



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУрГПУ»)

Факультет математики, физики, информатики
Кафедра физики и методики обучения физике

**Средства достижения метапредметных результатов обучения при
изучении математики в основной школе**

Выпускная квалификационная работа по направлению
44.04.01 Педагогическое образование,
Направленность программы магистратуры
«Физико-математическое образование»
Форма обучения очная

Проверка на объем заимствований:

71,09 % авторского текста

Работа рекомендована к защите

«15» апреля 2021 г.

И.о. зав. кафедрой физики и МОФ,

Беспаль Ирина Ивановна

Выполнила:

Студентка группы ОФ-213-152-2-1

Вдовина Анастасия Даниловна

Научный руководитель:

кандидат физико-математических наук,
доцент кафедры физики и МОФ

Беспаль Ирина Ивановна

Челябинск
2021 год

Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ДОСТИЖЕНИЯ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ.....	10
1.1. Характеристика содержания понятия «метапредметные результаты» и его структура	10
1.2. Международные сравнительные исследования качества основного общего образования	16
1.3. Формирование метапредметных результатов на уроках математики в основной школе	22
1.3.1. Проверка сформированности метапредметных результатов на основе математических заданий в основной школе	24
1.3.2. Анализ учебно-методических комплектов по математике в основной школе.....	43
Выводы по главе 1.....	50
ГЛАВА 2. МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ	52
2.1. Способы формирования метапредметных результатов в основной школе	52
2.1.1. Метапредметное обучение	52
2.1.2. Метапредметность на занятиях	55
2.1.3. Проектная деятельность	59
2.2. Особенности контроля и оценки метапредметных результатов на основе математических заданий в основной школе	69
Выводы по главе 2.....	76
ГЛАВА 3. ПРОВЕДЕНИЕ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА ПО ФОРМИРОВАНИЮ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ У УЧАЩИХСЯ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ	78
3.1. Цель, задачи, особенности педагогического эксперимента.....	78
3.2. Педагогический эксперимент.....	80
Выводы по главе 3.....	102
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	103
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	105
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	113

ВВЕДЕНИЕ

Формирование мышления у обучающихся – центральная проблема любой образовательной деятельности. Умеющий мыслить выпускник готов как к продолжению образования, так и к самостоятельной деятельности в любой сфере жизни. Под мышлением мы понимаем опосредованное отражение внешнего мира, которое опирается на впечатления от реальности и дает возможность человеку в зависимости от усвоенных им знаний, умений и навыков правильно оперировать информацией, успешно строить свои планы и программы поведения. Основные познавательные процессы (представления, внимание, память и пр.) могут и должны быть сформированы у обучающихся при изучении учебных предметов, имеющих глубокую логическую основу, особенно при изучении математики.

Математика в системе основного общего образования занимает одно из ведущих мест, что определяется безусловной практической значимостью математики, ее возможностями в развитии и формировании мышления человека, ее вкладом в создание представлений о научных методах познания действительности [47].

Говоря языком нормативных документов, в частности федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (ФГОС ООО), предъявляются требования к личностным, предметным и метапредметным результатам обучения, причем формирование последних напрямую относится к умениям по выполнению мыслительных действий, а именно: «Определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы» [1].

Ряд авторов считают нужным говорить о мыследеятельностной педагогике, которую предлагают считать одним из ведущих отечественных подходов к построению нового содержания образования. Именно работа со способностями определяет выход в содержание образования и открывает для педагога новые возможности в контакте с ребенком. Формируя способности, педагог тем самым организует образовательное движение учащегося в разных полях предметного знания. Особенно важно то, что данный подход помогает сохранять и развивать теоретическую форму мышления, которая в силу ряда обстоятельств находится сегодня под угрозой уничтожения. В рамках мыследеятельностной педагогики разработана и апробирована целая серия курсов, нацеленных на формирование теоретического мышления у школьников. Центральным звеном здесь являются метапредметы.

Обучение математике направлено на формирование множества метапредметных результатов таких, как развитие представлений о математике как форме описания и методе познания действительности, создание условий для приобретения первоначального опыта математического моделирования; формирование общих способов интеллектуальной деятельности, характерных для математики и являющихся основой познавательной культуры, значимой для различных сфер человеческой деятельности.

Важность формирования метапредметных результатов обучения подчеркивает и все более широко внедряющаяся в российское образование идея функциональной грамотности и повышения качества результатов российских школьников в различных международных исследованиях, таких как PISA. В этом исследовании образовательных достижений ранжирование учащихся проводится по трем различным направлениям, в том числе по математической грамотности. Особое внимание уделяется оценке овладения учащимися общеучебными и интеллектуальными умениями.

Для проверки сформированности математических компетенций разрабатываются задания, в которых прежде всего необходимо самостоятельно «математизировать» предложенную жизненную ситуацию – выделить в ситуации проблему, которая решается средствами математики, и разработать соответствующую ей математическую модель. Затем поразмышлять над решением поставленной математической задачи, решить ее, используя математические рассуждения и обобщения, и интерпретировать решение с учетом особенностей рассмотренной в задании ситуации. Результаты российских школьников оказываются ниже среднего, это свидетельствует о том, что использование математики в повседневной жизни не достигается на уровне современных международных требований. Одной из основных причин такого невысокого результата является невозможность реализовать цель с помощью действующих учебников основной школы.

Необходимость разрешения этих противоречий обуславливает актуальность нашего исследования и позволяет сформулировать проблему – поиск методов и приемов, направленных на достижение метапредметных результатов обучения при изучении математики.

С учетом выделенной проблемы была сформулирована тема исследования: «Средства достижения метапредметных результатов обучения при изучении математики в основной школе».

Цель диссертационной работы заключается в том, чтобы разработать дидактический и методический материал, который будет способствовать достижению метапредметных результатов обучения при изучении математики в основной школе.

Объект исследования: процесс обучения математике в основной школе.

Предмет исследования: средства, методы и приемы, способствующие достижению метапредметных результатов обучающимися в основной школе при обучении математике.

Гипотеза: использование в учебном процессе комплексных практико-ориентированных заданий по математике повысит уровень сформированности метапредметных результатов обучающихся основной школы, а сочетание урочной и внеурочной деятельности по математике с включением метапредметного содержания повысит уровень сформированности метапредметных результатов обучения у школьников.

В соответствие с поставленной целью и сформулированной гипотезой определены следующие задачи исследования:

1. Изучить методическую, психолого-педагогическую, научную литературу по теме исследования.
2. Подобрать диагностический материал для проведения констатирующего и других этапов эксперимента.
3. Изучить подходы, методы и средства, направленные на достижение метапредметных результатов обучения, возможности их использовании в урочной, внеурочной и проектной деятельности.
4. Разработать материалы, посредством которых будет проводиться работа по достижению метапредметных результатов обучающимися при изучении математики.
5. Оценить результативность предлагаемых в работе средств достижения метапредметных результатов обучения.

Для решения задач были использованы следующие методы исследования: анализ методической литературы; анализ школьных программ и учебников; метод дедукции и индукции, классификации, наблюдения, сравнения, эксперимент.

Теоретической основой формирования метапредметных результатов в учебно-образовательном процессе школы стали исследования современных отечественных ученых, педагогов, психологов: М.Н. Ахметовой, А.Г. Асмолова, А.В. Хуторского и др. Ученые доказывают, что ориентация процесса на формирование метапредметной компетентности позволяет получить качественное образование. Кроме того, владение

подобной компетентностью позволяет обучаемому действовать в различных жизненных ситуациях, представляя тем самым вариативную образовательно-воспитывающую систему, характеризующуюся взаимообусловленными методами, содержанием, средствами, формами обучения и воспитания, которые индивидуально ориентированы на развитие деятельности надпредметного характера (метадеятельности) у ребенка в целенаправленном процессе спланированного взаимодействия преподавателя и обучаемого.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

- в настоящей работе поставлена проблема достижения метапредметных результатов обучения и предложены пути ее решения в рамках изучения математики в основной школе;
- разработаны и внедрены в практику школьного обучения комплексные задания, направленные на формирование навыка самостоятельно «математизировать» предложенную жизненную ситуацию – выделить в ситуации проблему, которая решается средствами математики, и разработать соответствующую ей математическую модель. Затем продумать решение поставленной математической задачи, решить ее, используя математические рассуждения и обобщения, и интерпретировать решение с учетом особенностей рассмотренной в задании ситуации.

Теоретическая значимость исследования заключается в том, что рассмотрены современные идеи реализации метапредметности на уроках математики в основной школе; изучены и обоснованы преимущества применения различных средств по достижению метапредметных результатов в процессе обучения математике в основной школе; дано теоретическое обоснование разработке методических и дидактических рекомендаций для реализации метапредметности на занятиях по математике.

Практическая значимость исследования заключается в том, что разработанные материалы могут быть использованы в практической деятельности как учителями математики, так и будущими учителями – студентам бакалавриата по направлению «Педагогическое образование». Результаты, полученные в ходе исследования, могут быть включены в содержание дисциплин профессиональной подготовки, а также использоваться на курсах по формированию функциональной грамотности.

Достоверность и обоснованность результатов достигалась за счет методологического, общенаучного и методологического обеспечения исследовательского процесса; применения теоретических, эмпирических, аналитических, статистических методов, адекватных объекту, предмету, цели, задачам и общей логике исследования; опытно-экспериментальной проверки гипотезы; личного участия автора в организации и проведении всего процесса.

Достоверность результатов исследования и обоснованность сделанных на их основе выводов обеспечиваются:

- анализом нормативных документов, психолого-педагогической, методической литературы и учебного процесса;
- последовательным проведением этапов педагогического эксперимента, показавшим эффективность разработанной методики;
- результатами обсуждения на заседаниях кафедры физики и методики обучения физике Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета (ЮУрГГПУ).

Апробация и внедрение основных идей и результатов исследования осуществлялись в ходе экспериментальной работы на базе МАОУ «Многопрофильный лицей №148 г. Челябинска».

Материалы диссертационного исследования были представлены на Всероссийской научно-практической конференции «Формирование мышления в процессе обучения естественнонаучным, технологическим и

математическим дисциплинам», приуроченной к юбилею Тамары Николаевны Шамало (Екатеринбург: УрГПУ, 2020); в XVII Межвузовском сборнике научных трудов «Актуальные проблемы развития общего и высшего образования» (Челябинск: ЮУрГГПУ, 2021).

Логика и этапы исследования. Исследование проводилось с 2019 по 2021 годы и включало несколько этапов.

На первом этапе (сентябрь – декабрь 2019 г.) был проведен анализ психолого-педагогической, научно-методической и учебной литературы по проблеме исследования; сформулированы тема, цель и задачи исследования.

Второй этап (декабрь 2019 г.). Формулировка гипотезы, подбор материала для проведения констатирующего педагогического эксперимента.

На третьем этапе (январь-май 2020 г.) был разработан дидактический материал, проведена работа над понятийным аппаратом.

Четвертый этап (июнь – сентябрь 2020 г.). Подготовка публикации, выступлений на конференциях.

На пятом этапе (октябрь-декабрь 2020 г.) проведена экспериментальная проверка разработанного материала, его оценка и корректировка по результатам педагогического эксперимента; обобщены результаты работы и сформулированы выводы.

Шестой этап (январь-май 2021 г.). Проведение заключительного эксперимента. Оформление диссертации.

ГЛАВА 1. СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ДОСТИЖЕНИЯ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ

1.1. Характеристика содержания понятия «метапредметные результаты» и его структура

Метапредметные результаты обучения играют важную роль в повышении практической и научно-теоретической подготовки учащихся, существенными особенностями которых являются овладение школьниками обобщенным характером познавательной деятельности. Обобщенность же дает возможность применять полученные знания и умения в конкретных ситуациях, при рассмотрении частных вопросов, как в учебной, так и во внеурочной деятельности, в будущей производственной, научной и общественной жизни [21].

Формирование метапредметных результатов во время обучения в школе как педагогическая проблема была поднята и частично реализована Я.А. Коменским, выступившим с идеей взаимосвязи изучения грамматики и философии, философии и литературы, в трудах русских просветителей XIX-XX веков В.Г. Белинского, В.Ф. Одоевского, К.Д. Ушинского. В советское время вопросам межпредметного характера в процессе обучения уделяла Н.К. Крупская [22]. Вопросы межпредметных связей нашли отражение в работах А.В. Усовой и ее методической школы. Проблема достижения метапредметных результатов актуальна и на сегодняшний день, это связано с переходом на новые федеральные образовательные стандарты.

Множество современных ученых-педагогов (С.Н. Бабина, В.Н. Максимова, С.А. Старченко, О.Р. Шефер, О.Я. Яворук, М.Д. Даммер и др.) доказывают, что межпредметные связи могут являться дидактическим условием повышения качества знаний, средством активизации учебно-

познавательной деятельности обучающихся при достижении планируемых результатов освоения основной образовательной программы [26], так как в современном образовании предъявляются требования не только к достижению предметных результатов, но и метапредметных.

Для того чтобы вывести наиболее правильное и информативное определение понятию «метапредметные результаты», надо подвести его под другое, более широкое. Таким более широким, родовым понятием по отношению к категории «метапредметные результаты» является понятие «метапредметность».

В древнегреческом языке предлог мета и приставка мета- имеют значение «после, следующее, за», а также «через», «между», «над», то есть выход за рамки собственно предмета, таким образом, можно сделать вывод, что метапредметность основана на интеграции, на универсальных знаниях.

Несмотря на глубокую и долгую историю понятия «метапредметность», до сих пор нет единого его толкования в педагогике, различные научные школы трактуют его по-разному.

В отечественной педагогике метапредметный подход получил развитие сравнительно недавно в конце XX века, в работах Ю.В. Громыко и Н.В. Громыко, А.В. Хуторского, и в 2008 году был заявлен как один из ориентиров новых образовательных стандартов.

Понятие метапредметности трактуют по-разному, но авторы подчеркивают надпредметность основных мыслительных операций и приложение их к анализу конкретного предметного результата. Например, Ю.А. Прокудина определяет метапредметные знания как «осознанный и осмысленный результат познавательной деятельности учащихся, на основе которого формируется целостная картина мира, имеющий рефлексивный характер, способствующий осознанию и саморегуляции учащимся своей жизнедеятельности; как универсальные знания, которые помогают молодому человеку самостоятельно, творчески и критически мыслить,

формировать способность к саморазвитию и самореализации, целостному восприятию окружающего мира».

А.В. Хуторской пишет о том, что метапредмет – это то, что стоит за предметом или за несколькими предметами, находится в их основе и одновременно в корневой связи с ними, метапредметность – это неотъемлемая часть любой образовательной системы и любого типа обучения, ориентированной на фундаментальность и человекообразность [52].

Ю.В. Громько в своей монографии «Мыследеятельностная педагогика» пишет о том, что метапредметы – это предметы нетрадиционного цикла. Они соединяют в себе идею предметности и надпредметности, идею рефлексивности по отношению к предметности.

Таким образом метапредмет можно определить следующим образом: это «нетрадиционные учебные предметы, выстраиваемые вокруг определенной мыслительной организованности (знак, знание, задача, проблема)»; вышеперечисленной группой ученых разработаны специальные технологии преподавания этих отдельных метапредметов.

По М.Д. Даммер: «Межпредметные знания способствуют обобщению и конкретизации общих понятий, иллюстрации применения знаний одной науки в других областях, формированию общности научных законов и теорий, и умения решать проблемы комплексного характера. Вместе с тем «метапредметная сущность может быть познана только на основе предметного содержания в результате обобщений, сравнений, абстрагирования и т. д. Искусственное же отделение метапредмета не будет способствовать формированию целостного мировоззрения школьника».

Данный подход схож с идеей А.Г. Асмолова, которая легла в основу ФГОС всех уровней общего образования, строится она на деятельностной основе, трактует метапредметный подход как освоение учащимся универсальных учебных действий (далее – УУД). Метапредметные

результаты включают освоенные обучающимися УУД, обеспечивающие овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу умения учиться. Универсальные учебные действия – это и есть метаумения, которые в действующем стандарте являются основой метапредметных результатов освоения основной образовательной программы. Метапредметные результаты образовательной деятельности проявляются в освоении учащимися обобщенных способов действий с учебным материалом, позволяющих им успешно решать учебные и учебно-практические задачи как в рамках образовательного процесса, так и в реальной жизни. Идея А.Г. Асмолова интересна тем, что позволяет формировать метапредметные результаты в процессе изучения всех без исключения школьных предметов. В предметах порождаются метапредметные результаты, которые являются универсальными умениями. Эти результаты используются в других предметах, в познавательной и социальной практике ученика. Главным средством, обеспечивающим достижение этих результатов, является учебная деятельность. Это та деятельность, которая неразрывно связана с образовательным процессом и в определенные возрастные периоды является ведущей, обеспечивающей личностное развитие ребенка.

В Федеральном государственном образовательном стандарте общего образования метапредметность представлена как способ формирования не только теоретического, но и критического мышления. Во ФГОС метапредметные компетентности увязаны с универсальными учебными действиями (регулятивными, познавательными, коммуникативными), которые делают любую деятельность осознанной и результативной, а также обеспечивают формирование целостной картины мира в сознании ребёнка.

Во ФГОС ООО указано двенадцать основных критериев, которым должны соответствовать метапредметные результаты овладения

общеобразовательной программой основного общего образования [1]. Их условно можно разделить на несколько групп.

1. Умение планировать и осуществлять свою деятельность:

- умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;

- умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;

- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;

- умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения;

- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности.

2. Умение работать в коллективе:

- умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками;

- работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов;

- формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение

3. Умение осуществлять познавательные действия:

- умение определять понятия, создавать обобщения;

- умение устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации;

- умение устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;

- умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;

- осуществлять смысловое чтение.

4. Умение использовать компьютерные технологии:

- формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (далее ИКТ – компетенции);

- развитие мотивации к овладению культурой активного пользования словарями и другими поисковыми системами.

5. Наличие коммуникативных умений:

- умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей; планирования и регуляции своей деятельности;

- владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью.

6. Экологическое мышление:

- формирование и развитие экологического мышления, умение применять его в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации.

Доктор педагогических наук А.А. Кузнецов определяет метапредметные результаты образовательной деятельности как способы деятельности, применимые как в рамках образовательного процесса, так и при решении проблем в реальных жизненных ситуациях, освоенные обучающимися на базе одного, нескольких или всех учебных предметов.

Основываясь на всех вышеперечисленных мнениях, можно прийти к следующему выводу: метапредметные результаты – это универсальные способы деятельности (познавательные, коммуникативные, регулятивные). В основе формирования метапредметных результатов лежит «умение учиться», которое предполагает полноценное освоение всех компонентов учебной деятельности и выступает существенным фактором повышения эффективности освоения учащимися предметных знаний, умений и формирования компетенций.

1.2. Международные сравнительные исследования качества основного общего образования

Международные сравнительные исследования по оценке качества образования организуются и проводятся международными организациями: Международная ассоциация по оценке учебных достижений IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement), Организация Экономического Сотрудничества и Развития (ОЭСР). Эти исследования позволяют выявить и сравнить состояние и изменения, происходящие в системах образования в разных странах и оценить эффективность стратегических решений в области образования.

Сравнение осуществляется по результатам исследований, проводимых на представительных выборках учащихся различных стран с использованием одного и того же инструментария, который создается с учетом международных приоритетов в образовании. И уже на протяжении 30 лет Россия тоже принимает участие во многих таких международных исследованиях [39].

Международные сопоставительные исследования получили активное развитие в нашей стране и, наряду с и национальными исследованиями качества образования, формируют Единую систему оценки качества образования (ЕСОКО) в Российской Федерации.

В рамках нашей выпускной квалификационной работы рассмотрим два очень важных международных исследования, которые отвечают за оценку метапредметных результатов и математической грамотности у обучающихся в основной школе.

1. PISA: международное сравнительное исследование качества общего образования (Programme for International Student Assessment). Целью исследования является оценка способности учащихся школ в возрасте 15 лет использовать приобретенные в школе знания и опыт для широкого диапазона жизненных задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений.

Оценка навыков учащихся в рамках исследования PISA проводится по трем основным направлениям: читательская, математическая и естественнонаучная грамотность.

Дополнительной областью оценивания в цикле исследования 2012 года стало «креативное решение задач», в цикле 2015 года – «совместное решение задач», в цикле 2018 года – «глобальные компетенции». Ряд стран, в том числе Россия, также принимают участие в дополнительной опции – оценивание финансовой грамотности учащихся.

Цикл исследования составляет 3 года. Россия принимает участие во всех циклах исследования PISA начиная с первого цикла в 2000 году (2000, 2003, 2006, 2009, 2012, 2015, 2018). В каждом цикле основное внимание (две трети времени тестирования) уделяется одному из трех указанных выше направлений исследования. По остальным направлениям получается обобщенная характеристика грамотности учащихся [55].

Многие задания PISA непривычны для российских школьников, поскольку в рамках исследования проверяется не умение заучивать, а умение применять знания в нестандартных ситуациях, решать задачи различных сфер человеческой деятельности, общения и социальных отношений, то есть, можно сказать, проверяется, какие достигнуты метапредметные результаты обучения и какими УУД обладают

обучающихся на момент окончания основной школы. В таблице 1 показано, сколько стран принимают участие в этом международном исследовании начиная с 2020 года.

Таблица 1 – Количество стран-участниц в исследовании PISA

Цикл исследования	Количество стран-участниц	Цикл исследования	Количество стран-участниц
PISA-2000	32 страны мира	PISA-2012	65 стран мира
PISA-2003	40 стран мира	PISA-2015	70 стран мира
PISA-2006	57 стран мира	PISA-2018	79 стран мира
PISA-2009	65 стран мира		

Если сравнить показатели российских школьников с показателями участников в других странах, то результаты оставляют желать лучшего, особенно если рассматривать первые исследования с 2000 по 2009 год, когда по всем показателям Россия была практически на самых последних местах (результаты представлены в таблице 2). И судя по данным хочется думать, что уровень российских школьников на международной арене повысился в последние годы, но судя по баллам (таблица 3) он остается на прежнем уровне, который не дотягивает даже до среднего (до 500 баллов). А это значит, уровень российского образования не соответствует международным стандартам.

Следующее исследование PISA состоится в 2021 году и будет измерять, насколько эффективно образовательные системы стран готовят учащихся к использованию математики во всех аспектах их личной, общественной и профессиональной жизни. Концепция объясняет теоретические основы оценивания математической грамотности в исследовании PISA.

Таблица 2 – Результаты Российской Федерации в исследовании PISA

Направление исследования	Место РФ среди других стран-участниц (по количеству баллов)						
	PISA 2000	PISA 2003	PISA 2006	PISA 2009	PISA 2012	PISA 2015	PISA 2018
Естественно-научная грамотность	26	24	35	39	37	32	33
Математическая грамотность	22	29	34	38	34	23	30
Читательская грамотность	27	32	39	43	42	26	31

Таблица 3 – Количество баллов РФ (по 1000-балльной шкале)

Направление исследования	Количество баллов РФ (по 100-балльной шкале)						
	PISA 2000	PISA 2003	PISA 2006	PISA 2009	PISA 2012	PISA 2015	PISA 2018
Естественно-научная грамотность	460	489	479	478	486	487	478
Математическая грамотность	478	468	476	468	482	494	488
Читательская грамотность	462	442	440	459	475	495	479

2. TIMSS: международное сравнительное исследование качества общего образования (Third International Mathematics and Science Study). Основной целью исследования является сравнительная оценка качества общеобразовательной подготовки учащихся 4 и 8 классов по математике и естественно-научным предметам, а также подготовки учащихся 11 классов по углубленным курсам математики и физики.

В рамках данной работы были рассмотрены только данные по обучающимся основной школы. Данное исследование будет проводиться в 2022 году уже в девятый раз (таблица 4).

Таблица 4 – Количество стран-участниц в исследовании TIMSS

Цикл исследования	Класс	Количество стран-участниц
TIMSS-1995	7 класс	39 стран мира
	8 класс	41 страна мира
TIMSS-1999	8 класс	38 стран мира
TIMSS-2003		46 стран мира
TIMSS-2007		49 стран мира
TIMSS-2011		42 стран мира
TIMSS-2015		39 стран мира
TIMSS-2019		39 стран мира

Таблица 5 – Результаты Российской Федерации в исследовании TIMSS по 1000-балльной шкале

Класс	Направление исследования	Количество баллов РФ (по 100-балльной шкале)						
		TIMSS 1995	TIMSS 1999	TIMSS 2003	TIMSS 2007	TIMSS 2011	TIMSS 2015	TIMSS 2019
8 класс	Естественно-научная грамотность	484 (7 класс) 538 (8 класс)	529	514	530	542	544	543
	Математическая грамотность	501 (7 класс) 535 (8 класс)	526	508	512	539	538	543

По данным таблицы 5 видно, что по 1000-балльной шкале российские школьники находятся на среднем уровне, но хочется отметить, что, судя по результатам, уровень математической грамотности с каждым разом становится чуть выше и школьники оказываются в десятке лучших по данным исследования TIMSS (таблица 6).

