образовательных учреждениях. Вместе с тем, как показывает практика, презентации, используемые учителями и обучающимися, выполняют в основном реактивную интерактивность и направлены на пассивное зрительное восприятие и запоминание учебной информации.

Таким образом, мы теоретически обосновали, что визуализация информации при обучении алгебре является необходимым средством формирования и развития познавательных универсальных учебных действий. Приёмы визуализации, в частности, для создания визуализированных задач будут рассмотрены нами во второй главе.

## Выводы по первой главе

В данной главе были рассмотрены теоретические основы формирования познавательных универсальных учебных действий обучающихся 8 класса в процессе обучения алгебре посредством визуализации учебной информации.

В результате анализа научной литературы были выявлены различные подходы к соотношению понятий «универсальные учебные действия» и «общеучебные умения», раскрыто содержание понятия «универсальные учебные действия». УУД – совокупность действий обучающихся, которые направлены на организацию, осуществление и управление их собственной учебной деятельностью (Е. А. Пустовит).

Также, проанализировав литературу, мы раскрыли сущность понятия «визуализация учебной информации» и выявили два основных средства визуализации: визуальные модели и визуализированные задачи. Кроме того выявлена классификация визуализированных задач (с явным и неявным присутствием визуального образа).

## **Глава II. Содержание и методические особенности средств визуализации в формировании познавательных УУД обучающихся 8 класса при обучении алгебре**

### **2.1. Характеристика комплекса методических приёмов, направленных на формирование познавательных УУД обучающихся с помощью визуализированных задач при обучении алгебре**

Решение задач является ведущей деятельностью в процессе обучения алгебре в частности, и математике в целом. Поэтому визуализированные задачи относятся к основным средствам визуализации, направленным на формирование познавательных УУД обучающихся 8 класса.

Акцентируем внимание на том, что визуализация должна быть использована в разумном количестве, при этом «разная» визуализация воспринимается как смена деятельности. Исходя из вышеизложенного, рассмотрим комплекс методических приёмов, направленных на формирование познавательных УУД обучающихся с помощью визуализированных задач при обучении алгебре:

- работа с таблицами, схемами;
- моделирование структуры объектов;
- задачи «Посмотрите и ...»;
- задачи на готовых чертежах;
- комплекс визуализированных задач разного типа;
- кейс-задание с визуализированными задачами;
- динамический чертёж;
- приём «Функция домино»;
- приём «Пазл».

Следует отметить, что работу с вышеуказанными приёмами можно проводить в том числе с использованием средств ИКТ, включая программу Geogebra, сервис LearningApps и др.

Стоит подчеркнуть, что на сегодняшний день среда GeoGebra, которая была создана в первую очередь для вузовского курса математики, включает в себя инструменты практически по всем разделам из школьной математики. Программа содержит следующие рабочие области: алгебра и графики; геометрия; spreadsheet (аналог электронных таблиц); CAS (система компьютерной алгебры, способная выполнять элементарные символьные вычисления); 3D-графика; теория вероятностей и статистика.

Постоянно растущий интерес учителей математики к использованию GeoGebra в обучении объясняется рядом преимуществ этой программы:

1. Доступный и интуитивно понятный интерфейс программы.
2. Возможность работать в онлайн режиме, включая поддержку апплетов, встраиваемых на страницу блога или сайта.
3. Свободное распространение программного обеспечения.
4. Возможность установить программу на множество устройств: компьютеры, планшеты, смартфоны.
5. Обширные исследовательские возможности и средства визуализации объектов исследования.
6. Наличие виртуального сообщества, позволяющего обмениваться опытом и материалами.

Указанные параметры программы создают условия для органичного дополнения традиционных уроков математики современными динамическими средствами когнитивной визуализации.

Приведём примеры и дадим характеристику перечисленным приёмам в отдельности.

*Работа с таблицами, схемами.*

Таблицы (схемы) будут служить средством формирования познавательных УУД, если они являются частью условия, решения или

ответа к задаче. Формулировка заданий может быть следующей: пользуясь таблицей (схемой), заполните таблицу (схему), составьте таблицу (схему), проведите сравнение показателей и др. В этом случае пассивное созерцание исключено, и обучающиеся включены в активную учебно-познавательную деятельность.

Табличный способ записи информации в процессе обучения позволяет:

- визуализировать расчёты;
- визуализировать зависимость переменных;
- сделать выводы;
- снизить информационную нагрузку, посредством представления информации в компактном виде;
- формировать общеучебные и логические познавательные УУД, связанные с поиском и структурированием информации, знаково-символические познавательные УУД.

Примеры заданий:

Заполните таблицу (табл. 5).

Таблица 5

### Коэффициенты квадратного уравнения

Уравнение	Коэффициенты		
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>
$3x^2 + 2x + 4 = 0$			
$-3x^2 + 7x - 4 = 0$			
$\frac{2}{3}x^2 - 2x = 0$			
$x^2 - x + 1 = 0$			
$\underline{\quad} + 2x + \underline{\quad} = 0$	1		-1
$2x^2 \underline{\hspace{2cm}} = 0$		0	-9

Восстановите схему «Способ действий при решении квадратных уравнений» (рис.5)

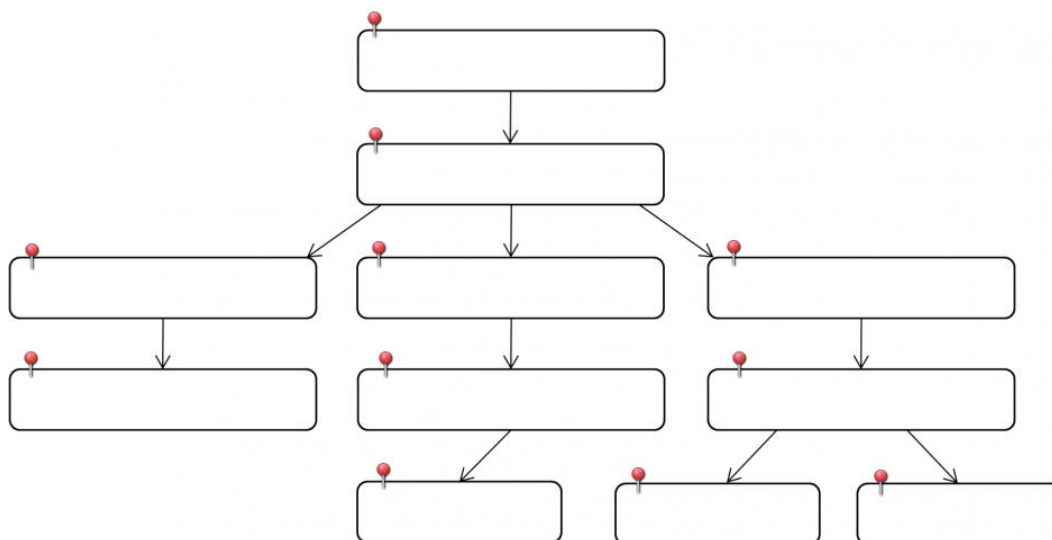


Рис.5. Макет схемы «Способ действий при решении квадратных уравнений»

Работу с данной схемой удобно организовать с помощью сервиса LearningApps (рис.6), где будут предложены элементы для заполнения. Следует также отметить, что обучающимся можно предложить самим составить эту схему или кластер, опираясь, например, на текст учебника. После чего уже предлагать им восстановить схему.

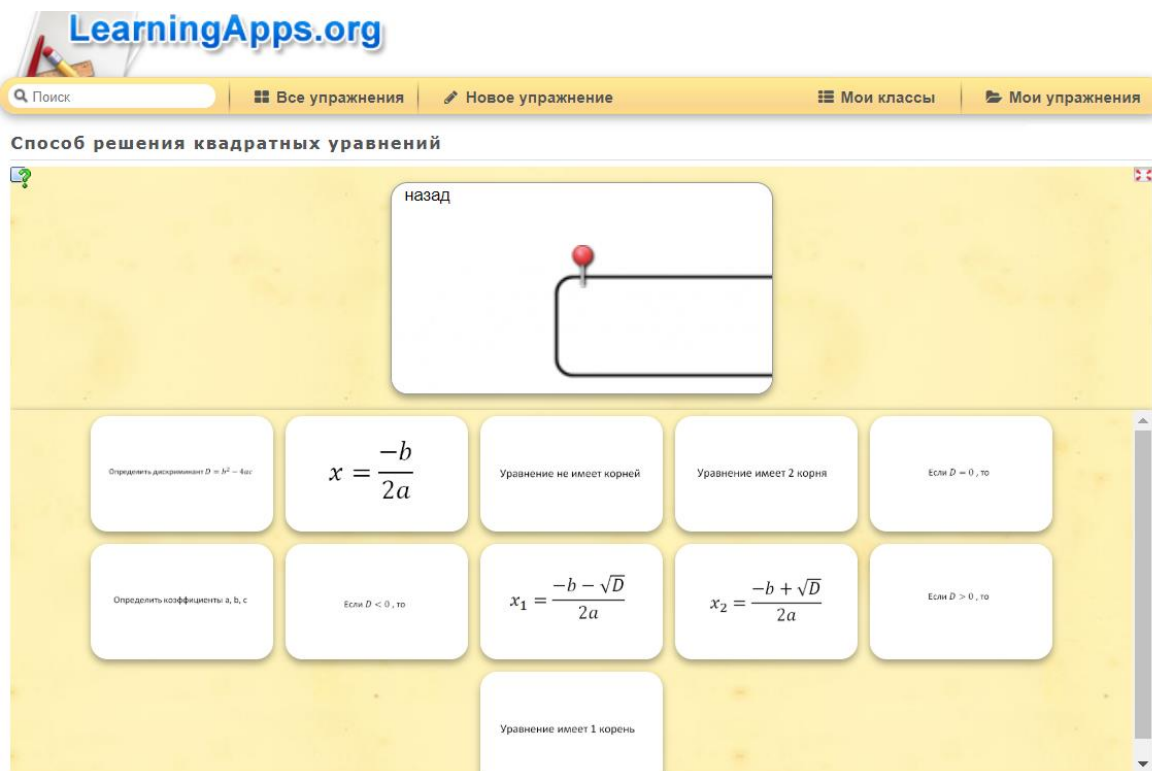


Рис.6. Этап работы со схемой, организованной с помощью сервиса LearningApps



### Моделирование структуры объектов.

Умение анализировать (разбивать объект на составляющие элементы, видеть его структуру) и создавать модель на основе этого входят в состав познавательных УУД (логических и общеучебных). В свою очередь нахождение одинаковых элементов является важным этапом при визуальном анализе информации. Зачастую, достаточно внимательно посмотреть, заменить (можно устно) громоздкие, но одинаковые записи одним элементом и задача решается без особых усилий. Поэтому важно предлагать обучающимся задания, в которых работа со структурой является важным и неотъемлемым этапом решения. Например, задание, представленное рис.7.

Обучающимся можно предложить самим представить модель структуры выражения, подобрать или придумать выражения, подходящие к данной модели структуры, найти ошибки в предложенной структуре и т. п.

