

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РФ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. В.П. АСТАФЬЕВА
(КГПУ им. В.П. Астафьева)
Институт математики, физики и информатики
Кафедра математики и методики обучения математике

Панина Вероника Витальевна

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

ТЕМА: **РАЗВИТИЕ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ
ОБУЧАЮЩИХСЯ 7-9 КЛАССОВ В ПРОЦЕССЕ
ОБУЧЕНИЯ АЛГЕБРЕ**

Направление: 44.03.05. Педагогическое образование

Направленность (профиль)
образовательной программы: Математика и информатика

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ

Зав. кафедрой д-р пед. наук, профессор Н. В. Шкерина

20.05.2022

(дата, подпись)

Руководитель к.п.н. доцент Н. А. Журавлева

19.05.2022

(дата, подпись)

Дата защиты 22.06.2022

Обучающийся студентка группы ДО-Б17В-01

В. В. Панина

19.05.2022

(дата, подпись)

Оценка _____

(прописью)

Красноярск 2022

Содержание

Введение	3
Глава 1. Теоретические аспекты формирования метапредметных результатов обучающихся 7-9 классов.	7
1.1. Теоретическое истолкование метапредметных результатов освоения основной образовательной программы	7
1.2. Компоненты метапредметных результатов обучающихся 7-9 классов	14
1.3. Дидактические условия развития метапредметных результатов обучающихся 7-9 классов на уроках алгебры	20
Глава 2. Методика формирования метапредметных результатов обучающихся 7-9 классов.	27
2.1. Цели и содержание обучения алгебре, направленные на развитие метапредметных результатов обучающихся 7-9 классов.	27
2.2. Формы, методы, средства, используемые на уроках алгебры для развития метапредметных результатов обучающихся 7-9 классов	38
2.3. Описание опытно-экспериментальной работы и анализ её результатов	44
Заключение	54
Библиографический список	56

Введение

Актуальность: В последнее время общество меняется так динамично, что не представляется возможным точно спрогнозировать, какие именно знания пригодятся ребенку в его взрослой жизни. Поэтому в обучении школьников на первый план выходит вопрос формирования и развития у них умений самостоятельно продолжать образование на протяжении всей жизни, т.е. обладать метапредметными компетенциями. Обучение теперь понимают, как процесс подготовки обучающихся к реальной жизни, готовности к тому, чтобы занимать активную позицию, успешно решать жизненные задачи, уметь сотрудничать и работать в группе, быть готовым к быстрому переучиванию в ответ на смену начальных требований.

В 2010 году впервые вышел образовательный стандарт, в который включили метапредметные требования, это был значительный прорыв в сфере школьного российского образования. В условиях ФГОС в метапредметных результатах самым важным аспектом для школьного курса алгебры принято считать формирование универсальных учебных действий (личностных, регулятивных, познавательных, коммуникативных). Это соответствует требованиям использования полученных знаний, умений и навыков для решения разных жизненных задач, таким образом, происходит владение ключевыми компетенциями.

К одним из важнейших условий развития метапредметных результатов обучающихся 7-9 классов стоит отнести умение самостоятельно решать проблемы и задачи. Решение задач может выступать как целью, так и средством обучения. С точки зрения предмета алгебра, здесь основным показателем уровня математического развития обучающихся выступает умение решать математические задачи.

На данный момент педагогика нацелена на разработку средств, методов, форм и условий организации обучения, которые формируют и развивают метапредметные результаты.

Не смотря на вышесказанное, на данный момент в педагогической теории не существует единого подхода к решению проблемы организации такого обучения. Анализируя школьную учебную практику, напрашивается вывод, что в настоящее время у педагогов существуют проблемы в развитии метапредметных результатов обучающихся 7-9 классов. Эти проблемы связаны с тем, что педагоги не владеют соответствующей методикой, так как в данной области существуют только теоретические исследования, а методик недостаточно.

В процессе проведения анализа удалось выделить следующие **противоречия:**

- между потребностью общества в обучающихся, владеющих метапредметными результатами и недостаточной подготовленностью обучающихся в этом направлении;
- между достаточным дидактическим потенциалом курса алгебры для развития метапредметных результатов обучающихся и недостаточной проработанностью существующих методик развития метапредметных результатов на уроках алгебры.

Проблема исследования заключается в разработке методики обучения алгебре обучающихся 7-9 классов, способствующей развитию их метапредметных результатов.

Цель работы: разработать методику развития метапредметных результатов обучающихся 7-9 классов на уроках алгебры.

Объект исследования: процесс обучения алгебре обучающихся 7-9 классов.

Предмет исследования: развитие метапредметных результатов на уроках алгебры обучающихся 7-9 классов.

Гипотеза исследования: если в процессе обучения алгебре использовать методику, разработанную в соответствии с дидактическими условиями, то это будет способствовать развитию метапредметных результатов обучающихся 7-9 классов.

В соответствии с целью и гипотезой исследования решались следующие **задачи:**

1. Охарактеризовать метапредметные результаты обучающихся, на основе теоретического анализа психолого-педагогической и методической литературы, раскрыть их структуру.
2. Выделить дидактические условия развития метапредметных результатов обучающихся на уроках алгебры в 7-9 классах.
3. Разработать комплекс заданий по алгебре, способствующих развитию метапредметных результатов обучающихся 7-9 классов.
4. Разработать методику развития метапредметных результатов обучающихся 7-9 классов и апробировать её эффективность в опытно-экспериментальной работе.

Практическое значение исследования: разработанный комплекс учебных заданий поможет учителям применять на практике, чтобы добиться развития метапредметных результатов. Результаты исследования помогут разобраться в направлении дальнейшего развития образования школьников. Обучаясь по разработанной методике обучающиеся приобретут необходимые умения, которые пригодятся им в жизни и смогут с легкостью определить её направление.

Структура и объём: Работа состоит из двух глав: первой теоретической и второй практической, введения, заключения и библиографического списка.

По теме исследования были опубликованы следующие работы:

1. Е.В. Бородина, С.А. Марина, В.В. Панина Развитие логических познавательных универсальных учебных действий обучающихся 8 класса при решении квадратных уравнений и неравенств // Наука молодых : сборник научных статей участников XI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. - Арзамас: 2018. - С. 268-272.

2. Панина В.В. Использование функционально-графического метода решения задач по алгебре как способ формирования познавательных универсальных учебных действий обучающихся // Современная математика и

математическое образование в контексте развития края: проблемы и перспективы: материалы VI Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и школьников. Красноярск, 27 апреля 2021 года / отв. ред. М.Б. Шашкина; ред. кол. Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2021. - С. 131-133.

3. Панина В.В. Формирование аналитических умений обучающихся 8 классов в процессе решения задач с параметром // Современная математика и математическое образование в контексте развития края: проблемы и перспективы: материалы VI Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и школьников. Красноярск, 27 апреля 2021 года / отв. ред. М.Б. Шашкина; ред. кол. Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2021. С. 134-138.

Глава 1. Теоретические аспекты формирования метапредметных результатов обучающихся 7-9 классов.

1.1. Теоретическое истолкование метапредметных результатов освоения основной образовательной программы

В условиях действующих ФГОС предъявляются требования к результатам обучения и к современному уроку, направленные на повышение его эффективности. Урок должен носить проблемный и развивающий характер, способствовать формированию личностных и предметных компетентностей, УУД. Также в процессе введения ФГОС учителю нужно ориентироваться на достижение школьниками трех групп планируемых образовательных результатов: личностным, метапредметным и предметным, которые должны быть сформулированы в виде формируемых способов деятельности.

Подробно в данной работе будут рассмотрены метапредметные результаты обучения. К ним относятся регулятивные, познавательные и коммуникативные ууд, о которых, в дальнейшем, и пойдет речь.

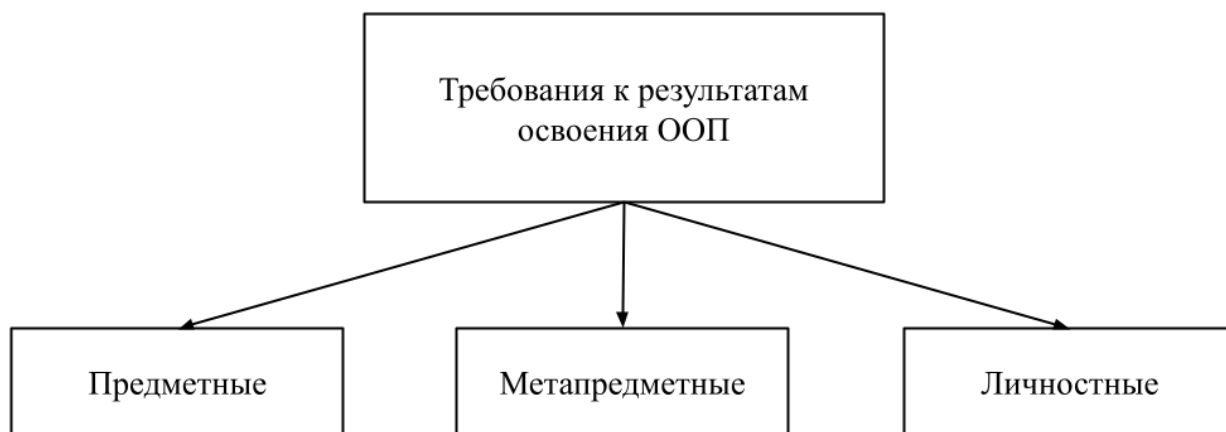


Рисунок 1.1. Структура требований к результатам обучения

Развитие личности в системе образования обеспечивается, прежде всего, через формирование универсальных учебных действий, которые выступают инвариантной основой образовательного и воспитательного процесса. Овладение УУД создают возможность самостоятельного успешного усвоения

новых знаний, умений и компетентностей, включая организацию усвоения, то есть умения учиться. С введением новых федеральных государственных образовательных стандартов к деятельности учителя стали предъявляться новые требования.

Одним из таких требований является реализация универсальных учебных действий в процессе обучения.

Ещё раз обратимся к термину “метапредметный”.

Впервые «мета» упоминается в составе слова «метафизика». Это наименование принадлежит Андронику Родосскому и означает в переводе с греческого «то, что идет после физики». Понятое в переносном смысле, как обозначающее само содержание «первой философии», название метафизики указывает на изучение того, что лежит за пределами физических явлений. [Философский словарь, 1997, с.277].

В Большом толковом словаре русского языка отмечено: МЕТА означает уровень описания какого-нибудь объекта или системы; обозначает выход за пределы чего-либо [Большой толковый, 2000, с. 532].

Метапредметы — это цикл предметов («Знание», «Задача», «Проблема», «Знак», «Смысл», «Ситуация»), радикально отличающихся от традиционного школьного набора предметов, принципиально новая образовательная надстройка, выстраиваемая поверх обычных предметов.

Понятие метапредметных результатов согласно документам ФГОС.

Метапредметные результаты, включающие: освоение обучающимися межпредметных понятий (используются в нескольких предметных областях и позволяют связывать знания из различных учебных предметов, учебных курсов, учебных модулей и универсальные учебные действия (познавательные, коммуникативные, регулятивные)[34].

При всех спорных теоретических моментах по поводу метапредметности большинство ученых считают несомненным прорывом образовательных

стандартов именно с позиции значимости метапредметных результатов как образовательного результата.

Рассмотрим мнение известных педагогов и иных авторов, их позицию относительно термина “метапредметность”. В зависимости от предмета (объекта) исследования научные деятели дают разные определения понятия метапредметность, но главная мысль сохраняется. В качестве примеров приведем эти точки зрения касаемые термина с позиции авторов, которые годами изучали данный вопрос.

Первый, кто подробно раскрыл всю сущность и структуру метапредметности был А.Г. Асмолов. Сейчас учителя по большей мере прислушиваются именно к его мнению, касательно этого вопроса и используют его публикации в качестве теоретической базы.

В самом общем виде идея А.Г. Асмолова позволяет говорить о метапредметных результатах, как об умении учиться. Главная формула - «научить учиться». «Вспомни притчу, что человечеству лучше научиться ловить рыбу, чем один раз накормить человечество рыбой. При этом только безумец может отрицать важнейшую роль собственно предметных знаний, ценность классических дисциплин, в буквальном смысле, дисциплинирующих наше мышление» [4].

А. В. Хуторской характеризует метапредметность как «выход за предметы, но не уход от них». Метапредмет – это то, что за предметом или несколькими предметами находится на основе и одновременно в корневой связи с ними. Метапредметность не может быть оторвана от предметности».

Метапредметная деятельность не тождественна общеучебной, потому что относится к учению, а не к предметам. Она независима от предметов и может применяться к любому из них, тогда как общеучебная деятельность связана с предметной деятельностью, находится в её основе [39].

В работе В. И. Постоваловой «Идея «мета» в самосознании культуры XX-XXI веков» роль слова «мета» в истории становления европейской культуры и коммуникативных практик определяется как формальный показатель выхода мыслительной деятельности человека на уровень рефлексии как высшей формы самосознания, направленной на осмысление собственных форм и оснований данной деятельности [28, с. 6-25].

По мнению Ю. В. Громыко, российская школа должна перейти от содержания образования в форме предметных знаний, умений к содержанию образования, понимаемому как способы и техники мышления, деятельности, в этом заключается и суть метапредметного подхода.

Теоретические споры не отменяют практики достижения этих результатов. Спор о сути метапредметности продолжается, а стандарт уже дал нам перечень метапредметных результатов, подлежащих формированию и оцениванию.

Рассмотрим основные практические направления формирования метапредметных результатов.