Таблица 6 – Место Российской Федерации в исследовании TIMSS среди других стран-участниц

Класс	Направление исследования	Место РФ среди других стран-участниц (по количеству баллов)						
		TIMSS 1995	TIMSS 1999	TIMSS 2003	TIMSS 2007	TIMSS 2011	TIMSS 2015	TIMSS 2019
8 класс	Естественно-научная грамотность	21 (7 класс) 14 (8 класс)	16	17	10	7	7	5
	Математическая грамотность	14 (7 класс) 15 (8 класс)	12	12	8	6	6	6

В своей статье [48] авторский коллектив под руководством Г. С. Ковалевой впервые объединил в общую картину данные международных сравнительных исследований по качеству естественнонаучного образования в российской школе для всех уровней общего образования. Это объединение позволило увидеть общие закономерности и проблемы, присущие системе школьного образования, и в том числе выявить некоторые факторы, влияющие на результаты Российской Федерации в международных исследованиях TIMSS, PISA и TIMSSAdvanced. Авторы статьи пришли к следующим выводам: «Не имеет смысла противопоставлять богатые традиции российского образования и современные тенденции в зарубежном образовании, так же как противопоставлять фундаментальные и прикладные знания. Об этом свидетельствует пример ряда стран Восточной Азии, которые демонстрируют успехи в естественнонаучном образовании по обоим направлениям. Практико-ориентированный характер образования означает, что фундаментальные (теоретические) знания используются для решения практических, а точнее реальных, задач. Чтобы придать практико-ориентированный характер российскому естественнонаучному

образованию, необходимо обеспечить более высокое качество и более широкое разнообразие учебных задач, которые ставятся перед учащимися. Это не требует привлечения грандиозных ресурсов, но безусловного предполагает совершенствование практик обучения, привязанных к различным формам работы с новыми учебными задачами».

Таким образом, можно сделать вывод, что в целом обучающиеся основной школы являются математически грамотными, и по сравнению с другими странами показывают хороший результат, но, что касается практического применения математических знаний – эта проблема еще требует большой работы. Поэтому реализация ФГОС ООО и направлена на практическое применение знаний, на достижение метапредметных результатов, в том числе на развитие универсальных учебных действий.

1.3. Формирование метапредметных результатов на уроках математики в основной школе

Современное образование ориентировано на достижение не только предметных образовательных результатов, но, прежде всего, на формирование личности учащихся, овладение ими универсальными способами учебной деятельности. ФГОС ООО ориентирует образовательные организации на достижение нового качества, адекватного современным (и даже прогнозируемым) запросам личности, общества и государства. Поэтому формирование такой личности является главной задачей и при обучении математике.

Конкретные математические знания имеют практическую значимость, так как являются инструментом, необходимым человеку в его продуктивной деятельности: в повседневной жизни и профессиональной деятельности, в изучении предметов естественнонаучного и гуманитарного циклов и в продолжении изучения математики в любой из форм системы непрерывного образования. Специфика математической деятельности (в

которую естественным образом включаются индукция и дедукция, анализ и синтез, аналогия, обобщение и конкретизация, классификация и систематизация, абстрагирование, интуиция и логика), математического языка, связи математики с действительностью, истории математики является тем потенциалом математического образования, который определяет духовное и интеллектуальное становление и развитие личности человека [27].

Овладение учащимися универсальными учебными действиями, которые являются неотъемлемой частью требований ФГОС ООО, характеризуют способность к саморазвитию и самосовершенствованию обучающихся через сознательное присвоение социального опыта. Поэтому, если раньше под образовательными результатами имели в виду только то, что связано с предметными результатами, то теперь имеем дело и с метапредметными и личностными результатами, определяющими мотивацию и направленность деятельности человека [24].

Очевидно, что новые требования к результатам образовательной деятельности требуют определенных изменений в содержании и организации процесса обучения. В свою очередь, оптимизация образовательного процесса в школе должна состоять в грамотном сочетании традиционных, хорошо зарекомендовавших себя технологий и средств обучения и современных педагогических, образовательных ресурсов и требований к планируемым результатам. Инновации в системе основного общего образования основываются на достижениях проблемно ориентированного, личностно ориентированного, развивающего образования, смысловой педагогики вариативного развивающего образования, контекстного подхода и системно-деятельностного подхода [15].

1.3.1. Проверка сформированности метапредметных результатов на основе математических заданий в основной школе

В настоящее время в Российской Федерации сформирована Единая система оценки качества образования (ЕСОКО), которая позволяет вести мониторинг знаний учащихся на разных ступенях обучения в школе, оперативно выявлять и решать проблемы системы образования в разрезе предметов, школ и регионов.

Данная система дает возможность получить полное представление о качестве образования в стране, анализировать и учитывать влияние различных факторов на результаты работы школ. Она позволяет школам вести самодиагностику и выявлять имеющиеся проблемы, а родителям — получать информацию о качестве знаний своих детей.

Система оценки качества школьного образования в России в настоящее время является многоуровневой, состоящей из нескольких процедур [38].

1. Первая важная процедура этой системы – национальный единый государственный экзамен (ЕГЭ), который является обязательным для всех выпускников школ с 2009 года.

2. Вторая важная процедура системы оценки качества образования – государственная итоговая аттестация 9-х классов (ГИА-9), ключевой формой которой является основной государственный экзамен (ОГЭ). По результатам ГИА-9 школьник может продолжить обучение в старшей школе и в учреждениях среднего профессионального образования.

3. Промежуточные срезы знаний обучающихся проводятся по разным предметам и в разных классах при помощи национальных исследований качества образования (НИКО) и всероссийских проверочных работ (ВПР).

Рассмотрим всероссийские проверочные работы (ВПР). Это комплексный проект в области оценки качества образования, направленный на развитие единого образовательного пространства в Российской Федерации, мониторинг введения федеральных государственных образовательных стандартов общего образования, формирования единых ориентиров в оценке результатов обучения, единых стандартизированных подходов к оцениванию образовательных достижений обучающихся.

Указанные цели достигаются за счет проведения ВПР в единое время по единым комплектам заданий, а также за счет использования единых для всей страны критериев оценивания. Всероссийские проверочные работы проводятся в 4-8 и 10-11 классах образовательных организаций по отдельным предметам согласно Порядку и плану-графику проведения ВПР.

Всероссийские проверочные работы по математике проводятся с учетом национально-культурной и языковой специфики многонационального российского общества в целях осуществления мониторинга результатов перехода на ФГОС и направлены на выявление качества подготовки обучающихся.

Назначение КИМ для проведения проверочной работы по математике – оценить качество общеобразовательной подготовки обучающихся в соответствии с требованиями ФГОС ООО и СОО. ВПР позволяют осуществить диагностику достижения предметных и метапредметных результатов, в том числе уровня сформированности универсальных учебных действий и овладения межпредметными понятиями. Результаты ВПР в совокупности с имеющейся в образовательной организации информацией, отражающей индивидуальные образовательные траектории обучающихся, могут быть использованы для оценки личностных результатов обучения [55].

Всероссийские проверочные работы основаны на системно-деятельностном, компетентностном и уровневом подходах. В рамках ВПР наряду с предметными результатами обучения учеников основной школы оцениваются также метапредметные результаты, в том числе уровень сформированности универсальных учебных действий (УУД) и овладения межпредметными понятиями. Предусмотрена оценка сформированности следующих УУД:

- личностные действия: личностное, профессиональное, жизненное самоопределение;

- регулятивные действия: планирование, контроль и коррекция, саморегуляция;

- общеучебные универсальные учебные действия: поиск и выделение необходимой информации; структурирование знаний; осознанное и произвольное построение речевого высказывания в письменной форме; выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий; рефлексия способов и условий действия, контроль и оценка процесса и результатов деятельности; моделирование, преобразование модели.

Логические универсальные действия: анализ объектов в целях выделения признаков; синтез, в том числе выведение следствий; установление причинно-следственных связей; построение логической цепи рассуждений; доказательство.

Коммуникативные действия: умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации.

Ключевыми особенностями ВПР являются:

- соответствие ФГОС;
- соответствие отечественным традициям преподавания учебных предметов;

- учет национально-культурной и языковой специфики многонационального российского общества;
- отбор для контроля наиболее значимых аспектов подготовки как с точки зрения использования результатов обучения в повседневной жизни, так и с точки зрения продолжения образования;
- использование ряда заданий из открытого банка Национальных исследований качества образования (НИКО);
- использование только заданий открытого типа.

Тексты заданий в вариантах ВПР в целом соответствуют формулировкам, принятым в учебниках, включенных в Федеральный перечень учебников, рекомендуемых Министерством просвещения РФ к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ основного общего образования.

Остановимся подробнее на работах (основные сведения по работе содержатся в таблице 7) и рассмотрим задания метапредметной направленности.

Таблица 7 – Сводная информация ВПР по математике (5–8 классы)

Класс	Количество заданий			Количество баллов за работу	Время, мин
	Базовый уровень	Повышенный уровень	Высокий уровень		
5 класс	12	2	0	20	60
6 класс	6	6	1	16	60
7 класс	12	4	0	19	90
8 класс	12	6	1	25	90

В работах представлена различная форма ответов: запись только ответа, изображение требуемых элементов рисунка, предоставление полного решения.

Рассмотрим подробнее задания ВПР по математике в 5 классе, направленные на проверку сформированности метапредметных результатов.

В заданиях № 8 и 10 проверяется умение применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин. При выполнении задания № 8 обучающемуся необходимо находить процент от числа, число по проценту от него, находить процентное отношение двух чисел, находить процентное снижение или процентное повышение величины. Примеры заданий приведены на рисунке 2 (задание базового уровня, оценивается в 1 балл). В задании № 10 обучающемуся необходимо решить задачи на покупки, несложные логические задачи методом рассуждений (рисунок 1). Задание базового уровня, оценивается в 2 балла, при одной вычислительной ошибке ставится 1 балл.

- 10 В таблице показаны количество напечатанных страниц и время печати каждого из четырёх принтеров. Сколько страниц в минуту печатает принтер с самой большой скоростью печати?

Принтер	Время печати, мин	Количество напечатанных страниц, шт.
А	8	144
Б	7	140
В	9	198
Г	7	161

- 10 Книги с одинаковым названием сложили в стопки. Результаты измерений высоты каждой стопки показаны в таблице. Какова наибольшая толщина одной книги?

Название книги	Количество книг в стопке	Высота стопки
«Дюймовочка»	12	60 мм
«Кот в сапогах»	7	77 мм
«Золушка»	8	56 мм
«Человек-амфибия»	5	75 мм

- 10 В магазине продаётся несколько сортов чая в разных упаковках и по различной цене. Нужно купить 1 кг чая одного сорта. Во сколько рублей обойдётся наиболее дешёвая покупка?

Чай	Упаковка	Цена упаковки
Чёрный	500 г	390 руб.
Зелёный с жасмином	100 г	78 руб.
Чёрный с бергамотом	250 г	180 руб.
Зелёный	200 г	140 руб.

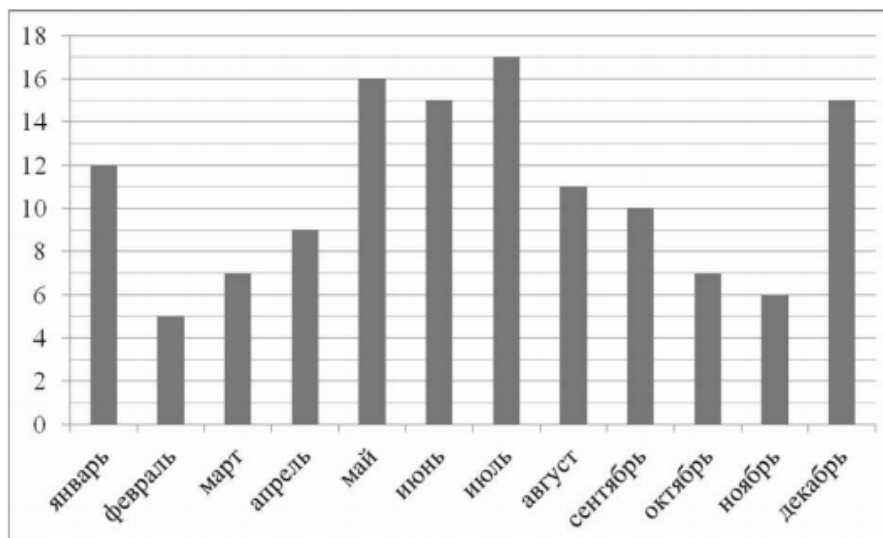
Рисунок 1 – Пример задания № 10 (ВПР. Математика. 5 класс)

- 8 За первый час путешествия на автомобиле проехали 65 километров, что составляет 25% всего маршрута. Найдите длину всего маршрута. Ответ дайте в километрах.
- 8 За первый час рабочие покрасили 8 метров забора, что составляет 5% всей длины забора. Найдите длину всего забора. Ответ дайте в метрах.
- 8 На соревнованиях по пятиборью призёр набрал 4550 очков, а результат победителя был на 20% выше. На сколько очков больше набрал победитель по сравнению с призёром?
- 8 Одного картриджа в принтере хватает, чтобы напечатать 2000 страниц текста без картинок. При печати картинок количество страниц уменьшается на 35%. На сколько страниц меньше напечатает принтер, печатая картинки, чем при печати текста без них?

Рисунок 2 – Пример задания № 8 (ВПР. Математика. 5 класс)

В задании № 11 проверяется умение извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах. При выполнении задания обучающемуся необходимо извлекать, интерпретировать информацию, представленную в таблицах и на диаграммах, отражающую свойства и характеристики реальных процессов и явлений (рисунок 3).

- 11 На диаграмме показано, сколько концертов дали бременские музыканты в течение года. По вертикали указано количество концертов, по горизонтали — месяцы. Пользуясь этими данными, ответьте на вопросы.



- 1) Сколько концертов дали бременские музыканты в октябре?
- 2) Сколько всего концертов дали бременские музыканты в мае, июне и июле?

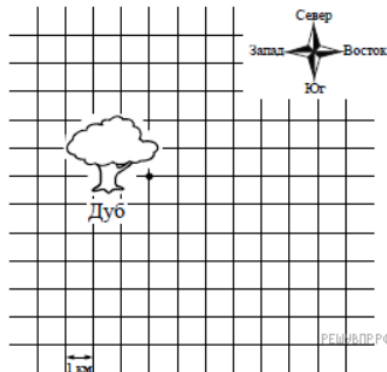
Рисунок 3 – Пример задания № 11 (ВПР. Математика. 5 класс)

В задании № 12 проверяется умение применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, развитие умений моделирования реальных ситуаций на языке геометрии, развитие изобразительных умений. При выполнении

задания обучающемуся необходимо выполнять простейшие построения и измерения на местности, необходимые в реальной жизни (рисунок 4).

Задание базового уровня и оценивается в 2 балла.

- 12 Винни-Пух пошёл от дуба на восток, а потом повернул на юг и дошёл до фонаря. На рисунке показан путь Винни-Пуха от дуба до фонаря. Сторона квадратной клетки равна 1 км.



Винни-Пух от дуба прошёл 2 км на юг, затем 3 км на восток, 6 км на север и 1 км на запад. Изобразите на рисунке путь Винни-Пуха.

Рисунок 4 – Пример задания № 12 (ВПР. Математика. 5 класс)

Далее рассмотрим задания метапредметной направленности ВПР по математике в 6 классе.

В задании № 5 проверяется умение пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах. При выполнении задания обучающемуся необходимо оценить размеры реальных объектов окружающего мира. Задание базового уровня, оценивается в 1 балл (пример на рисунке 5).

В № 6 проверяется умение извлекать информацию, представленную в таблицах и на диаграммах. При выполнении задания обучающемуся необходимо извлекать, интерпретировать информацию, представленную в таблицах и на диаграммах, отражающую свойства и характеристики реальных процессов и явлений. Задание базового уровня, оценивается в 1 балл (пример на рисунке 6).

В № 10 проверяется умение анализировать, извлекать необходимую информацию. Обучающемуся необходимо решать несложные логические задачи, находить пересечение, объединение, подмножество в простейших

ситуациях, делать умозаключения, анализировать информацию. Задание повышенного уровня, оценивается в 1 балл (пример на рисунке 7).

- 5 На рисунке изображены здание и стоящее рядом дерево. Высота здания равна 19 м. Какова примерная высота дерева? Ответ дайте в метрах.



Рисунок 5 – Пример задания № 5 (ВПР. Математика. 6 класс)

- 6 На диаграмме показана средняя температура воздуха в Якутске в каждом месяце. По вертикали указана температура воздуха в градусах Цельсия, по горизонтали — месяцы. В каком месяце первого полугодия средняя температура воздуха была самой высокой?

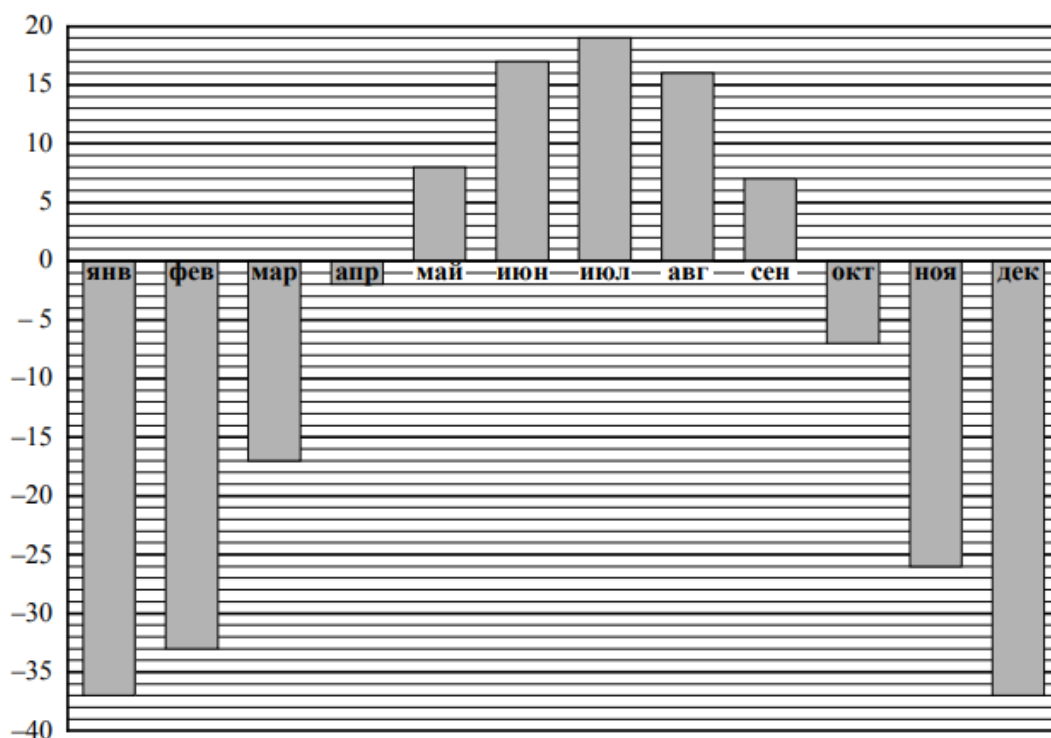


Рисунок 6 – Пример задания № 6 (ВПР. Математика. 6 класс)

В № 11 проверяется умение применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач их смежных дисциплин. Обучающемуся необходимо решать задачи на покупки, находить процент от числа, число по проценту от него, находить

процентное отношение двух чисел, находить процентное снижение или процентное повышение величины. Задание повышенного уровня, оценивается в 2 балла (пример на рисунке 8).

- 10) В коробке с ёлочными игрушками лежит 18 ёлочных шаров: 7 красных, 6 зелёных и 5 синих. Наугад из коробки достают несколько шаров. Выберите верные утверждения и запишите в ответе их номера.
- 1) Если достать 14 шаров, то среди них обязательно будут шары трёх разных цветов.
 - 2) Если достать 7 шаров, то среди них обязательно будут 2 шара разного цвета.
 - 3) Если достать 3 шара, то они обязательно будут трёх разных цветов.
 - 4) Если достать 12 шаров, то среди них обязательно будет шар красного цвета.
- 10) Во время диспансеризации в школе измерили рост учащихся. Оказалось, что рост каждого одиннадцатиклассника больше 165 см и меньше 190 см. Выберите верные утверждения и запишите в ответе их номера.
- 1) В этой школе обязательно найдётся одиннадцатиклассник ростом ровно 195 см.
 - 2) Разница в росте между любыми двумя одиннадцатиклассниками этой школы или меньше, или равна 25 см.
 - 3) Рост любого одиннадцатиклассника в этой школе меньше 190 см.
 - 4) В этой школе обязательно найдётся одиннадцатиклассник ростом ровно 160 см.

Рисунок 7 – Пример задания № 10 (ВПР. Математика. 6 класс)

- 11) В июле весы стоили 2700 рублей. В августе они подешевели на 12%, а в сентябре подешевели ещё на 25%. Сколько рублей стали стоить весы в октябре?
- 11) Юра обедает в столовой. На обед он взял суп, плов и чай. Плов стоил 60% всей суммы, уплаченной за обед, суп — 30%. Чай стоил 25 рублей. Сколько рублей заплатил Юра за обед?

Рисунок 8 – Пример задания № 11 (ВПР. Математика. 6 класс)

В задании № 12 проверяется овладение геометрическим языком, развитие навыков изобразительных умений, навыков геометрических построений. Обучающемуся необходимо оперировать на базовом уровне понятиями: фигура, точка, отрезок, прямая, луч, ломанная, угол, многоугольник, треугольник и четырехугольник, прямоугольник и квадрат, окружность и круг, прямоугольный параллелепипед, куб, шар. Изображать изучаемые фигуры от руки и с помощью линейки. Задание повышенного уровня, оценивается в 1 балл (пример на рисунке 9).

12

На рисунке 1 показаны фигуры, симметричные относительно точки O . На рисунке 2 показаны фигура и точка O . Нарисуйте фигуру, симметричную данной фигуре относительно точки O , на рисунке 2.

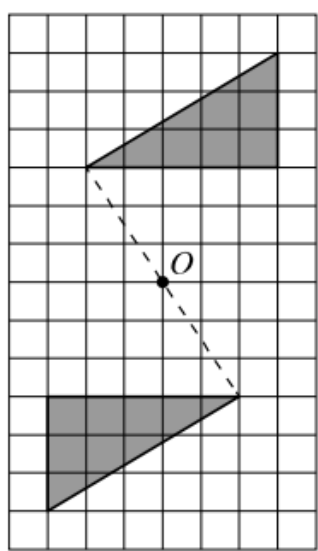


Рис. 1

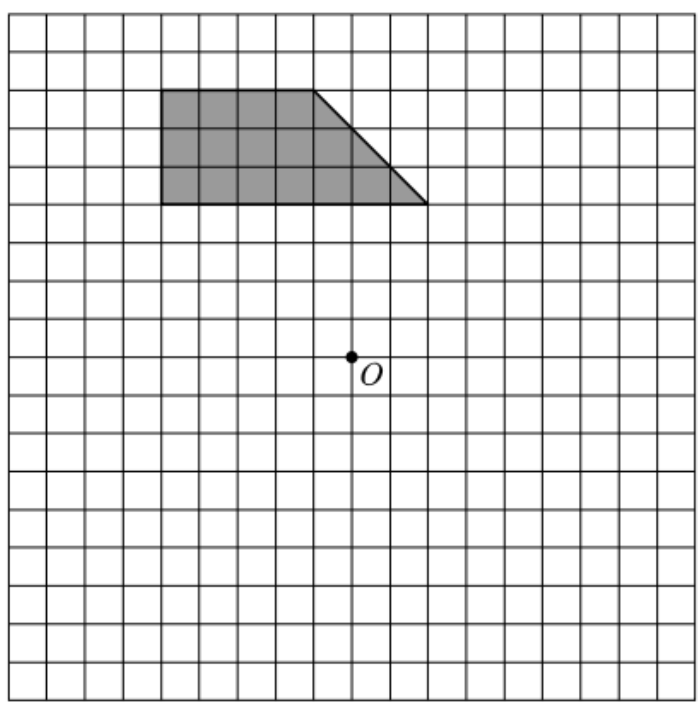


Рис. 2

Рисунок 9 – Пример задания № 12 (ВПР. Математика. 6 класс)

Теперь рассмотрим подробнее ВПР по математике в 7 классе [40].