Выберите дроби, которые соответствуют представленной модели структуры:

$$\frac{\square \triangle + \square \circ}{\square \triangle - \square \circ} = \frac{\square (\triangle + \circ)}{\square (\triangle - \circ)} = \frac{\triangle + \circ}{\triangle - \circ}$$

1)  $\frac{ab + ac}{ab - ac}$

4)  $\frac{\frac{ab + ac}{ab - ac}m + \frac{ab + ac}{ab - ac}n}{\frac{ab + ac}{ab - ac}m - \frac{ab + ac}{ab - ac}n}$

2)  $\frac{\frac{b}{ad}m + \frac{b}{ad}n}{\frac{b}{ad}m - \frac{b}{ad}n}$

5)  $\frac{\frac{b}{adm} + \frac{bn}{ad}}{\frac{bm}{ad} - \frac{b}{adn}}$

3)  $\frac{ab + cd}{ab - cd}$

6)  $\frac{\frac{ab + cd}{ab - cd}m + \frac{ab + cd}{ab - cd}n}{\frac{ad + cb}{ad - cb}m - \frac{ad + cb}{ad - cb}n}$

Рис.7. Пример задания, созданного с помощью приёма моделирование структуры объектов

### Задачи «Посмотрите и ...»

«Посмотрите и найдите», «Посмотрите и восстановите», «Прочтите и изобразите» – особенность этих задач заключается в том, что развёрнутый текст, в основном, отсутствует, все подсказки и ориентиры сосредоточены на рисунке. Н. А. Резник [46] отмечает, что рисунки могут быть в том числе «развлекательного» характера, аккуратно побуждая обучающихся задуматься над правильностью своего понимания слова, образа или формулы.

Разработанное нами задание (рис.8) можно использовать в рамках устной работы по теме «Линейное уравнение с двумя переменными» или «Линейная функция», на этапе актуализации по всем темам функциональной содержательно-методической линии. Причём обучающимся можно предложить самим сформулировать задание или провести аналогию с заданиями из учебника с текстовой формулировкой (в том числе к заданию на рис.9).

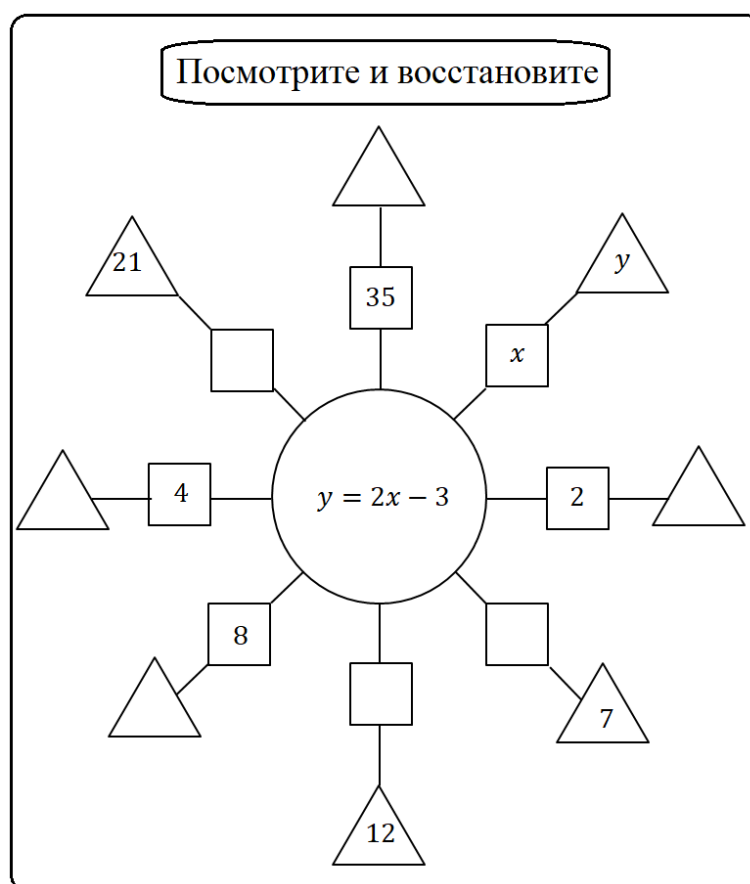


Рис.8. Пример задания, созданного с помощью приёма «Посмотрите и восстановите»



Рис.9. Пример задания, созданного с помощью приёма  
«Посмотрите и найдите»

Следует отметить, что задание на рис. 9 подразумевает определённые вычисления, а именно нужно вынести множитель из-под знака корня, а затем внимательно посмотреть на полученные записи (записать их в те же сектора) и увидеть одно из очевидных правил для закономерности. За задание, оформленное в таком виде, обучающиеся берутся с большим энтузиазмом, в сравнении с аналогичным заданием, условие которого записано в виде текста. При этом само задание «найдите закономерность», направленно на развитие познавательных УУД.

#### *Задачи на готовых чертежах*

Данные задачи можно легко составить по любой теме геометрии, в алгебре же такие задачи, как правило, используются по темам функциональной содержательно-методической линии или в заданиях, затрагивающих несколько СМЛ, включая ранее указанную.

Приведём пример задачи:

Дополните рисунок и формулу так, чтобы аналитическая запись и график функции соответствовали друг другу (рис. 10).

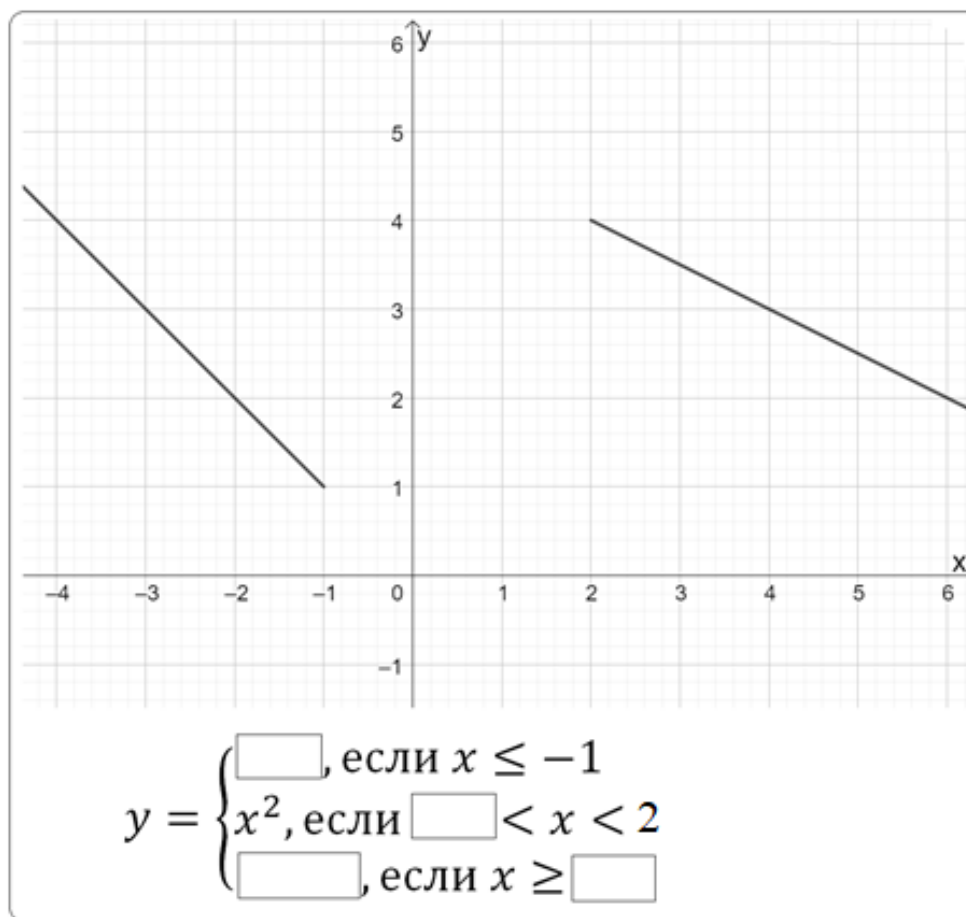


Рис.10. Пример комбинированного задания, созданного с помощью приёма «Задачи на готовых чертежах»

Представленная задача является комбинированной, т. к. требуется как построить график по данной аналитической записи (прямое действие), так и восстановить аналитическую запись функции по её графику (обратное действие).

В процессе решения таких задач формируются следующие познавательные УУД: анализ, синтез, знаково-символические действия, включая моделирование.

*Комплекс визуализированных задач разного типа.*

Чтобы визуализация была разной, можно предлагать обучающимся визуализированные задачи разного типа в соответствии с одной из классификаций визуализированных задач. В основе различных классификаций лежит связь между текстом – формулой – графиком (изображением) и перекодировка информации по данной схеме. Следует

отметить, что именно перекодировка является фундаментальным путём формирования знаково-символических общеучебных познавательных УУД. Такой подход позволяет посмотреть на одно и то же действие с разных сторон, сформировать умение к анализу, синтезу, классификации, которые в свою очередь являются логическими познавательными УУД.

Приведём комплекс визуализированных задач по теме «Системы уравнений» (табл.6) в соответствии с классификацией задач графического содержания по П. Г. Сатьянову [48].

Обозначения:

С – словесный, вербальный.

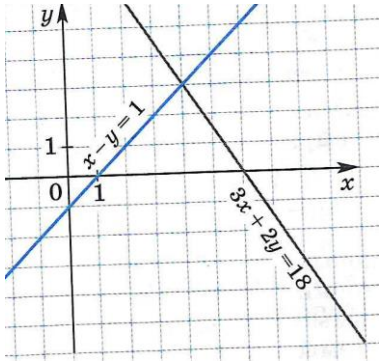
А – аналитический.

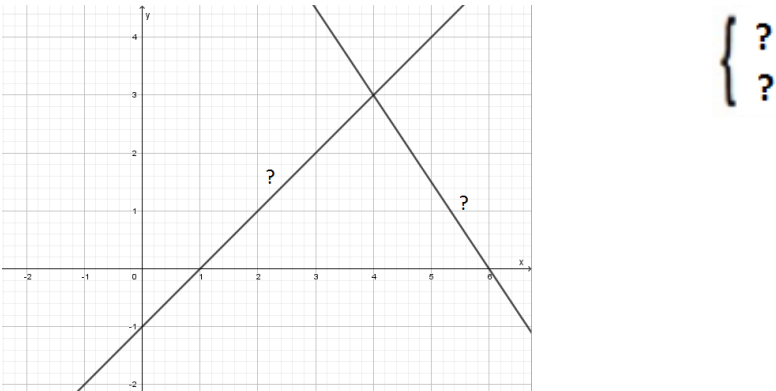
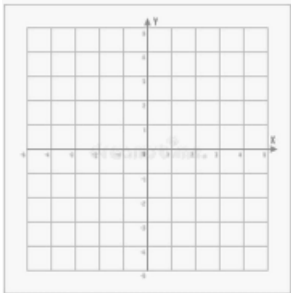
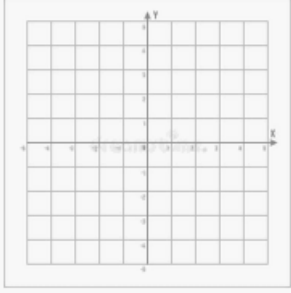
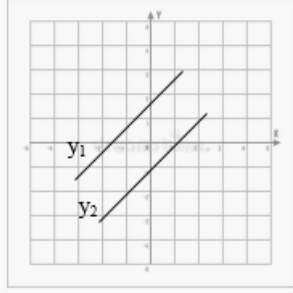
Г – графический.