Первое направление - урок, как пространство формирования метапредметных результатов. В эпоху внедрения Федерального образовательного стандарта требования к уроку значительно модернизированы. Современный урок должен отвечать качественным характеристикам современного образования, где основным результатом обучения становится освоение обобщенных способов действий (компетенций) и достижение новых уровней развития личности учащихся (компетентностей). В российской системе образования в соответствии с ФГОС вводится понятие метапредметные и личностные результаты, которые наравне с предметными, должны стать ориентиром освоения школьной программы. Под метапредметными результатами понимаются освоенные обучающимися на базе одного, нескольких или всех учебных предметов способы деятельности, применимые как в рамках образовательного процесса, так и при решении проблем в

реальных жизненных ситуациях. Понимание урока, как пространства формирования метапредметных результатов вызвало у педагогов-практиков множество вопросов, связанных с и с формулировками УУД, их объемом на уроке, пониманием самого понятия метапредметные результаты а, главное, с тем, какими методами достигается метапредметный результат. Овладение обучающимися универсальными учебными действиями означает формирование «умения учиться», т.е. способности к самостоятельному добыванию и усвоению новых знаний и умений, и его коммуникативную компетентность. Формирование универсальных учебных действий является целенаправленным, системным процессом, который реализуется через все предметные области и внеурочную деятельность в том числе.

Для развития у школьников метапредметных компетенций необходимо добиться необходимого уровня сформированности и развития универсальных учебных действий.

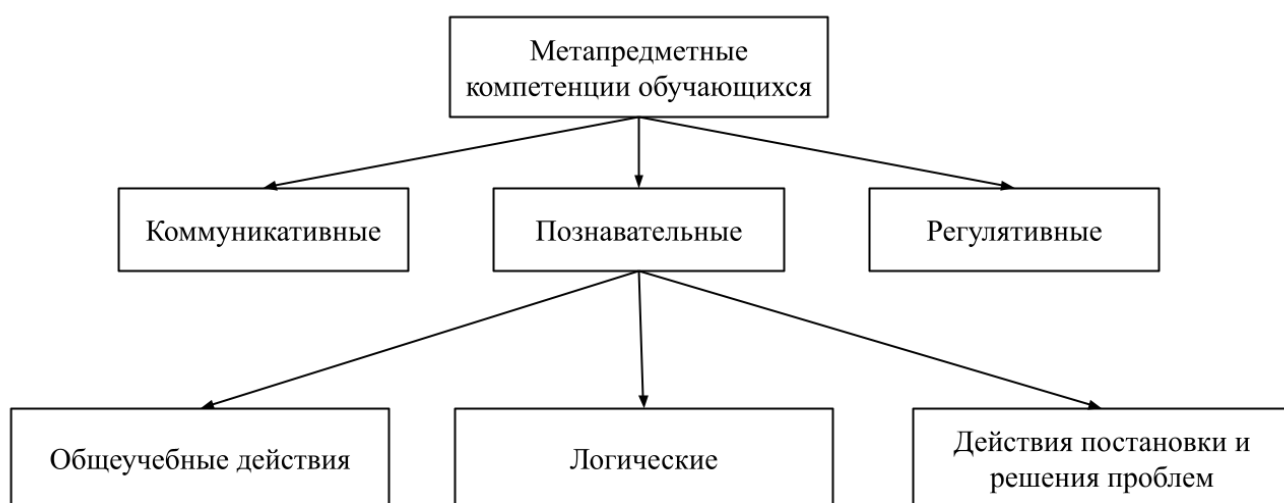


Рисунок 1.2. Метапредметные результаты обучения

Е. Г. Речицкая считает, что универсальный характер учебных действий в широком значении проявляется в том, что они носят надпредметный, метапредметный характер; обеспечивают целостность общекультурного, личностного и познавательного развития и саморазвития личности; обеспечивают преемственность всех ступеней образовательного процесса;

лежат в основе организации и регуляции любой деятельности учащегося независимо от её предметного содержания[Речинская, 2017].

Более детально рассмотрим компоненты метапредметных компетенций.

Познавательные УУД включают следующие действия:

- общеучебные:
 1. работа с текстами;
 2. поиск информации;
 3. обработка информации;
- логические:
 1. мыслительные операции;
 2. моделирование;
 3. логические рассуждения;
- постановки и решения проблем:
 1. определение понятий;
 2. умение структурировать знания;
 3. умение выделять существенные характеристики объектов;
 4. умение устанавливать причинно-следственные связи.

Регулятивные УУД обеспечивают организацию учащимся своей учебной деятельности:

- постановка цели и анализ условий достижения цели;
- прогнозирование результата и оценивание уровня достижения результата.



Рисунок 1.3.

Коммуникативные УУД обеспечивают социальную компетентность и учет позиции других людей, партнера по общению или деятельности, умение слушать и вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблем:

- умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с партнёрами;
- умение участвовать в коллективном обсуждении проблемы, аргументировать свою позицию.



Рисунок 1.4.

В последствии изученных литературных источников мы теперь можем дать собственное определение метапредметности с позиции школьного образования — это подход, который помогает понять учащимся не содержание предмета, а дать им возможность получить полное представление о мире. В понятие включена связь между школьными предметами, и их общая значимость для мира, общества и самого обучающегося. В основе метапредметного обучения заложен принцип “научить умению учиться”.

В параграфе рассмотрены общие схемы универсальных учебных действий.

1.2. Компоненты метапредметных результатов обучающихся 7-9 классов

Владение УУД позволяет учащимся успешно осваивать информацию на всех этапах и ведет к формированию способности самостоятельно успешно усваивать новые знания, умения и компетентности, включая самостоятельную организацию процесса усвоения, то есть умение учиться.

Для того, чтобы обучающиеся успешно осваивали образовательную программу, учителя должны совершенствовать свои профессиональные качества, а также разрабатывать собственные методики, изучать наиболее эффективные формы, методы и средства обучения и осуществлять контроль по овладению обучающимися образовательных результатов. Но прежде чем переходить, непосредственно, к методике, необходимо более подробно рассмотреть универсальные учебные действия, продиктованные требованиями образовательного стандарта. Начнем с познавательных УУД.

В блоке познавательных универсальных действий А.Г. Асмолов выделяет общеучебные действия, включая знаково-символические; логические и действия постановки и решения проблем.

В число общеучебных действий входят:

- самостоятельное выделение и формулирование познавательной цели;
- применение методов информационного поиска и выделения необходимой информации, в том числе с помощью компьютерных средств;
- знаково-символические действия, включая моделирование;
- умение структурировать знания;
- умение осознанно и произвольно строить речевое высказывание;
- выбор наиболее эффективных способов решения задач;
- рефлексия способов и условий действия;
- контроль и оценка процесса и результатов деятельности;
- смысловое чтение как осмысление цели чтения и выбор вида чтения в зависимости от цели;
- извлечение необходимой информации из прослушанных текстов различных жанров;
- определение основной и второстепенной информации;
- свободная ориентация и восприятие текстов художественного, научного, публицистического и официально-делового стилей;

– умение адекватно, подробно, сжато, выборочно передавать содержание текста, составлять тексты различных жанров, соблюдая нормы построения текста.

Наряду с общеучебными также выделяются универсальные логические действия:

– анализ объектов с целью выделения признаков (существенных, несущественных);

– синтез как составление целого из частей, в том числе самостоятельное достраивание, восполнение недостающих компонентов;

– выбор оснований и критериев для сравнения, сериации, классификации объектов;

– подведение под понятия, выведение следствий;

– установление причинно-следственных связей;

– построение логической цепи рассуждений, доказательство;

– выдвижение гипотез и их обоснование.

Действия постановки и решения проблем включают:

– формулирование проблемы;

– самостоятельное создание способов решения проблем творческого и поискового характера.

Регулятивные универсальные учебные действия.

Регулятивные учебные действия отражают содержание учебной деятельности в основной школе и включают в себя следующие компоненты:

- Целеполагание: в данном контексте оно определяется как постановка учебных целей и задач, ориентированных на совместное нахождение самостоятельного способа их решения и самоконтроль по их реализации. Вопросы, возникающие у ученика при этом должны исходить непосредственно от него же. Целеполагание связано с планированием последующей деятельности.

- Планирование - определение последовательности промежуточных целей с учётом конечного результата; составление плана и последовательности действий;
- Прогнозирование строится на объективной оценке собственной деятельности обучающихся и впоследствии вытекает в предвосхищение собственных результатов и усвоения знаний
- Контроль - сравнение собственной деятельности с эталоном, нахождения отличий или сходств.
- Коррекция неотрывно связана с контролем, если обнаружены различия с эталоном.
- Оценка: на уроке на этапе рефлексии или подведения итогов обучающиеся часто могут столкнуться с вопросами - Что на уроке вам было понятно? или - Что на сегодняшнем уроке вам далось тяжелее всего? - и тому подобное. Данный компонент РУУД необходим для того, чтобы обучающиеся не затруднялись отвечать на подобные вопросы, а главное самостоятельно могли выделить и осознать, что они уже усвоили, а что ещё предстоит усвоить и осуществлять данную оценку на каждом этапе урока и собственной деятельности независимо от того, какое упражнение проводит учитель на данных этапах урока.

Все компоненты регулятивных УУД неразрывно связаны между собой. В них прослеживается цепь шагов регуляции действий обучающихся: целеполагание → планирование → прогнозирование → контроль → коррекция → оценка. Компоненты, существующие как условные этапы и самостоятельно, независимо друг от друга.

Коммуникативные универсальные учебные действия.

Для того, чтобы описать процесс формирования коммуникативных УУД можно выделить внутрипредметные коммуникативные УУД и требования к изучению предмета математики.

Внутрипредметные коммуникативные УУД: в процессе изучения математики учащимся необходимо познакомиться с математическим языком,

сформировать речевые умения: учащиеся учатся высказывать суждения с использованием математических терминов и понятий, формулировать вопросы и ответы в ходе выполнения задания, доказательства верности или неверности выполненного действия, обосновывают этапы решения учебной задачи. Учащиеся должны научиться работать в парах, выполняя проекты в малых группах. выработать умения достигать результата, используя общие интеллектуальные усилия и практические действия.

Как уже было сказано ранее Коммуникативные УУД обеспечивают социальную компетентность и учет позиции других людей, партнера по общению или деятельности, умение слушать и вступать в диалог; участвовать в коллективном обсуждении проблем; интегрироваться в группу сверстников и строить продуктивное взаимодействие и сотрудничество со сверстниками и взрослыми.

Перечень коммуникативных действий и критерии их сформированности включают следующее.

1. Произвольность и рефлексивность общения и взаимодействия с партнерами по совместной деятельности или обмену информацией, которые опираются на умение слушать и слышать друг друга; умение выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации; умение адекватно использовать речевые средства для дискуссии и аргументации своей позиции; умение представлять и сообщать в письменной и устной форме; готовность спрашивать, интересоваться чужим мнением и высказывать свое, умение вступать в диалог, а также участвовать в коллективном обсуждении проблем.

2. Способность действовать с учетом позиции другого и уметь согласовывать свои действия, которая предполагает понимание возможности различных точек зрения, не совпадающих с собственной; готовность к обсуждению разных точек зрения и выработке групповой позиции; умение устанавливать и сравнивать разные точки зрения, прежде чем принимать решения и делать выборы; умение аргументировать свою точку зрения, спорить и отстаивать свою позицию не враждебным для оппонентов образом.

3. Организация и планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками: определение цели и функций участников, способов взаимодействия; планирование общих способов работы; обеспечение обмена знаниями между членами группы для принятия эффективных совместных решений; способность брать на себя инициативу в организации совместного действия (деловое лидерство); способность с помощью вопросов добывать недостающую информацию; разрешение конфликтов – выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация; управление поведением партнера – контроль, коррекция, оценка действий партнера, умение убеждать.

4. Работа в группе: умение устанавливать рабочие отношения, эффективно сотрудничать и способствовать продуктивной кооперации; интегрироваться в группу сверстников и строить продуктивное взаимодействие со сверстниками и взрослыми; обеспечивать бесконфликтную совместную работу в группе; способность переводить конфликтную ситуацию в логический план и разрешать ее как задачу – через анализ ее условий.

5. Следование морально этическим и психологическим принципам общения и сотрудничества: уважительное отношение к партнерам, внимание к личности другого; адекватное межличностное восприятие; готовность адекватно реагировать на нужды других, оказывать помощь и эмоциональную поддержку партнерам в процессе достижения общей цели совместной деятельности; стремление устанавливать доверительные отношения взаимопонимания, способность к эмпатии.

В этом параграфе мы ближе ознакомились с понятиями КУУД, РУУД и ПУУД. Данные характеристики были составлены на основе педагогической литературы их оказалось достаточно, чтобы иметь полное представление о сущности каждого универсальных действий. Была раскрыта сущность некоторых понятий относящихся к тем или иным видам деятельности. спорные характеристики

1.3. Дидактические условия развития метапредметных результатов обучающихся 7-9 классов на уроках алгебры

Говоря о дидактических условиях, способствующих реализации обучения и развитию метапредметных компонентов необходимо разобраться о чем далее пойдет речь. В данном контексте условия рассматриваются как совокупность методов, форм, средств обучения, необходимых для создания работающей методики. Речь идет о создании среды, оказывающей положительное влияние на процесс обучения учащихся 7-9 классов на уроках алгебры.

Следует отметить, что требования к дидактическим условиям устанавливает образовательный стандарт. В связи с этим необходимо изучать и разрабатывать различные инновационные и современные подходы к обучению. Содержание данных подходов должно идти в ногу со временем и обеспечивать гарантии успешного будущего обучающихся, или по меньшей мере, давать такую возможность, так как оно нацелено на самостоятельность учащихся. Дидактические условия должны выступать в качестве активатора структурного мышления, а также мышления в целом.

Итак, дидактические условия представляют собой систему средств и методов, рассматриваемые как компоненты, выделенные из множества для достижения педагогических целей (целей, которые ставит перед собой учитель математики). Рассмотрим более подробно эти компоненты.

На сегодняшний день авторы предлагают в рамках образовательного процесса проводить урок, где создаются ситуации сотрудничества и взаимодействия как между учителем и учащимся, так и между учащимися. В данном формате урока образовательный маршрут в единстве обеспечит развитие учащихся и их взаимодействие, а также индивидуализацию образовательного процесса. Меняя подход к обучению, меняя формат урока, обеспечиваются дидактические условия для реализации ФГОС. Внедряя образовательный маршрут в образовательный процесс применяется системно-деятельностный подход в практике обучения, который в себя включает активную деятельность учащихся на уроке.