В заданиях № 3, 7 проверяется умение извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках. Обучающемуся необходимо извлекать, интерпретировать информацию, представленную в таблицах и на диаграммах, отражающую свойства и характеристики реальных процессов и явлений. Оба задания базового уровня, оцениваются по 1 баллу (пример задания № 3 на рисунке 10, задания № 7 – рисунок 12).

В № 5 проверяется умение применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач их смежных дисциплин. Обучающемуся необходимо решать задачи на покупки, находить процент от числа, число по проценту от него, находить процентное отношение двух чисел, находить процентное снижение или процентное повышение величины. Задание базового уровня, оценивается в 1 балл (пример на рисунке 11).

- 3 В таблице даны рекомендации по выпечке кондитерских изделий в духовке — температура (°C) и время (мин.).

Изделие	Температура (°C)	Время выпекания (мин.)
Дрожжевые плюшки	190–210	20–30
Миндальное печенье	110–130	30–40
Безе	80–100	100–150
Мелкое печенье	150–170	15–25

По данным таблицы определите наименьшее время выпекания мелкого печенья. Ответ дайте в минутах.

- 3 Сотрудник некоторой фирмы 8 ноября 2019 года провёл опрос среди коллег и составил таблицу, в которой, помимо фамилии, имени, отчества и дня рождения, указал полное число лет на день опроса (возраст).

ФИО	День рождения	Возраст
Глебов Алексей Михайлович	12 ноября	31
Рязанцев Павел Евгеньевич	3 октября	43
Панфилова Елена Георгиевна	6 августа	27
Габриелян Светлана Михайловна	20 октября	29
Романов Илья Трифонович	5 февраля	24
Котовская Римма Константиновна	18 мая	54

В каком году родился Глебов Алексей Михайлович?

Рисунок 10 – Пример задания № 3 (ВПР. Математика. 7 класс)

- 5 В спортивном магазине футболка из новой коллекции в марте стоила 400 рублей. В июле цену снизили, и футболка стала стоить 260 рублей. На сколько процентов была снижена цена футболки?
- 5 При предъявлении дисконтной карты магазин одежды делает скидку 4%. Сколько заплатит покупатель за пальто стоимостью 6000 рублей, если он воспользуется дисконтной картой?

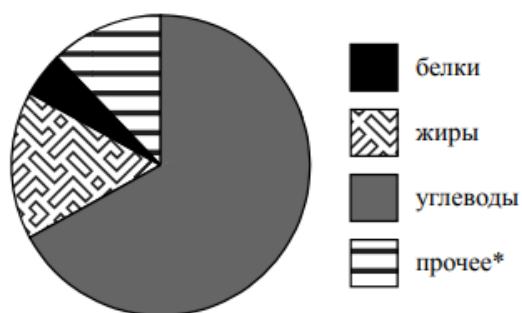
Рисунок 11 – Пример задания № 5 (ВПР. Математика. 7 класс)

В № 6 проверяется умение анализировать, извлекать необходимую информацию, делать умозаключения, строить логические связи. Задание базового уровня, оценивается в 1 балл (пример на рисунке 13).

В задании № 10 проверяется умение анализировать, извлекать необходимую информацию, пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчётах. Обучающемуся требуется решить задачи на основе рассмотрения реальных ситуаций, в которых не требуется точный вычислительный результат. Задания повышенного уровня, оценивается в 1 балл (пример на рисунке 14). Мы считаем, что данное задание достаточно сложное, так как для того, чтобы прийти к верному ответу, необходимо выполнить преобразования и его можно оценить в 2 балла.

В задании № 15 проверяется развитие умения использовать функционально графические представления для описания реальных зависимостей. Обучающемуся требуется иллюстрировать с помощью графика реальную зависимость или процесс по их характеристикам. Задание повышенного уровня, оценивается в 1 балл (рисунок 21). Для построения графика обучающемуся предоставляется координатная плоскость с подписанными координатными осями, на осях отмечен масштаб и указана начальная точка.

- 7 На диаграмме показано содержание питательных веществ в марципане.



* К прочему относятся вода, витамины и минеральные вещества.

Определите по диаграмме, сколько примерно граммов углеводов содержится в марципане массой 50 г.

- 7 На диаграмме представлена информация о товарах, проданных за месяц в цветочном магазине. Всего за месяц в магазине было продано 3000 единиц товара.



Определите по диаграмме, сколько примерно было продано цветов поштучно.

Рисунок 12 – Пример задания № 7 (ВПР. Математика. 7 класс)

- 6 На соревнованиях сборная Испании завоевала медалей меньше, чем сборная Швеции, сборная России — больше, чем сборная Швеции, а сборная Франции — меньше, чем сборная России.
Выберите верные утверждения и запишите в ответе их номера.
- 1) Сборная Испании завоевала меньше медалей, чем сборная России.
 - 2) Из названных сборных второе место по числу медалей заняла сборная Испании.
 - 3) Среди названных сборных есть три, завоевавшие равное количество медалей.
 - 4) Сборная России завоевала больше медалей, чем каждая из остальных трёх сборных.
- 6 Тетрадь стоит столько же, сколько линейка и карандаш вместе, а линейка дороже карандаша. Выберите верные утверждения и запишите в ответе их номера.
- 1) Две линейки стоят дороже тетради.
 - 2) Карандаш дороже тетради.
 - 3) Карандаш дешевле линейки.
 - 4) Линейка дороже тетради.

Рисунок 13 – Пример задания № 6 (ВПР. Математика. 7 класс)

- 10 Прочитайте текст.
- При варке разные крупы увеличиваются в объёме по-разному. Очень сильно разваривается овсяная крупа. В меньшей степени — гречневая крупа и рис. Например, из 1 кг рисовой крупы получается 3,4 кг варёного рассыпчатого риса. Опытный повар знает, сколько воды требуется на определённый объём крупы, и никогда не ошибётся. Но всё равно на кухне каждой столовой есть таблица, где указано, как сильно разваривается каждый вид крупы.*
- В студенческой столовой готовят котлеты, а на гарнир — рис. В каждой порции 200 г варёного риса. Хватит ли 7 кг крупы для того, чтобы приготовить 100 порций риса?
- 10 Антон работает в офисе, расположенном на пятом этаже старого здания. Однажды начальник попросил Антона поднять в офис с первого этажа 20 коробок офисной бумаги, которую привезли из магазина. В каждой коробке 5 пачек, по 500 листов бумаги формата А4 в каждой пачке. Листы бумаги формата А4 имеют размер 210 мм×297 мм, а 1 м² бумаги весит 120 г. Грузоподъёмность лифта 510 кг. Антон весит ровно 85 кг. Сможет ли Антон подняться в лифте со всеми коробками за один раз (перегрузка лифта запрещена)?

Рисунок 14 – Пример задания № 10 (ВПР. Математика. 7 класс)

- 15 *В понедельник музей посетило 44 человека. Во вторник в музее не проводят экскурсий, поэтому посетителей было на 8 человек меньше, и это была самая низкая посещаемость за неделю. В среду посетителей было на 25% больше, чем во вторник. А в четверг пришло на 6 посетителей меньше, чем в среду. В пятницу в музее было столько же посетителей, сколько и в понедельник. В выходные количество посетителей всегда увеличивается. В субботу музей посетило на 8 человек больше, чем в пятницу, а в воскресенье была самая высокая посещаемость за неделю — посетителей было на 4 человека больше, чем в субботу.*

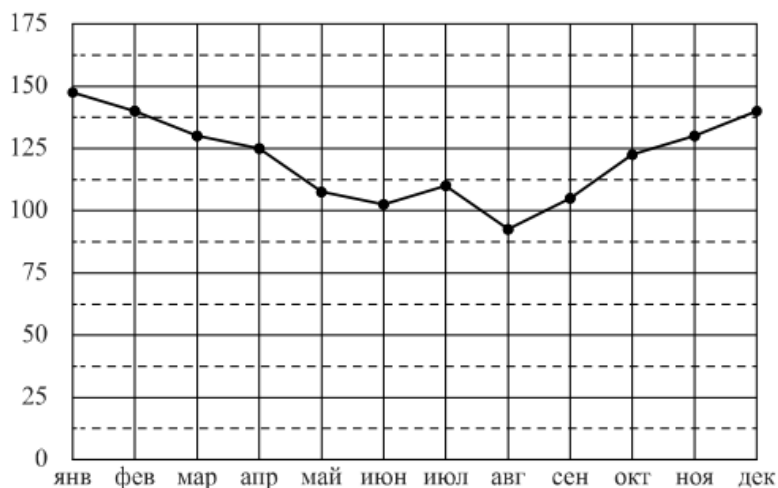
По описанию постройте график зависимости числа посетителей музея от дня недели. Соседние точки соедините отрезками. Точка, показывающая число посетителей в понедельник, уже отмечена на рисунке.

Рисунок 15 – Пример задания № 15 (ВПР. Математика. 7 класс)

Рассмотрим ВПР по математике в 8 классе [41].

В задании № 6 проверяется развитие умения применять изученные понятия, результаты, методы для задач практического характера и задач из смежных дисциплин, умения извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках. Обучающемуся необходимо читать информацию, представленную в виде таблицы, диаграммы, графика; использовать графики реальных процессов и зависимостей для определения их свойств, а также, применяя знания из других дисциплин, писать обоснованное мнение. Задание повышенного уровня, оценивается в 2 – балла, один балл за верную работу с графиком, второй – за обоснованные выводы (пример задания № 6 на рисунке 16).

- 6 На диаграмме жирными точками показан расход электроэнергии в однокомнатной квартире в период с января по декабрь 2018 года в кВт·ч. Для наглядности точки соединены линией.



На сколько примерно киловатт-часов больше было израсходовано в сентябре, чем в августе? Чем, по вашему мнению, можно объяснить снижение расхода электроэнергии в летний период? Напишите несколько предложений, в которых обоснуйте своё мнение по этому вопросу.

Рисунок 16 – Пример задания № 6 (ВПР. Математика. 8 класс)

В № 7 также проверяется умение извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, описывать и анализировать массивы данных с помощью подходящих статистических характеристик, а также уметь работать с текстом и извлекать необходимую информацию. Задание базового уровня и оценивается в 1 балл (рисунок 17).

- 7 На соревнованиях по синхронным прыжкам в воду в жюри входят девять судей. Пятеро оценивают синхронность выполнения прыжка. Двое судей оценивают исполнение прыжка первой спортсменкой, ещё двое — исполнение прыжка второй спортсменкой. Итоговая оценка за прыжок выставляется с помощью следующего алгоритма.

1. Из четырёх оценок за исполнение отбрасываются две — наибольшая и наименьшая.
2. Из пяти оценок за синхронность отбрасываются две — наибольшая и наименьшая.
3. Сумму оставшихся пяти оценок умножают на 0,6 и на коэффициент сложности прыжка.

В таблице указаны оценки за выступление пары спортсменов. Определите итоговую оценку, которую они получили за третий прыжок.

Прыжки	Коэффициент сложности	Оценки судей								
		синхронность выполнения прыжков					исполнение первой спортсменкой		исполнение второй спортсменкой	
1	2	7,2	7,5	8,5	7,5	8	8,5	9	7	7,5
2	3,2	5	7,5	6,5	6,5	7	6,5	7,2	7	7
3	3,5	8,5	7	8	7	6,9	7,8	8,2	7,2	7,2
4	2,8	7,2	5,9	6,8	8,2	8	8	7	7,5	6,9
5	2,1	8	7,5	6,9	7	8,1	7,9	7	8	7,1

- 7 В таблице указаны тарифы на почтовые отправления в регионы России (по железной дороге).

Расстояние	Менее 600 км	600–2000 км	2000–5000 км	5000–8000 км	Более 8000 км
Тариф за массу до 500 г (руб.)	194	263	274	329	270
Дополнительно за каждые полные / неполные 500 г (руб.)	22	25	34	49	56

Посылки массой от 10 кг до 20 кг считаются тяжеловесными. Посылки, по сумме измерений превосходящие 120 см либо превосходящие хотя бы по одному измерению 60 см, считаются крупногабаритными. Максимальный разрешённый размер посылок по России 190×130×350 см. Если посылка тяжеловесная или крупногабаритная (негабаритная), она отправляется *с наценкой 40%*.

Из Москвы в Екатеринбург отправили посылку массой 1,8 кг. Размеры посылки 68×23×18 см. Расстояние между городами по железной дороге 1645 км. Дополнительные услуги не предусмотрены. Сколько рублей стоит отправление такой посылки?

Рисунок 17 – Пример задания № 7 (ВПР. Математика. 8 класс)

В задании № 10 проверяется сформированность представлений о простейших вероятностных моделях. Обучающемуся необходимо оценивать вероятность реальных событий и явлений в различных ситуациях. Задание базового уровня, оценивается в 1 балл (пример задания № 9 на рисунке 18).

- 10 В среднем 5 керамических горшков из 250 после обжига имеют дефекты. Найдите вероятность того, что случайно выбранный после обжига горшок **не имеет** дефекта.

Рисунок 18 – Пример задания № 10 (ВПР. Математика. 8 класс)

В № 11 проверяется умение применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач из

смежных дисциплин, преимущественно это задачи на проценты, но более сложные, чем в предыдущих классах. Задание базового уровня и оценивается в 1 балл (рисунок 21).

В № 15 проверяется развитие умений моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенную модель с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры. Для решения обучающемуся понадобится использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического содержания. Задание по сложности считается повышенным и оценивается в 2 балла (рисунок 19).

- 15 У Саши есть шоколадка (рис. 1) прямоугольной формы размером $10\text{см} \times 4\text{см}$. Он разломил шоколадку, как показано на рисунке 2, и отдал сестре большую часть. Сколько процентов составляет Сашина часть от целой шоколадки?



Рис. 1



Рис. 2

- 15 Механический одометр (счётчик пройденного пути) для велосипеда — это прибор, который крепится на руле и соединён тросиком с редуктором, установленным на оси переднего колеса. При движении велосипеда спицы колеса вращают редуктор, это вращение по тросику передаётся счётчику, который показывает пройденное расстояние в километрах. У Олега был велосипед с колёсами диаметром 18 дюймов и с одометром, который был настроен под данный диаметр колеса. Когда Олег вырос, ему купили дорожный велосипед с колёсами диаметром 26 дюймов. Олег переставил одометр со своего старого велосипеда на новый, но не настроил его под диаметр колеса нового велосипеда. В воскресенье Олег поехал кататься на велосипеде в парк. Когда он вернулся, одометр показал пройденное расстояние — 11,7 км. Какое расстояние на самом деле проехал Олег?

Рисунок 19 – Пример задания № 15 (ВПР. Математика. 8 класс)

В № 16 проверяется развитие умений использовать функционально графические представления для описания реальных зависимостей, умение работать с текстом. Для решения обучающемуся необходимо грамотно извлечь информацию из текста, соотнести описание и изображение, проиллюстрировать с помощью графика реальную зависимость или процесс по их характеристикам. Задание относится к повышенным по сложности и оценивается в 2 балла (рисунок 20).

16

Самым известным и престижным турниром по автомобильным гонкам считается чемпионат мира «Формула-1». В этих соревнованиях ежегодно принимают участие 10 команд, за каждую из которых выступают два пилота (гонщика). В течение спортивного сезона проводится несколько этапов (соревнований) «Формулы-1». Эти этапы проводятся в разных странах и называются Гран-при (франц. Grand Prix — большая, главная премия), например, Гран-при Австрии, Гран-при Бельгии.

В зависимости от места, которое занял пилот на очередном этапе, он получает некоторое количество очков. Чем выше место, тем больше очков. В течение сезона ведётся подсчёт суммы очков каждого спортсмена. Чемпионом мира становится спортсмен, набравший наибольшую сумму очков за все гонки сезона.

С 20 сентября по 2 декабря состоялось семь этапов «Формулы-1» сезона 2019 года. Во всех этих гонках принимали участие Пьер Гасли, Себастьян Феттель и Шарль Леклер. В таблице показано, какое место занял каждый из этих трёх спортсменов на каждом этапе. Прочтите фрагмент сопровождающей статьи.

Этап	Спортсмен		
	А	Б	В
Гран-при Сингапура	2	1	8
Гран-при России	3	18	14
Гран-при Японии	6	2	7
Гран-при Мексики	4	2	9
Гран-при США	4	20	16
Гран-при Бразилии	18	17	2
Гран-при Абу-Даби	3	5	18

На последних семи этапах «Формулы-1» 2019 года Гасли и Феттель по четыре раза попали в десятку лучших. Лучший результат, который смог показать Гасли на этих этапах, — призовое 2-е место. Леклер также выше 2-го места на этих этапах не поднимался.

Льюис Хэмилтон тоже принимал участие во всех этих семи гонках. На Гран-при Сингапура он отстал от Леклера на два места. А на Гран-при США Хэмилтон опередил Леклера на два места. На Гран-при Японии Хэмилтон финишировал сразу следом за Себастьяном Феттелем. На этапах турнира в России, в Мексике и в Абу-Даби Хэмилтону удалось завоевать первые места. Но на Гран-при Бразилии Льюис Хэмилтон занял только седьмое место.

- 1) На основании прочитанного определите, какому спортсмену соответствует столбец А.
- 2) По имеющемуся описанию заполните таблицу, показывающую места, занятые Льюисом Хэмилтоном на последних семи этапах «Формулы-1» в 2019 году.

Этап	Место, занятое Льюисом Хэмилтоном
Гран-при Сингапура	
Гран-при России	
Гран-при Японии	
Гран-при Мексики	
Гран-при США	
Гран-при Бразилии	
Гран-при Абу-Даби	

Рисунок 20 – Пример задания № 16 (ВПР. Математика. 8 класс)

11

Турист прошёл 20% всего маршрута, а затем 25% оставшегося расстояния. Сколько километров нужно ещё пройти туристу, если длина всего маршрута составляет 132 км?

11

Товар на распродаже уценили на 30%, а затем ещё на 15%. После двух уценок он стал стоить 1071 рубль. Сколько рублей стоил товар до распродажи?

Рисунок 21 – Пример задания № 11 (ВПР. Математика. 8 класс)

Таким образом, в основной школе в рамках Всероссийской проверочной работы по математике у обучающихся проверяют не только предметные знания и умения, но и метапредметные: умения применять математические знания в реальных жизненных ситуациях. Как видно из вышеизложенного материала, многие задания повторяются на каждом году обучения, например, работа с графиками, таблицами, диаграммами, задачи на проценты, логические рассуждения и умозаключения, но с каждым разом задания усложняются. Также можно заметить, что чем старше класс, тем больше становится таких практико-ориентированных заданий. А это еще раз свидетельствует о том, что на уроках математики необходимо уделять внимание таких метапредметным заданиям.

Заключительная процедура в основной школе – это государственная итоговая аттестация 9-х классов (ГИА-9), ключевой формой которой является основной государственный экзамен (ОГЭ). ОГЭ проводится в соответствии с Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ и Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам основного общего образования, утверждённым приказом Минпросвещения России и Рособрнадзора от 07.11.2018 № 189/1513. ОГЭ по математике является обязательным для все обучающихся 9 классов.

КИМ ОГЭ по математике разработаны с учётом положения о том, что результатом освоения основной образовательной программы основного общего образования должна стать математическая компетентность выпускников, т. е. обучающиеся должны овладеть специфическими для математики знаниями и видами деятельности; научиться преобразованию знания и его применению в учебных и внеучебных ситуациях; сформировать качества, присущие математическому мышлению, а также овладеть математической терминологией, ключевыми понятиями, методами и приёмами.

При проверке базовой математической компетентности экзаменуемые должны продемонстрировать владение основными алгоритмами, знание и понимание ключевых элементов содержания (математических понятий, их свойств приёмов решения задач и прочего), умение пользоваться математической записью, применять знания к решению математических задач, не сводящихся к прямому применению алгоритма, а также применять математические знания в простейших практических ситуациях [49].

В 2020 году структура КИМ изменилась, появились задания практического характера. Первые пять заданий ОГЭ направлены на выявление умений выполнять вычисления и преобразования, использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, уметь строить и исследовать простейшие математические модели. Данный блок заданий строго типизирован, есть несколько вариантов, которые могут попасться обучающимся: задачи на листы бумаги, задачи с земельным участком, задачи с автомобильными шинами, задачи с печками для бани, план квартиры, различные тарифы (страхование, звонки, интернет), план местности, задания с зонтом, земледельческие террасы, теплицы. Хочется отметить, что в данных заданиях необходимо применять знания не только по алгебре, но и по геометрии. Так, например, задания 3 и 4 направлены именно на выявление умений применять геометрические знания на практике. Задание 1 направлено на смысловое чтение и, чтобы верно его выполнить, необходимо верно извлечь информацию из текста. Также в некоторых вариантах заданий допускаются приближенные вычисления. Подробно ознакомиться с примерами заданий некоторых типов заданий можно в приложении 1.

Задания № 10 и 14 тоже направлены на выявление умений применять приобретенные знания в практической деятельности и повседневной жизни, строить и исследовать простейшие математические модели, а также

умение работать со статистической информацией, находить частоту и вероятность случайного события, умение строить и читать графики функций. Все задания практической направленности находятся в первой части и оцениваются в 1 балл. Таким образом, за эти задания можно набрать 7 первичных баллов.

Итак, мы видим, что на государственной итоговой аттестации по математике у обучающихся активно проверяют сформированность метапредметных результатов обучения. А это в очередной раз доказывает, что существует потребность развивать у обучающихся способность мыслить вне предмета, выходя за его рамки и применять знания в реальных жизненных ситуациях, где никто не подскажет, какую именно формулу или теорему необходимо применить.

1.3.2. Анализ учебно-методических комплектов по математике в основной школе

В рамках исследования изучаемой проблемы были рассмотрены несколько наиболее популярных учебно-методических комплектов (УМК).

Сначала остановимся на линии УМК по математике для 5–9 классов Мерзляка А.Г., Полонского В.Б. и др.: математика 5-6 классы, алгебра 7-9 классы (базовый и углубленный уровень), геометрия 7-9 классы.

В состав УМК входят учебники, рабочие тетради, дидактические материалы, методические пособия, подготовка к ВПР, рабочая программа, электронная форма учебника [2-10, 16-18, 28-38].

Преимущества:

- богатый задачный материал разного уровня сложности;
- возможность реализации системно-деятельностного подхода;
- универсальный и обширный дидактический материал в учебнике и рабочих тетрадях сформирован по принципу универсальности: от задач, формирующих навыки, до задач математических кружков. Все задачи

разбиты на четыре уровня сложности: простые задачи, задачи среднего уровня сложности, сложные задачи, задачи повышенной сложности. Это способствует реализации уровневой дифференциации и индивидуального подхода в обучении;

- в учебнике представлены сведения из истории математики в виде рассказов и справочных данных, большое внимание в учебнике уделяется текстовым задачам, их содержание разнообразно и нередко основывается на реальных фактах, исторических и краеведческих сведениях, также содержатся задания практической направленности, все это отлично способствует достижению метапредметных результатов и развитию универсальных учебных действий.

Особенно хочется выделить рабочие тетради, в которых уделяется большое внимание работе с текстом, сохраняется уровневая дифференциация заданий, представлены табличные формы заданий, а также множество заданий, в которых обучающимся необходимо определить истинность и ложность выражений. Также интерес вызывают пособия по подготовке к ВПР, в которых представлены задания подобные тем, что предлагаются на ВПР, но подобранные по конкретным темам (например, обучающиеся изучили тему «Обыкновенные дроби» и предлагается работа по подобию ВПР, где все задания содержат работу с обыкновенными дробями), при этом сохраняется уровневая дифференциация (представлены как самые элементарные задания по теме, так и повышенной сложности), также преимуществом является то, что представлены критерии для выставления оценок.

Особое внимание уделяется формированию ИКТ-компетентности. Есть рубрика «Дружим с компьютером», в которой размещены задачи, решаемые с помощью компьютерных моделей.