Первая буква – язык, на котором сформулировано условие задачи, а вторая буква – ответ к задаче.

Таблица 6

**Комплекс визуализированных задач по теме «Системы уравнений»**

Тип	Задача
СГ	Приведите пример графического решения системы двух линейных уравнений, решением которой является пара чисел (-3; 2).
ГС	<p>Дайте словесное описание рисунку.</p> 
АГ	<p>Решите систему уравнений графически:</p> $\begin{cases} 2x - y = -9 \\ 3x + 2y = 4 \end{cases}$

Тип	Задача
ГА	
ГГ	<p style="text-align: center;">Системы двух линейных уравнений</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  <p>Единственное решение</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Бесконечно много решений</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>_____</p> </div> </div>

Отметим, что предложенные задачи типа ГС и ГА являются задачами на готовых чертежах.

*Кейс-задание с визуализированными задачами.*

В первую очередь дадим характеристику технологии case-study. Существует несколько подходов к определению технологии кейс-стади, из которых нам ближе всего определение кейса как «чемоданчика с материалами», единого информационного комплекса. Как отмечает С. Р. Мугаллимова: «При таком понимании, как правило, рассматривается структура кейса-чемодана с документами. Такой кейс может состоять, например, из таких частей, как: вспомогательная информация, необходимая для анализа кейса; описание конкретной ситуации; задания к кейсу» [39].

Для разработки кейс-заданий по математике С. Р. Мугаллимова [33] рекомендует придерживаться следующих требований:

- формулировка отдельных заданий кейса должна быть объединена фабулой одной контекстной задачи;
- комплекс задач следует строить на основе некоторой таксономии, как правило, с повышением уровня сложности задач;
- формулировка задач должна быть определена целями, в соответствии с которыми разрабатываемые задания будут использоваться;
- кейс-задание должно обладать эвристическим потенциалом, который определяется возможностью осуществления деятельности в разных знаковых системах (например, перевода с естественного языка на математический, визуализации задачи, интерпретации в других терминах и т.п.), а также наличием задач с недостающими, лишними или противоречивыми данными.

На наш взгляд, последнее из вышперечисленных требований обуславливает целесообразность использования визуализированных задач в разработке кейс-заданий по математике. Отметим, что кейс позволяет объединить разную визуализацию общей фабулой.

Рассмотрим разработанное нами [28] кейс-задание для применения на уроках алгебры 8 класса, в содержании которого преобладают визуализированные задачи.

*Задание 1.* Прочитайте задачу.

Игорю Петровичу 60 лет. На свой юбилей от семьи и друзей в подарок он получил мотоцикл «Урал Ретро-Соло». Решил тогда Игорь Петрович съездить в гости к своему другу. Он выехал из Сургута в 12:10 и приехал в Нижневартовск в 16:25 этого же дня. При этом во время пути он останавливался на 15 минут, чтобы отдохнуть и перекусить орехами и сухофруктами. Пообщавшись с другом, поужинав и отдохнув, следующим утром в 9:50 Игорь Петрович выехал обратно в Сургут. На обратном пути первые 100 км он ехал с той же скоростью, с которой добрался в

Нижневартовск. А потом начался дождь, и Игорь Петрович снизил скорость на 10 км/ч. Потому что на мокром дорожном покрытии тормозной путь увеличивается на 60–70 %. Если не снизить скорость, то в таких условиях, нажав на тормоза перед пешеходным переходом, водитель может остановиться далеко за ним. Это может стоить кому-то здоровья или жизни. Учитывая погодные условия, Игорь Петрович не спеша, сделав получасовую остановку по дороге домой, вернулся в Сургут к 14:50. Какое расстояние между Сургутом и Нижневартовском?

*Задание 2.* Сформулируйте условие задачи короче, опустив данные, несущественные для составления математической модели задачи (уравнения).

*Задание 3.* а) Заполните таблицу 7 по условию задачи:

*Таблица 7*

**Таблица по условию задачи**

	<b>v (км/ч)</b>	<b>t (ч)</b>	<b>S (км)</b>
<b>AB</b>	$x$		
<b>BC</b>			
<b>CA</b>			

А, В города, расстояние между которыми нужно найти

С – место, где произошло снижение скорости

б) Составьте уравнение по условию задачи.

в) Решите полученное уравнение.

г) Запишите ответ.

*Задание 4.* а) Сколько Игорь Петрович потратил на бензин, чтобы добраться из Сургута в Нижневартовск и обратно (за расстояние между городами примите большее из полученных значений) на своём «Урале», заливая в бак бензин АИ-92? (данные возьмите из таблиц 8 и 9)



Таблица 8

## Расход топлива мотоциклов разной марки

Марка мотоцикла	Расход топлива (л/100 км)
Урал Ретро-Соло	7
Yamaha YZF-R6	6,6
Harley-Davidson FLHR Road King	5,6

Таблица 9

## Цена бензина разной марки

Марка бензина	Цена (руб./л)
АИ-92	42,50
АИ-95	45,00
АИ-98	52,90

б) Сэкономил бы Игорь Петрович на топливе и сколько, если бы совершил поездку на мотоцикле «Yamaha YZF-R6», которому рекомендован бензин АИ-95? (данные возьмите из таблиц 8 и 9)

*Задание 5.* Используя график (рис. 11), соответствующий условию задачи, ответьте на вопросы:

а) Через какое время после начала движения Игорь Петрович остановился на перекус?

б) Через какое время от начала пути юбиляр впервые был в 25 км от Нижневартовска?

в) Сколько времени было на часах, когда начался дождь?

г) Сколько времени Игорь Петрович ехал до Сургута после остановки?



Рис. 11. График к заданию 5

*Задание 6.* Каково реальное расстояние между Сургутом и Нижневартовском

1) по шоссе \_\_\_\_\_ ;

2) по прямой (или «по птичьему полёту») \_\_\_\_\_ ?

Для ответа на вопрос воспользуйтесь дополнительными источниками информации.

*Задание 7\*.* Мотоцикл какой марки вы бы приобрели на месте семьи Игоря Петровича? Почему (опишите критерии выбора)?

\*по желанию

Приведём пример формулировки задачи, которая может служить ответом к заданию 2.

«Мотоциклист ехал из одного города в другой 4 ч. На обратном пути первые 100 км он ехал с той же скоростью, а затем уменьшил её на 10 км/ч и поэтому на обратный путь затратил на 30 мин больше. Найдите расстояние между городами» [32].

Задания кейса в первую очередь направлены на формирование познавательных универсальных учебных действий:

- общеучебных (знаково-символические действия, включая моделирование; умение структурировать знания; поиск и выделение

необходимой информации; определение основной и второстепенной информации);

- логических (анализ, синтез, сравнение).

Вместе с тем, содержание ситуации, описанной в кейсе, направлено, в том числе, на формирование личностных универсальных учебных действий, таких как:

- воспитание российской гражданской идентичности;
- формирование осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку;
- формирование ценности здорового и безопасного образа жизни; усвоение правил поведения на транспорте и на дорогах.

Таким образом, использование визуализированных задач, как компонентов кейс-задания, по нашему мнению, позволяет повысить дидактическую ценность и задач, и кейса.

#### *Динамический чертёж.*

Динамический чертёж, который можно определить как движущуюся модель объекта, является средством формирования знаково-символических (включая моделирование) познавательных УУД. При этом отметим возможность применения динамического чертежа при формировании познавательных УУД, связанных с постановкой и оперированием гипотез, что менее очевидно.

В связи с этим укажем несколько особенностей обучающихся подросткового возраста, влияющие на формирование познавательных УУД на уроках математики:

- гипотетико-дедуктивный подход к решению задач (способность к рассуждению при помощи вербально сформулированных гипотез)
- создание разных гипотез, умение ими оперировать, в том числе проверять.

Поэтому рассмотрим визуализированную задачу, в процессе решения которой обучающимся нужно выдвинуть гипотезу и проверить её.

Возьмём задачу из учебника алгебры за 8 класс:

«Две дороги пересекаются под прямым углом. От перекрёстка одновременно отъехали два велосипедиста, один в северном направлении, а другой в восточном. Скорость второго была на 4 км/ч больше скорости первого. Через час расстояние между ними оказалось равным 20 км. Определите скорость каждого велосипедиста» [19].

Многим обучающимся трудно сразу предложить математическую модель к задаче, поэтому сначала можно создать модель, динамический чертёж, в программе Geogebra (рис. 12).

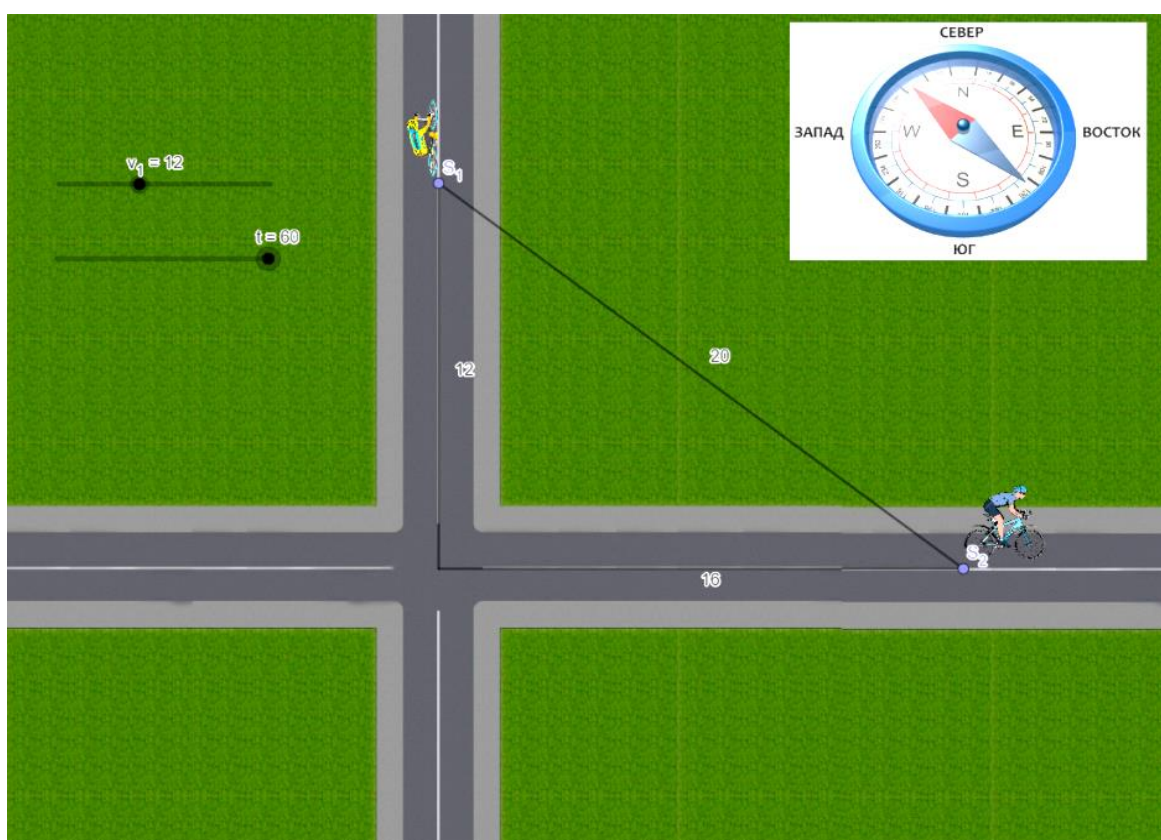


Рис. 12. Кадр динамического чертежа к задаче

Данный чертёж позволяет увидеть реальную ситуацию, описанную в задаче (т. к. изображены реальная дорога и велосипедисты) и «очертания» математических объектов (виден прямоугольный треугольник, где пересечение дорог и велосипедисты — вершины этого треугольника).