Формирование готовности к функционированию в обществе порождает на следующей, третьей стадии подросткового периода, в 13-15 лет, стремление применить свои возможности, проявить себя, что ведет к осознанию своей социальной приобщенности, активному поиску путей и реальных форм развития предметно-практической деятельности, обостряя потребность растущего человека в самоопределении, самореализации.

Подростковый возраст - это тот период когда психика детей претерпевает серьезные изменения и это приводит к снижению воли к коммуникации со сверстниками, родителями учителями и обществом. В период обучения учащихся с 7 по 9 классы учителям следует уделять большее внимание к развитию их коммуникативных навыков и умений.

Ещё одним ключом ко всей проблеме психологического развития подростка является проблема интересов в переходном возрасте. Все психологические функции человека на каждой ступени развития действуют не бессистемно, не автоматически и не случайно, а в определенной системе, направляемые определенными, отложившимися в личности стремлениями, влечениями и интересами.

Перейдем непосредственно к описанию средств, с помощью которых мы собираемся достичь целей исследования.

Классификация и характеристика форм обучения:

Индивидуальная форма обучения заключается во взаимодействии преподавателя с одним учеником. При такой организации учебного сотрудничества учитель лучше знакомится с личностью обучающегося и выстраивает план обучения учитывая индивидуальные особенности ученика.

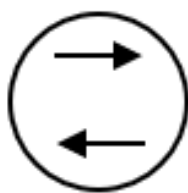


Рисунок 1.5. Схема взаимодействия при индивидуальной форме

При *фронтальной форме* организации учебного процесса, все учащиеся выполняют одно и то же задание, одну и ту же работу одновременно.

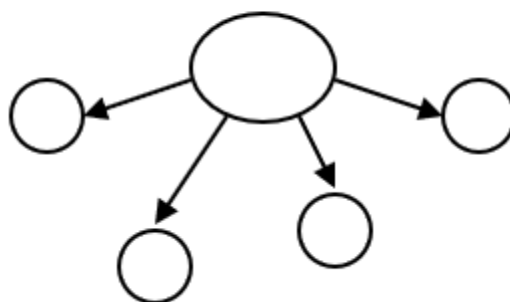


Рисунок 1.6. Схема взаимодействия при фронтальной форме обучения

Коллективная форма работы - это такая форма организации учебного процесса, при которой учащиеся работают друг с другом поочередно, выступая то в роли учителя, то в роли обучаемых.

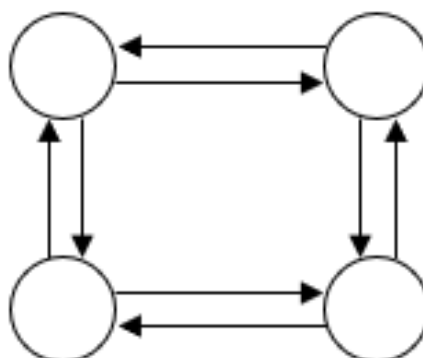


Рисунок 1.7. Схема организации коллективной формы обучения

Парное обучение говорит само за себя. Это такая форма организации учебного процесса, при котором учащиеся делятся на пары и работают только в паре, не контактируя больше ни с кем.

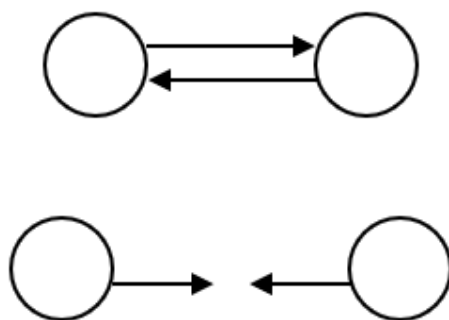


Рисунок 1.8. Схема организации парного обучения

Групповая форма обучения. Это такая организация работы, при которой класс делится на небольшие группы, где каждая группа выполняет либо одно и то же задание, либо у каждой группы своё задание.

Согласно результатам некоторых практических исследований групповых форм обучения выяснилось, что при организации такого вида работы учащимся интересней работать с разными заданиями, нацеленными на один результат. Например, если обучающиеся 7 классов решают задачи на движения, то формулировки заданий должны быть разными, каждая группа должна решать разные задачи.

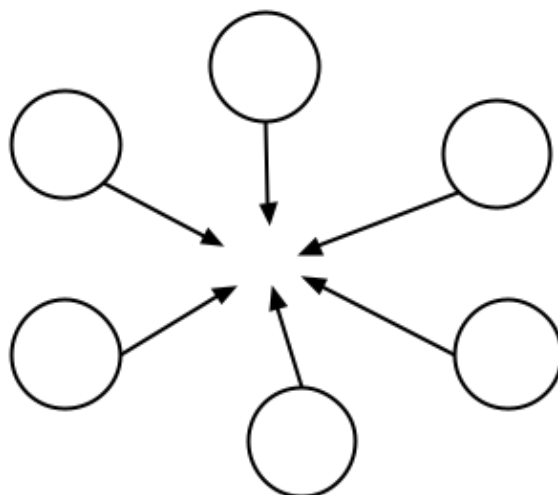


Рисунок 1.9. Схема организации группового обучения

Аудиторные и внеаудиторные, классные и внеклассные, школьные и внешкольные. Эти формы организации обучения характеризуются местом проведения занятия.

Рассмотрим характеристики методов обучения.

Информационно-рецептивный метод обучения. Он заключается в том, что учитель преподносит информацию, а задача учащихся заключается в восприятии, осознании и фиксации в памяти.

Репродуктивный метод обучения, при котором учащиеся воспроизводят алгоритм, продемонстрированный учителем.

Методы проблемного изложения материала. Учитель искусственно создает проблему и предлагает учащимся пути решения, а задача учеников понять проблему и выбрать наиболее приемлемый путь решения.

Эвристические методы. Главной целью этого метода является не получение учащимися конкретных знаний, а проявление ими творчества.

Исследовательские методы. Задача учителя заключается в организации самостоятельной работы учащихся. Учитель дает задание проблемного характера, а поиск решения проблемы учащиеся находят самостоятельно.

Интерактивные методы. Суть этого метода заключается во взаимодействии - взаимодействии не только “учитель-ученик”, но и “ученик-ученик”. Особенностью метода является доминирование учащихся, но под руководством учителя. Это значит, что учащиеся сами вовлекают себя в процесс обучения.

Смешанное обучение. Суть метода заключается в совокупности и чередовании традиционного формата проведения урока и с использованием электронных сред и ресурсов. Также данный метод обучения известен ещё и как “смена рабочих зон”.

Перевернутый класс. В некоторых педагогических источниках модель перевернутого класса рассматривается как часть, разновидность смешанного обучения, но некоторые авторы выделяют данную модель как самостоятельный, отдельный метод обучения. По моему мнению это самостоятельная модель.

Объяснительно-иллюстративный метод — это метод донесения до слушателя уже готовой информации. Главной задачей преподавателя является продумывание методики изложения материала. Информация доносится в форме

лекций и с сопровождающей презентацией (и иными способами демонстрации происходящего) и отсутствует деятельностный компонент. Частое использование метода снижает интерес, а следовательно и мотивацию обучающихся. В условиях введения и реализации ФГОС, метод не является актуальным, как способ изложения информации на уроках алгебры.

Ситуационный метод — комбинированный из разных способов и путей дидактической деятельности, наиболее известные как кейс-метод. Метод разбора реальных проблемных ситуаций из жизни путем коллективного обсуждения.

«Мозговой штурм» — подметод интерактивного обучения, представляет собой эффективный способ вовлечения студентов в группе в анализ поставленной проблемы. Обучающиеся должны высказывать свои идеи и мысли, касающиеся проблемы, все идеи должны быть приняты во внимание. Затем происходит коллективное обсуждение всех предложенных вариантов решения поставленной задачи и совместно с учителем принято общее оптимальное и наилучшее решение проблемы.

Учитывая требования ФГОС к подготовке специалиста, необходимо применять методы инновационного обучения, не забывая проверенные временем традиционные. Оптимальное сочетание традиционных и инновационных методов в преподавании способствует формированию необходимых общих и профессиональных компетентностей у будущих специалистов.

В параграфе 1.3 рассматривались различные методы, формы обучения и приведены их краткие характеристики. На их основе можно выделить наиболее существенные признаки, по которым можно спрогнозировать какие из них могут быть применимы на уроках алгебры. В текущем параграфе заостряется внимание на возрастных особенностях учащихся 7-9 классов. Также были описаны дидактические условия реализации метапредметных универсальных учебных действий. Дидактические условия представляют собой систему

средств и методов, рассматриваемые как компоненты, выделенные из множества для достижения педагогических целей.

Глава 2. Методика формирования метапредметных результатов обучающихся 7-9 классов.

2.1. Цели и содержание обучения алгебре, направленные на развитие метапредметных результатов обучающихся 7-9 классов.

Зачастую мы наблюдаем в школах ситуации, когда ученики не хотят учиться. Это может быть обусловлено множеством факторов, но наиболее распространенным фактом является таковой, что они не видят значимости предмета математики. В 7-9 классах обучающиеся уже задумываются над будущей профессией и если эта профессия не связана с математикой, а связана например с творчеством или гуманитарными науками, то они абсолютно убеждены в том, что решать уравнения, понимать тригонометрию, строить графики и выполнять другие математические действия и операции над числами им не нужно в данный момент их обучения и в будущем никогда не пригодится. Поэтому одной из основополагающих задач учителя является умение донести до ученика практическую значимость предмета математики, алгебры и геометрии. Для этого в ФГОС были введены требования к метапредметным результатам. Они как раз и определяют связь с реальной жизнью. Исходя из вышесказанного можно сделать вывод, что обучающиеся должны понимать, что посредством обучения алгебре они узнают гораздо больше, чем только предметную часть и приобретают не только знания, а научаются умению учиться. В этом и заключается главная цель обучения алгебре в современном мире.

Выделим цели обучения алгебре в более конкретной форме.

- интеллектуальное развитие учащихся средствами математики;
- внимание к мотивационной стороне обучения;
- развитие интереса к алгебре;
- создание условий для дифференцированного обучения;
- формирование умения применять полученные знания в реальных ситуациях.

Центральная идея — интеллектуальное развитие учащихся средствами математики — полностью коррелирует с идеологией новых образовательных стандартов, в которых ставится задача эффективного использования потенциала школьных предметов для развития личностных качеств обучающихся.

Перейдем к содержанию обучения алгебре. Обучение алгебре с позиции метапредметного подхода осуществляется путем выполнения заданий определенного вида. Они должны быть направлены на развитие определенных умений: коммуникативных, регулятивных, познавательных. Каждое разработанное задание либо развивает одно из учебных действие, либо может влиять на развитие сразу нескольких в совокупности. Все типы заданий различны и рассчитаны на обучающихся 7-9 классов, соответствуют их возрастным особенностям, темы соответствуют содержанию учебников для 7, 8 и 9 классов.

Задание 1. Расшифруйте следующие анаграммы (слова, образованные перестановкой букв).

1) Уснис; 2) Гелараб; 3) Неотошиен; 4) Янворетьтос; 5) Усоникс; 6) Гиrafoп; 7) Баларпао; 8) Багерипло; 9) Цукиянф; 10) Мьярапая.

Задание рассматривается как способ тренировки проводить синтез. В процессе перестановки букв школьники выстраивают цепочки логических рассуждений и в итоге получают слова, значения которых им уже известно и таким образом у них складывается полная картина и слова приобретает смысл.

Добиться верного ответа можно путем проведения анализа и выделить сходства с нужными словами.

Относится к блоку познавательных логических ууд.

Задание 2. (*Групповое*) Разгадайте кроссворд.

- 1) *Математик, в честь которого назван пик на Памире.*
- 2) *Сотая часть числа.*
- 3) *Утверждение, принимаемое без доказательств.*
- 4) *Первая из точек декартовых координат.*

- 5) Чертеж, наглядно изображающий зависимость одной величины от другой.
- 6) Французский математик, придумавший термин “координаты”.
- 7) Равенство, содержащее букву, значение которой нужно найти.
- 8) Что является графиком квадратичной функции?
- 9) Единица площади, равная 1000 м^2 .
- 10) Греческий математик, названный в честь жрицы Аполлона Пифии.
- 11) Множество, которое не содержит ни одного элемента.
- 12) Что на математическом языке означает этот символ “ \in ”
- 13) Зависимость от другой переменной.