Широко представлены возможности для организации проектной деятельности учащихся. Наполнение учебника задачным материалом, ориентированным на практический и социальный опыт учащихся, может

послужить отправной точкой для реализации, как краткосрочных, так и долгосрочных проектов. Для педагога есть список тем, по которым можно реализовать проектную деятельность, а также учебник содержит дополнительные рассказы, размещенные в рубрике «когда сделаны уроки», которые также являются источником дополнительных знаний и могут послужить идеей для проекта.

Следующей рассмотрим линию УМК по алгебре для 7–9 классов Ю.Н. Макарычева, Н.Г. Миндюка, К.И. Нешкова, С.Б. Суворова: алгебра 7-9 классы (базовый и углубленный уровень).

В состав УМК входят учебники, рабочие тетради, дидактические материалы, методические пособия, задания по подготовке к ВПР, рабочая программа, электронная форма учебника [11-13, 50, 51].

Учебники включены в Федеральный перечень учебников. Данная линия УМК по алгебре является устоявшимся курсом, используемым в учебном процессе уже более 20 лет. В учебниках учтены современные тенденции в образовании. Упражнения направлены не только на закрепление учебного материала, но и на развитие творческих способностей учащихся, интереса к предмету, к самостоятельному поиску и открытиям. Упражнения разнообразны по тематике, степени трудности и методам решения.

Учебный комплект был доработан в соответствии с примерной программой для классов с углублённым изучением математики. Были дополнены линии в учебниках, такие как историко-культурная, стохастическая (элементы математической статистики), включены сведения из раздела «Логика и множество». А также усилена теоретико-множественная линия, добавлены упражнения развивающего характера.

«Методические рекомендации» содержат основные требования к учащимся, методические рекомендации к каждому пункту учебников с распределением задачного материала, указания к разделу учебника «Задачи повышенной трудности», рекомендации по проектной

деятельности учащихся, а также примерную рабочую программу с разными вариантами тематического планирования.

Описание УМК:

- хорошая база для изучения алгебры,
- сбалансированное развитие всех линий школьного курса алгебры, сквозная система повторения;
- исторических сведений представлено очень мало, но информация изложена доступно;
- есть специальные разделы «для тех, кто хочет знать больше», в которых представлены более сложные темы, которые выходят за рамки базовой математики. Темы достаточно сложные, а объяснений очень мало, поэтому самостоятельно обучающимся будет очень трудно изучить такой материал, было бы здорово дополнить такие пункты учебника видеоуроками;
- тщательный подбор упражнений, достаточный для успешного усвоения теоретического материала и закрепления практических навыков;
- в учебнике представлены задания, которые предлагается выполнить в паре, но очень мало практико-ориентированных заданий;
- отдельно хочется отметить новые рабочие тетради для 7 и 8 классов, в которых сделан огромный упор на развитие УУД, представлено множество заданий, в которых необходимо порассуждать, рассмотреть жизненные ситуации, провести самостоятельно небольшое исследование, также в рабочих тетрадях представлена работа с теоретическим материалом.

Следующая линия УМК по математике для 7-9 классов – авторов Петерсон Л.Г. и др.: математика 5-6 классы, алгебра 7-9 классы.

Во-первых, хочется отметить, что данная линия УМК начинается с 1 класса и продлена до 9 класса. Во-вторых, в отличие от традиционных учебников, предпринята удачная попытка сделать изложение теоретического материала понятным для ребёнка (живые примеры, резюме

в виде схем, таблиц и алгоритмов), есть задания для самоконтроля, экспресс-тесты с ответами и решениями (как раз то, что нужно для развития навыка самопроверки и преподавания по ФГОС второго поколения). Отлично подобраны упражнения: в наличии не только простые и сложные, но и нестандартные, для подготовки к олимпиадам и развития логического мышления, развития УУД. Большое внимание уделяется развитию математической логики, при этом представлены не только примеры и задачи, а очень много работы с высказываниями, чего практически нет в других УМК. Также в начале каждой темы приводятся высказывания великих математиков, таким образом обучающиеся могут познакомиться с историей развития математики, могут заинтересоваться и сами найти информацию об исторических личностях. Но хочется отметить, что нет четкой иерархии в заданиях, а также данный учебник больше все-таки рассчитан на профильные классы (7–9 классы), многие темы достаточно сложны для классов, в которых математику изучают на базовом уровне, и освоить такую программу за 5 часов в неделю крайне сложно. Также недостатком является то, что в данном УМК нет никаких сопутствующих учебных пособий (методических рекомендаций, дидактических материалов, рабочей программы, рабочих тетрадей).

Отдельно по геометрии рассмотрим только линию УМК для 7–9 классов Л.С. Атанасяна.

В состав УМК входят учебник Л.С. Атанасяна, В. Ф. Бутузова, С. Б. Кадомцева и др., рабочая программа, множество рабочих тетрадей, дидактические материалы, пособия с самостоятельными и контрольными работами, тематические тесты, пособие для учителя, электронная форма учебника [19].

Учебник соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту основного общего образования. В учебнике много оригинальных приёмов изложения, которые используются из-за стремления сделать учебник доступным и одновременно строгим. Большое

внимание уделяется тщательной формулировке задач, нередко приводится несколько решений одной и той же задачи. Задания, имеющие электронную версию, отмечены специальным знаком. Добавлены темы рефератов, исследовательские задачи, список рекомендуемой литературы.

Рабочие тетради содержат большое количество чертежей, которые помогают быстро усвоить материал, задания с пропусками помогают обучающимся построить логику в задачах на доказательство. Особое внимание хочется обратить на новые рабочие тетради для 7 и 8 классов. Рабочая тетрадь по геометрии. 7 класс. К учебнику Атанасяна Л.С. и др. – Глазков Ю.А., Егупова М.В. с пометкой УУД. В тетради представлено очень много заданий, которые направлены на развитие универсальных учебных действий. При выполнении заданий обучающимся необходимо составлять самостоятельно алгоритмы, искать ложные высказывания, аргументировать свое мнение, исправлять ошибки, решать практико-ориентированные задачи.

Дидактические материалы включают самостоятельные, контрольные работы, работы на повторение и математические диктанты в нескольких вариантах и различного уровня сложности. Самостоятельные и контрольные работы даны в виде разрезных карточек. Тематические тесты предназначены для оперативной проверки знаний и подготовки к государственной итоговой аттестации.

В пособии для учителей сформулированы основные требования к учащимся, даны методические рекомендации по проведению уроков, решены наиболее сложные задачи из учебника, даны карточки для устного опроса, примерное планирование материала.

Приложение к учебнику на электронном носителе содержит анимации, позволяющие лучше понять доказательства теорем; тренажёры, помогающие научиться решать основные типовые задачи; тесты, позволяющие ученикам проверить свои знания; интерактивные модели,

позволяющие экспериментально изучить свойства геометрических фигур; справочные материалы, помогающие решать задачи.

Рассмотрев основные УМК по математике для основной школы, можно сделать следующие выводы:

1. Линия УМК Мерзляка универсальна, так как это единственный комплект, который содержит учебные пособия по математике для 5-6 классов, по алгебре и геометрии для 7-9 классов. Программы соответствуют ФГОС ООО, в них присутствуют задания, которые направлены на развитие УУД и достижение метапредметных результатов.

2. Линия УМК по алгебре для 7-9 классов Макарычева была усовершенствована и к учебникам сделаны отличные рабочие тетради, которые способствуют достижению метапредметных результатов у обучающихся.

3. Линия УМК по математике и алгебре Петерсон уникальна, она начинается с 1 класса и продолжается до старшей школы. В учебниках собрана интересная информация, множество тем и заданий, которые способствуют развитию математического мышления и функциональной грамотности.

4. Линия УМК по геометрии Атанасяна может считаться классикой, так как учебное пособие актуально уже на протяжении очень многих лет, в самом учебнике собрано не очень много практико-ориентированных заданий, но есть хорошие рабочие тетради, которые дополняют учебник, в которых раскрывается значимость геометрии в повседневной жизни.

Таким образом, во всех УМК есть свои плюсы, но, к сожалению, есть и свои недостатки, поэтому мы считаем, что для достижения действительно высоких метапредметных результатов необходимо подходить к вопросу комплексно, а именно заимствовать материал из разных УМК, подбирать наиболее интересный материал, с практической направленностью. Темы, которые не входят в КТП, но хочется взять из

других учебников и обратить на них внимание, можно вынести на занятия внеурочной деятельности, там же можно включить небольшие проектные работы по математике. Это могут быть творческие работы, небольшие исследовательские работы межпредметной направленности, информационные проекты, социальные акции.

Выводы по главе 1

Формирование метапредметных результатов во время обучения в школе как педагогическая проблема была поднята и частично реализована в трудах русских просветителей XIX–XX веков, а в связи с переходом на новые федеральные образовательные стандарты основного общего образования проблема достижения метапредметных результатов обучения актуальна и на сегодняшний день. Важным считаем, что в рамках сопоставительных исследований PISA и TIMSS сформированность метапредметных результатов проверяется на международном уровне. Результаты российских школьников оказываются на среднем уровне, это свидетельствует о том, что использование математики в повседневной жизни не достигается на уровне современных международных требований. Специалисты делают вывод, что одной из основных причин такого невысокого результата является невозможность достичь высокого уровня выполнения заданий с помощью действующих учебников основной и средней школы.

Рассмотрены различные подходы к оценке достижения метапредметных результатов, применяемые в рамках единой системы оценки качества образования в нашей стране. Проанализированы несколько учебно-методических комплектов по математике, в каждом из которых есть задания, направленные на достижение метапредметных результатов, но в каждом из них они очень разные, что не позволит говорить о едином комплексном подходе к решению поставленной

проблемы. Поэтому мы считаем, что и на уроках математики, и на занятиях внеурочной деятельности можно и нужно находить возможность для знакомства учащихся с метапредметными заданиями. По мере взросления учеников такие задания могут усложняться, а также можно предлагать ребятам самим составлять задания.

ГЛАВА 2. МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ

2.1. Способы формирования метапредметных результатов в основной школе

*Когда людей станут учить не тому,
что они должны думать,
а тому, как они должны думать,
то тогда исчезнут всякие недоразумения.*

Георг Лихтенберг

Педагогическая деятельность, при всем ее творческом характере, технологична, а значит, должна строиться не только на вдохновении учителя, но и на определенных алгоритмах, циклах, модулях, то есть всем том, что позволяет учителю «конструировать» образовательный процесс не «вообще», а применительно к его целям, задачам и условиям. В рамках данной работы выделены методы и технологии обучения, посредством которых у обучающихся основной школы будут сформированы метапредметные результаты обучения.

2.1.1. Метапредметное обучение

1. Метапредметы.

Данное обучение включает в себя предметы, которые выделил Ю.В. Громыко [20]: «Знание», «Знак», «Проблему» и «Задачу». Каждый из этих метапредметов имеет свои цели:

- «Знак» – формирование у обучающихся способности схематизации, умения через схемы выражать то, что они понимают, хотят сказать и сделать.

- «Знание» – формирование своего блока способностей, в частности, умение работать с понятиями, с системами знаний.
- «Проблема» – умение организовывать и вести диалог, развитие способностей целеполагания, самоопределения и т.д.
- «Задача» – решение задач разных типов из разных областей знания.

2. Обучение по методике Эльконина-Давыдова

Особенностью этой психолого-педагогической концепции являются разнообразные групповые дискуссионные формы работы, в ходе которой учащиеся открывают для себя основное содержание учебных предметов. Знания не даются ученикам в виде готовых правил, аксиом, схем. В отличие от традиционной, эмпирической системы, в основу изучаемых курсов положена система научных понятий. Учитель совместно с учениками оценивает результаты обучения на качественном уровне, что создает атмосферу психологического комфорта. Домашние задания сведены к минимуму, усвоение и закрепление учебного материала происходит на уроках. Дети не переутомляются, их память не перегружается многочисленными, но малосущественными сведениями.

В результате обучения по системе Эльконина-Давыдова учащиеся в состоянии аргументировано отстаивать свою точку зрения, учитывать позицию другого, не принимают информацию на веру, а требуют доказательств и объяснений. У них формируется осознанный подход к изучению различных дисциплин. Обучение проводится в рамках обычных школьных программ, но на другом качественном уровне

3. Мыследеятельностная педагогика

Мыследеятельностная педагогика является одним из ведущих отечественных подходов к построению нового содержания образования. В рамках нее разработана уникальная отечественная технология, позволяющая реально повышать качество образовательного процесса через

работу со способностями учащегося. Именно работа со способностями определяет выход в содержание образования и открывает для педагога новые возможности в контакте с ребенком. Формируя способности, педагог тем самым организует образовательное движение учащегося в разных полях предметного знания.

Мыследеятельностная педагогика является продолжением теории развивающего обучения В. В. Давыдова. Особенно важно то, что данный подход помогает сохранять и развивать в российском обществе теоретическую форму мышления, которая в силу ряда обстоятельств находится сегодня под угрозой уничтожения. В рамках мыследеятельностной педагогики разработана и апробирована целая серия курсов, нацеленных на формирование теоретического мышления у школьников. Центральным звеном здесь являются метапредметы.

4. Коммуникативная дидактика

Целью коммуникативной дидактики является формирование культуры предметного мышления: математического, исторического и т.д. Коммуникативная дидактика ориентирована на событийность урока.

Урок – это коммуникативное событие, в котором усвоение знаний осуществляется через понимание (т. е. овладение культурой предметного мышления), через полноценное коммуникативное событие взаимодействия сознаний (диалог, полилог). В результате коммуникации по поводу разных точек зрения возникает диалогическое согласие. Суть дидактического социального отношения между личностями обучаемого и обучающего в первоначальной совместимости позиций, которые в итоге становятся сходными. Коммуникативная дидактика исходит из противоречивости вступающих в диалогическое отношение сознаний: образ учебного предмета, складывающийся в сознании учащегося, не совпадает и принципиально не может совпадать с образом того же самого предмета в сознании учителя. Снять это противоречие можно через формирование

исторической, математической, биологической, художественной и т.д. культуры мышления, формирующейся в коммуникативном событии.

Приоритетами коммуникативной дидактики являются:

- приоритет коммуникации перед информацией;
- приоритет понимания перед знанием;
- приоритет ментального языка внутренней речи перед заемным для школьника внешним языком предметной риторики.

2.1.2. Метапредметность на занятиях

Поскольку далеко не во всех школах возможно введение метапредметов, то самым оптимальным способом использования метапредметности становится внедрение интегрированных курсов или уроков, применение элементов метапредметности на традиционных занятиях.

1. Интегративная технология.

В социальном поле нашей культуры огромное значение имеет синтез разных учебных предметов, разработка интегрированных курсов, взаимосвязь и взаимопроникновение всех школьных дисциплин. В школе целесообразно проводить работу над созданием системы интегрированных наук, к которым, безусловно, относится и математика. Такая работа проводится поэтапно: согласование учебных программ, обсуждение и формулирование общих понятий, согласование времени изучения, взаимные консультации, планирование тематики и конспектов интегрированных уроков. На интегрированных уроках, анализируя факты и явления, учащиеся активно познают действительность, находят причинно-следственные связи, происходит формирование следующих умений: умения сопоставлять явления и факты; умения выделять главное; умения составлять из отдельных элементов целую картину; умения формулировать общую проблему; умения делать философские,

экономические, политические, нравственные выводы. Интегративные уроки развивают познавательный интерес учащихся, побуждают к активному познанию окружающей действительности, поэтому очень важно сформировать у учащихся метапредметные учебно-информационные умения: умение извлекать информацию из различных источников; умение составлять план; отбирать материал по заданной теме; составлять письменные тезисы; умение составлять таблицы, схемы, графики.

Формируются необходимые коммуникативно-речевые метапредметные умения: умение составлять связное устное высказывание; умение использовать различные средства наглядности; умение выражать свое мнение и аргументировать его; умение оформлять научно-исследовательские работы; умение вести дискуссию.

Интегрированные уроки могут готовиться и проводиться усилиями как одного, так и двух преподавателей. Понятно, что один и тот же учитель будет вести урок, включающий материалы дисциплин русский язык и литература, история и обществознание, возможно даже физика и математика или информатика и математика.

Но если это, скажем, история и ИЗО или английский язык и физика, то скорее всего здесь потребуются уже два педагога. Вариант интегрированного занятия, предполагающего деятельность двух специалистов, является более сложным в организационном отношении. Особенно, если это касается урока, в котором соединяются гуманитарная и естественнонаучная дисциплина. Например, если это интегрированный урок по литературе и географии или по английскому языку и математике, то каждому учителю, помимо подготовки по своей дисциплине, необходимо познакомиться и с материалом, который предложит его коллега.

На уроке по математике и английскому языку педагоги могут по очереди задавать ребятам вопросы и давать задания, соответственно на

русском и английском языках. Большую помощь в подготовке и проведении таких уроков могут оказать различные пособия на английском языке, в том числе и учебники математики на иностранном языке. При организации различных экскурсий для детей или выездных мероприятий, можно обсудить увиденное на иностранном языке. Во время изучения раздела по экономике на уроках обществознания можно рассмотреть вопросы экономики с исторической точки зрения, а также рассмотреть тексты по данной тематике на немецком и английских языках, ответить на вопросы и выполнить задания по тексту, после этого можно даже в проверочную работу включить вопросы на иностранном языке. Освоив необходимую лексику, ребята смогут самостоятельно строить высказывания на иностранном языке по изучаемой теме, делиться своими впечатлениями от увиденного.

2. Элементы межпредметности на традиционных занятиях

Необходимо использовать элементы метапредметности и на обычных занятиях. Предположим, что один из ребят должен сделать сообщение о деятельности древнегреческих философов в рамках урока истории. С этой целью школьник обращается и к историческим книгам, и к произведениям художественной литературы. А так как большинство древнегреческих философов были одновременно и математиками, и физиками, и астрономами, то обучающимся необходимо обратиться к учебным пособиям и по этим предметам. Обучающийся также может дополнить свое выступление показом картин и скульптур знаменитых художников. В процессе такой работы школьнику предстоит отобрать необходимый материал, изучить различные информационные источники, выделив в них нужную информацию и т.д. Знания и умения, формируемые в процессе такой работы, являются универсальными.

Большие возможности для формирования разных метапредметных умений предоставляет дисциплина иностранный язык. Программа по данному предмету предполагает использование разнообразных

лексических тем (выше уже упоминалась методическая периодика, в которой материалы дисциплины английский язык интегрируются с другими школьными предметами). Таким образом, получается, что в процессе работы над соответствующими текстами и упражнениями ребенок приобретает знания и по иностранному языку, и по другому предмету. А во многих современных, прогрессивных школах для одаренных детей все дисциплины вообще читаются на иностранном языке. Таким образом совмещать английский язык (да и любой другой иностранный язык) можно абсолютно с любым предметом естественно-научного цикла, в том числе с математикой, физикой, астрономией, химией и т.д.

При изучении иностранного языка можно даже попробовать давать читать ребятам учебники по другим предметам на иностранном языке или в оригинале несложные научные тексты, статьи для детей, научные журналы.

3. Интерактивная методика.

Интерактивное обучение – это обучение через опыт, которое включает в себя следующие этапы: переживание участниками конкретного опыта (через игру, упражнение, изучение определенной ситуации); осмысление полученного опыта; обобщение (рефлексия); применение на практике.

Использование в практике преподавания интерактивных технологий позволяет решить, как минимум, две проблемы: улучшить качество усвоения материала и развить у учащихся навыки взаимодействия с другими людьми. Интерактивное обучение имеет ряд преимуществ, прежде всего, потому, что оно связано с групповым взаимодействием всех участников и с эмоциональной включенностью и активностью каждого в процессе работы. В связи с этим групповые методы выходят далеко за пределы учебных целей. Они являются средством самопознания и познания других людей, формируют мировоззрение, способствуют

личностному развитию и пониманию поступков и мотивов поведения окружающих, развивает у школьников коммуникативную компетентность, столь необходимую в современном обществе.

Использование интерактивных методов обучения позволяет сделать учащегося, независимо от его возраста, не пассивным объектом обучения, а субъектом – соучастником обучающего процесса. На уроке создается «поле общения» для учащихся, в результате чего они учатся самостоятельно принимать решения, справляться со своей тревожностью, открыто выражать свою жизненную позицию, развивают сильные стороны своего характера.

4. Личностно–ориентированная технология обучения.

Личностно ориентированное обучение – это такое обучение, при котором учащиеся являются субъектами обучения и собственного развития. Оно ориентировано на приобретение учащимися того опыта, который ими осознается как необходимый в повседневной, то есть опыт жизнедеятельности.

Цель данного обучения – создание необходимых условий для выявления возможностей и способностей обучаемых, раскрытия и развития личности каждого ребенка, его индивидуальных особенностей.

Сюда же можно отнести решение различных практико-ориентированных заданий, которые помогают обучающимся осознать, как и для чего они смогут применять приобретенные знания в реальной жизни.

2.1.3. Проектная деятельность

Концептуальную основу метода проектов составляют идеи прагматистской педагогики (от лат. *pragmatismus* – дело, действие) – педагогического течения, известного также под названиями «прогрессивизм» (или «прогрессивное воспитание»), «инструментализм», «экспериментализм». Прагматистская педагогика зародилась в недрах

философии прагматизма, связанного с именами Ч. Пирса и У. Джемса, и свое окончательное формирование получила в трудах Д. Дьюи и его последователей – У.Х. Килпатрика, Э. Коллингса [54].

Автор исследований по методу проектов Е.С. Полат разработала в своих трудах теоретическую основу внедрения метода проектов в России. По ее мнению, метод проектов предполагает определенную совокупность учебно-познавательных приёмов и действий обучаемых, которые позволяют решить ту или иную проблему в результате самостоятельных познавательных действий и предполагающих презентацию этих результатов в виде конкретного продукта деятельности. Если говорить о методе проектов как о педагогической технологии, то эта технология предполагает совокупность исследовательских, проблемных методов, творческих по самой своей сути.

Метод проектов – целенаправленная, в целом самостоятельная деятельность учащихся, осуществляемая под гибким руководством учителя, направленная на решение исследовательской или социально значимой проблемы и на получение конкретного результата в виде материального или идеального продукта.

С точки зрения учащегося (студента, обучающегося) проект – это возможность самостоятельно выбирать или формулировать интересную для обучающегося тему проекта; составлять план собственной работы по выполнению проекта; разбиваться на группы и распределять роли внутри группы; решать проблему, сформулированную самими учащимися в виде цели и задач; определять необходимые для реализации проекта материалы или данные; осуществлять поиск информации, материалов или данных; обобщать полученную информацию; максимально использовать свои возможности; проявить себя, попробовать свои силы, приложить свои знания для реализации собственной задумки; публично представлять результат проделанной работы.

С точки зрения учителя (преподавателя) проект – это интегративное дидактическое средство развития, обучения и воспитания, которое позволяет вырабатывать и развивать специфические умения, навыки и компетенции, в числе которых проблематизация (рассмотрение проблемной ситуации, выделение имеющихся противоречий, формулирование проблемы и подпроблем, постановка цели и задач и т.д.); целеполагание и планирование деятельности; самоанализ и рефлексия; поиск и осмысление информации (отбор фактического материала, его интерпретация, обобщение, анализ); освоение методов исследования; практическое применение знаний, умений и навыков в нестандартных ситуациях и др. Педагог создает среду, которая мотивирует учащихся самостоятельно добывать, обрабатывать информацию, обмениваться ею, а также быстро и свободно ориентироваться в окружающем информационном пространстве; делает учебный процесс более увлекательным и интересным, раскрывает значение получаемых в школе знаний и их практическое применение в жизни.

Типы учебных проектов классифицируются по срокам выполнения: краткосрочные (предусмотренные для решения небольшой проблемы в течение от одного урока до недели), среднесрочные (требуют от нескольких недель до месяца), долгосрочные (решение достаточно сложной проблемы, требующей длительного наблюдения, постановки экспериментов, опытов, сбора данных, их обработки, длительность таких проектов может быть от нескольких месяцев до года).

Классификация типов проектов по количеству участников: индивидуальный (индивидуальную тему выполняет один ученик); парный (по общей теме работает 2 человека); групповой (над одной проблемой работает группа из 3-6 человек); коллективный (над одной общей проблемой работает класс, школа и др.).