Удобно заготовить динамический чертёж заранее, при этом сначала все объекты скрыть, а потом «включать» их при учениках в процессе совместного обсуждения.

Вместе с тем отметим, что создание модели самими обучающимися так же формирует познавательные УУД, поэтому подробно опишем процесс создания динамического чертежа к задаче.

Дорога и компас просто картинки, которые после команды «вставить» перемещаются обычным «перетаскиванием». Созданы два ползунка, отвечающие за значение скорости одного велосипедиста и за время движения. Длины катетов задаются как пройденный путь, в зависимости от скорости и времени, обозначенными вышеуказанными ползунками. А чтобы изображения велосипедистов двигались, при движении ползунков, нужно двум точкам (стандартно при вставке изображения в программе Geogebra у прямоугольника, содержащего рисунок, задаются точками нижние углы) задать координаты. Координаты одной точки задать равными координатам вершины катета, а второй точке этого же изображения значение координат первой точки плюс 1 (или другую константу, чтобы поменять размер изображения).

Затем при перемещении ползунка «время» будет видно, как движутся велосипедисты от перекрёстка в заданных направлениях (по катетам прямоугольного треугольника). Конечно, спустя час от начала их движения, расстояние между ними не будет равно 20 км, о которых идёт речь в задаче (нужно умышленно не ставить значение ползунка «скорость» на значении 12). Тогда обучающиеся предложат перемещать ползунок «скорость», чтобы добиться желаемого расстояния в 20 км, т. е. решают задачу методом подбора с помощью программы. После подбора подходящего значения, ученики выдвигают гипотезу, например: «Скорость первого велосипедиста 12 км/ч, второго 16 км/ч и это единственное решение задачи». Одно решение уже подобрали, что увеличивает мотивацию к обоснованию его верности и проверки его единственности, поэтому обучающиеся с большим желанием составляют математическую модель (составляют уравнение по условию задачи), опираясь на динамический чертёж. Решив, полученное квадратное уравнение, обучающиеся делают вывод, что гипотеза верна.

Таким образом, визуализированная задача позволяет побудить обучающихся к выдвижению гипотезы и её проверке, динамический чертёж является помощником в составлении математической модели к задаче. Эти действия являются познавательными универсальными учебными действиями, формировать которые можно вышеописанным способом при обучении алгебре в 8 классе.

*Приём «Функция домино».*

Само название данного приёма указывает на то, что в его основе лежит принцип известной настольной игры «домино»: необходимо выстроить цепь костяшек («каменей») так, чтобы они касались друг друга одноимёнными символами.

В математической игре «Функция домино» «костяшки» представляют собой карточки прямоугольной формы, состоящие из двух квадратов (аналогично классическим костяшкам старинной игры), на одном из которых представлена аналитическая запись функции, а на другом график функции (табл. 10). Причём аналитическая запись и график функции, расположенные на одной карточке, не должны друг другу соответствовать.

Графики функций созданы с помощью программы Geogebra, в руководстве к которой представлено изображение к игре «Функция домино» [7].

Обучающимся необходимо составить цепочку из предложенных «костяшек» (карточек) так, чтобы половина, на которой изображён график функции, одной «костяшки» соприкасалась с половиной, на которой записана соответствующая этому графику аналитическая запись функции, другой «костяшки» и наоборот. Начинать построение цепочки можно с любой «костяшки» в любую сторону.

Графики функций вызывают затруднения у обучающихся. Ученики сталкиваются с трудностями их чтения, построения и преобразования. Использование, в частности, приёма «Функция домино» позволяет восполнить эти пробелы.

Данный приём в определённой мере является вариацией задания на соотнесение, ведь основной задачей обучающихся является найти пару (соотнести), состоящую из графика функции и её аналитической записи. Однако в сравнении с классическим заданием на соотнесение у игры «Функция домино» есть ряд преимуществ:

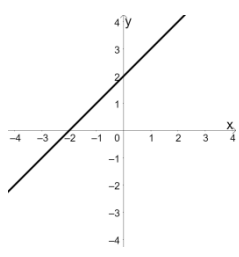
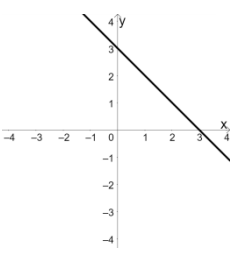
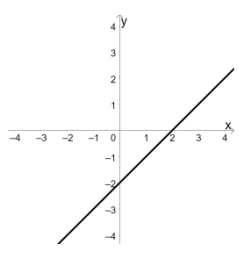
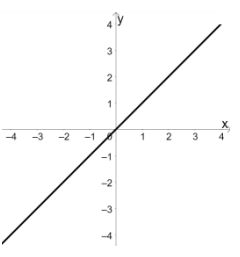
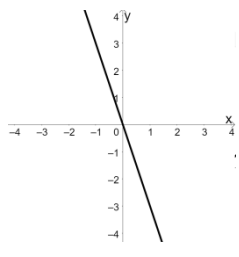
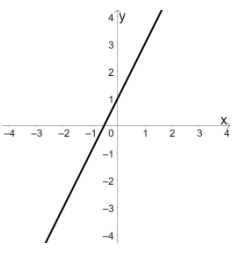
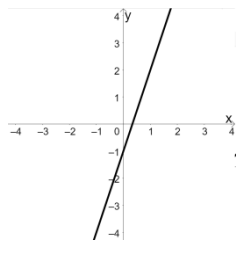
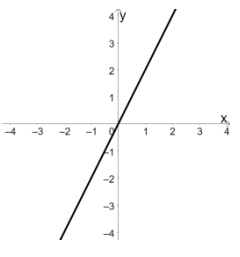
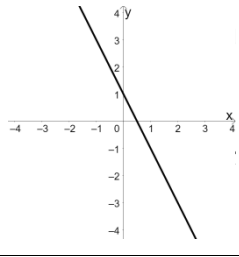
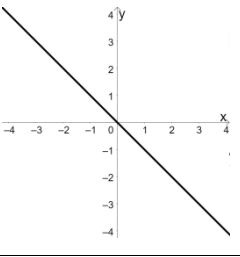
- можно использовать многократно (карточки постоянно перемешиваются, трудно запомнить порядок);
- ученикам удобно размышлять/исправлять ошибки (карточки можно перемещать, составляя предположения, а не держать несколько вариантов в уме, прежде чем соединить их);
- бóльшая степень наглядности (подходящие друг другу график и аналитическая запись функции находятся рядом (соприкасаются), а не на разных частях листа);
- возможно играть в парах или двумя командами (в каждой не более трёх человек).

Рассмотрим правила игры в парах (командами). Карточки разделены на два столбца: один для первого игрока (команды) (табл. 10, 1 набор), другой для второго игрока (команды) (табл. 10, 2 набор). Причём каждый из двух наборов состоит из карточек, которые в собранной цепочке находятся через одну карточку другого набора для того, чтобы ходы игроков (команд) чередовались. Для удобства использования карточек непосредственно во время игры и для хранения, столбцы следует распечатать на листах разного цвета.

Карточки в таблице 10 расположены в правильном порядке, по цепочке, слева направо, сверху вниз. Фрагмент правильно составленной цепочки «костяшек» представлен на рис. 13.

Данный приём можно использовать для индивидуальной, парной, групповой и фронтальной работы (с помощью средств ИКТ). Комплект костяшек можно увеличивать или уменьшать.

## «Костяшки» игры «Функция домино» для уроков алгебры

1 набор		2 набор	
$y = -x$		$y = 2 + x$	
$y = 3 - x$		$y = x - 2$	
$y = x$		$y = -3x$	
$y = 2x + 1$		$y = 3x - 1$	
$y = 2x$		$y = -2x + 1$	



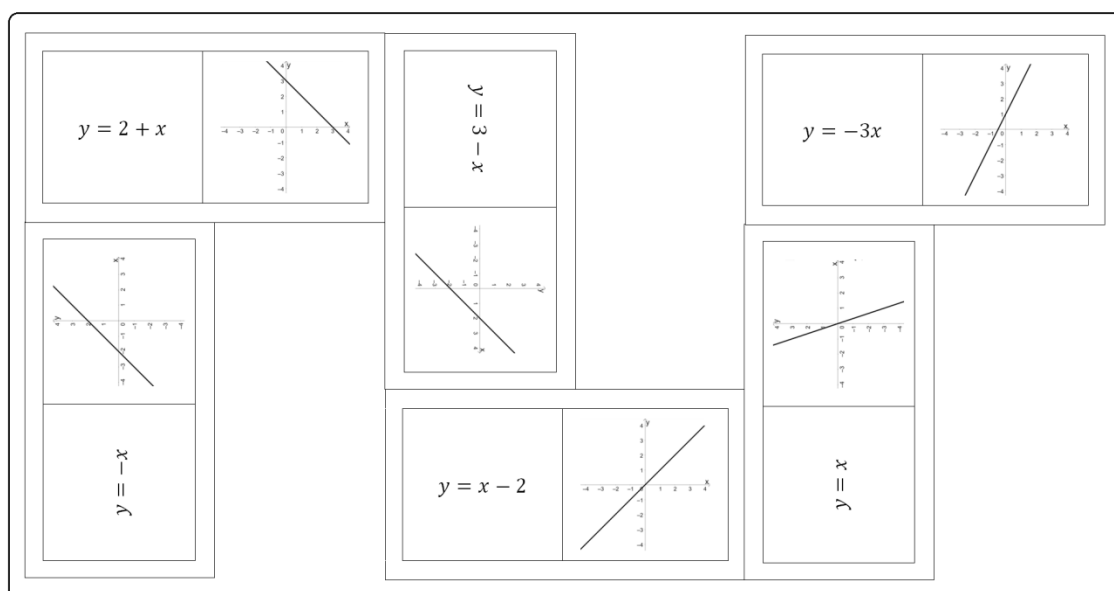


Рис.13. Фрагмент правильно составленных костяшек

Также, удалив аналитическую запись, можно сделать карточки для задания более высокого уровня сложности, которое заключается в восстановлении аналитической записи функции по её графику.

*Приём «Пазл».*

Одна из основных формулировок визуализированных задач по алгебре – «решить уравнение/неравенство графическим методом».