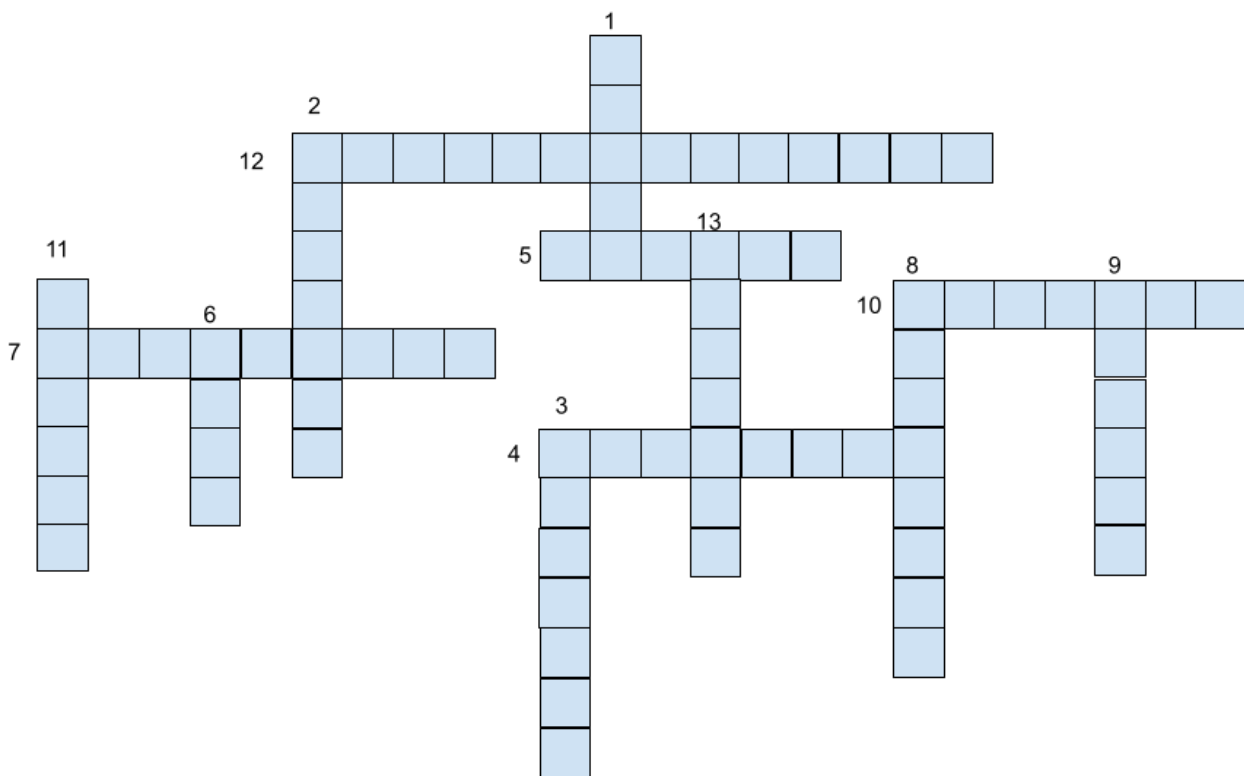


Рисунок 2.1. Кроссворд.

Ответы: 1) Эйлер; 2) Процент; 3) Аксиома; 4) Абсцисса; 5) График; 6) Виет; 7) Уравнение; 8) Парабола; 9) Гектар; 10) Пифагор; 11) Пустое; 12) Принадлежность; 13) Функция.

Задача учителя подобрать и заранее подготовить материал по предложенной теме.

Давать обучающимся задания на разгадывание математического кроссворда целесообразней в группах. В группах учащиеся выстраивают план дальнейшей деятельности и распределяются между собой: одни занимаются изучением теоретического материала и на его основе составляют вопросы к кроссворду, другие занимаются составлением самого кроссворда. При такой организации работы каждый занят своим делом, все члены группы взаимодействуют друг с другом, чтобы не повторяться в вопросах и ответах на них.

Задания по типу кроссворда развивают коммуникативные умения при условии работы в малых группах. При индивидуальной работе развивают познавательные умения: навыки смыслового чтения, а также навыков свободной ориентации и восприятия текстов.

Задание 3. *Работа в парах.* С помощью фотопоиска на ваших смартфонах определите имена знаменитых математиков и заполните пустые колонки в таблице.

Для каждой мини группы доступна новая копия таблицы, каждая копия хранится в отдельной папке с именами обучающихся участников группы на Google Диске. Обучающиеся осуществляют поиск по изображению и результаты поиска записывают в таблицу. Также для помощи в идентификации ученых математиков учащимся доступна краткая биография известных ученых в области математики. Скриншот формы для ответов представлен на рисунке 2.2.



		<p>Годы жизни: 1811 - 1832. Французский математик, основатель современной высшей алгебры. За 20 лет жизни и 4 года увлечения математикой, успел сделать открытия, ставящие его на уровень крупнейших математиков XIX века. Исследовал проблему нахождения общего решения уравнения произвольной степени. Заложил основы современной алгебры.</p>
		<p>Годы жизни: 1802 - 1829. Норвежский математик. Исследовал уравнения произвольной степени. В 2002 году, в честь 200-летнего юбилея, правительство Норвегии учредило премию его имени по математике, также в его честь был назван кратер на Луне.</p>

Рисунок 2.2. Таблица к заданию 2

В блоке познавательных УУД выделяется следующее умение – применение методов информационного поиска, в том числе с помощью компьютерных средств. Задание 3 напрямую влияет на развитие данного умения на уроках алгебры. Задание относится к теме “Разложение многочленов на множители” для 7 класса. Применительно на этапе мотивации к учебной деятельности.

В основе разработанного задания лежит системно-деятельностный подход - подход к обучению с позиции самостоятельного поиска необходимой информации. Учитель не дает ответов на поставленный вопрос, а организует условия для успешного выполнения задания. Системно-деятельностный подход также связан с метапредметными требованиями и лежит в основе развивающего обучения, так как напрямую связан с владением умениями относящимися к познавательным ууд.

Задание 4. Составьте вопросы для кроссворда.

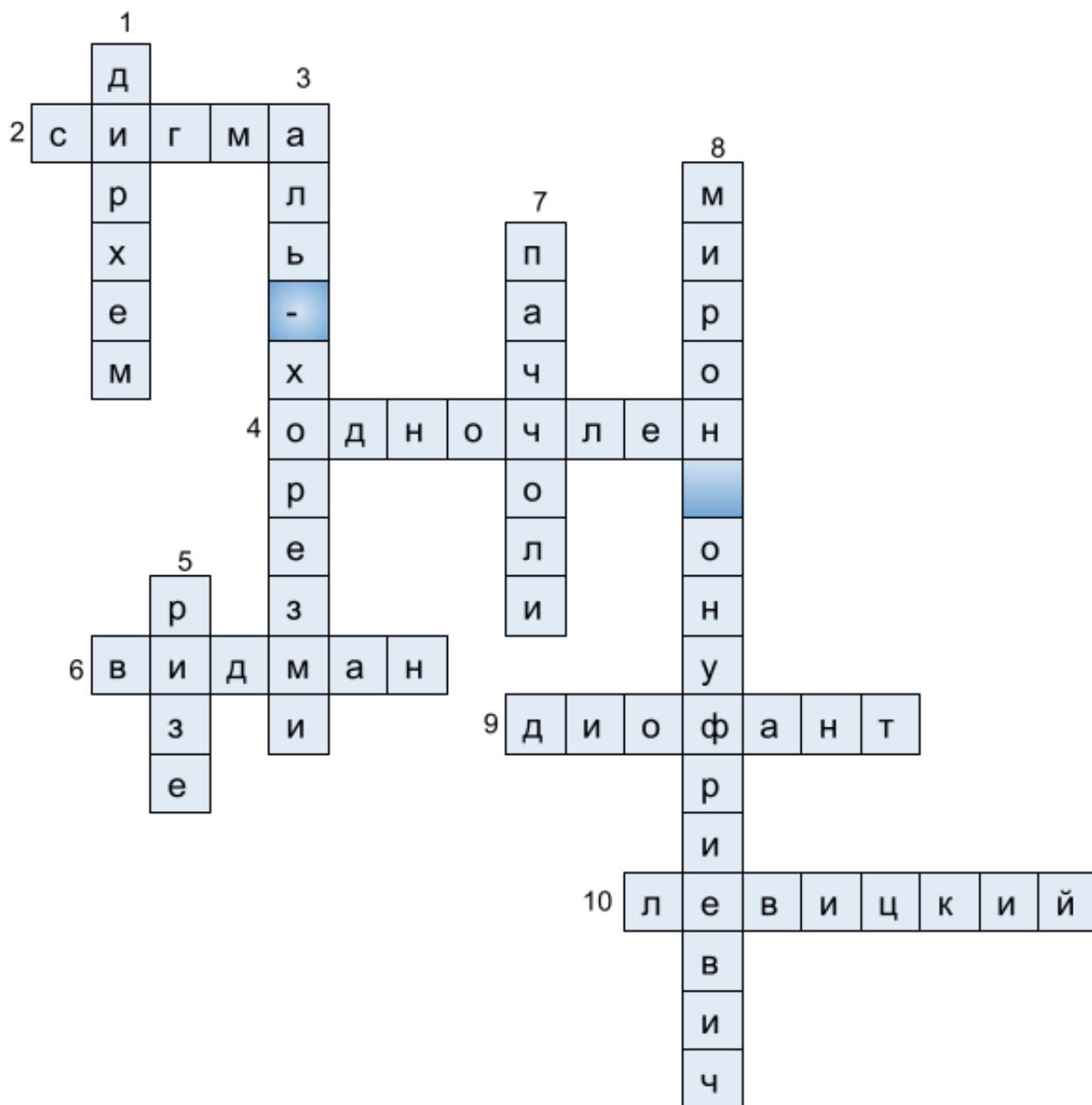


Рисунок 2.3. Ответы на кроссворд для составления вопросов

Успешное выполнение задания 4 аналогично с заданием 3 реализуется с позиции системно-деятельностного подхода. Задание направлено на развитие познавательных умений: формирует умение осознанно и произвольно строить речевое высказывание в письменной форме, средствами языка предмета алгебры.

Возможна организация проведения задания в групповой форме, таким образом формируются и развиваются коммуникативные навыки.

Задание 5. Дополните пустые квадраты недостающими числами (Рис 2.4).

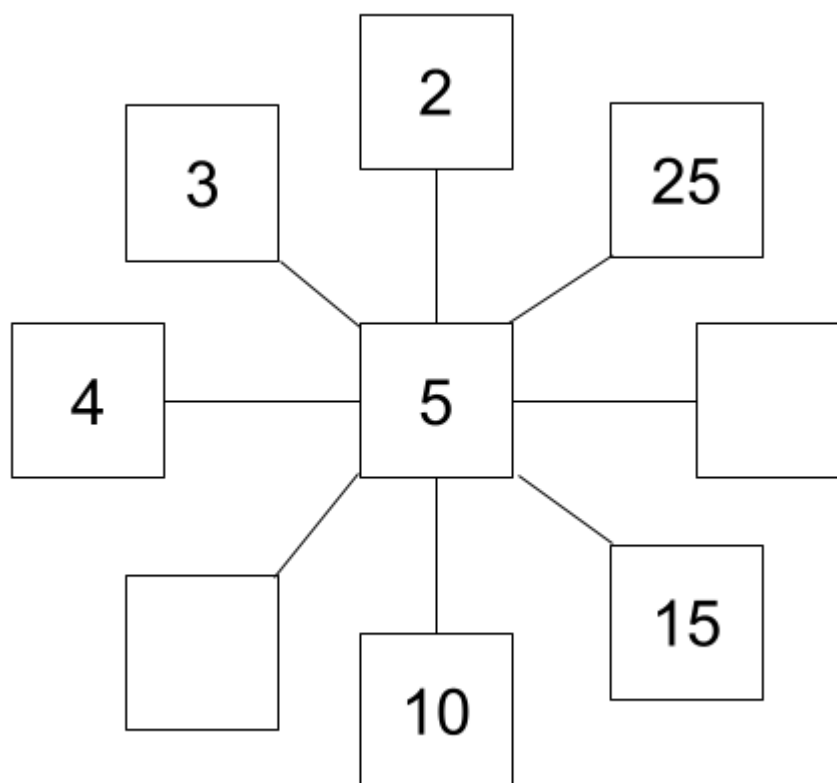


Рисунок 2.4.

Задание относится к блоку логических познавательных действий. Чтобы выполнить задание необходимо провести анализ объектов и выделить признаки, по которым заполняются ячейки. Задание довольно простое для учеников даже 7 класса, так как для его успешного выполнения необходимо только знание таблицы умножения, но в данном случае оно рассматривается как тип задания, который можно усложнить для соответствия необходимому школьному возрасту. Оптимальней будет применить задание данного типа на этапе мотивации или актуализации знаний.

Задание 6. Составьте кластер по теме «Неравенства», опираясь на теоретический материал учебника.



Рисунок 2.5.

По результатам выполнения этого задания у учащихся будут формироваться умения формулировать и выражать свои мысли, а также научатся оформлять результаты своей работы.

Задание 7. Проанализируйте и соотнесите информацию между аналитической и графической моделями.

<p>1) $y = x^2 - 2x - 1$; 2) $y = -x^2 + 4x$; 3) $y = 3x^2$.</p>	<p>А) ветви параболы направлены вниз; Б) координаты вершины параболы: (2;4); В) ветви параболы направлены вверх; Г) график функции имеет вид (рис. 1) Д) координаты вершины параболы: (2;-1)</p>
---	--

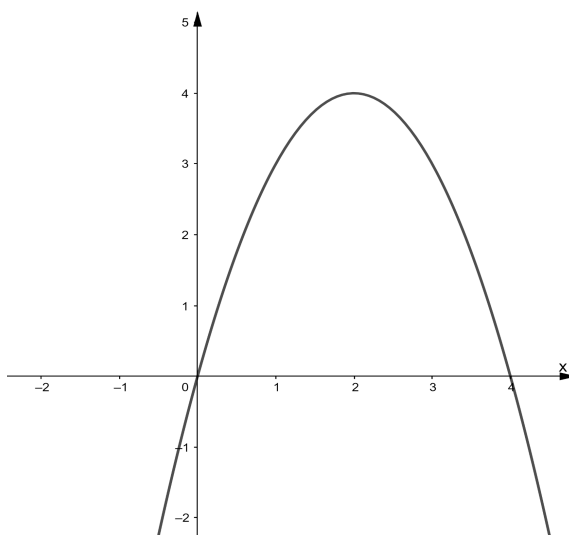


Рис. 1

Данные запишите в таблицу:

1	2	3

Смысловое чтение; знаково-символические действия, включая моделирование — развиваемые навыки. Относятся к общеучебным познавательным умениям.

Задание 8. Напишите аналитический вид функции, если известен её график.

А)

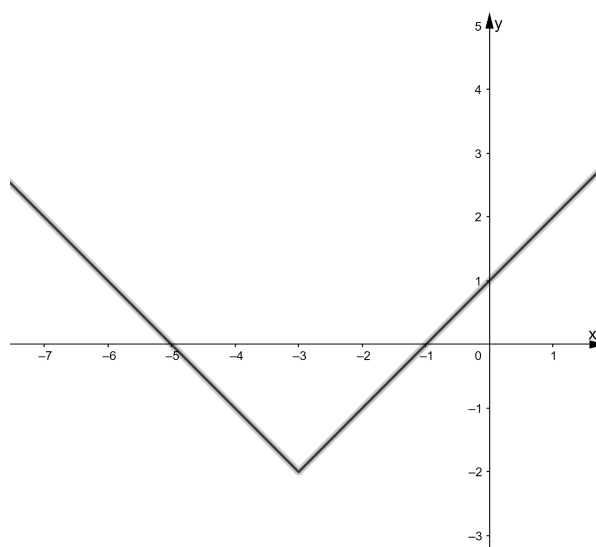


Рисунок 2.5.