Типы проектов по общедидактическому принципу: информационный, предполагает сбор информации о каком-то объекте,

явлении; ее анализ и обобщение фактов, предназначенных для широкой аудитории (сообщение, доклад, реферат, презентация); практико-ориентированный, ориентирован на прикладной результат (разработка проекта закона, справочного материала, программы действий, совместной экспедиции или экскурсии, туристического маршрута, наглядного пособия); исследовательский, требует проведения исследования теоретического или практического по конкретному плану (сочинение, эссе, таблица погоды, исследовательский реферат, сравнительный анализ, статья); творческий (выпуск математической газеты, снятие видеофильма, подготовка выставки, написание сказки, стихотворения, разработка викторины, составление загадки, кроссворда, создание книжки-раскладушки, компьютерной презентации); ролевой и игровой (разработка дидактической игры или сценария праздника); социальный (проведение социально значимой акции).

В процессе проектной деятельности формируется человек, умеющий действовать не только по образцу, но и самостоятельно получающий необходимую информацию из максимально большего числа источников, умеющий ее анализировать, выдвигать гипотезы, строить модели, экспериментировать и делать выводы, принимать решения в сложных ситуациях. Происходит развитие личности обучаемого, подготовка учащихся к свободной и комфортной жизни в условиях информационного общества.

Применение метода проектов имеет большие преимущества. Во-первых, он способствует успешной социализации обучающихся за счет создания адекватной информационной среды, в которой учащиеся учатся ориентироваться самостоятельно. Выходя за рамки учебных программ, этот метод заставляет обучающихся обращаться не только к справочной литературе, но и к Интернет-ресурсам, и к электронным источникам. А это приводит к формированию личности, обладающей информационной культурой в целом.

Во-вторых, актуальность тем исследования, возможность ярко, наглядно познакомить с результатами своих поисков широкую аудиторию, позволяют организовать процесс познания, поддерживающий деятельностный подход к обучению на всех его этапах. Развиваются творческие способности обучающихся.

В-третьих, обучающиеся осваивают технологию проведения исследования, которая включает в себя следующие этапы: выявление проблемы исследования; постановка цели и задач, определение объекта и предмета исследования; формулировка гипотез исследования; определение методов сбора и обработки данных в подтверждение выдвинутых гипотез, проверка гипотез; сбор информации; аналитическая работа; корректировка поставленных задач и хода исследования; дальнейший поиск информации; анализ новых фактов; обобщение — рассуждение — получение новых данных; оформление результатов исследования; обсуждение и транслирование полученных результатов.

В-четвертых, выбирая проблему исследования и решая конкретную задачу внутри группы, ученики исходят из своих интересов и степени подготовленности. Это создает возможность построения открытой системы образования, обеспечивающей каждому учащемуся собственную траекторию обучения и самообучения, а также дифференциацию и индивидуализацию образовательного процесса.

Кроме того, работа в группе над решением общей проблемы формирует личность, способную осуществлять коллективное целеполагание и планирование, распределять задачи и роли между участниками группы, действовать в роли лидера и исполнителя, координировать свои действия с действиями других членов группы, осуществлять коллективное подведение итогов, разделяя ответственность с членами команды.

Применение проектной деятельности в учебном процессе формирует метапредметные умения и навыки, включающие в себя умение решать

постоянно возникающие новые, нестандартные проблемы; соответствовать предъявляемым повышенным требованиям к коммуникационному взаимодействию и сотрудничеству, толерантности.

Мы в свою очередь решили предложить собственную модель введения метода проектов в школе, для этого мы обратились к популярной на сегодняшний день технологии Эдварда де Боно «Шесть шляп мышления» (англ. «Six Thinking Hats»). Метод шести шляп – это психологическая ролевая игра. Шляпа определённого цвета означает отдельный режим мышления, и, «надевая» её, человек включает этот режим. Таким образом, мы со всех сторон рассмотрим введение проектов в учебный процесс.

Итак, первая шляпа белого цвета и она отвечает за нормативные документы: ФГОС ООО предполагает обязательное ведение проектной и исследовательской деятельности в основной школе. В соответствии с установленными ФГОС требованиями, достижение личностных и метапредметных результатов обеспечивается в результате освоения программы развития универсальных учебных действий, которая должна быть направлена на формирование у обучающихся основ культуры исследовательской и проектной деятельности, навыков разработки, реализации и общественной презентации обучающимися результатов исследования, предметного или межпредметного учебного проекта, направленного на решение научной, лично и (или) социально значимой проблемы; обеспечивать формирование навыков участия в различных формах организаций учебно-исследовательской и проектной деятельности (творческие конкурсы; олимпиады, научные общества, научно-практические конференции, национальные образовательные программы) и содержать описание особенностей реализации основных направлений учебно-исследовательской и проектной деятельности обучающихся (исследовательское; инженерное, прикладное, информационное, социальное, игровое, творческое направления проектов),

а также форм организации учебно-исследовательской и проектной деятельности в рамках урочной и внеурочной деятельности. На данный момент обучающиеся в 9 классах обязаны выполнить итоговый проект.

Второй идет красная шляпа, и рассматривая ее, мы будем обращаться к собственному мнению: основное предназначение проектной деятельности состоит в предоставлении учащимся возможности самостоятельного приобретения знаний в процессе решения практических задач или проблем, требующих интеграции знаний из различных предметных областей. Данная технология предполагает использование совокупности исследовательских, поисковых, проблемных методов, творческих по своей сути. Благодаря проектам обучающиеся учатся искать, выбирать и обрабатывать нужную для них информацию, школьникам приходится мыслить не в рамках одного предмета, а применять синтез знаний по многим школьным предметам, а также ориентироваться на свой собственный опыт. Помимо этого идет исследовательская деятельность, с помощью которой обучающиеся учатся применять на практике школьные знания, развиваются их метапредметные компетенции. Во время выполнения проекта ребята могут определиться с тем, чем бы им хотелось заниматься в дальнейшем, возможно даже определиться с выбором будущей профессии.

После этого необходимо рассмотреть слабые, негативные стороны, за это отвечает черная шляпа:

1. Перегрузка учащихся. Исследовательская работа объёмная, кропотливая, особенно если это поиск информации, чтение научной литературы, написание рефератов.

2. Повышается нагрузка на учителей, так как обычно нет преподавателя, который бы занимался исключительно проектной деятельностью обучающихся и координировал их.

3. Отсутствие критериев оценки в связи с тем, что такие задания не являются стандартизированными.

4. Проектная деятельность требует применения ИКТ технологий. К сожалению, в школьной программе по информатике работа с документами и презентациями предусмотрена в старшей школе. Соответственно при написании проекта большая нагрузка ложится на учителя, которому приходится либо самому редактировать документ и делать презентацию вместе с учеником, либо придется потратить достаточное много времени, чтобы рассказать школьнику как работать с данными ресурсами, не говоря уже о том, что для некоторых проектных работ могут понадобиться специфические знания, например, работа с фото- и/или видеоредакторами.

5. Учителям не оплачивается работа над проектами.

После этого идет желтая шляпа, которая, наоборот, отвечает за сильные стороны данной работы:

1. В центре технологии – ученик, его активное участие, позволяющее применять приобретенные знания, умения и навыки, а также добывать эти знания самостоятельно.

2. Степень сотрудничества учитель-ученик, ученик-ученик, ученик-родитель становится фактором развития и самоопределения личности.

3. Моделируется реальная технологическая цепочка: задача-результат.

4. Дифференцированный подход. Тему проектов и область знаний учащийся выбирает сам с учётом своих интересов и возможностей. Это позволит учащемуся реализовать свой творческий потенциал. В результате чего решаются и многие задачи личностно-ориентированного обучения.

5. Использование информационных технологий, обработка информации и коммуникация.

6. Формирование исследовательских умений.

7. Формируются навыки самообразования и самоконтроля.

8. Возможность участвовать в различных конкурсах со своим проектом, тем самым повышается интерес и мотивация обучающихся.

9. И, конечно, метод проектов помогает достичь предметных, метапредметных и личностных результатов у школьников, а это огромное преимущество, так как ФГОС ООО направлен именно на формирование всего вышеперечисленного.

Зеленая шляпа ориентирована на творчество, то есть на идеи, которые можно предложить:

1. Ввести проектную деятельность в 5-9 классах (5-11 классах).
2. Создать курс внеурочной деятельности или факультативные/элективные занятия у обучающихся 5-9 классов (5-11 классов) по проектной деятельности, на котором будут рассказывать об основах проектной деятельности; о типах проектов; об их особенностях; о том, как правильно формулировать цели, задачи и проблему; как выбрать тему и приступить к написанию работы; расскажут о том, что можно сделать в исследовательской части; какой продукт можно представить; какие есть конкурсы, в которых в дальнейшем можно поучаствовать с тем или иным проектом. А также в рамках данной дисциплины провести уроки по овладению ИКТ, а именно поиск информации в Интернете, работа в текстовых редакторах, создание презентаций. И если есть необходимость, то консультация по работе и с другими программами (зависит от того, что может понадобиться для проекта).

3. Также в рамках внеурочной деятельности можно организовывать поездки в публичную или другую библиотеку, чтобы у обучающихся была возможность найти полезную для них информацию по теме проекта.

4. Конечно, у каждого обучающегося будет и личный наставник (учитель-предметник), который будет направлять его, помогать с новой информацией, но ему не нужно будет рассказывать все с нуля, так как благодаря курсу внеурочной деятельности/факультативу/элективному

курсу у обучающегося будет уже общее представление о проектной деятельности.

Заключительная шляпа – синяя, в рамках которой мы составляем бизнес-план:

1. Ввести курс внеурочной деятельности, факультативный или элективный курс по проектной деятельности.

2. В зависимости от количества обучающихся, найти одного или нескольких педагогов для преподавания данной дисциплины, а также дать часть ставки учителю информатики, который будет помогать с овладением необходимых ИКТ.

3. Если есть учителя, которые берут достаточно много проектников, то дать им часть ставки тьютора, чтобы работа данных учителей была оплачена.

4. Разработать критерии оценки проектных работ, чтобы у школы был определенный стандарт, на который можно было бы ориентироваться.

5. Сделать защиту проектов в 5-9 классах (5-11 классах) обязательным условием для перевода в следующий класс.

6. Преподавателю в рамках проекта отводится роль наставника, координатора, эксперта, консультанта, или же роль тьютора.

Данная концепция не является идеальной (особые сомнения по поводу синей шляпы, так как рассмотрение данного подхода со стороны администрации школы составляет сложности), но с помощью нее можно ввести проектную деятельность на все уровни общего образования или взять предложенную модель за основу для введения проектов в школе, открыть возможности исследовательской, познавательной, творческой, социальной работы для обучающихся, а также дать стимул учителям работать в данном направлении, не бояться проектов, а наоборот, с каждым разом выходить на новый уровень вместе с обучающимися.

Таким образом, современная школа предоставляет педагогу возможность использования разных вариантов метапредметности.

Материал таких уроков показывает единство процессов, происходящих в окружающем нас мире, позволяет учащимся видеть взаимозависимость различных наук, а это значит, что метапредметная деятельность формирует и поддерживает интерес детей к изучаемым дисциплинам. Приобретенные метапредметные умения пригодятся учащимся при выполнении практико-ориентированных заданий на ВПР и ГИА, а также в их будущей профессиональной деятельности и повседневной жизни.

2.2. Особенности контроля и оценки метапредметных результатов на основе математических заданий в основной школе

Оценка метапредметных результатов представляет собой оценку достижения планируемых результатов освоения основной образовательной программы, представленных в разделах «Регулятивные учебные действия», «Коммуникативные учебные действия», «Познавательные учебные действия» программы формирования универсальных учебных действий, а также планируемых результатов, представленных во всех разделах междисциплинарных учебных программ.

Основным объектом оценки метапредметных результатов является сформированность ряда регулятивных, коммуникативных и познавательных универсальных действий, т. е. таких умственных действий учащихся, которые направлены на анализ и управление своей познавательной деятельностью:

- способность и готовность к освоению систематических знаний, их самостоятельному пополнению, переносу и интеграции;
- способность к сотрудничеству и коммуникации;
- способность к решению лично и социально значимых проблем и воплощению найденных решений в практику;
- способность и готовность к использованию ИКТ в целях обучения и развития;

- способность к самоорганизации, саморегуляции и рефлексии.

Достижение метапредметных результатов обеспечивается за счёт основных компонентов образовательного процесса – учебных предметов.

Достижение метапредметных результатов может:

- проверяться в результате выполнения специально сконструированных диагностических задач, направленных на оценку уровня сформированности конкретного вида УУД;
- рассматриваться как инструментальная основа (или как средство решения) и как условие успешности выполнения учебных и учебно-практических задач средствами учебных предметов;
- проявляться в успешности выполнения комплексных заданий на межпредметной основе или комплексных заданий, которые позволяют оценить УУД на основе навыков работы с информацией;
- по итогам выполнения работ выносится оценка (прямая или опосредованная) сформированности большинства познавательных учебных действий и навыков работы с информацией, а также опосредованная оценка сформированности ряда коммуникативных и регулятивных действий.

Конечно, ряд коммуникативных и регулятивных действий трудно или невозможно оценить в ходе стандартизированных письменных работ, например: умение работать в группе, слушать и слышать собеседника, координировать свои действия с партнерами и т. д. Но это вполне возможно отследить при любых других формах работы на уроке и может быть либо оценено на этом же уроке, либо фиксироваться в оценочных листах наблюдений для наполнения портфолио.

Таким образом, оценка метапредметных результатов может проводиться в ходе различных процедур.

Нами были выделены несколько способов оценки метапредметных результатов (рисунок 22). Рассмотрим их подробнее.



Рисунок 22 – Способы оценки метапредметных результатов

1. Накопительная оценка характеризует динамику индивидуальных образовательных достижений ученика, его продвижение в освоении планируемых результатов. Проверку планируемых результатов можно провести несколькими способами, например, по итогам года провести несколько итоговых работ и посмотреть на общий результат (итоговая работа по русскому языку, математике, итоговая комплексная работа на межпредметной основе), можно проводить комплексные метапредметные работы несколько раз за год (например, в конце каждой четверти) и таким образом формировать рейтинг обучающихся.

Еще одним методом формирования накопительной оценки является портфолио. Портфолио – коллекция работ и результатов учащегося, которая демонстрирует его усилия, прогресс и достижения в различных областях, как в рамках школьной жизни, так и за её пределами.

Также следует отметить, что накопительная оценка результатов может формироваться на разных уровнях. Это может быть введено

учителем-предметником по одному предмету или нескольким (если, например учитель ведет несколько смежных дисциплин таких, как русский и литература, математика и информатика или математика и физика), накопительную оценку может вести классный руководитель на уровне своего класса для создания конкуренции обучающихся (например, можно учитывать средний балл по учебным предметам, участие в школьных мероприятиях, олимпиадах, во внеурочной деятельности, а также достижения вне школы), и самое глобальное – это ведение рейтинговой системы на уровне всей образовательной организации, тем самым способствуя здоровой конкуренции.

2. Метапредметные комплексные диагностические работы проводятся с целью определения уровня сформированности метапредметных результатов и выявления характеристик, отражающих динамику формирования наиболее важных для обучающихся умений и способов деятельности. Диагностические работы направлены на проверку умений, являющихся составной частью смыслового чтения, и различных групп познавательных универсальных учебных действий. Задания на проверку уровня сформированности читательских умений сконструированы на основе информационных текстов. Познавательные универсальные учебные действия проверяются при помощи заданий, использующих контекст учебных предметов: математики, русского языка, литературы, истории, биологии, географии, обществознания, и др., перенесенных в ситуации практико-ориентированного характера. Преимущественно в таких работах задания делятся на содержательные разделы, например, «естественнонаучная направленность», «математическая и финансовая грамотность», «читательская грамотность», «общественно-научные предметы», «математика и информатика», «логические действия», «знаково-символическая информация», «решение проблем (задач)», «смысловое чтение и работа с информацией». Результатом таких работ в основном является не оценка, а уровень

сформированности метапредметных результатов, например, низкий/средний/высокий, низкий/ниже среднего/средний/выше среднего/высокий, ниже базового/базовый/повышенный. Или может быть оценка в процентном соотношении по 100-балльной шкале. Так, например, уровень сформированности метапредметных результатов у ученика может быть 73%. Также могут быть оценены каждый из разделов работы. Например, смысловое чтение будет сформировано на уровне ниже среднего, а решение задач практического характера – на высоком уровне. Еще одним способом оценки диагностических метапредметных работ может быть выделение заданий по нескольким уровням, а при оценивании будет результат по каждому уровню, например, задания первого (репродуктивного – узнавание алгоритма, следование образцу и простейшим алгоритмам, использование известного алгоритма в ситуациях типовых учебных задач) обучающийся выполняет хорошо, второго (рефлексивного – использование известных алгоритмов при решении нетиповых учебных задач, решение задач путем комбинирования известных алгоритмов) тоже на высоком уровне, а вот задания третьего уровня (функционального – изменение известного алгоритма, исходя из особенностей учебной задачи, самостоятельное установление последовательности действий при решении учебной задачи) на среднем уровне. Тогда будет понятно, что обучающемуся необходимо обратить внимание на задания третьего уровня, а если у ребенка низкие показатели по всем уровням, то необходимо работать поэтапно, начиная с репродуктивного уровня.

Например, одно из популярных пособий с комплексными диагностическими метапредметными работами для ООО написано Ковалевой Г.С. совместно с другими авторами [25]. Пособие предназначено для проведения в конце учебного года промежуточной аттестации учащихся с целью внутришкольного мониторинга сформированности важнейшего метапредметного результата – смыслового

чтения (читательской грамотности). В пособии представлены общие подходы к оценке читательской грамотности учащихся. Дается характеристика стандартизированной комплексной работы, включающей тексты по четырём предметным областям (математике, русскому языку, естествознанию, истории/обществознанию) и задания к ним. Раскрываются особенности текстов и заданий по каждой из предметных областей, описываются результаты их выполнения, даются рекомендации по использованию материалов при изучении данных предметов. Приведены методические рекомендации по проведению, оценке, интерпретации и использованию результатов комплексной работы.

3. Всероссийские проверочные работы. Как рассмотрено в параграфе 1.3, в ВПР есть задания, которые направлены на оценку сформированности метапредметных результатов, но работа оценивается в целом и выставляется оценка по предмету. Если мы хотим оценить именно метапредметные результаты средствами ВПР, то можно пойти несколькими способами. Первый способ – из результатов ВПР взять баллы только по метапредметным заданиям и по ним оценить сформированность метапредметных результатов. Второй способ – составить самостоятельно диагностическую метапредметную работу, которая будет состоять из открытого банка заданий ВПР по нескольким предметам и оценить сформированность метапредметных результатов. Третий способ – объединяет в себе первый и второй, но нет необходимости составлять задания самостоятельно. Так как ежегодно все классы пишут ВПР по нескольким предметам (например, в 7 классе их пишут по восьми основным предметам), то можно рассмотреть, какие задания имеют метапредметную направленность и оценить их в комплексе.

4. Учебное проектирование. На данный момент выполнение индивидуальных проектов на уровне ООО является обязательным для обучающихся 9 классов. Для обучающихся 7 классов Челябинской области написание индивидуального проекта стало обязательным в рамках участия

в региональном исследовании уровня индивидуальных достижений (метапредметных планируемых результатов) при освоении образовательных программ в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом основного общего образования. Оценкой результата выполнения и защиты проекта является уровень: низкий, базовый, повышенный. Если обучающиеся получили результат «низкий уровень», то считается, что проект не сдан и им необходимо доработать и защитить свой проект повторно. Для того, чтобы обучающимся было легче работать в этом направлении, в некоторых ОО проекты начинают выполнять с 5 класса, а также некоторые педагоги вводят метод проектов во внеурочную деятельность.

5. Средства оценки сформированности метапредметных результатов PISA, TIMSS. Данные исследования проводятся один раз в несколько лет и лишь на определенной выборке детей (подробно с информацией можно ознакомиться в параграфе 1.2). Под редакцией Г.С. Ковалевой составлены сборники с эталонными заданиями PISA по функциональной грамотности. Пособия предназначены для формирования и оценки функциональной грамотности. Рекомендуется к использованию в обучающих целях педагогами на уроках и во внеурочной деятельности, а также администрацией школы для организации внутришкольного мониторинга сформированности метапредметных результатов обучающихся. Пособие содержит развернутое описание особенностей оценки заданий, рекомендации по использованию системы заданий и их оценки.

6. Внутренняя оценка в основном необходима для оценки сформированности коммуникативных и регулятивных результатов обучения, так как их очень сложно оценить в ходе стандартизированных письменных работ. Внутреннюю оценку могут дать учителя-предметники, классный руководитель, которые могут оценить, насколько активно работает обучающийся на уроке, высказывает ли он какие-то идеи,

отстаивает ли свою точку зрения, работает ли в команде/группе, активно ли ведет социальную школьную жизнь и т.п.; также внутреннюю оценку могут дать родители, которые видят как ведет себя ребенок вне школы, общается ли он со сверстниками, отстаивает ли свое мнение, предлагает различные пути решения домашних проблем, применяет ли школьные знания в повседневной жизни, самоорганизован ли ребенок; психологи также могут дать внутреннюю оценку сформированности метапредметных результатов у обучающихся посредством различных тестирований (например, IQ-тестов), индивидуальных бесед, групповых работ, различных тренингов, проводимых с обучающимися. Если говорить о самооценке и взаимооценке, то Б. Уайт и Дж. Фредерксен отмечают, что, если все учащиеся во время урока вовлечены в процесс оценивания собственных результатов, происходит заинтересованное коллективное обсуждение пройденного материала и, тем самым, значительно сокращается разрыв между хорошо и плохо успевающими школьниками.

Таким образом, можно сделать вывод, что существует достаточно много способов для оценки уровня сформированности метапредметных результатов у обучающихся, но некоторые показатели могут оказаться субъективными (например, внутренняя оценка коммуникативных учебных действий).

Выводы по главе 2

На сегодняшний день содержание школьного курса математики не соответствует требованиям, возникшим в современных условиях. Объем знаний, необходимый человеку, резко возрастает, в то время как количество отводимых для занятий часов сокращается, а требования предъявляемые к результатам освоения основной образовательной программы высоки. Поэтому в процесс обучения целесообразно вводить интегрированные уроки, курсы внеурочной деятельности, направленные на

формирование метапредметных результатов обучения, проектную деятельность.

Что касается оценки метапредметных результатов обучения, то в первую очередь, это проверка знаний обучающихся на ВПР и ГИА. С каждым годом составители заданий усложняют КИМ путем замены шаблонных задач на задачи, приближенные к реальной жизни, так как стоит задача не только проверить знания учеников, но и проконтролировать способность применять усвоенные навыки на практике.

Также в данной главе рассмотрены различные способы внутренней оценки сформированности метапредметных результатов обучения, которые могут быть использованы на уровне образовательной организации.

ГЛАВА 3. ПРОВЕДЕНИЕ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА ПО ФОРМИРОВАНИЮ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ У УЧАЩИХСЯ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ

3.1. Цель, задачи, особенности педагогического эксперимента

Целью педагогического эксперимента нашего исследования, проводимого на базе МАОУ «Многопрофильный лицей № 148 г. Челябинска» являлась проверка эффективности формирования метапредметных результатов обучения при введении метапредметных заданий в рамках урочной и внеурочной деятельности по математике.

Экспериментальная проверка эффективности разработанной нами методики осуществлялась в основной школе поэтапно в период с 2019 по 2021 годы (таблица 8).

Таблица 8 – Общая характеристика педагогического эксперимента

Этапы, сроки	Задачи	Методы	Экспериментальная база	Участники
1	2	3	4	5
Констатирующий эксперимент, 2019 год	Диагностика сформированности метапредметных результатов у обучающихся	Стандартизированные материалы для оценки образовательных достижений – комплексная метапредметная работа.	МАОУ «Многопрофильный лицей № 148 г. Челябинска»	Обучающиеся 6 классов.

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5
Формирующий эксперимент, 2020 - 2021 год	Разработка и апробация дидактических материалов, предназначенных для эффективного формирования метапредметных результатов в основной школе	Педагогическое наблюдение; работа на уроках математики и на внеурочной деятельности, направленная на формирование метапредметных результатов; апробация разработанных комплексных заданий	МАОУ «Многопрофильный лицей № 148 г. Челябинска»	2019–2020 учебный год: обучающиеся 6 классов; 2020–2021 учебный год: обучающиеся 7 классов.
Контрольный эксперимент, 2021 год	Проверка гипотезы исследования, оценка эффективности разработанной методики	Анализ, сбор статистических данных, сравнение, наблюдение		Обучающиеся 7 классов.