Графический метод является стандартным методом решения любых уравнений и неравенств, при этом в образовательной программе он занимает довольно скромное положение или вообще в действительности не изучается. Вместе с тем он, в силу своей наглядности, может по праву быть назван наиболее рациональным и эффективным. Поэтому необходимо систематически применять данный метод для решения задач.

Рассмотрим графический метод решения квадратного неравенства  $3x^2 + 2x - 1 \geq 0$ . Отметим, что квадратные неравенства можно решить графическим методом (путём изображения параболы) и методом интервалов, при этом метод интервалов так же можно считать графическим, потому что, в процессе решения интервалы изображаются на числовой прямой.

Введём функцию  $f(x) = 3x^2 - 2x - 1$ , как известно графиком  $f(x)$  является парабола,  $a > 0$ , следовательно ветви направлены вверх.

Найдём нули функции, для этого решим уравнение  $3x^2 + 2x - 1 = 0$ .

Нули функции:  $x_1 = -1, x_2 = \frac{1}{3}$ , значит парабола пересекает ось  $Ox$  в двух точках с абсциссами равными  $-1$  и  $\frac{1}{3}$ .

Схематично изобразим параболу на числовой оси (рис. 14).

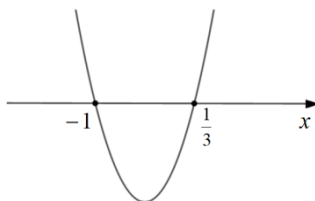


Рис. 14. Схематичное изображение параболы на числовой оси

Так как знак неравенства «больше либо равно», то решением неравенства будут значения, при которых парабола не ниже оси  $Ox$ .

*Ответ:*  $(-\infty; -1] \cup [\frac{1}{3}; \infty)$ .

Для лучшего восприятия и применения вышеописанного метода предлагаем визуализировать процесс рассуждений, с помощью приёма «пазл». Этот приём выстроен по логике известной игры: пазл (англ. puzzle головоломка) – игра-головоломка, представляющая собой картинку, которая выкладывается из отдельных смыкающихся между собой фрагментов [20].

В учебной деятельности на отдельных карточках записаны части содержания предметных курсов. Каждая из них связана, по крайней мере, с одной из других карточек (каждая карточка должна содержать информацию к поиску следующей).

Обучающимся нужно сложить все карточки по предложенному учителем материалу. Учителю необходимо дать инструкцию по выполнению задания перед началом сбора «пазла». При этом к одному набору «пазлов» учителем могут быть даны разные инструкции, что даёт возможность использовать один и тот же набор при любой из форм работы (фронтальной, групповой, парной, индивидуальной), на разных этапах урока, учитывать дифференциацию обучения и т. д. [43]

Для визуализации процесса рассуждений при решении квадратных неравенств обучающимся предоставляется набор карточек-«пазлов» с записью неравенств, уравнений, числовых промежутков, с изображёнными на них графиками функций и т.д. (табл. 11). Набор карточек (содержание, количество) может дополняться, варьироваться в зависимости от типа занятия и цели использования «пазла». К набору «пазлов» может быть дана следующая инструкция:

Соберите «пазл» согласно последовательности:

- 1) неравенство;
- 2) функция  $f(x)$ ;
- 3) нули функции  $f(x)$ ;
- 4) схематичное изображение параболы;
- 5) решение неравенства.

В ответ запишите последовательности номеров карточек-«пазлов» (например, 14 – 8 – 5 – 13 – 21, 7 – 19 – 28 – 4).

Одна и та же карточка может участвовать в разных «пазлах», некоторые карточки лишние.

Оценивание правильности выполненных заданий осуществляется по записанным последовательностям номеров карточек-«пазлов».

Ключи:	8 – 14 – 18 – 4 – 5	20 – 14 – 18 – 4 – 5
	9 – 14 – 18 – 2 – 24	21 – 14 – 18 – 2 – 24
	12 – 14 – 18 – 3 – 17	23 – 14 – 18 – 3 – 17
	13 – 14 – 18 – 1 – 10	15 – 14 – 18 – 1 – 10

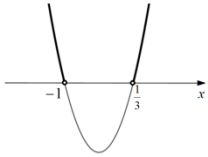
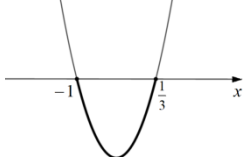
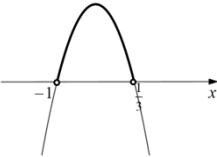
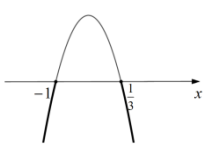
Следует отметить, что после инструкции, учителем правильно собран один «пазл» и зафиксирована полученная последовательность номеров.

Сложность данного набора состоит в том, что в нём представлены неравенства, модули соответствующих коэффициентов которых равны, при этом для поиска схематичного изображения параболы у части неравенств предварительно нужно изменить знак на противоположный, разделив обе части неравенства на  $-1$ . А также неравенства и уравнения записаны по-

разному: левые части неравенств представляют собой квадратный трёхчлен, записанный в стандартном виде, а левые части уравнений в виде  $a(x-x_1)(x-x_2)$ .

Таблица 11

**Набор «пазлов» по теме «Решение квадратных неравенств»**

1		2		3		4	
5	$(-\infty; -1] \cup \left[\frac{1}{3}; \infty\right)$	6	$f(x) = 2\left(x + \frac{1}{3}\right)(x-1)$	7	-1	8	$3x^2 + 2x - 1 \geq 0$
9	$3x^2 + 2x - 1 \leq 0$	10	$(-\infty; -1) \cup \left(\frac{1}{3}; \infty\right)$	11	$f(x) = 2\left(x - \frac{1}{3}\right)^2 + 1$	12	$3x^2 + 2x - 1 < 0$
13	$3x^2 + 2x - 1 > 0$	14	$f(x) = 2\left(x - \frac{1}{3}\right)(x+1)$	15	$-3x^2 - 2x + 1 < 0$	16	$\frac{1}{3}$
17	$\left(-1; \frac{1}{3}\right)$	18	$-1; \frac{1}{3}$	19	$1; -\frac{1}{3}$	20	$-3x^2 - 2x + 1 \leq 0$
21	$-3x^2 - 2x + 1 \geq 0$	22	$f(x) = 2(x+1)^2 - \frac{1}{3}$	23	$-3x^2 - 2x + 1 > 0$	24	$\left[-1; \frac{1}{3}\right]$

Использование данного приёма после знакомства со стандартным решением квадратных неравенств, особенно если решить одно из включённых в «пазл» неравенств и записать соответствующую данному решению последовательность номеров (8 – 14 – 18 – 4 – 5), позволяет лучше усвоить учебный материал.

Вышеизложенное позволяет говорить о том, что решение задач, визуализированных с помощью приёма «пазл» активизирует и мотивирует обучающихся своей нетрадиционностью и высокой скоростью выполнения, что повышает эффективность обучения алгебре.

Таким образом, мы охарактеризовали разработанный нами комплекс методических приёмов, направленных на формирование познавательных УУД обучающихся с помощью визуализированных задач.

## 2.2. Опытнo-экспериментальная работа и апробация

В ходе нашего исследования, на этапе констатирующего эксперимента на основе теоретического материала, мы исследовали необходимость визуализированных задач при обучении алгебре.

Для проверки вышеуказанного, нами был проведён опрос учителей математики по теме «Необходимость визуализированных задач при обучении алгебре» (далее Опрос).

Анкета для Опроса (Приложение) была создана с помощью инструмента офисного пакета Google «Google Forms». Респондентам было предложено 10 вопросов, семь из которых требуют выбора одного варианта ответа, а в трёх можно выбрать несколько вариантов ответа. Данная анкета была размещена на просторах сети Internet, в нескольких группах социальной сети ВКонтакте: «Я – учитель математики», «Я – учитель», «Сообщество учителей», «Методическое объединение учителей математики», «Подслушано. Учителя и педагоги».

В Опросе приняли участие 73 человека из разных городов России.

Анализ результатов анкетирования показал, что:

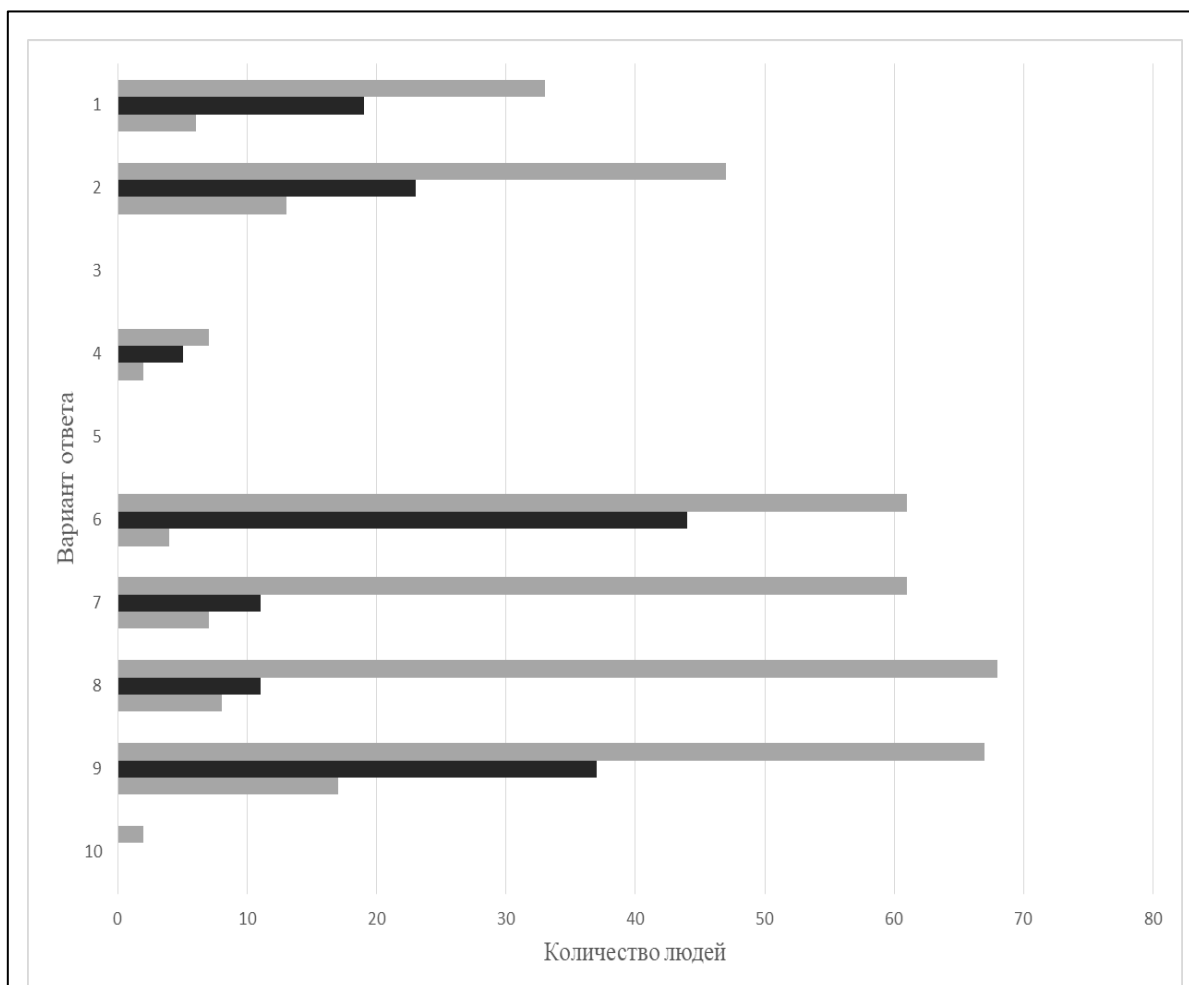
1. Большинство респондентов (74%) согласно с необходимостью визуализации информации при обучении алгебре. Причём остальные учителя затрудняется в выборе ответа, но ни один человек не выразил несогласия.