В)

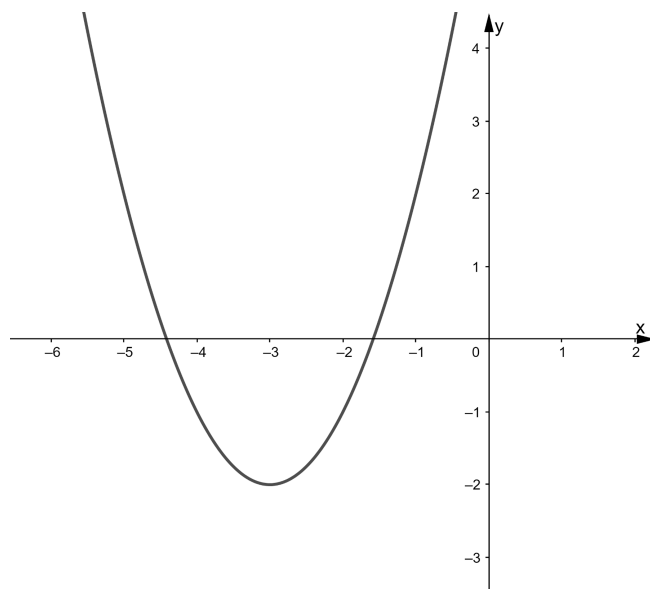


Рисунок 2.6.

C)

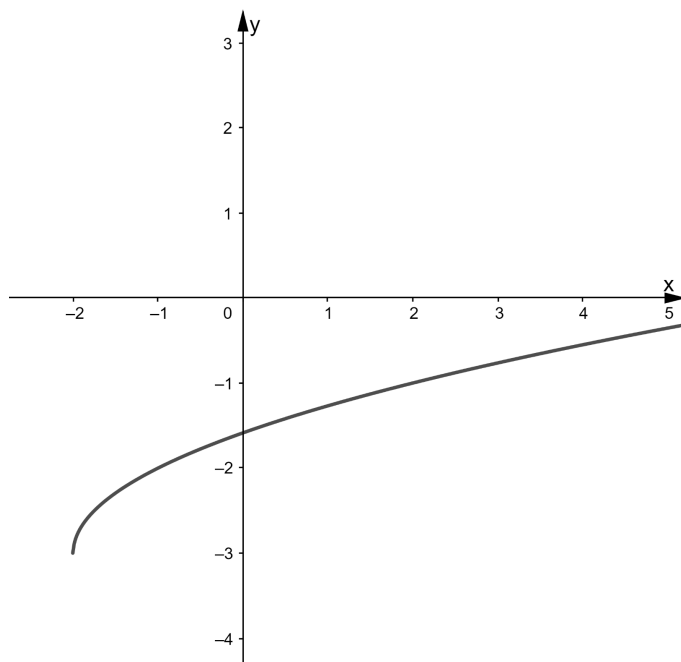


Рисунок 2.7.

D)

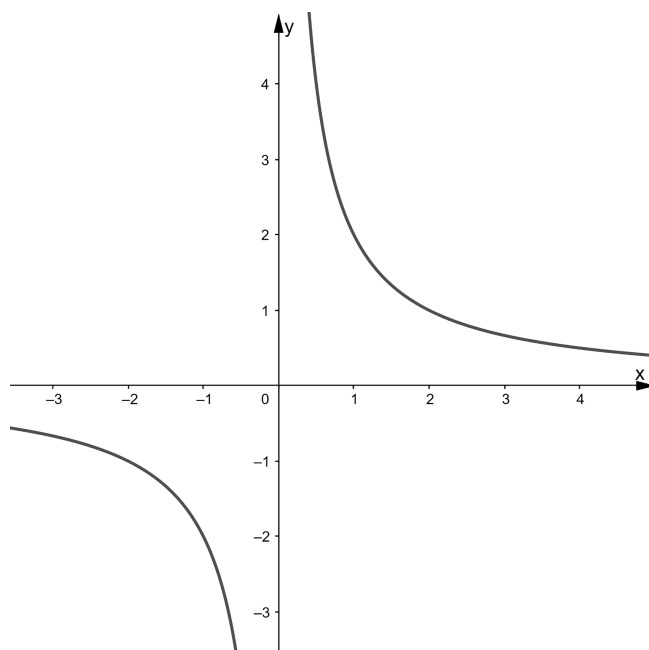


Рисунок 2.8.

Знаково-символические действия, включая моделирование; умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы.

Задание 9.

Представь, что тебя включили в проект по алгебре. Тема проекта «Виды уравнений, решаемых в 8-м классе». В проектную группу входят двое твоих одноклассников. Тебе поручили распределить роли участников проектной группы и спланировать работу по проекту для каждого участника группы. Напиши план работы для себя и участников твоей группы.

Умение самостоятельно планировать пути достижения целей. Относится к развитию регулятивных универсальных учебных действий. Наряду с этим, ученики продолжают учиться строить речевые высказывания в письменной форме, что развивает также познавательные умения и оказывает влияние на последующие способности к коммуникации (коммуникативные ууд). Подходит для технологии определения бипредметного мониторинга.

Задание 10. Напишите подробный план нахождения корней квадратного уравнения. Затем в соответствии с вашим планом решите следующее уравнение: $x^2 - 4x + 6 = 0$.

Задание развивает регулятивные ууд. Они выполняют и тренируют планирование собственной деятельности, а также выполняют действия в соответствии с намеченным планом. Также они тренируют развитие собственной речи, формулирование предложений, навыки пользования словарным запасом, что влияет на способности к последующим коммуникациям в группах и с сосуществованием в обществе.

Таким образом, подводя итоги мы можем сделать **вывод**, что подобранные задания влияют на развитие метапредметных результатов обучения, так как каждое из них формирует познавательные, коммуникативные и регулятивные навыки, а значит и повышается уровень их развития. Большинство заданий направлены на развитие нескольких видов умений одного типа действий.

2.2. Формы, методы, средства, используемые на уроках алгебры для развития метапредметных результатов обучающихся 7-9 классов

Исходя из характеристик форм обучения, наиболее эффективными для применения на уроках алгебры являются индивидуальные и групповые. Данные формы выбраны для разработанной методики. В параграфе 2.1. приведены примеры заданий, проводимых в рамках аудиторных занятий, с использованием групповых и индивидуальных форм обучения.

Правила проведения группового урока:

- В команде не должен выделяться лидер. Весь процесс проведения урока контролирует учитель, учащиеся общаются друг с другом на равных, никого не выделяя.
- Команды не должны соревноваться между собой, их основная цель и мотивация - достижение результата.
- Распределяя обязанности в группе ученики должны учитывать предпочтения, желания и возможности друг друга.

- Каждый участник команды должен быть задействован в процесс и проявлять активность.
- Каждый член команды в равной степени отвечает за результат их деятельности, и также в равной степени, несет ответственность в случае провала.

Несмотря на это многие учителя делятся своим собственным опытом применения на уроках алгебры таких форм обучения как коллективных.

Выполнение учебных заданий предполагает общение учащихся в парах сменного состава (динамических парах).

Рассматриваемая форма обучения используется преимущественно для организации взаимообучения.

Вариант методики урока повторения, закрепления изученного, в 9 классе.

Тема: График функции $y=f(x)$, заданной кусочно.

1 этап. Проверка домашнего задания. Проверка наличия у обучающихся карточек с уравнениями собственного сочинения.

2 этап. Деление обучающихся на две группы: за одной партой сидят представители разных групп (деление “по вариантам”) одни всегда остаются на местах, вторые переходят к другому соседу по парте.

3 этап. Новые пары обмениваются своими заданиями и решают каждый индивидуально, но учащимся разрешено общаться друг с другом, если у кого-то из группы возникают вопросы. Тогда они совместно находят общий путь для решения затруднения.

Обучающиеся выполняют задания не одновременно, многие могут справиться гораздо быстрее, тогда построившие график раньше получают дополнительное задание описать график их функции. Затем снова происходит смена пар.

С помощью данной формы обучения, обучаемые также могут тренировать навыки самопроверки и взаимопроверки. Для этого достаточно трех смен пар для более эффективной работы. Но при этом факт контрольно проверки

учителем никто не отменяет. Таким образом учитель может убедиться в достоверности объективной самопроверки учащихся.

Организовывая урок с использованием коллективной формы обучения, у обучающихся основной школы повышается уровень развития коммуникативных УУД.

В процессе изучения психолого-педагогической литературы были отмечены эффективные методы обучения.

Интерактивные методы обучения можно рассматривать как современный этап развития активных методов обучения, направленные на взаимно (inter) действие (art), в результате такого «погружения в обучение» усваивается прочно 90% информации. Правильно организованные занятия позволяют вовлечь в процесс 100% учащихся [1].

Основные функции и задачи интерактивных методов обучения:

- пробудить у обучающихся интерес к предмету;
- задействовать в процесс обучения каждого ученика;
- осуществить обратную связь;
- сформировать образовательные результаты и универсальные учебные действия.

Существуют различные виды интерактивных методов обучения, охарактеризуем некоторые из них:

- Мозговой штурм: метод решения поставленной проблемы, суть которого выбрать из максимального количества предложенных вариантов решения этой проблемы наиболее простые или оптимальные. Метод при котором каждый учащийся имеет право высказаться и получить коллективное одобрение.
- Сравнительные диаграммы, кластеры, пазлы: метод при котором учащиеся получают знания через свои собственные ассоциации. Учитель предлагает тему урока, а обучающиеся самостоятельно записывают все, что по их мнению относится к предлагаемой теме.

- Занятие с использованием средств ИКТ: метод обучения с использованием личных гаджетов - смартфонов, планшетов, или компьютеров, а также различных онлайн-сервисов по созданию интерактивного контента.
- Деловая игра - игра на развитие воображения. Обучающиеся выступают в роли работников крупной компании, штатными сотрудниками и другими сотрудниками. Их задача следовать правилам игры и решать поставленные проблемы в рамках игры.
- Метод проектов - метод решения поставленной проблемы достижением практического результата.

Это не весь список видов интерактивных методов обучения, это лишь самые популярные и широко используемые учителями на практике.

Итак, любое взаимодействие, которое происходит между участниками образовательного процесса, будь то взаимодействие между учителем и учащимися или взаимодействие между участниками малых групп, будет являться интерактивным, а значит и метод применяемый учителем будет тоже интерактивным.

Одним из самых современных методов является метод или технология *смешанного обучения*. В технологии смешанного обучения обычно используются три станции: работа с учителем, онлайн работа и проектная работа. Для данного метода организации процесса обучения характерно использование групповых форм. Так как нахождение на станциях может быть осуществлено в малых группах, тем самым будет внедрена групповая форма обучения, что окажет влияние на коммуникативные ууд, следовательно, является подметодом интерактивного метода обучения. Также стоит отметить влияние технологии (метода) на развитие познавательных ууд у школьников.

Ранее данный метод применялся ранее, в основном, при обучении информатике, но сейчас и учителя математики осваивают эту технологию. В Интернете находится очень много обучающих видео по любой теме из алгебры,

размещенных на различных российских и аналоговых зарубежных платформах, которые помогают учителю математики.

Пример.

Тема урока 8 класс: “Алгоритм извлечения квадратного корня”.

1 этап. Актуализация знаний. Учитель проводит повторение ранее изученной темы, а также преподает теоретическую базу новой темы в формате устной лекции.

2 этап. Смена на онлайн-станцию. Обучающиеся на данном этапе просматривают на компьютерах или своих смартфонах обучающее видео с разбором конкретных примеров решения квадратных уравнений.

3 этап. Смена станции на проектную работу (практическую). Этап первичного закрепления знаний. Самостоятельно отрабатывают навыки на конкретных примерах.

Метод также удобен при дистанционном формате обучения.

Из плюсов можно выделить, что наблюдается повышенный уровень внимания школьников к изучаемой теме. Это связано с вовлечением в активную деятельность учащихся, а также с возможностью проявлять физическую активность при смене станций. На этапе онлайн работы у учителя есть возможность организовать процесс получения знаний, задействуя смартфоны учеников. Это поможет избежать лишних отвлечений на него.

Из минусов можно выделить, что для успешного проведения урока необходимо техническое оснащение: Для удобства учащихся при просмотре обучающих видео или аудио лекций, каждый класс должен быть достаточным количеством наушников, не говоря уже о наличие компьютеров, ноутбуков или планшетов. Даже в настоящее время не каждая школа имеет возможность обеспечить своих учеников техническим оснащением.

Перевернутый класс. Это модель при которой заранее выдан материал для подготовке к уроку и на уроках уже выполняется совместно с учителем практическая часть урока алгебры. Авторы считают данную технологию разновидностью смешанного обучения, так как отводить время на изучение

теории можно и на уроке. Это похоже на смешанное обучение с двумя станциями. Я же считаю, что это разные методы, так как изначальные идеи технологий различны.

Из плюсов можно отметить, что ученики приходят уже подготовленные к уроку и готовы задать учителю уточняющие вопросы, за урок можно успеть гораздо больше и перейти к изучению нового материала. Технология может спасти от отставания от плана.

Но из минусов можно выделить факт, что почти всегда находятся ученики, не выполнившие домашнее задание, следовательно они не могут приступить к выполнению практических заданий, тем самым увеличивая вероятность срыва урока учителю.

Анализ личного опыта учителей математики, полученного из открытых образовательных источников, а также непосредственно из первых уст позволил выделить наиболее значимые средства обучения применяемые на уроках алгебры в 7-9 классах.