В ходе педагогического эксперимента были поставлены следующие задачи:

1. Провести срез знаний до и после опытно-экспериментальной работы для выявления влияния разработанных комплексных метапредметных работ.
2. Разработать кластер комплексных работ, направленных на формирование метапредметных результатов, и программу по внеурочной деятельности для 5–8 классов.
3. Разработать и провести учебные занятия по математике, направленные на достижение метапредметных результатов.
4. Применить метод проектов для формирования метапредметных результатов обучающихся.

5. Проанализировать результаты, полученные в ходе эксперимента.

Эффективность разработанной нами методики использования комплексных метапредметных заданий будет доказана в том случае, если у экспериментальной группы уровень сформированности метапредметных результатов будет выше, чем у контрольной.

3.2. Педагогический эксперимент

Среди учеников 6 класса проведен констатирующий эксперимент для выявления начального уровня сформированности метапредметных результатов. На основании полученных данных будут разработаны дидактические материалы для формирования метапредметных результатов у обучающихся. Полученные данные стали исходными для проведения формирующего эксперимента.

Для констатирующего эксперимента были выбраны задания из пособия Г.С. Ковалевой из серии «ФГОС: оценка образовательных достижений: метапредметные результаты. Стандартизованные материалы для промежуточной аттестации. 6 класс». В пособии предлагаются варианты диагностических работ для оценки сформированности метапредметных результатов. Работа включает в себя различные тексты, относящиеся к следующим областям знаний: математика, русский язык, естественные науки, история, обществознание. К текстам приведены задания, направленные на оценку умений использовать полученную информацию для решения различных проблем.

Для эксперимента были выбраны два текста. Первый текст был о кодовых замках и к нему были приведены два примера задач с решением, а также 10 заданий. Второй текст разбит на три блока: мокрые технологии, как живая вода становится мертвой, загрязнение окружающей среды. К этим текстам были еще 5 заданий. На всю работу отводилось 60 минут. В

таблице 9 приведены результаты выполнения заданий по первому тексту, а в таблице 10 – результаты выполнения задания по второму тексту.

Таблица 9 – Результаты выполнения заданий по первому тексту

№	Описание заданий	Количество правильных ответов, %	Количество неправильных ответов, %	Количество не ответивших на вопрос, %
1	2	3	4	5
1	Выбрать значение слова	15 (93,75%)	1 (6,25%)	0 (0%)
2	Выбрать словосочетание, которого нет в тексте	9 (56,25%)	7 (43,75%)	0 (0%)
3	Записать все варианты комбинаций трех чисел	15 (93,75%)	1 (6,25%)	0 (0%)
4	Дана задача и нужно определить к какому типу ее можно отнести (из тех, что приведены после текста)	2 (12,5%)	12 (75%)	2 (12,5%)
5	Решить задачу (по аналогии с теми, что приведены после текста)	9 (56,25%)	6 (37,5%)	1 (6,25%)
6	Решить задачу (по аналогии с теми, что приведены после текста)	9 (56,25%)	5 (31,25%)	2 (12,5%)
7	Определить количество комбинаций (легкая задача)	7 (43,75%)	7 (43,75%)	2 (12,5%)
8	Определить количество комбинаций (сложная задача)	4 (25%)	10 (62,5%)	2 (12,5%)
9	Ответить на вопрос по задаче, которая приведена после текста	1 (6,25%)	11 (68,75%)	4 (25%)

Таблица 10 – Результаты выполнения задания по второму тексту

№	Описание заданий	Количество правильных ответов, %	Количество неправильных ответов, %	Количество не ответивших на вопрос, %
1	На основе прочитанного текста привести два своих примера	6 (37,5%)	6 (37,5%)	4 (25%)
2	Вставит в утверждения пропущенные слова (необходимо применить знания по математике для перевода единиц измерения)	2 (12,5%)	10 (62,5%)	4 (25%)
3	Решить практическую задачу	1 (6,25%)	11 (68,5%)	4 (25%)
4	Выбрать верный ответ (работа с текстом)	0 (0%)	0 (0%)	16 (100%)
5	Выбрать верный ответ (работа с текстом)	0 (0%)	0 (0%)	16 (100%)

Таким образом, по результатам выполнения заданий можно сделать вывод, что с простыми заданиями почти все обучающиеся справились, а вот с заданиями более сложными справилось намного меньше учащихся, многие даже не решали последние задания. А также всем обучающимся не хватило времени, чтобы решить последние два номера, т.е. нормативное время выполнения задания оказывается меньшим, чем нужно школьникам.

В таблицах 11 и 12 представлено соотношение между заданиями и УУД на проверку, которых эти задания направлены.

Таблица 11 – Соотношение между заданиями по первому тексту с УУД

№	Задание	УУД
1	2	3
1	Выбрать значение слова	Смысловое чтение
2	Выбрать словосочетание, которого нет в тексте	Смысловое чтение
3	Записать все варианты комбинаций трех чисел	Смысловое чтение; определять способы действий в рамках предложенных условий и требований; корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией; устанавливать аналогии; строить логическое рассуждение.
4	Дана задача и нужно определить к какому типу ее можно отнести (из тех, что приведены после текста)	Устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации
5	Решить задачу (подобную тем, что приведены после текста)	Определять способы действий в рамках предложенных условий и требований; корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией; устанавливать аналогии; строить логическое рассуждение.
6	Решить задачу (подобную тем, что приведены после текста)	Определять способы действий в рамках предложенных условий и требований; корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией; устанавливать аналогии; строить логическое рассуждение.
7	Определить количество комбинаций (легкая задача)	Самостоятельно планировать пути достижения целей; определять способы действий в рамках предложенных условий и требований; строить логические рассуждения.

Продолжение таблицы 11

1	2	3
8	Определить количество комбинаций (сложная задача)	Самостоятельно планировать пути достижения целей; определять способы действий в рамках предложенных условий и требований; строить логические рассуждения.
9	Ответить на вопрос по задаче, которая приведена после текста	Смысловое чтение; осуществлять осознанный выбор; строить логические рассуждения, умозаключения и делать выводы

Таблица 12 – Соотношение между заданиями по второму тексту с УУД

№	Задание	УУД
1	На основе прочитанного текста привести два своих примера	Смысловое чтение; формирование и развитие экологического мышления, умение применять его на практике; владение письменной речью; определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, строить логическое рассуждение, умозаключение и делать выводы
2	Вставит в утверждения пропущенные слова (необходимо применить знания по математике для перевода единиц измерения)	Устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы; смысловое чтение.
3	Решить практическую задачу	Смысловое чтение; определять способы действий в рамках предложенных условий и требований.
4	Выбрать верный ответ (работа с текстом)	Смысловое чтение; определять способы действий в рамках предложенных условий и требований.
5	Выбрать верный ответ (работа с текстом)	Смысловое чтение; определять способы действий в рамках предложенных условий и требований.

По данным таблиц 9 – 12 наглядно видно, что с большинством заданий справились меньше половины обучающихся, а с некоторыми не справился вообще ни один из участников опроса. Таким образом, метапредметные умения сформированы у обучающихся на достаточно низком уровне, а значит их необходимо развивать. Поэтому для

проведения формирующего эксперимента нами будут разработаны комплексные задания, а также программа внеурочной деятельности по математике для 5-8 классов (приложение 2), которые будут направлена на формирование метапредметных результатов.

В экспериментальной группе по возможности мы включали задания, направленные на формирование метапредметных результатов на всех уроках по математике на этапе актуализации знаний, в ходе контрольных вопросов, при анализе решения задач, во время дистанционных занятий.

Для проведения формирующего эксперимента были разработаны комплексные задания по математике. Помимо выполнения теоретических заданий мы также решили включить и практические занятия, где обучающиеся смогут применить знания, полученные при работе с теорией. Приведем примеры материалов к занятиям, содержащих, как теоретические комплексные задания, так и практические комплексные задания по теме «Керлинг». При разработке данных материалов были использованы различные источники информации, как на бумажных носителях, так и электронных [43-45].

Хочется обратить внимание на следующее: в России керлинг далеко не самый популярный вид спорта, соответственно многие ребята ничего о нем не знают, а значит и усвоить новую информацию будет сложнее, особенно если учесть, что читательская грамотность находится у обучающихся на низком уровне. А это значит, что, увидев большой объем текста, школьник уже испугается и не захочет ничего делать. Чтобы побороть этот страх и дать стимул для выполнения работы, в самом начале работы обучающимся можно выдать два QR-кода (рисунок 23 а, б), перейдя по которым будет показан короткометражный мультфильм о керлинге. Таким образом, обучающиеся поймут, что в целом в работе нет ничего сложного, необходимо только внимательно читать и на основе прочитанного текста выполнять задания. Если в процессе работы

обучающиеся устанут, то можно предложить посмотреть, что же находится на втором QR-коде.



Рисунок 23 – QR-коды с видеофайлами

Для обучающихся, которые справились с заданиями быстро, или которое хотят знать больше, или которым просто стало интересно, можно предложить перейти по еще одной ссылке (рисунок 23 в), там также представлено видео про керлинг, но уже на английском языке. Соответственно можно предложить выполнить задания по данному видеоролику. Например, дополнить текст, который приведен для заданий, информацией из видео. Так мы повышаем интерес обучающихся к данной работе и предоставляем различные формы работы, включаем в работу элемент SMART-технологий.

Пример 1.

Кёрлинг (англ. curling) – командная спортивная игра на ледяной площадке. Участники двух команд поочередно пускают по льду специальные тяжёлые гранитные «камни» в сторону размеченной на льду мишени («дома»). В каждой команде по четыре игрока. Игры состоят из эндов, обычно их 8 или 10 в игре, но если игра закончилась с равным счетом, то для выявления победителя играется дополнительный экстра энд.

В каждом энде у команды по 8 камней, соответственно каждый игрок делает по два броска в каждом энде. При этом броски выполняются поочередной первой и второй командой. Сначала первый бросок делает первый игрок первой команды, потом один бросок первый игрок второй команды, потом бросок опять выполняет первый игрок первой команды,

потом первый игрок второй команды. Все первые игроки сделали по два броска, значит дальше ход переходит ко вторым игрокам [44-46].

И опять бросок сначала делает второй игрок первой команды, потом игрок второй команды, после этого опять второй игрок первой команды выполняет свой второй бросок, потом бросок выполняет второй игрок второй команды. Вторые игроки выполнили броски, значит ход переходит к третьим игрокам и т.д. Таким образом, когда все четыре игрока обеих команд выполнили броски, энд считается сыгранным и происходит подсчет камней.

Чтобы определить, какая из команд начнет выполнять броски первой, а какая второй, делаются постановочные броски. Перед каждой игрой каждая команда делает два постановочных броска, один с вращением камня по часовой стрелке (in), второй – против часовой стрелки (out). Если при постановочном броске камень не касается «дома» (рисунок 1), то записывают расстояние 185,4 см, а если дошел, то измеряют расстояние от центра дома до камня. Команда, которая в сумме получает наименьшее расстояние, имеет право выбора: начать игру первыми или вторыми. Обычно принято выбирать начинать игру вторыми, так как тогда у команды будет право последнего завершающего камня в игре.



Рисунок 1 к заданию: разметка «Дома»

На соревнованиях команды делят на две группы, по результатам группового этапа две лучшие команды из каждой группы выходят в полуфинал и играют по следующей системе: команда, которая вышла из первой группы с первого места, играет с командой, которая вышла из второй группы со второго места. А команда, которая вышла из первой группы со второго места, играет с командой, которая вышла из второй группы с первого места.

В групповом этапе за победу в каждой игре команде начисляется 2 очка, за поражение 1 очко. Таким образом, после того, как завершены все игры в групповом этапе происходит подсчет очков. Чем больше очков набрала команда, тем выше будет ее место в групповом этапе.

Если вдруг возникает спорная ситуация и у двух команд набрано одинаковое количество очков, то смотрят результат личной встречи этих команд. Команда, которая одержала победу, занимает более высокое место. Если спорная ситуация возникает среди трех команд, то тогда смотрят на постановочные броски. Вычисляют среднее арифметическое постановочных бросков команды за групповой этап и команда, которая имеет наименьшее значение среднего арифметического постановочных бросков, занимает более высокое место, а у оставшихся двух команд смотрят результат личной встречи. Пример турнирной таблицы приведен на рисунке 2.

Результат игры,
записывают в клетки, где
пересекаются команды
(в данном случае показаны, как записан
результат игры команд A1 и A2)

Столбик "постановочные броски" - это
среднее арифметическое всех
постановочных бросков команды

Команды	A1	A2	A3	Очки	Постановочные броски	Место
A1	X	12:9 2	3:6 1	3	78,2	2
A2	9:12 1	X	0:8 1	2	92,8	3
A3	6:3 2	8:0 2	X	4	44,8	1

Столбик "место" -
это место, которое
занимает команда
по итогам
группового этапа

X - обозначаются клетки,
где команды пересекаются
сами с собой

Столбик "очки" -
это сумма всех
очков команды

Рисунок 2 к заданию: пример заполнения турнирной таблицы

Выполните задания: 1) дано описание результатов группового этапа группа А, заполните таблицу.

Команда Московской области одержала победу над командой Тюмени со счетов 8:4, а также обыграла команду из Ижевска со счетом 7:6. Сборная Екатеринбурга проиграла команде из Тюмени со счетом 9:14, но выиграла команду из Московской области со счетом 10:2. Но при этом команда из Ижевска выиграла матчи с Тюменью и Екатеринбургом с одинаковым счетом 11:0.

Турнирная таблица к заданию 1

Команды	Московская область	Тюмень	Екатеринбург	Ижевск	Очки	Постановочные броски	Место
Московская область						77,3	
Тюмень						46,1	
Екатеринбург						94,2	
Ижевск						34,9	

1) Дана таблица постановочных бросков группы Б. Найдите среднее арифметическое для каждой команды.

Турнирная таблица к заданию 2

Команда	Игра 1		Игра 2		Игра 3		Сумма	Среднее арифметическое
	in	out	in	out	in	out		
Краснодарский край	6,0	23,4	16,9	185,4	18,3	26,6		
Санкт-Петербург	185,4	185,4	81,2	48,1	97,7	50,8		
Новосибирск	99,3	4,0	63,9	81,1	163,2	8,5		
Челябинск	133,0	185,4	14,5	9,0	88,6	49,5		

2) Заполните турнирную таблицу команд группы Б и определите места.

Турнирная таблица к заданию 3

Команды	Краснодарский край	Санкт-Петербург	Новосибирск	Челябинск	Очки	Постановочные броски	Место
Краснодарский край	X	$\frac{2:3}{1}$	$\frac{3:7}{1}$	$\frac{2:6}{1}$			
Санкт-Петербург	$\frac{3:2}{2}$	X	$\frac{4:1}{2}$	$\frac{7:8}{1}$			
Новосибирск	$\frac{7:3}{2}$	$\frac{1:4}{1}$	X	$\frac{12:1}{2}$			
Челябинск	$\frac{6:2}{2}$	$\frac{8:7}{2}$	$\frac{1:12}{1}$	X			

3) Заполните схему (рисунок 3), как будут играть команды в полуфинале. А также матч за 5 место (матч за 5 место играют команды, которые заняли в своих группах 3 место), данные необходимо вписать в схему на рисунке 4.

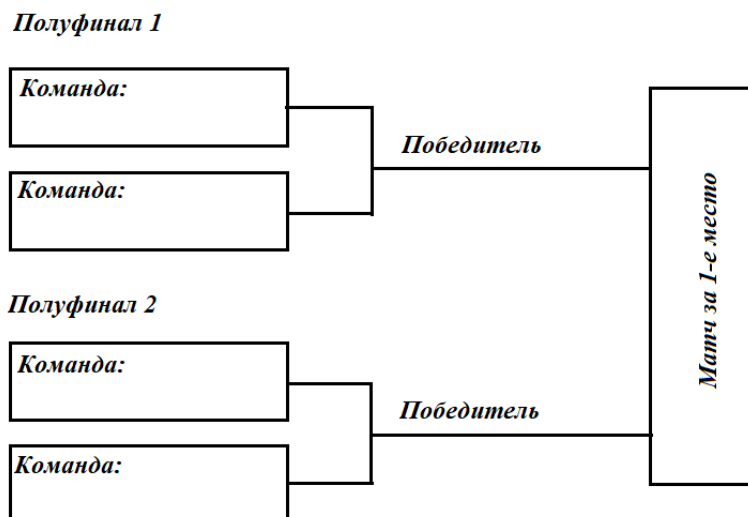


Рисунок 3 к заданию: схема игр в полуфинале

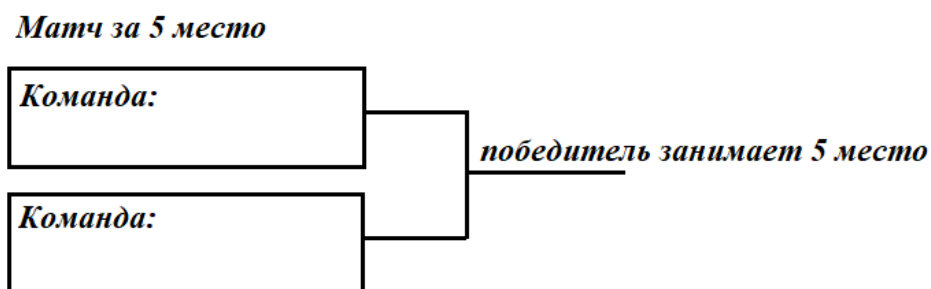


Рисунок 4 к заданию: схема игр за 5 место

Для обучающихся проводится занятие внеурочной деятельности, на котором предложено выполнить комплексное задание следующего содержания: приводится текст, в котором рассказывается о таком олимпийском виде спорта, как керлинг, описана суть игры, основные правила и каким образом составляются турнирные таблицы, как происходит подсчет очков, выявление победителей; приведены примеры, а далее представлены задания, которые необходимо выполнить на основе текста; первое задание представляет из себя турнирную таблицу, которую необходимо заполнить исходя из описания, после чего нужно определить, какие команды выйдут в следующий этап соревнований (важную роль

здесь играют смысловое чтение и умение строить аналогии); второе задание напрямую касается знаний, полученных на уроках математики, так как обучающимся необходимо вычислить среднее арифметическое постановочных бросков для каждой команды; третье задание напоминает первое, но необходимо заполнить уже другие пропуски, и, чтобы заполнить все верно, необходимо правильно выполнить предыдущее задание; последнее задание представляет из себя схему, в которую необходимо правильно вписать команды, которые вышли во второй этап соревнований.

Таким образом, обучающиеся получают новый формат заданий, с которыми нужно справиться, применив знания, полученные ранее на других предметах, а также нужно внимательно работать с текстом, чтобы верно извлечь необходимую информацию.

После этого обучающимся предлагается на практике попробовать поиграть в новый для них вид спорта – керлинг, применяя знания, которые были получены при выполнении первого комплексного задания. У ребят проходит небольшое обучение, на котором рассказывают о том, как правильно выполнить бросок и какая роль у каждого игрока в команде. После того, как прошло обучение, обучающихся делят на команды и предлагают провести небольшой турнир, где они применяют свои математические знания и умения при выполнении комплексных заданий, самостоятельно заполняя турнирные таблицы. По результатам данной деятельности выявляют команду победителей. Данное занятие проходило на базе Дворца спорта «Уральская молния» (г. Челябинск), фотографии с занятия представлены в Приложении 5.

На следующем занятии обучающимся предлагают выполнить новое комплексное задание по той же теме «Керлинг». В новом задании описана методика того, как подсчитывают результативность игроков, как оценить результативность команды за отдельные энды и за всю игру. Таким образом, обучающимся опять необходимо применить знания, которые уже

были получены ими на математике, когда была изучена тема по статистическим характеристикам.

Пример 2.

Кёрлинг (англ. curling) – командная спортивная игра на ледяной площадке. Участники двух команд поочередно пускают по льду специальные тяжёлые гранитные «камни» в сторону размеченной на льду мишени («дома»). В каждой команде по четыре игрока. И, конечно, по итогам каждой игры спортсменам хочется знать, насколько хорошо они отыграли. Для этого ведется статистика каждого игрока на каждой игре. Игры состоят из эндов, обычно их 8 или 10 в игре, но если игра закончилась с равным счетом, то для выявления победителя играется дополнительный экстра энд. Так же может возникнуть ситуация, когда соперник хочет сдаться раньше, чем сыграны все энды, такое бывает, когда соперник проигрывает с большим счетом и понимает, что уже не сможет отыграться.

В каждом энде у команд по 8 камней, соответственно каждый игрок делает по два броска в каждом энде. При ведении статистики каждый бросок оценивается от 0 до 4 баллов (чем лучше выполнен бросок, тем выше балл). Но есть такой бросок – «проброс» – этот бросок делается, когда команде не нужны лишние камни на площадке, либо, когда безвыходная ситуация и у команды просто нет вариантов для бросков, тогда, чтобы не портить ничего, камень просто пробрасывают. При ведении статистики такой бросок не оценивают, ставят прочерк и не берут его в расчет при подсчете результативности игрока [44-46].

Результативность игрока оценивается в процентах. Для этого высчитывают, сколько баллов максимум можно было набрать за всю игру – это и будет 100%, а потом высчитывают сколько баллов набрал игрок и вычисляют проценты. Например, если за игру можно было набрать максимум 56 баллов (7 эндов), а игрок набрал только 28, то он отыграл на 50%.

Также результативность можно считать не только для каждого игрока, но и по эндам на всю команду, это необходимо, чтобы понять какие энды были отыграны хорошо всей командой, а какие оказались неудачными. Для этого нужно посчитать, сколько баллов могла набрать команда за данный энд – это и будет 100%. Потом нужно посчитать набранные баллы и перевести в проценты.

Выполните задания:

1) По таблице определите какой игрок показал наилучший результат в игре, на сколько процентов он справился со своими бросками лучше, чем игрок Маша (данные представлены в таблице 4). Результативность в % округлить до целых.

Таблица с результативностью к заданию 1

ЭНДЫ	1	2	3	4	5	6	7	8	Сумма	Результ., %
ИГРОКИ										
Маша	2/1	1/3	4/4	0/1	1/3	2/2	2/4	4/3	37	58 %
Саша	0/0	0/1	1/3	3/2	2/4	2/1	0/3	4/4		
Женя	1/2	2/3	3/3	0/1	1/1	2/2	0/4	3/1		
Оля	2/1	1/3	3/3	2/2	1/4	4/4	4/3	4/2		
Результат по эндам, %										

2) Какой энд был наиболее успешным, определите результативность команды в нем (данные представлены в таблице к заданию 1). (можно еще добавить, что необходимо узнать результативность каждого игрока именно в этом энде).

3) Определите результативность всей команды за игру (данные представлены в таблице к заданию 1).

4) Известно, что игра продолжалась 6 эндов, у игрока статистика была 70%, при этом за игру пришлось выполнить 2 «проброса» (в 1 и 4 эндах). В каждом энде статистика игрока была не меньше 50%. Приведите пример такой статистики, заполните таблицу 2.

Таблица с результативностью к заданию 4

ЭНДЫ	1	2	3	4	5	6	7	8	Сумма	Результ., % (округлить до целых)
ИГРОК										
ИГРОК	/	/	/	/	/	/	/	/		70 %

Четвертое занятие посвящено подсчету результативности игры в керлинг. Обучающиеся уже знают основы игры, инструктор им напоминает правила игры, а дальше проводится турнир, во время которого каждый обучающийся должен оценить свою результативность (о том, как подсчитать результативность, обучающиеся узнали, когда выполняли второе комплексное задание).

Пример 3.

Кёрлинг (англ. curling) — командная спортивная игра на ледяной площадке. Участники двух команд поочередно пускают по льду специальные тяжёлые гранитные «камни» в сторону размеченной на льду мишени («дома»). В каждой команде по четыре игрока. Игры состоят из эндов, обычно их 8 или 10 в игре, но если игра закончилась с равным счетом, то для выявления победителя играется дополнительный экстра энд. В каждом энде команды выполняют по 8 бросков. В каждом энде у команды по 8 камней, соответственно каждый игрок делает по два броска в каждом энде. Пока одни делают броски другие игроки команды могут с помощью специальных щёток тереть лёд перед камнем, тем самым слегка подправляя его движение. Такие манипуляции щёткой называются свипованием (от англ. to sweep — мести, подметать). По итогу каждого

энда засчитываются камни одной команды, которые находятся ближе к центру «дома». Камни, которые находятся вне дома – не засчитываются [44-46].