2. Недостаток визуализированных задач отметило больше половины опрошенных (52%), причём 7% выбрали вариант «Абсолютно недостаточно».

3. Определив согласие учителей математики с необходимостью визуализации учебной информации по алгебре, мы также определили: знакомы ли респонденты с такими приёмами работы с визуализированными задачами, как:

- «Пазл» (знакомы 45%),
- «Функция домино» (знакомы 70%),
- «Задачи на готовых чертежах» (знакомы 100%).

4. Подробнее рассмотрим на каких этапах урока они их используют (рис. 15) соответственно.



1. Мотивирование на учебную деятельность
2. Актуализация знаний.
3. Целеполагание, постановка проблемы
4. Поиск путей решения проблемы
5. Решение проблемы
6. Коррекция знаний, умений и навыков
7. Первичное закрепление
8. Самостоятельная работа с самопроверкой по эталону.
9. Включение в систему знаний и повторение
10. Рефлексия учебной деятельности на уроке

Рис. 15. Использование приёмов работы с визуализированными задачами на различных этапах урока

Полученная столбчатая диаграмма показывает, что ни «Пазл», ни «Функция домино», ни «Задачи на готовых чертежах» ни один из опрошенных учителей не используют на таких этапах урока, как: целеполагание, постановка проблемы и решение проблемы, а на этапе рефлексии учебной деятельности на уроке только два учителя используют задачи на готовых чертежах. А чаще всего перечисленные приёмы респонденты используют на этапе актуализации знаний и включения в систему знаний и повторение.

5. Более половины опрошенных (58%) в той или иной мере заинтересована в дидактических материалах по алгебре за курс 8 класса, разработанных с помощью различных приёмов визуализации информации.

В ходе педагогической практики и преддипломной практики на базе МБОУ СОШ №6 в рамках формирующего эксперимента была проведена апробация разработанных нами учебных материалов. Обучающиеся 8 класса в группах и в парах выполняли задания «Пазл» и «Функция домино» (см. параграф 2.1) и индивидуально решали различные визуализированные задачи. После и во время выполнения заданий восьмиклассники озвучивали своё мнение о предложенных им заданиях. Выводы об успешности разработанных нами материалов были сделаны в том числе на основе процесса выполнения заданий обучающимися, беседы с ними и с учителем-наставником.

Формирующий и констатирующий этапы опытно-экспериментальной работы проходили по следующему плану:

1. Подобрать инструментарий для диагностики.
2. Провести диагностическую работу для выявления уровня сформированности познавательных УУД.
3. Провести анализ полученных результатов.
4. Апробировать комплекс методических приёмов и учебных материалов.



5. Провести контрольную диагностику сформированности познавательных УУД.

6. Провести качественный, количественный и сравнительный анализ полученных результатов.

7. Сделать выводы.

За отведённое время оценить сформированность всех компонентов познавательных универсальных учебных действий не представляется возможным, поэтому мы остановились на таких логических познавательных УУД, как «классификация» и «анализ».

Диагностической работой был выбран «Тест на способности к классификации и анализу» (А. А. Карелин. Большая энциклопедия психологических тестов [24]).

*Инструкция по выполнению.* В каждом вопросе четыре слова объединены общим родовым понятием, пятое к нему не относится. За 3 минуты вы должны найти эти слова и отметить их, исключить слова не относящиеся к ряду.

*Обработка результатов и интерпретация.* За каждое верно выбранное слово присваивается 1 балл. Если вы набрали:

0-10 баллов низкий уровень способностей к классификации и анализу.

11-14 баллов средний уровень способностей к классификации и анализу.

15-17 баллов высокий уровень способностей к классификации и анализу.

Исследование проводилось в три этапа: диагностический этап; формирующий этап; контрольный этап.

Целью диагностического этапа экспериментальной работы было: выявление уровня сформированности указанных выше познавательных УУД у обучающихся 8 класса на исходном этапе эксперимента.

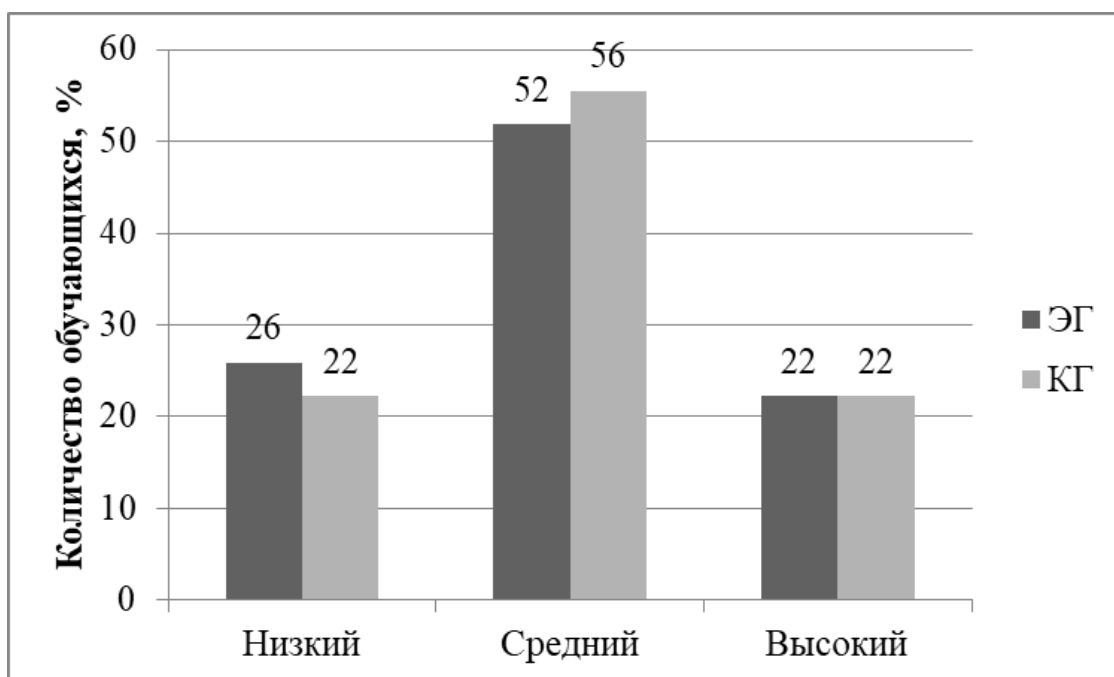
Для того, чтобы определить уровень сформированности познавательных УУД у школьников в данных условиях, в эксперименте

участвовало 2 класса: 27 человек контрольной группы (8 «В» класс) и 27 человек экспериментальной (8 «Г» класс). Оба класса обучаются по одной образовательной программе, возрастной и половой состав приблизительно одинаковый.

По результатам проведенной диагностики можно сказать, что проверяемые познавательные УУД в экспериментальной группе у 22% учащихся находятся на высоком уровне, 52% учащихся – на среднем уровне и 26% учащихся на низком уровне. В контрольной группе высокий уровень способностей к классификации и анализу имеют 22%, средний – 56%, низкий – 22%. (диаграмма 1).

*Диаграмма 1*

**Уровень сформированности познавательных УУД  
(классификация, анализ)**



Данные результаты дали нам основание для дальнейшей работы по формированию познавательных УУД у обучающихся в процессе работы с визуализированными задачами.

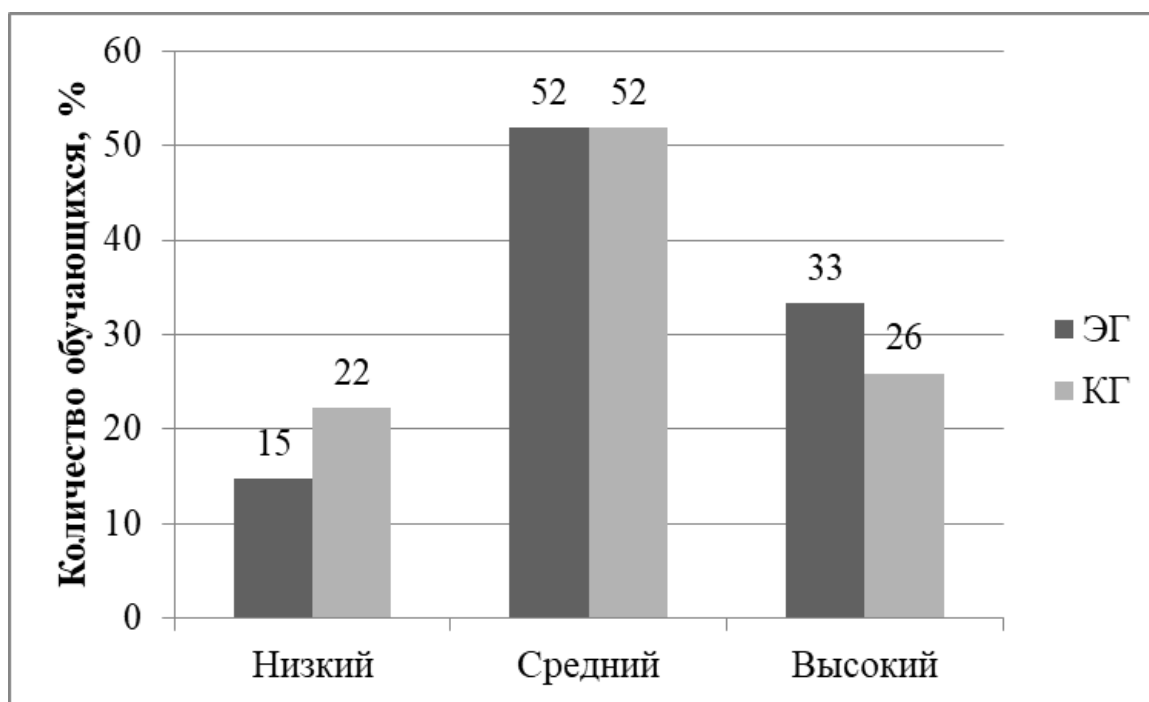
По окончании формирующего эксперимента был проведён контрольный срез. В контрольном эксперименте была использована та же

методика, так как данный этап проводился с целью сравнения полученных результатов с исходными.

Полученные результаты представлены на диаграмме 2.

*Диаграмма 2*

**Уровень сформированности познавательных УУД  
(классификация, анализ)**



Данная диаграмма демонстрирует различие показателей двух групп на контрольном этапе эксперимента. Однако следует также сравнить результаты каждой группы в отдельности, а затем сравнить динамику каждой из них между собой. Данные приведены в таблице 12.