Современные учителя уже не представляют свои уроки без сопровождающих презентаций. Применение компьютерных презентаций в учебном процессе позволяет интенсифицировать усвоение учебного материала, проводить занятия на качественно новом уровне. Визуальная насыщенность учебного материала делает его ярким, убедительным. Продуктивно давать задания студентам по подготовке сообщений и докладов с использованием мультимедиа. Упражнения и практические методы, позволяющие закрепить знания на практике, особо значимы для подготовки специалиста. На практическом занятии необходимо продумать этапы учебной работы, включающие инструктаж, объяснение, пробное выполнение работы и контроль. Без данных методов теоретические познания не будут закреплены и не найдут применения в практической деятельности будущего специалиста.

Также немаловажным средством обучения является учебная литература. Помимо учебной литературы - учебников, обучающихся необходимо привлекать к различным иным источникам информации, в том числе и самостоятельным

способам поиска дополнительной информации. С помощью метода проектов, который активно применяется на уроках алгебры, как и на других уроках, школьники вовлекаются в научную деятельность, развивают и расширяют свои познавательные горизонты. Метод проектов один из эффективных методов обучения, способствующих развитию метапредметных умений, проводится в формате внеурочного обучения.

Стоит отметить, что при интерактивном игровом формате обучения имеет смысл применять интерактивные цифровые средства. Самым популярным является сервис Learning Apps. В этом сервисе есть возможность создать игровые задания разного типа и адаптированных под любую тему школьного курса алгебры и под учащихся любых классов, преимущественно в рамках исследования, 7-9.

Вывод: формы методы и средства обучения, включенные в текущий параграф лежат в основе развития метапредметных результатов учащихся 7-9 классов. Они признаны международным сообществом как эффективные и адаптированы для внедрения на уроках алгебры.

В ходе проделанной работы выяснилось, что, чтобы добиться максимальной пользы от процесса обучения в школе, учителям математики необходимо найти свой оптимальный баланс применения тех или иных методов или форм обучения. Посредством изучения соответствующей литературы были отмечены рекомендации по чередованию инновационных технологий обучения и традиционных. Чередующиеся с традиционными методы оказывают лучшее влияние на познавательный интерес школьников.

2.3. Описание опытно-экспериментальной работы и анализ её результатов

Для решения задач, поставленных в исследовании был проведен педагогический эксперимент. Основой планирования и осуществления педагогического эксперимента являлись теоретически разработанная модель и

методика формирования и развития метапредметных результатов для обучающихся 7-9 классов на уроках алгебры.

Экспериментальная часть исследования проводилась в МБОУ СШ №149 г. Красноярска, в 8 М и в 8 И классах.

В классах, на момент, проведения эксперимента, обучалось по 28 и 26 обучающихся соответственно. Классы являются профильными: математический и инженерный соответственно. Средняя оценка 4. Методика применялась в урочное время по расписанию.

Экспериментальная работа проводилась в три этапа:

1. Констатирующий – определение начального уровня развития метапредметных результатов обучающихся;
2. Поисково-формирующий – разработка и применение методики, направленной на развитие метапредметных результатов обучающихся 7-9 классов;
3. Контрольно-обобщающий – анализ, интерпретация и обобщение результатов эксперимента и измерение достигнутого уровня развития метапредметных результатов обучающихся 7-9 классов.

Основной целью педагогического эксперимента являлась оценка влияния разработанной методики на процесс развития метапредметных результатов: коммуникативных, познавательных и регулятивных универсальных учебных действий обучающихся 7-9 классов на уроках алгебры.

Организация и проведение констатирующего этапа эксперимента.

Основной целью данного этапа являлось установление исходного состояния сформированности коммуникативных, познавательных и регулятивных универсальных учебных действий обучающихся 8 М и 8 И классов. Ключевыми методами исследования выступали: анализ социологической, психолого-педагогической, научно-методической и математической литературы по теме; наблюдение за процессом учебной деятельности в естественных условиях педагогического процесса обучения

математики; обобщение передового и зарубежного педагогического опыта; проверочная работа.

На данном этапе обучающимся была предложена диагностическая работа, состоящая из пяти заданий. Одно из которых составлено на определение уровня сформированности коммуникативных и по два на познавательные и регулятивные универсальные учебные действия.

Анализ психолого-педагогической литературы позволил выделить критерии сформированности коммуникативных, познавательных и регулятивных УУД. Выделены следующие уровни сформированности УУД:

– высокий уровень КУУД:

- умение представлять информацию, сообщать в письменной и устной форме;
- постановка вопросов;
- владение монологической и диалогической формами речи в соответствии с грамматическими и синтаксическими нормами родного языка.

ПУУД:

- построение логической цепи рассуждений, доказательство, выдвижение гипотез и их обоснование;
- самостоятельное создание способов решения проблем творческого и поискового характера;
- знаково-символические действия;
- поиск и выделение необходимой информации.

РУУД:

- составление плана и последовательности действий;
- контроль в форме сличения способа действия и его результата с заданным эталоном с целью обнаружения отклонений от эталона;
- коррекция – внесение необходимых дополнений и корректив в план.

– средний уровень:

КУУД:

- умение представлять информацию, сообщать в письменной и устной форме;
- постановка вопросов.

ПУУД:

- построение логической цепи рассуждений, доказательство, выдвижение гипотез и их обоснование;
- знаково-символические действия;
- поиск и выделение необходимой информации.

РУУД:

- составление плана и последовательности действий;
- контроль в форме сличения способа действия и его результата с заданным эталоном с целью обнаружения отклонений от эталона.

– низкий уровень:

КУУД:

- постановка вопросов.

ПУУД:

- знаково-символические действия.

РУУД:

- контроль в форме сличения способа действия и его результата с заданным эталоном с целью обнаружения отклонений от эталона.

– нулевой уровень :

КУУД: не владеет коммуникативными умениями.

ПУУД: не владеет познавательными учебными действиями.

РУУД: не владеет регулятивными умениями.

По завершении первичной диагностики были достигнуты следующие результаты:

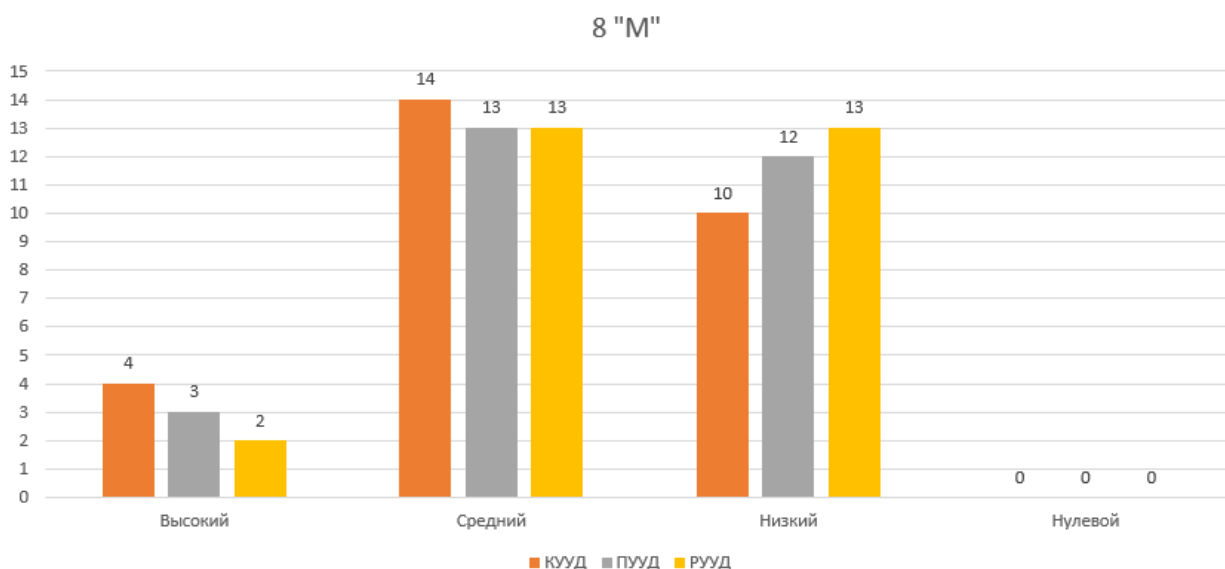


Рисунок 2.1. Результаты диагностической работы №1 на констатирующем этапе в 8 М классе.

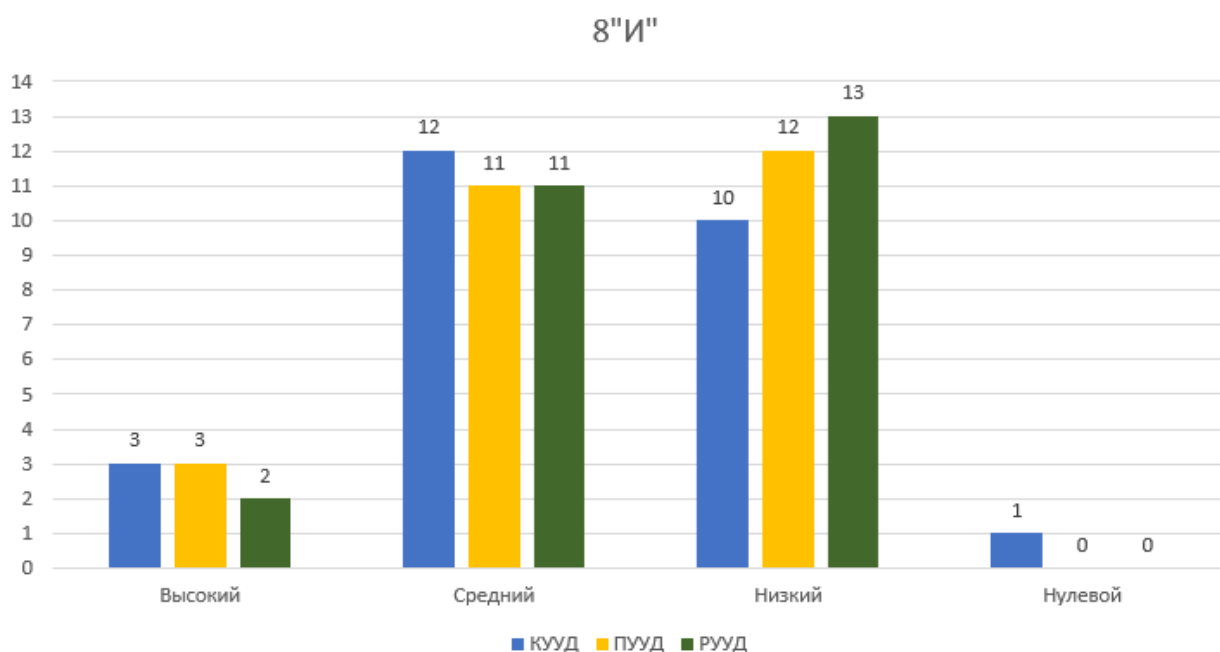


Рисунок 2.2. Результаты диагностической работы №1 на констатирующем этапе в 8 И классе.

Этап обобщения результатов показал, что большая часть обучающихся и контрольных и экспериментальных групп недооценивают практическую значимость математики и имеют низкую мотивацию освоения метапредметных видов деятельности.

Анализ проверочной работы выявил, что значительная часть обучающихся испытывает затруднения при анализе текстовой информации. Также, ученики не умеют в полной мере планировать собственную деятельность, формулировать вопросы и предложения и следовательно делать

выводы. Вышеперечисленное свидетельствует о том, что у обучающихся недостаточный уровень сформированности познавательных и коммуникативных и в меньшей мере регулятивных универсальных учебных действий.

Второй этап эксперимента – поисково-формирующий. Цель данного этапа заключалась в разработке и апробации модели и методики развития КУУД, ПУУД, РУУД обучающихся 7-9 классов, комплекса специальных задач, направленных на данное развитие. Для этого выбирались контрольная и экспериментальная группы (классы). В качестве экспериментальной группы (класса) был выбран 8 М класс, а 8 И, соответственно, был выбран контрольной группой. Работа в экспериментальной группе проходила по разработанной методике развития метапредметных умений в процессе обучения алгебре, а в контрольной группе – по традиционной системе. На начало эксперимента обе группы обучающихся находились в приблизительно равных начальных условиях, что отражено на рис. 1 и рис. 2.

В результате реализации методики выявлялись основные дидактические условия и эффективность различных методов, отслеживалась динамика уровня сформированности метапредметных результатов обучающихся 7-9 классов на уроках алгебры.

Эффективность разработанной методики показал третий этап. На данном этапе анализировались, интерпретировались и обобщались результаты эксперимента и проводилось измерение достигнутого уровня КУУД, ПУУД и РУУД обучающихся.

На рис. 3 приведены результаты экспериментальной группы обучающихся 8 М класса на формирующем этапе и, соответственно, результаты контрольной группы учеников 8 И класса на рис. 4 на том же этапе.