Площадка для кёрлинга представляет собой прямоугольное поле. Его длина может варьироваться от 146 до 150 футов (1 фут = 0,3 м), а ширина от 14 футов 6 дюймов до 16 футов 5 дюймов. Мишень, называемая «домом». Расстояние между центрами двух мишеней, нанесённых на игровую поверхность, 114 футов. Камень весит 44 фунта (1 фунт = 0,45 кг). Температура льда для игры в керлинг составляет около 23 °F (0 °C = 32 °F). На рисунке 1 изображена схема площадки для игры в керлинг.

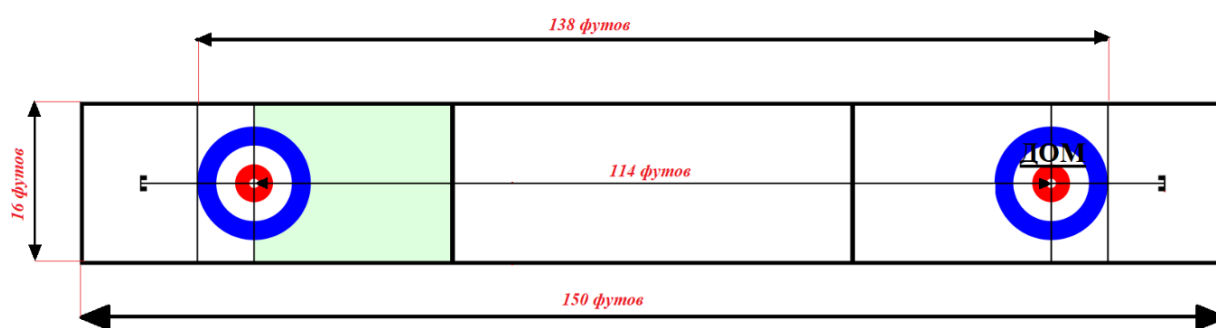


Рисунок 1 к заданию: схема площадки для игры в керлинг

Задания:

1) Определите площадь игровой площадки для игры в керлинг в м² (данные площадки представлены на рисунке).

2) Определите радиус «дома».

3) Определите площадь «дома». Ответ дайте в м² и округлите ответ до десятых.

4) Представьте, что Вам необходимо рассчитать размеры катка для игры в керлинг. Известно, что на катке будет расположено 4 дорожки для игры в керлинг, а расстояние между ними будет 0,5 м. Каковы минимальные размеры площадки в метрах?

5) Определите, какая температура льда должна быть в °C для игры в керлинг.

б) Определите, сколько метров пришлось свивовать игрокам, если они терли дорожку перед камнем с середины дорожки до центра «дома»?

Таким образом, мы составили комплексные задания по математике, которые способствуют развитию метапредметных результатов у обучающихся. Данный подход, который сочетает в себе как теоретические занятия, так и практические, позволяет усилить мотивацию обучающихся к обучению, дает возможность ощутить, что школьные предметы связаны с реальной жизнью, и понять это можно на примере практико-ориентированных заданий.

Выполняя разработанные нами задания, обучающиеся выходят за рамки привычных для них уроков, они выполняют теоретические практико-ориентированные задания, а дальше применяют теоретические знания на практике. Учатся самостоятельно оценивать себя, работать в группе, применять математические знания в реальной жизни. А также хочется отметить, что данный подход можно применить абсолютно для любого вида спорта и проводить у детей различные занятия подобного характера. Например, каждый год брать новый вид спорта и знакомить с ним обучающихся.

Также нами была разработана серия уроков по «наглядному представлению статистических данных», данные уроки актуальны для обучающихся 5–8 классов (приложение 3), а с некоторыми конспектами уроков можно ознакомиться в приложении 4.

В рамках формирующего эксперимента были апробированы задания из приведенных ранее примеров. Самым сложным для обучающихся оказалось найти необходимую информацию в тексте и выполнить правильно первое задание. При выполнении первого задания сложность возникла с тем, как же правильно вносить данные в таблицу (у ребят был приведен пример, нужно было по аналогии и описанию заполнить таблицу), а также с тем, как правильно распределить места (подробная информация была в тексте). Следующим по сложности было задание № 4,

сложность заключалась в том, что помимо того, что необходимо было найти нужную информацию в тексте, правильность выполнения этого задания зависела от правильности выполнения заданий № 1–3. Задание № 2 трудностей не вызвало.

Полностью правильно комплексное задание смогли выполнить два человека, еще четверо обучающихся допустили незначительные ошибки, но в целом тоже справились со всеми заданиями. Остальные 19 ребят с работой справились хуже, так как правильность выполнения заданий зависела от предыдущих заданий. Хочется отметить, что подобный формат работы был проведен первый раз.

Следующим шагом было проведение для обучающихся мастер-класса по игре в керлинг и мини-турнир, чтобы ребята могли уже сами применить полученные знания на практике и закрепить теоретический материал (приложение 5).

Также в рамках формирующего эксперимента проведены учебные занятия по рабочему расписанию. Форма работы была как очная в школе, так и дистанционная (онлайн и самостоятельная работа с помощью информационных карт). Хочется отметить, что занятия были выстроены таким образом, чтобы максимально направить работу детей на развитие метапредметных результатов, в том числе УУД. Особое внимание уделялось смысловому чтению; развитию умения самостоятельно оценивать правильность выполнения действия и вносить необходимые коррективы в исполнение как в конце действия, так и по ходу его реализации; выделению альтернативных способов достижения цели и выбору наиболее эффективного способа; формулированию собственного мнения и позиции, их аргументирование и координирование с позициями партнёров в сотрудничестве при выработке общего решения в совместной деятельности; умению давать определение понятиям; устанавливать причинно-следственные связи; строить логические рассуждения, включающее установление причинно-следственных связей; умение делать

умозаключения (индуктивное и по аналогии) и выводы на основе аргументации. Особенно хорошо это получилась отрабатывать при работе с геометрическим материалом.

Также с группой учеников 5 класса был написан информационно-познавательный проект на тему «Зачем нужны уроки математики?». В данном случае проектную деятельность можно считать средством достижения метапредметных результатов, так как ученики охватывали различные области знаний и применяли их на практике. В первую очередь был составлен план работы, а также разделена ответственность между всеми членами группы. Далее происходил сбор необходимой информации (история становления математики как науки; математика в повседневной жизни; математика в профессиях; математика в школьных предметах), обработка и объединение полученной информации в один проект. На протяжении всего времени проходили аналитические и контрольно-коррекционные этапы, которые проводились в формате круглого стола, где каждый участник отчитывался о проделанной работе, а также делился мнением о проделанной работе других обучающихся. Работа была успешно защищена.

В рамках регионального исследования качества образования на уровне основного общего образования в форме индивидуального проекта написаны 5 индивидуальных проектов по математике с обучающимися 7 класса. По результатам выполненной работы и ее защиты трое обучающихся показали уровень достижения метапредметных планируемых результатов на базовом уровне, двое – на повышенном.

Контрольный срез для обучающихся 7-х классов проводился по двум работам. Первая работа – это ВПР по математике. Были проанализированы результаты выполнения метапредметных заданий из этой работы. Вторая работа – это диагностическая работа по функциональной грамотности, которую проводила в 2020 году Санкт-Петербургская региональная система оценки качества образования [47]. В контрольно-измерительных

материалах давались описания проблемных ситуаций (заданий) и задачи к ним. Задачи были разные, а ответами к ним были числа, набор цифр, слова. Работа состояла из трех блоков: «читательская грамотность», «естественнонаучная грамотность», «математическая и финансовая грамотность». Развернутых ответов от обучающихся в данной работе не требовали.

Результаты выполнения работы контрольной и экспериментальной группы представлены на рисунках 24, 25, 26.

По данным на гистограмме (рисунок 24) однозначно видно, что экспериментальная группа справилась с заданиями констатирующего эксперимента намного лучше. Из 31 задания экспериментальная группа показала результат выше, чем контрольная группа в 29 заданиях.

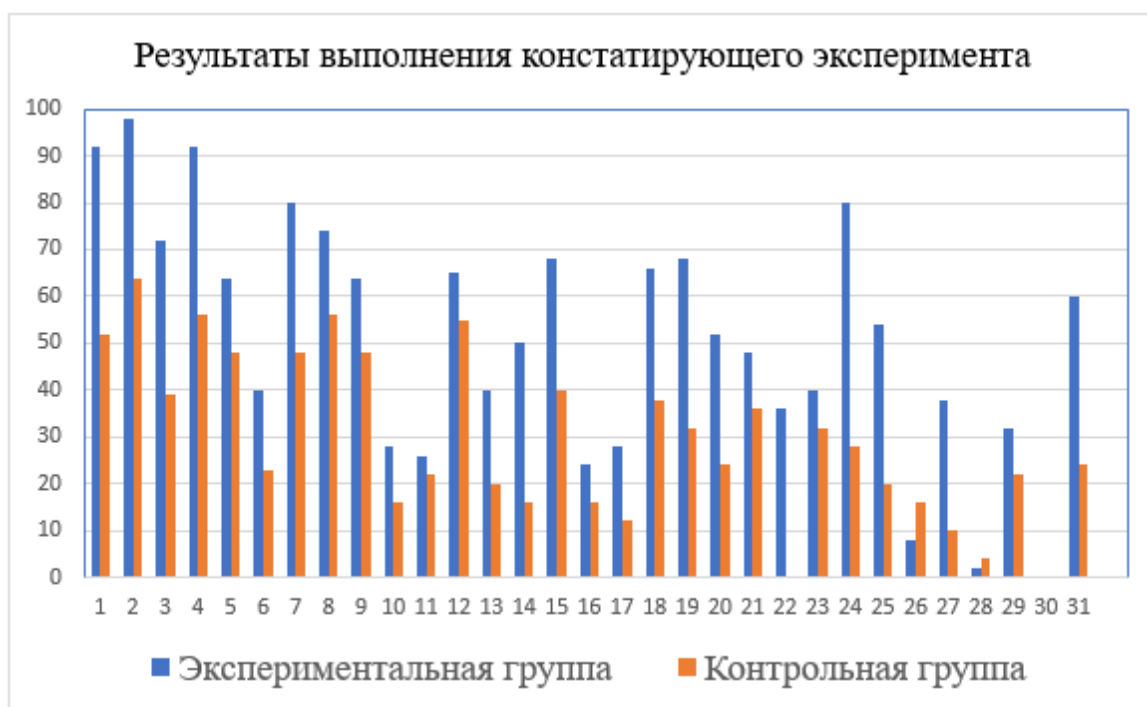


Рисунок 24 – Гистограмма выполнения заданий констатирующего эксперимента

Анализируя результаты выполнения метапредметных заданий в ВПР по математике (рисунок 27), можно сделать вывод, что обучающиеся, с которыми на протяжении учебного года была проведена работа по

формированию метапредметных результатов, и с этими заданиями справились лучше, чем контрольная группа.

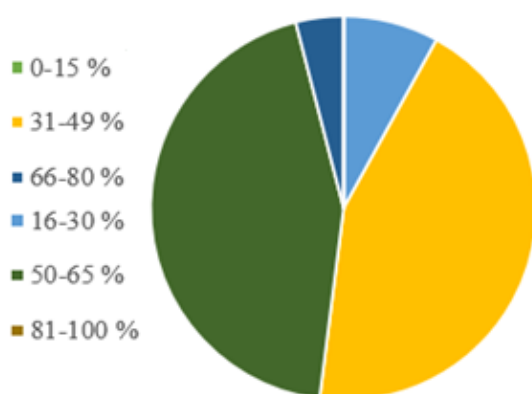


Рисунок 25 – Констатирующий эксперимент (экспериментальная группа)

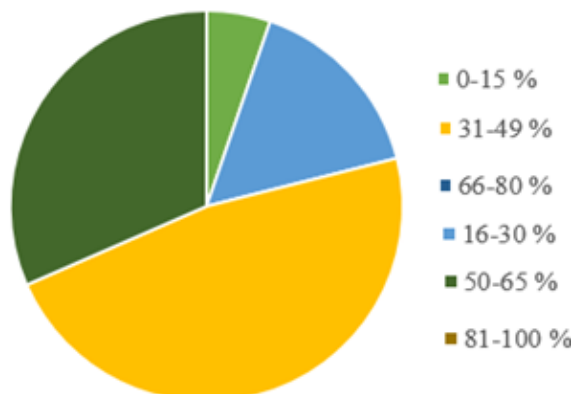


Рисунок 26 – Констатирующий эксперимент (контрольная группа)

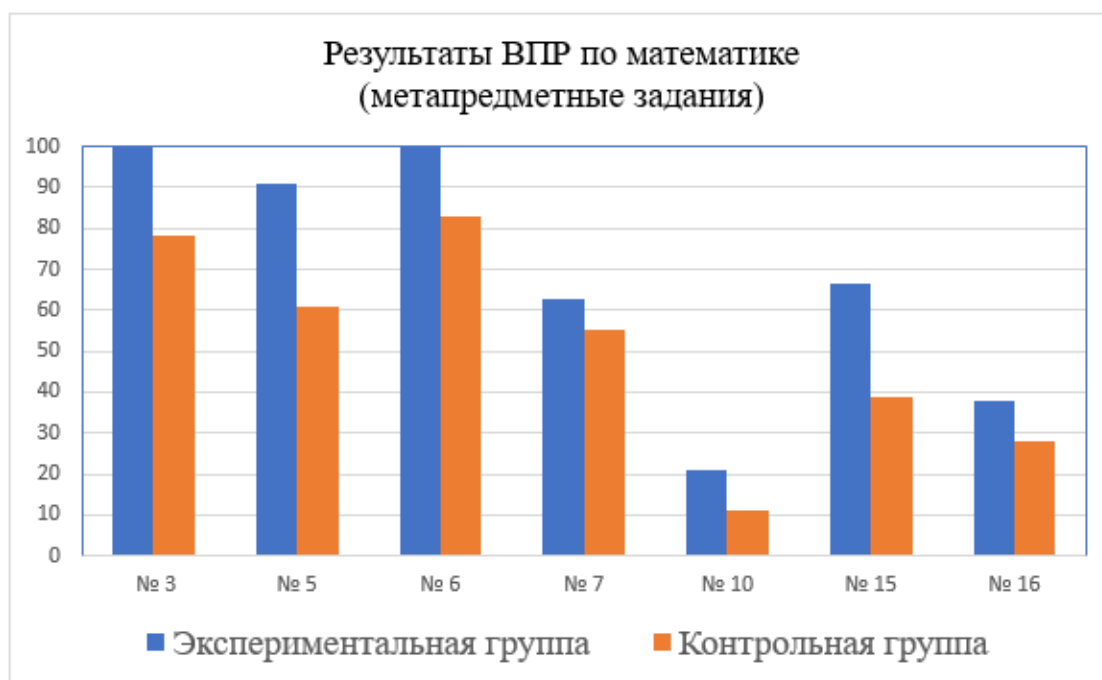


Рисунок 27 – Гистограмма выполнения заданий контрольного эксперимента

Таким образом, мы составили комплексные задания по математике, которые способствуют развитию метапредметных результатов у обучающихся. Данный подход, который сочетает в себе как теоретические занятия, так и практические, позволяет усилить мотивацию учеников к

обучению, а также дает возможность ощутить, что школьные предметы связаны с реальной жизнью, и понять это можно на примере практико-ориентированных задач.

Выводы по главе 3

На протяжении всего обучения в школе необходимо обращать внимание на формирование метапредметных результатов обучения у школьников. Данным вопросом должен заниматься не один педагог, а каждый учитель в рамках своего учебного предмета, в том числе и на уроках математики.

Важная роль в успешном формировании метапредметных результатов обучения принадлежит практико-ориентированным заданиям, основанным на реальных жизненных ситуациях, некоторые из которых разработанные нами, представлены в данной главе.

Анализируя полученные данные в ходе педагогического эксперимента, мы пришли к выводу, что обучающихся необходимо целенаправленно готовить к выполнению метапредметных заданий.

Выполняя разработанные нами задания про кёрлинг, обучающиеся выходят за рамки привычных для них уроков, они выполняют теоретические практико-ориентированные задания, а дальше применяют теоретические знания на практике. Учатся самостоятельно оценивать себя, работать в группе, применять математические знания в реальной жизни. Также хочется отметить, что данный подход можно применить абсолютно для любого вида спорта и проводить у детей различные занятия, подобного характера. Например, каждый год брать другой вид деятельности и знакомить с ним обучающихся.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведения магистерского исследования разработаны задания, обоснованы технологии, реализованы способы, представлены средства, которые способствуют достижению метапредметных результатов обучения в основной школе, доказана необходимость внедрения наших разработок в образовательный процесс.

Теоретическая и экспериментальная работы позволили подтвердить гипотезу исследования, решить поставленные задачи, получить следующие результаты и выводы:

1. Раскрыта характеристика понятия «метапредметные результаты», рассмотрены различные трактовки понятия «метапредметность».

2. Изучено состояние исследуемой проблемы в психолого-педагогической, научно-методической литературе, нормативно-правовых документах, которые подтверждают значимость наших разработок.

3. Рассмотрены подходы к оценке сформированности метапредметных результатов обучения в основной школе, начиная с международных исследований, в которых активно принимают участие обучающиеся нашей страны, заканчивая внутренней оценкой, на уровне образовательной организации.

4. Так как принципы решения математических задач лежат в основе всех точных дисциплин (химии, физики, информатики и т.д.), все современные технологии и достижения имеют под собой математическую основу, уточнены возможности для достижения метапредметных результатов обучения посредством учебно-методических комплектов по математике для основной школы.

5. Предложены собственные модели для формирования метапредметных результатов обучения (введение метода проектов, программа внеурочной деятельности, разработанные уроки), в том числе

разработан комплекс метапредметных заданий теоретического и практического содержания, направленный на достижение метапредметных результатов обучения.

б. В ходе проведения педагогического эксперимента доказана необходимость подготовки обучающихся к применению собственных знаний, полученных в рамках школьных уроков, в частности, по математике, для решения заданий практического содержания. Доказана необходимость разработки методики по подготовке учащихся к решению комплексных заданий, представлены дидактические и методические материалы, методы и средства по ее реализации. Показана эффективность проделанной нами работы.

Тем не менее, мы понимаем, что достижение метапредметных результатов обучения учащимися – процесс непрерывный, который будет продолжен до момента окончания школьниками ступени основного общего образования, кроме того, данная работа ведется всеми учителями-предметниками, педагогами дополнительного образования, психологами, поэтому работу в данном направлении следует продолжить и далее.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования : официальный сайт. – URL: <https://fgos.ru> (дата обращения 28.09.2019).
2. Алгебра : 7 класс : учебник для учащихся общеобразовательных учреждений / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир – Москва : Вентана-Граф, 2021. – 272 с. – ISBN 978-5-09080231-4.
3. Алгебра : 7 класс : дидактические материалы : пособия для учащихся общеобразовательных учреждений / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, Е.М. Рабинович, М.С. Якир – Москва : Вентана-Граф, 2021. – 112 с. – ISBN 978-5-090-79528-9.
4. Алгебра : 7 класс : методическое пособие / Е.В. Буцко, А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, Е.М. Рабинович, М.С. Якир – 2-е изд., стереотип. – Москва : Вентана-Граф, 2019. – 184 с. : ил. – (Российский учебник). – ISBN 978-5-360-10477-3.
5. Алгебра : 8 класс : учебник для учащихся общеобразовательных учреждений / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, Е.М. Рабинович, М.С. Якир – Москва : Вентана-Граф, 2021. – 256 с. – ISBN 978-5-090-80612-1.
6. Алгебра : 8 класс : дидактические материалы : пособия для учащихся общеобразовательных учреждений / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, Е.М. Рабинович, М.С. Якир – Москва : Вентана-Граф, 2021. – 96 с. – ISBN 978-5-09-079636-1.
7. Алгебра : 8 класс : методическое пособие / Е.В. Буцко, А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, Е.М. Рабинович, М.С. Якир – Москва : Вентана-Граф, 2018. – 192 с. : ил. – (Российский учебник). – ISBN 978-5-360-09231-5.
8. Алгебра : 9 класс : учебник для учащихся общеобразовательных учреждений / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир – Москва : Вентана-Граф, 2021. – 320 с. – ISBN 978-5-090-79626-2.

9. Алгебра : 9 класс : дидактические материалы : пособия для учащихся общеобразовательных учреждений / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, Е.М. Рабинович, М.С. Якир – Москва : Вентана-Граф, 2021. – 128 с. – ISBN 978-5-09-079540-1.

10. Алгебра : 9 класс : методическое пособие / Е.В. Буцко, А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, Е.М. Рабинович, М.С. Якир – Москва : Вентана-Граф, 2018. – 200 с. : ил. – (Российский учебник). – ISBN 978-5-360-09916-1.

11. Алгебра. 7 класс : учеб. для общеобразоват. организаций / Ю.Н. Макарычев, Н.Г. Миндюк, К.И. Нешков, С.Б. Суворова; под ред. С.А. Тляковского. – Москва : Просвещение, 2021. – 256 с. – ISBN 978-5-09-071885-1.

12. Алгебра. 8 класс : учеб. для общеобразоват. организаций / Ю.Н. Макарычев, Н.Г. Миндюк, К.И. Нешков, С.Б. Суворова; под ред. С.А. Тляковского. – Москва: Просвещение, 2021. – 287 с. – ISBN 978-5-090-71592-8.

13. Алгебра. 9 класс : учеб. для общеобразоват. организаций / Ю.Н. Макарычев, Н.Г. Миндюк, К.И. Нешков, С.Б. Суворова; под ред. С.А. Тляковского. – Москва : Просвещение, 2021. – 287 с. – ISBN 978-5-09-071594-2.

14. Асмолов А.Г. Формирование универсальных учебных действий в основной школе : от действия к мысли. Система заданий : учебное пособие для общеобразовательных организаций / [А.Г. Асмолов, Г.В. Бурменская, И.А. Володарская и др.] ; под ред. А.Г. Асмолова. – 5-е изд. – Москва : Просвещение, 2016. – 159 с. : ил. – (Стандарты второго поколения). – ISBN 978-5-09-037727-0.

15. Байденко, В.И. Компетенции в профессиональном образовании (к освоению компетентностного подхода) / В.И. Байденко // Высшее образование в России. – 2004. – № 11 – С. 3-13.

16. Геометрия : 7 класс : учебник для учащихся общеобразовательных учреждений / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир – Москва : Вентана-Граф, 2021. – 192 с. – ISBN 978-5-09-080330-4.

17. Геометрия : 8 класс : учебник для учащихся общеобразовательных учреждений / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир – Москва : Вентана-Граф, 2021. – 208 с. – ISBN 978-5-09-057250-7.

18. Геометрия : 9 класс : учебник для учащихся общеобразовательных учреждений / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир – Москва : Вентана-Граф, 2021. – 256 с. – ISBN 978-5-360-05311-8.

19. Геометрия. 7–9 классы : учеб. Для общеобразоват. учреждений / Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др. – Москва : Просвещение, 2020. – 383 с. – ISBN 978-5-09-071593-5.

20. Громыко, Ю.В. Мыследеятельностная педагогика : теоретико-практическое руководство по освоению высших образцов педагогического искусства / Ю.В. Громыко. – Минск : Технопринт, 2000. – 376 с. – ISBN 985-6373-41-7.

21. Гурьев, А.И. Методологические основы построения и реализации дидактической системы межпредметных связей в курсе физики средней школы – Диссертация докт. пед. наук. – Челябинск, 2002. – 372 с.

22. Дементьев, А.П. Формирование межпредметных связей средствами прикладных физических задач // XII Актуальные проблемы развития среднего и высшего образования. – Челябинск: Край Ра, 2016 г. – 106 с.

23. Единая система оценки качества образования // Федеральный институт оценки качества образования: официальный сайт – URL: <https://fioco.ru/ru/osoko> (дата обращения: 12.11.2020)

24. Иванов, Д. А. Компетенции и компетентный подход в современном образовании / Д. А. Иванов // Школьные технологии. – 2007. – № 6 – С. 77-82.