*Таблица 12*

**Результаты эксперимента**

Уровень	Диагностический этап		Контрольный этап		Динамика	
	ЭГ(%)	КГ(%)	ЭГ(%)	КГ(%)	ЭГ(%)	КГ(%)
Низкий	26	22	15	22	-11	0
Средний	52	56	52	52	0	-4
Высокий	22	22	33	26	+11	+4

Итак, на контрольном этапе эксперимента в контрольной группе наблюдается положительная динамика на 4%, при этом в экспериментальной на 11%.

Таким образом, наблюдается положительная динамика роста уровня способностей к классификации и анализу у экспериментальной группы учащихся, на уроках с которой, на формирующем этапе эксперимента, в процессе обучения алгебре использовались визуализированные задачи, направленные на формирование познавательных УУД.

Для статистической обработки результатов эксперимента использовалась компьютерная программа «Статистика в педагогике», характеристика которой представлена в работе Д. А. Новикова [36]. На основании вычислений (до перевода данных в порядковую шкалу), выполненных с помощью вышеуказанной программы, можно сделать вывод, что применение визуализированных задач, направленных на формирование познавательных УУД обучающихся 8 класса при обучении алгебре, приводит к статистически значимым (на уровне 95% по критерию Вилкоксона-Манна-Уитни) отличиям результатов.

Полученные данные позволяют говорить о том, что гипотеза нашего исследования нашла подтверждение.

## Выводы по второй главе

В данной главе был рассмотрен комплекс методических приёмов и учебных материалов, направленных на формирование познавательных УУД обучающихся 8 класса с помощью визуализированных задач, включающий в себя следующее:

- работа с таблицами, схемами;
- моделирование структуры объектов;
- задачи «Посмотрите и ...» ;
- задачи на готовых чертежах;
- комплекс визуализированных задач разного типа;
- кейс-задание с визуализированными задачами;
- динамический чертёж;
- приём «Функция домино»;
- приём «Пазл».

Раскрыто их содержание и методические особенности, проведена их апробация на учебных занятиях.

Для обоснования необходимости использования средств визуализации и многообразия приемов визуализации при формировании познавательных УУД при обучении алгебре было проведено эмпирическое исследование.

## Заключение

В ходе исследования полностью решены поставленные задачи, получены следующие результаты и выводы.

На основе анализа психолого-педагогической и научно-методической литературы, а также нормативной документации выявлены познавательные УУД, которые возможно и целесообразно формировать у обучающихся 8 класса в процессе обучения алгебре, а также условия их формирования, к которым относится следующее: формировать умения нужно в рамках регулярной, оптимально распределённой во времени деятельности (урочной, внеурочной) в специально организованных ситуациях, в которые обучающиеся активно включены. При этом становление познавательных УУД непосредственно связано с содержанием учебных предметов, с логикой и способами преобразования учебного материала.

Также выделены этапы формирования познавательных УУД на уроках математики и особенности обучающихся подросткового возраста, влияющие на формирование познавательных УУД на уроках математики.

Рассмотрено понятие «визуализированные задачи», в данной работе мы придерживаемся определения В. А. Далингера.

Практическая значимость данной исследовательской работы заключается в разработке комплекса методических приёмов и учебных материалов, направленных на формирование познавательных УУД обучающихся 8 класса с помощью визуализированных задач.

Во время педагогической и преддипломной практики в ходе опытно-экспериментальной работы проведена апробация разработанного нами комплекса методических приёмов и учебных материалов в общеобразовательном учреждении. Также проведена статистическая обработка результатов эксперимента, позволяющая утверждать, что гипотеза нашего исследования нашла подтверждение.

Таким образом, цель настоящего исследования, состоящая в обосновании возможностей комплекса методических приёмов формирования познавательных УУД обучающихся 8 класса при работе с визуализированными задачами на уроках алгебры, достигнута.

## Список использованной литературы

1. Азимов, Э.Г. Новый словарь методических терминов и понятий (теория и практика обучения языкам) [Текст] / Э.Г. Азимов, А.Н. Щукин. — М.: Издательство ИКАР, 2009. — 448 с.
2. Алексеева, О.В. Визуализация учебной информации как объект повышения квалификации педагогов [Текст] / О.В. Алексеева, Е.В. Митющенко // Научно-методический электронный журнал «Концепт». — 2016. — Т. 25. — С. 111–115. – URL: <http://e-koncept.ru/2016/46563.htm> (дата обращения: 03.06.2020)
3. Балашов, Ю. В. Когнитивно-визуальный подход к обучению математике как эффективное средство математического развития учащихся [Текст] / Ю.В. Балашов // Педагогическое мастерство: материалы V Междунар. науч. конф. (г. Москва, ноябрь 2014 г.). — М.: Буки-Веди, 2014. — С. 62-66.
4. Беглова, Т.В. Универсальные учебные действия: теория и практика проектирования: научно-методическое пособие [Текст] / Т.В. Беглова, М.Р. Битянова, Т.В. Меркулова. — Самара: Фёдоров, 2016. — 304 с.
5. Боженкова, Л.И. Методика формирования универсальных учебных действий при обучении алгебре [Текст] / Л.И. Боженкова. — М.: Лаборатория знаний, 2016. — 240 с.
6. Боженкова, Л.И. Методика формирования универсальных учебных действий при обучении геометрии [Текст] / Л.И. Боженкова. — 2-е изд. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. — 205 с.
7. Введение в Geogebra [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.apmath.spbu.ru/cnsa/tex/intro-ru%20Geo%20Gebra.pdf> (дата обращения: 03.06.2020)
8. Воровщиков, С.Г. Развитие универсальных учебных действий: внутришкольная система учебно-методического и управленческого



- сопровождения: монография [Текст] / С.Г. Воровщиков, Е.В. Орлова. — М.: МПГУ, 2012. — 210 с.
9. Вяткина, М.Н. Управление формированием универсальных учебных действий в общеобразовательном учреждении [Текст] / М.Н. Вяткина, Н.В. Никонова // Инновационные проекты и программы в образовании. — 2014. — №1. — С. 19-28.
  10. Гершова, А.И. Логико-смысловая модель «Использование графика квадратичной функции» [Текст] / А.И. Гершова // Педагогическая техника. — 2014. — № 4(62). — С. 27-29.
  11. Горленко, Н.М. Структура универсальных учебных действий и условия их формирования [Текст] / Н.М. Горленко, О.В. Запятая, В.П. Лебединцев // Народное образование. — 2012. — №4. — С. 153-160.
  12. Гусейнов, А.З. Развитие принципа наглядности в истории педагогики [Текст] / А.З. Гусейнов, Г.Д. Турчин // Известия Саратовского университета. — 2007. — № 1 — С. 64-67.
  13. Давыдова, Н.Н. Универсальные учебные действия: управление формированием [Текст] / Н.Н. Давыдова, О.В. Смирных // Народное образование. — 2012. — №1. — С. 161-175.
  14. Далингер В.А. Когнитивно-визуальный подход к обучению математике как фактор успешности ученика в учебном процессе [Электронный ресурс]: / В. А. Далингер // Международный журнал экспериментального образования. — 2016. — № 5-2. — С. 206-209. Режим доступа: <http://www.expeducation.ru/ru/article/view?id=9978> (дата обращения: 03.06.2020)
  15. Далингер, В. А. Методика обучения математике. Когнитивно-визуальный подход : учебник для среднего профессионального образования / В. А. Далингер, С. Д. Симонженков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 340 с. — (Профессиональное образование).

16. Далингер, В.А. Наглядные образы математических объектов как предмет и средство изучения: учебное пособие [Текст] / В.А. Далингер. — Омск: Изд-во ООО «Амфора», 2013. — 75 с.
17. Далингер, В.А. Реализация внутрипредметных связей при решении математических задач посредством когнитивно-визуальной деятельности: учебное пособие [Текст] / В.А. Далингер, С.Д. Симонженков. — Омск: Изд-во ОмГПУ, 2013. — 195 с.
18. Далингер, В.А. Формирование визуального мышления у учащихся в процессе обучения математике: учебное пособие [Текст] / В.А. Далингер. — Омск: Изд-во ОмГПУ, 1999. — 157 с.
19. Дорофеев, Г.В. Алгебра. 8 класс: учеб. для общеобразоват. организаций [Текст] / Г.В. Дорофеев, С.Б. Суворова, Е.А. Бунимович. — М.: Просвещение, 2018. — 320 с.: ил.
20. Егорова, Т.В. Словарь иностранных слов современного русского языка [Текст] / Т.В. Егорова. — М.: Аделант, 2014. — 800 с.
21. Емелин, А. В. Изучение иррациональных чисел в курсе алгебры средней школы с использованием самоподобных визуальных моделей: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / А.В. Емелин. — Нижний Новгород, 2012. — 143 с.
22. Епишкин, Н.И. Исторический словарь галлицизмов русского языка [Текст] / Н.И. Епишкин. — М.: ЭТС, 2010. — 5140 с.
23. Ермолаева, Ж.Е. Развитие познавательной активности - как сделать информацию визуальной [Текст] / Ж.Е. Ермолаева, О.В. Лапухова, И.Н. Герасимова // Народное образование. — 2015. — № 7. — С. 115-121.
24. Карелин, А. А. Большая энциклопедия психологических тестов [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.klex.ru/3e3> (дата обращения: 03.06.2020)
25. Ковылина, А.А. Визуализация решения квадратных неравенств с помощью приёма «Пазл» [Текст] / А.А. Ковылина // Актуальные

- вопросы математического образования: состояние, проблемы и перспективы развития: материалы Всерос. науч.-практ. конф. 27 февраля — 2 марта 2019 года. — Сургут: РИО СурГПУ, 2019. — С. 69-73
26. Ковылина, А.А. Выдвижение и проверка гипотезы при решении визуализированной задачи по алгебре [Электронный ресурс]: / А.А. Ковылина // Актуальные вопросы математического образования: состояние, проблемы и перспективы развития. Материалы Всероссийской научно-практической конференции 7-9 апреля 2020 г. Режим доступа: <http://confvmi20.csrae.ru/ru/1/publications> (дата обращения: 03.06.2020)
27. Ковылина, А.А. Игра "Функция домино" как приём визуализации, способствующей формированию познавательных УУД при решении задач с модулем [Текст] / А.А. Ковылина // XX Всероссийская студенческая научно-практическая конференция Нижневартковского государственного университета: сборник статей (г. Нижневартовск 3-4 апреля 2018 г.) . — Нижневартовск: Изд-во Нижневарт. гос. ун-та, 2018. — С. 496-500
28. Ковылина, А.А. Кейс-задание по алгебре с визуализированными задачами [Текст]: / А.А. Ковылина // Вестник магистратуры. — 2020. — №4-3 (103). — С. 153-155
29. Краткий словарь терминов НЛП [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://nlp.com.ua/knigi/54-kratkij-slovar-terminov-nlp> (дата обращения: 03.06.2020)
30. Крачковский, С.М. Дивергентные задачи по математике и их визуальные образы: учеб.-метод. пособие [Текст] / С.М. Крачковский. — М.: Прометей, 2016. — 166 с.
31. Лунгу, К.Н. Наглядность в обучении математике студентов технических вузов [Текст] / К.Н. Лунгу // Образовательные технологии. — 2012. — № 1. — С. 107-113.