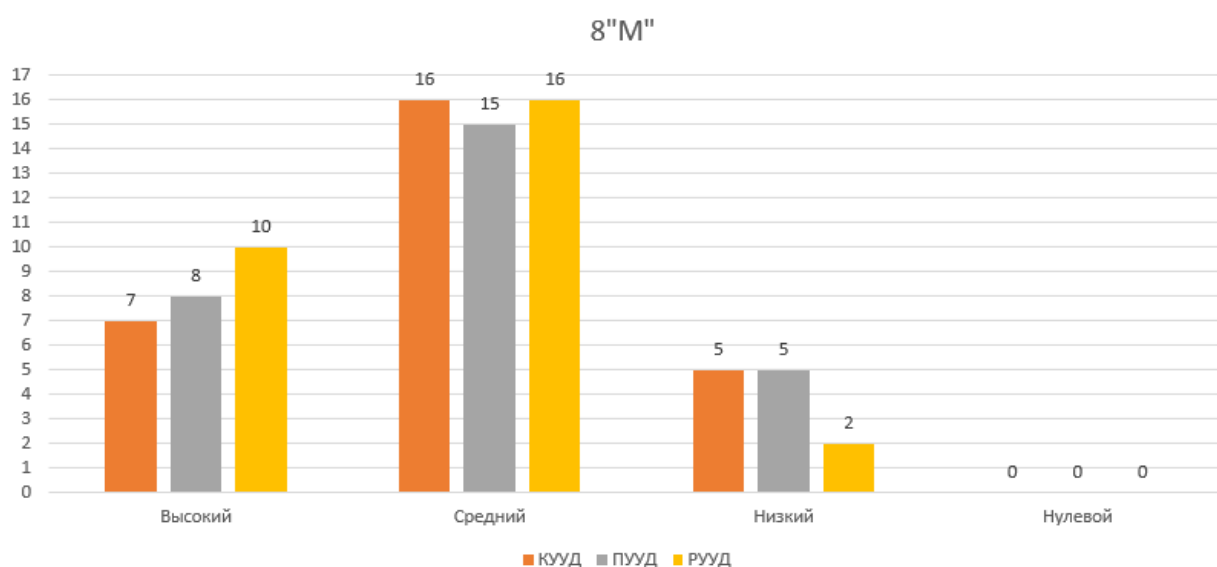


Рисунок 2.3. Результаты диагностической работы №2 на формирующем этапе обучающихся 8 М класса.

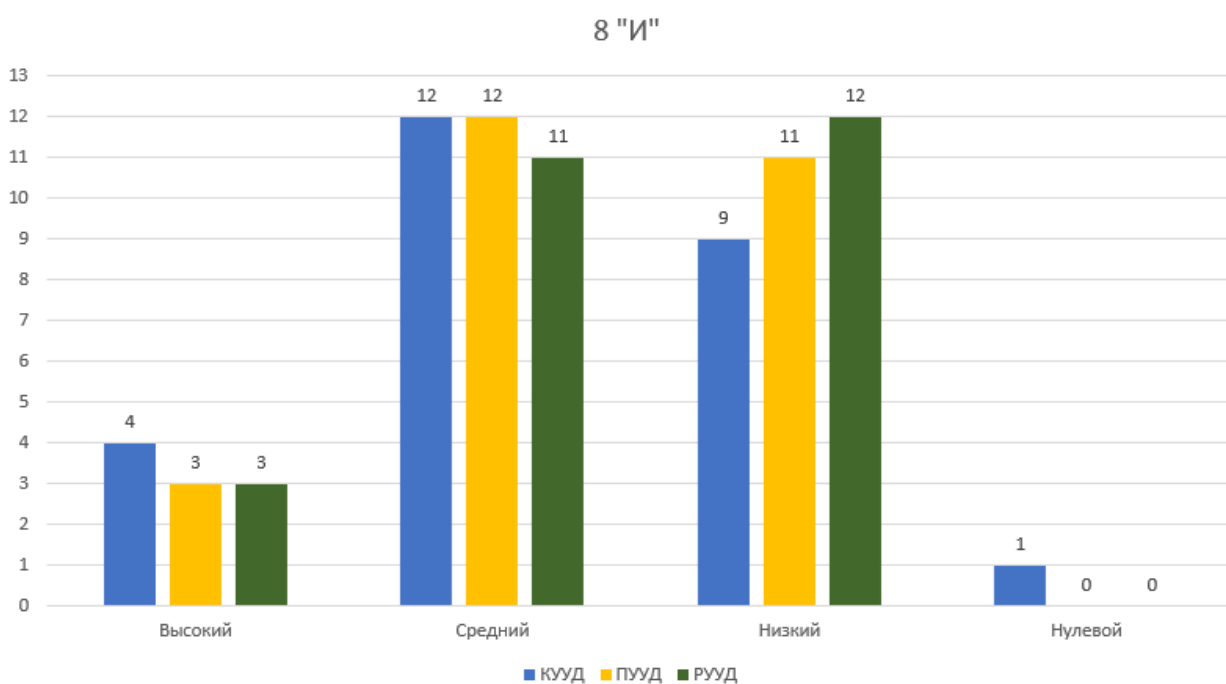


Рисунок 2. 4. Результаты диагностической работы №2 на формирующем этапе обучающихся 8 И класса.

Сравнение этих данных говорит нам, что положительная динамика заметна в экспериментальной группе. В 8 М обучающиеся значительно успешней справились с диагностической работой, тем самым увеличились показатели высокого и среднего уровней владения универсальными учебными действиями, и в связи с этим, уменьшился показатель низкого уровня овладения УУД. Вовсе не владеющих никакими умениями в экспериментальной группе не

оказалось и до проведения эксперимента. В контрольной группе результаты улучшились незначительно.

На рисунках 5 и 6 представлены результаты сравнения результатов диагностики учащихся СОШ № 149 на начальном и завершающем этапах 8 М и 8 И классов соответственно.

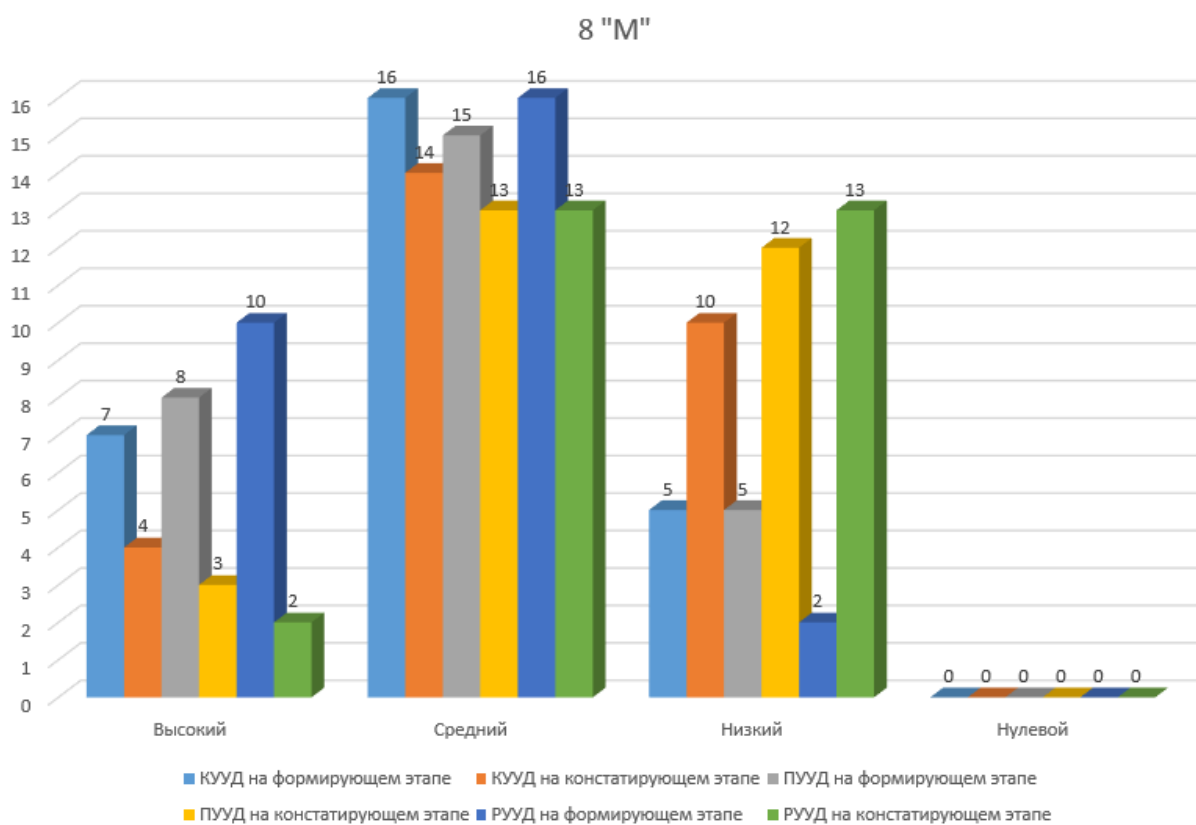


Рисунок 2.5. Сравнение результатов в экспериментальной группе.

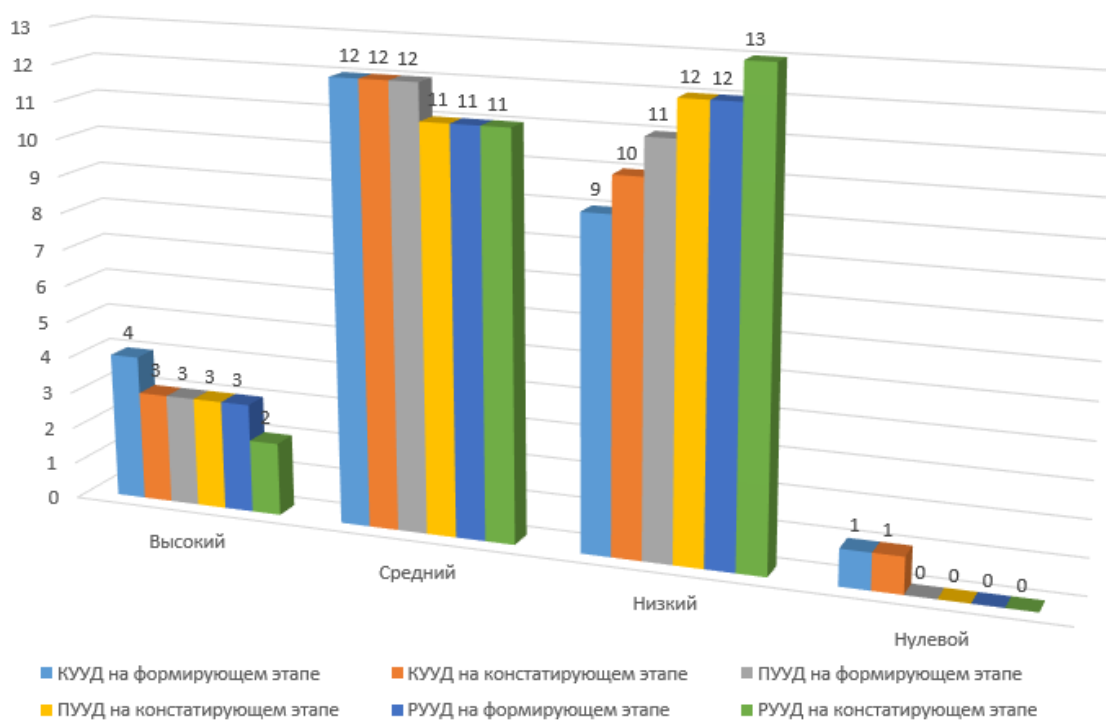


Рисунок 2.6. Сравнение результатов в контрольной группе.

Работа с экспериментальным классом показала отличный результат, в данном классе количество обучающихся, которые достигли высокого и среднего уровней и уменьшилось число владеющих низким уровнем развития метапредметных видов деятельности.

Для отслеживания уровня сформированности метапредметных результатов были использованы следующие контрольно-измерительные материалы: первый этап – стартовая комплексная работа (Приложение 1); второй этап – индивидуальные и групповые тренировочные работы из базовых и учебно-исследовательских задач; третий этап – комплексная работа на междисциплинарной основе (Приложение 2).

Сравнивая результаты на первом и последнем этапах эксперимента следует **вывод**, что уровень развития универсальных учебных действий в экспериментальном классе значительно улучшился в сравнении с входными начальными данными, а также результаты в этой группе также значительно выше, чем в контрольной группе. Также выяснилось, что наиболее существенный скачок наблюдается на развитии регулятивных УУД в

экспериментальной группе. Из всего вышесказанного следует, что разработанная методика положительно влияет на развитие метапредметных умений у обучающихся 7-9 классов.

Заключение

Суть разработанной методики заключается в чередовании групповых форм обучения с индивидуальными и фронтальными, а также применении технологий интерактивного, смешанного и перевернутого обучения в чередовании с традиционным, общепринятым методом организации урока. Речь не идет о традиционном обучении, речь идет об уроке нового типа — уроке по ФГОС. Также методика предусматривает в меньшей мере использования

В параграфе 1.3. был затронут вопрос о бипредметном мониторинге. Так как разработанные задания не составляют систему одного целого урока алгебры, так как задания относятся к разным уровням возрастного развития и не касаются одной темы из школьного курса, задания целесообразно применять на различных этапах урока (мотивации, актуализации, рефлексии и других) перед, после или вместе с предметными заданиями, в зависимости от темы урока. Отсюда и вытекает бипредметность.

Также часть заданий лежат в основе системно-деятельностного подхода, что также является частью метапредметности.

Цель исследования заключалась в изучении форм, методов и средств обучения, применимых на уроках алгебры, а также в разработке методики развития метапредметных результатов обучающихся 7-9 классов на уроках алгебры.

В ходе исследования были решены следующие задачи:

1. Охарактеризовать метапредметные результаты обучающихся, на основе теоретического анализа психолого-педагогической и методической литературы, раскрыть их структуру.
2. Выделить дидактические условия развития метапредметных результатов обучающихся на уроках алгебры в 7-9 классах.
3. Разработать комплекс заданий по алгебре, способствующих развитию метапредметных результатов обучающихся 7-9 классов.

4. Разработать методику развития метапредметных результатов обучающихся 7-9 классов и апробировать её эффективность в опытно-экспериментальной работе.

Исходя из всего вышесказанного можно сделать вывод, что задачи исследования решены, цель достигнута.