32. Макарычев, Ю.Н. Алгебра. 8 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений [Текст] / Ю.Н. Макарычев, Н.Г. Миндюк, К.И. Нешков. — 8-е изд. — М.: Мнемозина, 2016. — 384 с.: ил.
33. Мугаллимова, С.Р. Методика разработки учебных кейс-заданий для будущих учителей математики [Текст] / С.Р. Мугаллимова // Вестник Сургутского государственного педагогического университета. — 2018. — №1(52). — С. 71-77.
34. Неудахина, Н.А. О возможностях практического внедрения технологии визуализации учебной информации в ВУЗе [Текст] / Н.А. Неудахина // Известия Алтайского государственного университета. — 2013. — № 78 — С. 35-38.
35. Никольский, Е.В. Визуализация функциональных зависимостей компьютерными средствами в курсе математики средней школы: дис. ... канд. пед. Наук: 13.00.02 / Е.В. Никольский. — Арзамас, 2000. — 205 с.
36. Новиков, Д.А. Статистические методы в педагогических исследованиях (типовые случаи) [Текст] / Д.А. Новиков — М.: МЗ-Пресс, 2004. — 67 с.
37. Новикова, Л.Ю. Использование предметного опыта учащихся при обучении математике как условие формирования универсальных учебных действий [Текст] / Л.Ю. Новикова // Вестник Томского государственного педагогического университета. — 2011. — №10. — С. 141-144.
38. Остапенко, А.А. Наглядность по математике для старшеклассников должна быть иной [Текст] / А.А. Остапенко // Педагогическая техника. — 2014. — № 4(62). — С. 56-60.
39. Педагогика высшей школы: монография / Е.К. Артищева, А.И. Газизова, С.Р. Мугаллимова и др. — Книга 2. — Новосибирск: Издательство ЦРНС, 2014. — 177 с.

40. Первушина, Н.А. Успешность визуализации информации в процессе обучения [Текст] / Н.А. Первушина // Научно-педагогическое обозрение. — 2013. — № 2. — С. 30-35.
41. Пономарёва, Е.А. Универсальные учебные действия или умение учиться [Текст] / Е.А. Пономарёва // Муниципальное образование: инновации и эксперимент. — 2010. — №2. — С. 39-42.
42. Прозорова Г.Р., Ковылина А.А. Прием визуализации «пазл» как средство формирования познавательных УУД при решении задач с модулем [Текст] / Г.Р. Прозорова, А.А. Ковылина // Вестник Сургутского государственного педагогического университета – 2018. – No 1 (52). – С. 101-106.
43. Прозорова, Г.Р. Использование приёма «пазл» технологии критического мышления в дисциплинах математического цикла [Текст] / Г.Р. Прозорова // Актуальные вопросы математического образования: состояние, проблемы и перспективы развития: материалы Всерос. заочн. науч.-практ. конф. 20 февраля — 1 марта 2016 года. — Сургут: РИО СурГПУ, 2016. — С. 62-67.
44. Пустовит, Е.А. Развитие универсальных учебных действий учащихся основной школы при решении алгебраических задач с модулем: дис. ... канд. пед. наук. / Е.А. Пустовит; ФГБОУ ВПО «Забайкальский государственный университет». — Чита, 2015. — 197 с.
45. Пустовит, Е.А. Теоретические основы формирования учебно-исследовательской компетентности учащихся общеобразовательной школы [Текст] / Е.А. Пустовит // Вектор науки ТГУ. — Тольятти: Изд-во ТГУ. — 2013. — №1(23). — С. 365-369.
46. Резник, Н.А. Визуальное мышление в обучении методические основы обучения математике с использованием средств развития визуального мышления [Текст] / Н.А. Резник. — Saarbrücken: LAP LAMBERT academic publishing, 2012. — 644 с.

47. Решу ОГЭ. Образовательный портал для подготовки к экзаменам. Математика [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://ege.sdamgia.ru/> (дата обращения: 03.06.2020)
48. Сатьянов, П. Г. Задачи графического содержания при обучении алгебре и началам анализа [Текст] / П. Г. Сатьянов // Математика в школе. — 1987. — №1. — С. 56-60.
49. Словарь бизнес-терминов [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://dic.academic.ru/contents.nsf/business/> (дата обращения: 03.06.2020)
50. Суханова, Н.В. Самостоятельная работа студента по основам математической обработки информации: учеб.-метод. пособие: направление подгот. 44.03.01 — Педагогическое образование [Текст] / Н.В. Суханова, Г.Р. Прозорова; Департамент образования молодеж. политики Ханты-Манс. авт. округа — Югры, Бюджет. учреждение высш. образования Ханты-Манс. авт. округа — Югры «Сургут. гос. пед. ун-т». — Сургут: РИО СурГПУ, 2016. — 109, [1] с.
51. Сырина, Т.А. Когнитивная визуализация: сущность понятия и его роль в обучении языку [Текст] / Т.А. Сырина // Вестник ТГПУ. — 2016. — №7. — С. 81-85.
52. Трухан, И.А. Визуализация учебной информации в обучении математике, ее значение и роль [Текст] / И.А. Трухан, Д.А. Трухан // Успехи современного естествознания. — 2013. — №10. — С. 113-115.
53. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [http://window.edu.ru/resource/768/72768/files/FGOS\\_OO.pdf](http://window.edu.ru/resource/768/72768/files/FGOS_OO.pdf) (дата обращения: 03.06.2020)
54. Финансовый словарь [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [https://dic.academic.ru/contents.nsf/fin\\_enc/](https://dic.academic.ru/contents.nsf/fin_enc/) (дата обращения: 03.06.2020)
55. Фирер, А. В. Визуализация учебной информации как средство развития познавательных универсальных учебных действий школьников при

- обучении алгебре [Текст] / А.В. Фирер // Вестник КГПУ им. В. П. Астафьева. – 2016. – №2(36). – С. 231-235.
56. Фирер, А. В. Совершенствование процесса развития познавательных универсальных учебных действий учащихся средствами визуализации [Текст] / А. В. Фирер // Дискуссия. — 2017. — №10(84). — С. 104-110.
57. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий: пособие для учителя [Текст] / [А.Г. Асмолов, Г.В. Бурменская, И.А. Володарская и др.]; под ред. А.Г. Асмолова. — 2-е изд. — М.: Просвещение, 2011. — 159 с.
58. Яковлева, Е.В. Разработка и применение специальных заданий и задач, направленных на формирование универсальных учебных действий [Текст] / Е.В. Яковлева, Т.Г. Макусева // Вестник Казанского технологического университета. — 2010. — №12. — С. 383-388.
59. Yilmaz, R., Argun, Z. Role of visualization in mathematical abstraction: The case of congruence concept // International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology (IJEMST). 2018. Vol. 6(1). P. 41-57 doi: 10.18404/ijemst.328337

#### Опрос

#### «Необходимость визуализированных задач при обучении алгебре»

- 1. Нужна ли визуализация учебной информации при обучении алгебре?**
  - Нет
  - Скорее нет, чем да
  - Затрудняюсь ответить
  - Скорее да, чем нет
  - Да
  
- 2. Достаточно ли визуализированных задач (задач, в которых графический образ явно или неявно задействован в условии, задаёт метод решения задачи, создаёт опору каждому этапу решения либо явно или неявно сопутствует на определённых этапах её решения) по алгебре?**
  - Абсолютно недостаточно
  - Недостаточно
  - Затрудняюсь ответить
  - Вполне достаточно
  - Достаточно
  
- 3. Разнообразны ли визуализированные задачи по алгебре, представленные в учебно-методических комплексах, которые Вы используете?**
  - Нет
  - Скорее нет, чем да
  - Затрудняюсь ответить
  - Скорее да, чем нет
  - Да
  
- 4. Знакомы ли Вы с таким приёмом для создания визуализированных задач как «Пазл» (Краткое описание приёма: в учебной деятельности содержание предметных курсов частями записано на отдельных карточках, каждая из которых связана, по крайней мере, с одной из карточек (в каждой карточке должна быть**



информация к поиску следующей). Ученику необходимо собрать все карточки по указанному учителем материалу)?

- Да
- Нет

**5. Знакомы ли Вы с таким приёмом для создания визуализированных задач как «Функция домино» (Краткое описание приёма: костяшки представляют собой карточки прямоугольной формы, состоящие из двух квадратов, на одном из которых представлена аналитическая запись функции, а на другом график функции. Причём аналитическая запись и график функции, расположенные на одной карточке, не должны друг другу соответствовать. Обучающимся необходимо составить цепочку из предложенных карточек так, чтобы половина, на которой изображён график функции, одной костяшки соприкасалась с половиной, на которой записана соответствующая этому графику аналитическая запись функции, другой костяшки и наоборот)?**

- Да
- Нет

**6. Знакомы ли Вы с «Задачами на готовых чертежах»?**

- Да
- Нет

**7. На каких этапах урока Вы используете приём «Пазл»? (Выберите несколько вариантов ответов)**

- Мотивирование на учебную деятельность
- Актуализация знаний.
- Целеполагание, постановка проблемы
- Поиск путей решения проблемы
- Решение проблемы
- Коррекция знаний, умений и навыков
- Первичное закрепление
- Самостоятельная работа с самопроверкой по эталону.
- Включение в систему знаний и повторение
- Рефлексия учебной деятельности на уроке

**8. На каких этапах урока Вы используете приём «Функция домино»? (Выберите несколько вариантов ответов)**

- Мотивирование на учебную деятельность
- Актуализация знаний.

- Целеполагание, постановка проблемы
- Поиск путей решения проблемы
- Решение проблемы
- Коррекция знаний, умений и навыков
- Первичное закрепление
- Самостоятельная работа с самопроверкой по эталону.
- Включение в систему знаний и повторение
- Рефлексия учебной деятельности на уроке

**9. На каких этапах урока Вы используете «Задачи на готовых чертежах»? (Выберите несколько вариантов ответов)**

- Мотивирование на учебную деятельность
- Актуализация знаний.
- Целеполагание, постановка проблемы
- Поиск путей решения проблемы
- Решение проблемы
- Коррекция знаний, умений и навыков
- Первичное закрепление
- Самостоятельная работа с самопроверкой по эталону.
- Включение в систему знаний и повторение
- Рефлексия учебной деятельности на уроке

**10. Заинтересованы ли Вы в дидактических материалах по алгебре за курс 8 класса, разработанных с помощью различных приёмов визуализации информации?**

- Нет
- Скорее нет, чем да
- Затрудняюсь ответить
- Скорее да, чем нет
- Да

Ковылина Алёна Александровна

Выпускная квалификационная работа выполнена мною самостоятельно.

Использованные в работе материалы и концепции из опубликованной научной литературы и источников имеют ссылки на них.

Отпечатано в 2 экземплярах.

Библиография 59 наименований.

Один экземпляр сдан на кафедру, один – в библиотеку СурГПУ.

Нормо-контроль пройден:

«19» июня 2020 г. \_\_\_\_\_ / Суханова Н. В.  
(подпись) (ФИО)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Ковылина А. А.  
(ФИО студента)