Библиографический список

4. Авласович Е.М. Особенности интерактивных образовательных технологий // Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. - 2016. - №1(4) январь-март.
5. Алгебра. Методические рекомендации. 7 класс: учебное пособие для общеобразоват. организаций / [С. Б. Суворова, Е. А. Бунимович, Л. В. Кузнецова и др.]. — М. : Просвещение, 2015. — 000 с. : ил. — ISBN 978-5-09-035910-8.
6. Асмолов А. Г., Бурменская Г. В., Володарская И. А., Карабанова О. А., Салмина Н. Г., Молчанов С. В. Как проектировать универсальные учебные действия в начальной школе : от действия к мысли: пособие для учителя / [А. Г. Асмолов, Г. В. Бурменская, И. А. Володарская и др.]; под ред. А. Г. Асмолова. — М. : Просвещение, 2008. — 151 с. : ил.
7. Асмолов А. Г., Бурменская Г. В., Володарская И. А., Карабанова О. А., Салмина Н. Г., Молчанов С. В. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий: пособие для учителя / под ред. А. Г. Асмолова. М.: Просвещение, 2011. 159 с.
8. Богоявленский, Д. Н. Психология усвоения знаний в школе [Текст] / Д. Н. Богоявленский, Н. А. Менчинская. – М.: Наука, 1959. – 347 с.
9. Боженкова Л. И. Критерии и показатели освоения школьного курса математики в познавательной области // Актуальные проблемы качества математической подготовки школьников и студентов: методологический, теоретический и технологический аспекты: материалы V Всероссийской с международным участием научнометодической конференции. Красноярск, 16 ноября 2017г. / отв. ред. М. Б. Шашкина; ред. кол.; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В. П. Астафьева. Красноярск, 2017.
10. Боженкова Л. И. Методика формирования универсальных учебных действий при обучении геометрии. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. 205 с.

11. Боженкова Л. И. ПОЗНАВАТЕЛЬНЫЕ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ ДЕЙСТВИЯ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ // Наука и школа. - 2016. - №1. - С. 54-60.
12. Бычкова, А. Я. Об эффективности обучения при выборе методов и приемов дидактической деятельности / А. Я. Бычкова. — Текст : непосредственный // Инновационные педагогические технологии : материалы I Междунар. науч. конф. (г. Казань, октябрь 2014 г.). — Казань : Бук, 2014. — С. 252-254. — URL: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/143/6155/> (дата обращения: 18.06.2022).
13. Васильева М. В. Формирование универсальных учебных действий ученика средствами открытого тематического зачета по математике в старших классах // Муниципальное образование: инновации и эксперимент. - 2011. - №3. - С. 29-35.
14. Выготский, Л.С. Психология детского возраста (1930) Л.С.Выготский. - М.: Эксмо-пресс, 2000. - 1008 с.
15. Горохова А.А. Формирование универсальных учебных действий (УУД) на уроках математики с позиции требований ФГОС нового поколения // В сборнике: Современная образовательная среда: теория и практика. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. Редколлегия: О.Н. Широков [и др.]. 2018. С. 189-191.
16. Громько Ю. В. Мыследеятельностная педагогика (теоретико-практическое руководство по освоению высших образцов педагогического искусства). Минск: Технопринт, 2000. 375 с.
17. Груздева О.В., Ковалевский В.А. ИНТЕРЕСЫ, ПОТРЕБНОСТИ И ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННЫХ ДЕТЕЙ В КОНТЕКСТЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ СОВРЕМЕННОЙ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ // В сборнике: Психолого-педагогические условия реализации программ развития детей. главный редактор В.А. Ковалевский; ответственный за выпуск О.В. Груздева; Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2015. С. 5-11.

18. Е.В. Бородина, С.А. Марина, В.В. Панина Развитие логических познавательных универсальных учебных действий обучающихся 8 класса при решении квадратных уравнений и неравенств // Наука молодых : сборник научных статей участников XI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. - Арзамас: 2018. - С. 268-272.
19. Колесина К.Ю. Метапроектное обучение: теория и технологии реализации в учебном процессе: Автореф. дисс. ... д-ра пед. наук: 13.00.01. Ростов-на-Дону: ЮФУ, 2009. 35 с.
20. Комкова Е. И.. Ярославский педагогический вестник .Социальная активность детей с разными уровнями мышления.- 2011 - № 3 - Том II-248с.
21. Корнеева Г.П. Особенности формирования универсальных учебных действий по математике в соответствии ФГОС основного общего образования. Проблемы теории и практики современной науки. 2015 С. 143-146.
22. Кузнецов С. А. Большой толковый словарь русского языка. 2-е изд. СПб.: Норинт, 2000. 1536 с.
23. Кудабаева Г.Б., Сейдакматова А.Э. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЦЕССА ВНИМАНИЯ ПО ВОЗРАСТНЫМ ОСОБЕННОСТЯМ ДЕТЕЙ // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. 2018. № 4. С. 119-120.
24. Мудрик А.В. Общение как фактор воспитания школьников. - М.: Педагогика, 2008. – 196 с.
25. Мурзенко И.Г. Проектирование современного урока математики, направленного на формирование умений // В сборнике: Педагогический опыт: от теории к практике. Сборник материалов IV Международной научно-практической конференции. Редколлегия: О.Н. Широков [и др.]. 2018. С. 195-201.
26. Панина В.В. Использование функционально-графического метода решения задач по алгебре как способ формирования познавательных универсальных учебных действий обучающихся // Современная математика и математическое образование в контексте развития края: проблемы и перспективы: материалы VI Всероссийской научно-практической конференции

студентов, аспирантов и школьников. Красноярск, 27 апреля 2021 года / отв. ред. М.Б. Шашкина; ред. кол. Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2021. - С. 131-133.

27. Панина В.В. Формирование аналитических умений обучающихся 8 классов в процессе решения задач с параметром // Современная математика и математическое образование в контексте развития края: проблемы и перспективы: материалы VI Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и школьников. Красноярск, 27 апреля 2021 года / отв. ред. М.Б. Шашкина; ред. кол. Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2021. С. 134-138.

28. Постовалова В. И. Идея «мета» в самосознании культуры XX-XXI веков // Метафизика. 2012. № 4 (6). С. 6-25.

29. Проектирование универсальных учебных действий в старшей школе. Национальный психологический журнал / А.Г.Асмолов, Г.В.Бурменская, И.А.Володарская и др.; 2011 г. № 1 (5) С. 104-110.

30. Пряничникова Я.Д., Калинина Т.В. ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ КОЛЛЕКТИВНЫХ ОТНОШЕНИЙ ДЕТЕЙ ПОДРОСТКОВОГО ВОЗРАСТА // Образовательный процесс. 2018. № 4 (6). С. 30-35.

31. Северьянов А.С. ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЗВИТИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОСТИ В ПОДРОСТКОВОМ ВОЗРАСТЕ // В сборнике: Интеллектуальный потенциал XXI века. Материалы Международной (заочной) научно-практической конференции. Под общей редакцией А.И. Вострещова. 2018. С. 210-214.

32. Тумашева О. В., Берсенева О. В. Обучение математике с позиции системно-деятельностного подхода: монография; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2016. – 280 с.

33. Тумашева О. В., Берсенева О. В. Проектные задачи на уроках математики // Математика в школе, 2015. № 10. С. 26-30.

34. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (5–9 кл.). 17.12.2010 № 1897; URL: <http://минобрнауки.рф/документы/938>.

35. Фельдштейн Д.И. Психология современного подростка. - М.: Педагогика-Пресс, 2009. – 243 с.

36. Филичева Н.П. Обобщение инновационных подходов к модернизации методов обучения алгебре в школе // Электронные библиотеки. 2019. Т. 22. № 6. С. 710-719.

37. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий: пособие для учителя / А.Г.Асмолов, Г.В.Бурменская, И.А.Володарская и др.; под ред. А.Г. Асмолова. М.: Просвещение, 2010. 159 с.

38. Францева В.О. Особенности социально-психологического и физического развития детей раннего подросткового возраста (11-13 лет) // Медицинский вестник Северного Кавказа. 2011. № 2. С. 64-66.

39. Хуторской А. В. Метапредметное содержание и результаты образования: как реализовать федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС) // Интернет-журнал «Эйдос». 2012. № 1.

40. Шаповал Ю.Р. Метапредметность в образовании. Актуальность и перспективы // Вестник науки и образования. Часть 1, 2019.

41. Шкерина Л.В., Кейв М.А., Берсенева О.В., Журавлева Н.А. Мониторинг уровня сформированности метапредметных результатов обучения математике в 5 классах: учебное пособие / [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. - Красноярск, 2018.

Диагностическая работа №1.

Задание 1. Определите, на каком шаге допущена ошибка в следующих действиях и укажите, в чем она состоит.

- 1) Рассмотрим равенство: $18+3-21=12+2-14$.
- 2) В каждой части этого равенства вынесем за скобки общий множитель:
 $3(6+1-7)=2(6+1-7)$.
- 3) Разделим обе части полученного равенства на их общий множитель $(6+1-7)$.
- 4) Получим: $3=2$.

Задание 2. Вспомните как решаются системы линейных уравнений графическим методом. Верно ли сформулировано правило зависимости корней этих систем от взаимного расположения двух прямых на плоскости?

Если графиками уравнений, входящих в систему линейных уравнений, являются прямые, то количество решений этой системы зависит от взаимного расположения двух прямых на плоскости:

- 1) *если прямые пересекаются, то система имеет единственное решение;*
- 2) *если прямые совпадают, то система решений не имеет ;*
- 3) *если прямые параллельны, то система имеет бесконечно много решений.*

Задание 3. Проанализируйте и соотнесите информацию между аналитической и графической моделями.

<ol style="list-style-type: none"> 1) $y = x^2 + 6x + 7$; 2) $y = -x^2 + 4x$; 3) $y = 4x^2$. 	<ol style="list-style-type: none"> А) ветви параболы направлены вниз; Б) координаты вершины параболы: $(-3;-2)$; В) ветви параболы направлены вверх; Г) график функции имеет вид (рис. 1) Д) координаты вершины параболы: $(2;-1)$
--	---

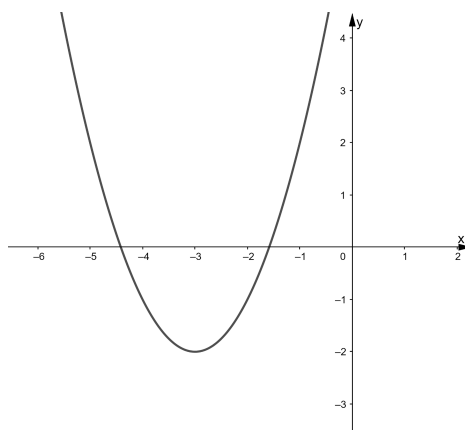


Рис. 1

Данные запишите в таблицу:

1	2	3

Задание 4. Напишите аналитический вид функции, если известен её график.

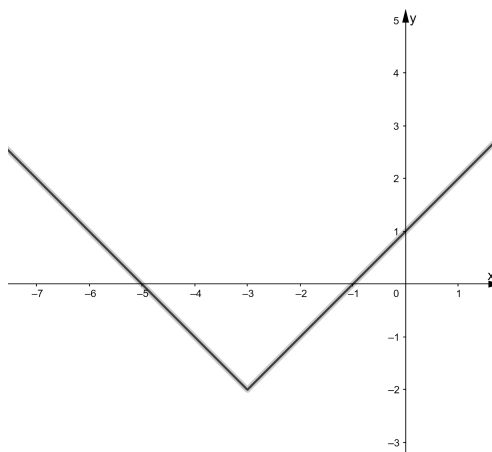


Рис. 2

Задание 5. Сформулируйте вопросы, которыми можно закончить условие задачи.

Один работник может выполнить задание за 45 ч, а другому для этого требуется в $1\frac{1}{2}$ раза меньше времени, чем первому.

Диагностическая работа №2.

Задание 1. Определите, на каком шаге допущена ошибка в следующих действиях и укажите, в чем она состоит.

1. Рассмотрим равенство: $35x+10x-45x=42x+12x-54x$
2. В каждой части этого равенства вынесем за скобки общий множитель $5x(7+2-9)=6x(7+2-9)$.
3. Разделим обе части полученного равенства на их общий множитель $(7+2-9)$
4. Получим: $5x=6x$

Задание 2. Запишите алгоритм для решения неполных квадратных уравнений в зависимости от их вида.

Задание 3. Проанализируйте и соотнесите информацию между аналитической и графической моделями.

<p>1) $y = x^2 - 2x - 1$; 2) $y = -x^2 + 4x$; 3) $y = 3x^2$.</p>	<p>А) ветви параболы направлены вниз; Б) координаты вершины параболы: (2;4); В) ветви параболы направлены вверх; Г) график функции имеет вид (рис. 1) Д) координаты вершины параболы: (2;-1)</p>
---	--

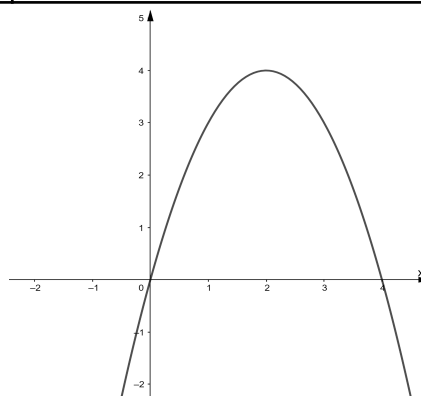


Рис. 1

Данные запишите в таблицу:

1	2	3

Задание 4. Напишите аналитический вид функции, если известен её график.

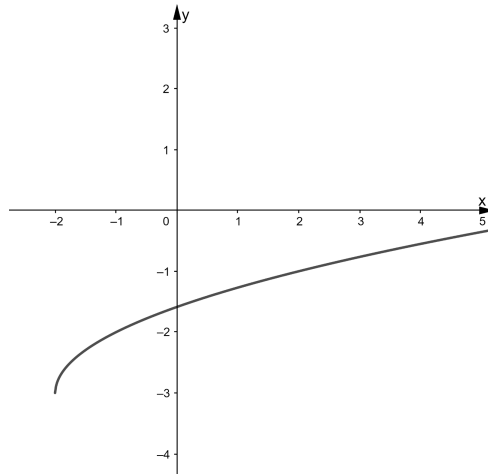


Рис. 2

Задание 5.

Представь, что тебя включили в проект по математике. Тема проекта «Виды уравнений, решаемых в 8-м классе». В проектную группу входят двое твоих одноклассников. Тебе поручили распределить роли участников проектной группы и спланировать работу по проекту для каждого участника группы. Напиши план работы для себя и участников твоей группы.