25. Ковалева Г.С. Метапредметные результаты. Стандартизированные материалы для промежуточной аттестации. 6 класс Варианты 3,4 / Ковалева Г.С., Васильевых И.П., Гостева Ю.Н. и др. – Москва : Просвещение, 2017. – 48 с. – ISBN 978-09-053638-7.
26. Кравченко, В.В. Межпредметные связи физики с математикой // XVII Царскосельские чтения: сборник трудов международной научной конференции / Под общей редакцией В.Н. Скворцова. Том. 2. – Санкт-Петербург.: Изд-во ЛГУ, 2013 г. – 206-210 с. – ISBN 978-5-8290-1312-7.
27. Маркова, А.К. Формирование мотивации учения: книга для учителя / А.К. Маркова, Т.А. Матис, А.Б. Орлов. – Москва : Просвещение, 1990. – 192 с. – ISBN 5-09-001744-1.
28. Математика : рабочие программы : 5-11 классы / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир, Е.В. Буцко ; – 2-е изд., перераб. – Москва : Вентана-Граф, 2017. – 164 с. – ISBN 978-5-360-08719-9.
29. Математика : 5 класс : учебник для учащихся общеобразовательных учреждений / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир – Москва : Вентана-Граф, 2021. – 304 с. – ISBN 978-5-090-79555-5.
30. Математика : 5 класс : дидактические материалы : пособия для учащихся общеобразовательных учреждений / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, Е.М. Рабинович, М.С. Якир – Москва : Вентана-Граф, 2021. – 144 с. – ISBN 978-5-09-079526-5.
31. Математика : 5 класс : методическое пособие / Е.В. Буцко, А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, Е.М. Рабинович, М.С. Якир – Москва : Вентана-Граф, 2020. – 304 с. – ISBN 978-5-360-04346-1.
32. Математика : 5 класс : рабочие тетради № 1 / Е.В. Буцко, А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир – Москва : Вентана-Граф, 2021. – 112 с. – ISBN 978-5-360-03598-5.
33. Математика : 5 класс : подготовка к Всероссийским проверочным работам / Е.В. Буцко – Москва : Вентана-Граф, 2020. – 160 с. – ISBN 978-5-360-07664-3.

34. Математика : 6 класс : учебник для учащихся общеобразовательных учреждений / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир – Москва : Вентана-Граф, 2021. – 336 с. – 978-5-360-04353-9.

35. Математика : 6 класс : дидактические материалы : пособия для учащихся общеобразовательных учреждений / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, Е.М. Рабинович, М.С. Якир – Москва : Вентана-Граф, 2021. – 144 с. – ISBN 978-5-09-079527-2.

36. Математика : 6 класс : методическое пособие / Е.В. Буцко, А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, Е.М. Рабинович, М.С. Якир – Москва : Вентана-Граф, 2019. – 287 с. – (Российский учебник). – ISBN 978-5-360-10420-9.

37. Математика : 6 класс : рабочая тетрадь № 1 / Е.В. Буцко, А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир – Москва : Вентана-Граф, 2020. – 96 с. – ISBN 978-5-09-079599-9.

38. Математика : 6 класс : подготовка к Всероссийским проверочным работам / Е.В. Буцко – Москва : Вентана-Граф, 2020. – 176 с. – ISBN 978-5-360-07663-6.

39. Международные сопоставительные исследования / Федеральный институт оценки качества образования : официальный сайт – URL: <https://fioco.ru/ru/osoko/msi/> (дата обращения: 23.10.2020).

40. Описание контрольных измерительных материалов для проведения в 2021 году проверочной работы по МАТЕМАТИКЕ 7 класс // Федеральный институт оценки качества образования – URL: https://fioco.ru/Media/Default/Documents/%D0%92%D0%9F%D0%A0%202021/%D0%A4%D0%B8%D0%B7-%D0%BC%D0%B0%D1%82/VPR_MA-7_Opisanie_2021.pdf (дата обращения: 01.02.2021)

41. Описание контрольных измерительных материалов для проведения в 2021 году проверочной работы по МАТЕМАТИКЕ 8 класс // Федеральный институт оценки качества образования – URL: https://fioco.ru/Media/Default/Documents/%D0%92%D0%9F%D0%A0%202021/%D0%A4%D0%B8%D0%B7-%D0%BC%D0%B0%D1%82/VPR_MA-8_Opisanie_2021.pdf

[21/%D0%A4%D0%B8%D0%B7-%D0%BC%D0%B0%D1%82/VPR_MA-](#)

[8_Opisanie_2021.pdf](#) (дата обращения: 01.02.2021)

42. Пичурин Л.Ф. За страницами учебника алгебры : книга для учащихся 7-9 классов средней школы / Л.Ф. Пичурин. – Москва : Просвещение, 1990. – 224 с. – ISBN 5-09-001290-3.

43. Пойа Д. Математика и правдоподобные рассуждения / Д. Пойа. – 2-е изд. – Москва: Наука, 1975. – 465 с.

44. Правила игры в кёрлинг. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Кёрлинг> (дата обращения: 3.04.2020)

45. Правила вида спорта "кёрлинг" (утв. приказом Минспорта России № 1091 от 21.12.2017) – URL: minsport.gov.ru (дата обращения: 12.04.2020)

46. Правила Всемирной федерации кёрлинга (WCF) (октябрь 2020, на русском языке) – URL: https://www.facebook.com/RussianCurlingFederation/?_tn=-UC*F (дата обращения: 20.12.2020).

47. Санкт-Петербургская региональная система оценки качества образования. 2021 год // Санкт-Петербургский центр оценки качества образования и информационных технологий : официальный сайт. – URL: <https://monitoring.spbcokoit.ru/procedure/1043/> (дата обращения: 1.06.2021)

48. Состояние естественнонаучного образования в российской школе по результатам международных исследований TIMSS и PISA / А. Ю. Пентин, Г. С. Ковалева, Е. И. Давыдова, Е. С. Смирнова // Ежеквартальный научно-образовательный журнал. Вопросы образования/Educational Studies Moscow. – 2018 с. – № 1. – С. 79-109. – URL:

<https://vo.hse.ru/data/2018/04/18/1163941260/VO%201%202018%20web.pdf>

(дата обращения: 16.11.2020)

49. Спецификация контрольных измерительных материалов для проведения в 2021 году основного государственного экзамена по МАТЕМАТИКЕ // Федеральный институт педагогических измерений :

официальный сайт – URL: <https://fipi.ru/oge/demoversii-specifikacii-kodifikatory> (дата обращения: 03.02.2021)

50. Универсальные учебные действия. Рабочая тетрадь по алгебре: 7 класс: к учебнику Ю.Н. Макарычева и др. «Алгебра. 7 класс». ФГОС (к новому учебнику) / Т.М. Ерина, М.Ю.Ерина. – Москва : Издательство «Экзамен», 2019. – 128 с. (Серия «Учебно-методический комплект») – ISBN 978-5-377-13349-0.

51. Универсальные учебные действия. Рабочая тетрадь по алгебре: 8 класс: к учебнику Ю.Н. Макарычева и др. «Алгебра. 8 класс». ФГОС (к новому учебнику) / Т.М. Ерина, М.Ю.Ерина. – Москва : Издательство «Экзамен», 2020. – 128 с. (Серия «Учебно-методический комплект») – ISBN 978-5-377-14013-9.

52. Хуторской, А.В. Метапредметное содержание образования // Хуторской А.В. Современная дидактика. Учеб. пособие. 2-е изд., перераб. / А.В. Хуторской. — Москва : Высшая школа, 2007. — 159-182 с.

53. Шефер, О.Р. Комплексные задачи по физике как средства достижения обучающимися метапредметных результатов: монография / О.Р. Шефер, Ю.Г. Ваганова. – Челябинск: Край Ра, 2014. – 196 с. – ISBN 978-5-90-525157-3.

54. Яковлева, Н.Ф. Проектная деятельность в образовательном учреждении : учеб. пособие. – 2-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА, 2014. – 144 с. – ISBN 978-5-9765-1895-7. – URL: <http://www.kspu.ru/upload/documents/2015/10/19/71da327648fc882ccef7530c24077b1/proektnaya-deyatelnost-v-obrazovatelnom-uchrezhdenii.pdf> (дата обращения: 17.11.2019)

55. PISA (Международная программа по оценке образовательных достижений учащихся) : УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ ЛЕНИНСКОГО ГОРОДСКОГО ОКРУГА МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ официальный сайт. – 2016 — 2021 МАОУ

«Бутовская СОШ № 2» – URL: <https://lenschb-2.edumsko.ru/attestation/pisa>
(дата обращения: 21.12.2020)

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

1. Примеры задач на листы бумаги.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

Общепринятые форматы листов бумаги обозначают буквой А и цифрой: А0, А1, А2 и так далее. Лист формата А0 имеет форму прямоугольника, площадь которого равна 1 кв. м. Если лист формата А0 разрезать пополам параллельно меньшей стороне, получается два равных листа формата А1. Если лист А1 разрезать так же пополам, получается два листа формата А2. И так далее (рисунок 1).

Отношение большей стороны к меньшей стороне листа каждого формата одно и то же, поэтому листы всех форматов подобны. Это сделано специально для того, чтобы пропорции текста и его расположение на листе сохранялись при уменьшении или увеличении шрифта при изменении формата листа.

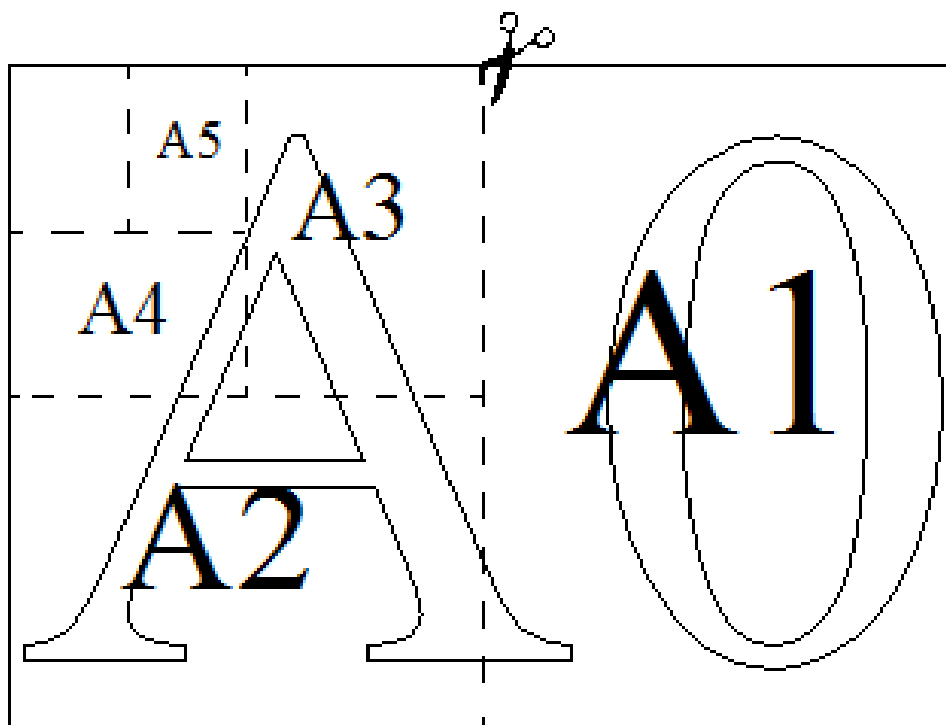


Рисунок 1

Задание 1. В таблице даны размеры (с точностью до мм) четырёх листов, имеющих форматы А0, А1, А3 и А4.

Таблица к заданию 1

Номер листа	Длина (мм)	Ширина (мм)
1	297	210
2	420	297
3	1189	841
4	841	594

Установите соответствие между форматами и номерами листов. Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите последовательность четырёх цифр, соответствующих номерам листов, без пробелов, запятых и дополнительных символов.

А0	А1	А3	А4

Задание 2. Сколько листов формата А3 получится из одного листа формата А1?

Задание 3. Найдите площадь листа формата А4. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.

Задание 4. Найдите длину листа бумаги формата А3. Ответ дайте в миллиметрах и округлите до ближайшего целого числа, кратного 10.

Задание 5. Бумагу формата А3 упаковали в пачки по 200 листов. Найдите массу пачки, если масса бумаги площади 1 кв. м равна 80 г. Ответ дайте в граммах.

2. Пример задач с земельным участком.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

На плане (рисунок 2) изображено домохозяйство по адресу: СНТ «Прибор», 2-я Линия, д. 26 (сторона каждой клетки на плане равна 2 м). Участок имеет прямоугольную форму. Выезд и въезд осуществляются через единственные ворота.

При входе на участок справа от ворот находится гараж, а слева в углу участка расположен сарай, отмеченный на плане цифрой 1. Площадь, занятая сараем, равна 24 кв. м.

Жилой дом находится в глубине территории и обозначен на плане цифрой 6. Помимо гаража, жилого дома и сарая, на участке имеется летняя беседка, расположенная напротив входа в дом, и мангал рядом с ней. На участке также растут ели. В центре участка расположен цветник.

Все дорожки внутри участка имеют ширину 1 м и вымощены тротуарной плиткой размером 50 см×50 см. Перед гаражом и между домом и беседкой имеются площадки площадью 40 и 16 кв. м соответственно, вымощенные такой же плиткой.

К домохозяйству подведено электричество. Имеется магистральное газоснабжение.

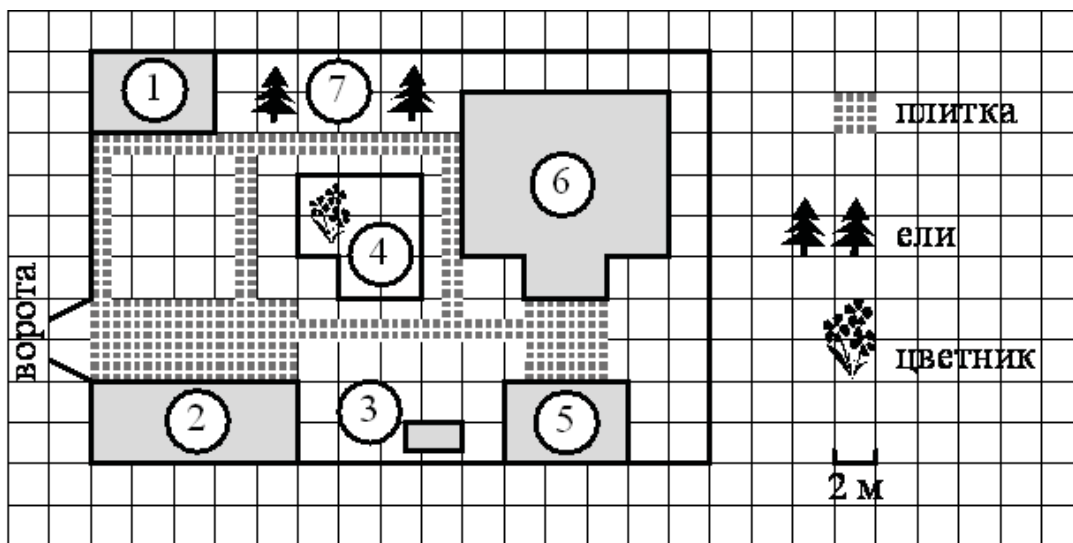


Рисунок 2

Задание 1. Для объектов, указанных в таблице, определите, какими цифрами они обозначены на плане. Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите последовательность четырёх цифр без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Таблица к заданию 1

Объекты	Цветник	Гараж	Мангал	Беседка
Цифры				

Задание 2. Найдите площадь, которую занимает цветник. Ответ дайте в квадратных метрах.

Задание 3. Тротуарная плитка продаётся в упаковках, рассчитанных на 3,5 кв. м. Сколько упаковок такой плитки понадобилось, чтобы выложить все дорожки и обе площадки?

Задание 4. Сколько процентов площади всего участка занимает сарай?

Задание 5. Хозяин участка планирует установить в жилом доме систему отопления. Он рассматривает два варианта: электрическое или газовое отопление. Цены на оборудование и стоимость его установки, данные о расходе газа, электроэнергии и их стоимости даны в таблице.

Таблица к заданию 5

	Нагреватель (котёл)	Прочее оборудование и монтаж	Средний расход газа/ средняя потребл. мощность	Стоимость газа/электро-энергии
Газовое отопление	28 000 руб.	16 540 руб.	1,1 куб. м/ч	4,8 руб./куб. м
Электр. отопление	22 000 руб.	14 444 руб.	5,8 кВт	4,4 руб./ (кВт·ч)

Обдумав оба варианта, хозяин решил установить газовое отопление. Через сколько часов непрерывной работы отопления экономия от использования газа вместо электричества компенсирует разницу в стоимости покупки и установки газового и электрического оборудования?

3. Примеры заданий на телефонные тарифы.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1-5.

На рисунке 3 точками показано количество минут исходящих вызовов и трафик мобильного интернета в гигабайтах, израсходованных абонентом в процессе пользования смартфоном, за каждый месяц 2019 года. Для удобства точки, соответствующие минутам и гигабайтам, соединены сплошными и пунктирными линиями соответственно.

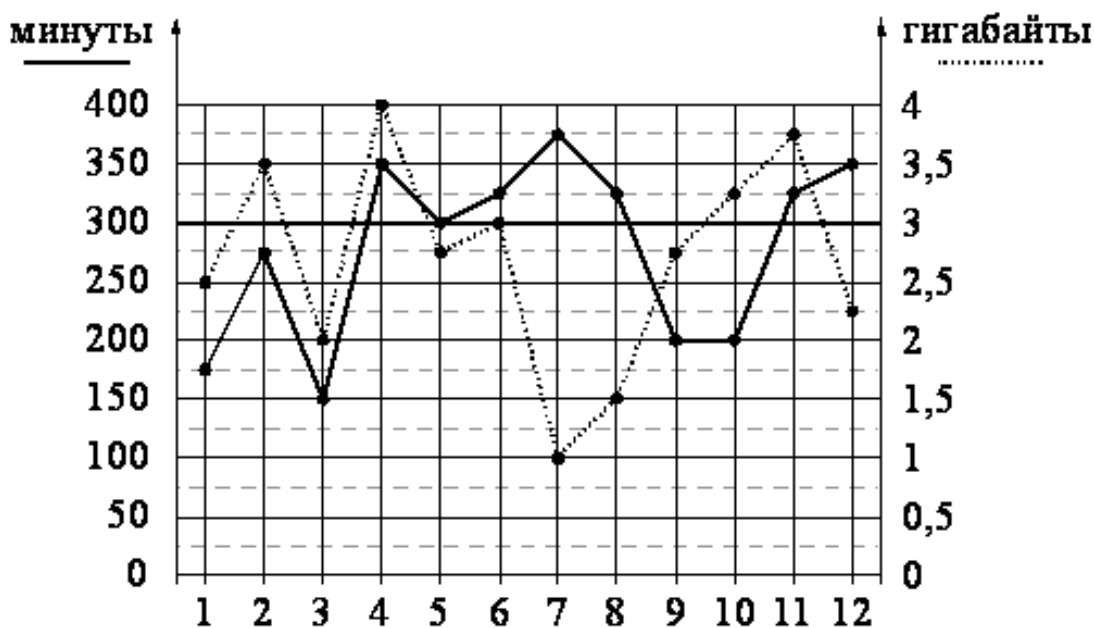


Рисунок 3

В течение года абонент пользовался тарифом «Стандартный», абонентская плата по которому составляла 350 рублей в месяц. При условии нахождения абонента на территории РФ в абонентскую плату тарифа «Стандартный» входит:

- пакет минут, включающий 300 минут исходящих вызовов на номера, зарегистрированные на территории РФ;
- пакет интернета, включающий 3 гигабайта мобильного интернета;
- пакет SMS, включающий 120 SMS в месяц;
- безлимитные бесплатные входящие вызовы.

Стоимость минут, интернета и SMS сверх пакета тарифа указана в таблице.

Исходящие вызовы	3 руб./мин.
Мобильный интернет (пакет)	90 руб. за 0,5 ГБ
SMS	2 руб./шт.

Абонент не пользовался услугами связи в роуминге. За весь год абонент отправил 110 SMS.

Задание 1. Определите, какие месяцы соответствуют указанному в таблице трафику мобильного интернета. Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите числа, соответствующие номерам месяцев, без пробелов, запятых и других дополнительных символов (например, для месяцев май, январь, ноябрь, август в ответ нужно записать число 51118).

Таблица к заданию 1

Мобильный интернет	1 ГБ	3 ГБ	3,25 ГБ	1,5 ГБ
Номер месяца				

Задание 2. Сколько рублей потратил абонент на услуги связи в июле?

Задание 3. Сколько месяцев в 2019 году абонент не превышал лимит по пакету исходящих минут?

Задание 4. На сколько процентов увеличилось количество минут исходящих вызовов в ноябре по сравнению с октябрём 2019 года?

Задание 5. В конце 2019 года оператор связи предложил абоненту перейти на новый тариф, условия которого приведены в таблице.

Таблица к заданию 5

Стоимость перехода на тариф	0 руб.
Абонентская плата в месяц	440 руб.
В абонентскую плату включены пакеты:	
Пакет исходящих вызовов	400 минут
Пакет мобильного интернета	4 ГБ
Пакет SMS	120 SMS
После расходования пакетов:	
Входящие вызовы	0 руб./мин.
Исходящие вызовы на номера, зарегистрированные на территории РФ	4 руб./мин.
Мобильный интернет (пакет)	180 руб. за 0,5 ГБ
SMS	2 руб./шт.

Абонент решает, перейти ли ему на новый тариф, посчитав, сколько бы он потратил на услуги связи за 2019 г., если бы пользовался им. Если получится меньше, чем он потратил фактически за 2019 г., то абонент примет решение сменить тариф.

Перейдёт ли абонент на новый тариф? В ответе запишите ежемесячную абонентскую плату по тарифу, который выберет абонент на 2020 год.

4. Примеры заданий по плану местности.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

Дима летом отдыхает у бабушки в деревне Васильевка. Во вторник они собираются съездить на велосипедах в село Плодородное на ярмарку.

Из деревни Васильевка в село Плодородное можно проехать по прямой лесной дорожке. Есть более длинный путь: по прямолинейному шоссе через деревню Шарковка до деревни Рассвет, где нужно повернуть под прямым углом направо на другое шоссе, ведущее в село Плодородное. Есть и третий маршрут: в деревне Шарковка можно свернуть на прямую тропинку в село Плодородное, которая идёт мимо пруда.

Лесная дорожка и тропинка образуют с шоссе прямоугольные треугольники (рисунок 4).

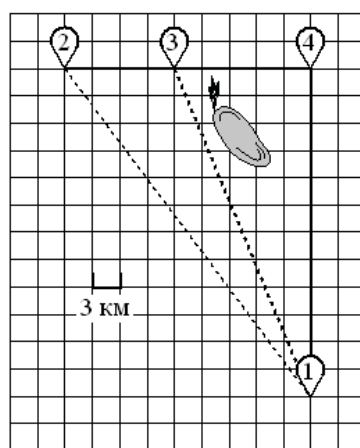


Рисунок 4

По шоссе Дима с бабушкой едут со скоростью 25 км/ч, а по лесной дорожке и тропинке — со скоростью 18 км/ч. На плане изображено

взаимное расположение населённых пунктов, длина стороны каждой клетки равна 3 км.

Задание 1. Пользуясь описанием, определите, какими цифрами на плане обозначены населённые пункты. Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите последовательность трёх цифр без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Таблица к заданию 1

Населенный пункт	д. Рассвет	с. Плодородное	д. Васильевка
Цифры			

Задание 2. Сколько километров проедут Дима с дедушкой от деревни Васильевка до села Плодородное, если они поедут по шоссе через деревню Рассвет?

Задание 3. Найдите расстояние от деревни Шарковка до села Плодородное по прямой. Ответ дайте в километрах.

Задание 4. Сколько минут затратят на дорогу из деревни Васильевка в село Плодородное Дима с дедушкой, если поедут через деревню Рассвет?

Задание 5. В таблице указана стоимость (в рублях) некоторых продуктов в четырёх магазинах, расположенных в деревне Васильевка, селе Плодородное, деревне Шарковка и деревне Рассвет.

Таблица к заданию 5

Наименование продукта	д. Васильевка	с. Плодородное	д. Шарковка	д. Рассвет
Молоко (1 л)	37	38	36	39
Хлеб (1 батон)	16	18	22	21
Сыр «Российский» (1 кг)	240	280	250	260
Говядина (1 кг)	420	430	415	410
Картофель (1 кг)	30	28	35	25

Дима с дедушкой хотят купить 2 л молока, 3 кг говядины и 2 кг картофеля. В каком магазине такой набор продуктов будет стоить дешевле всего? В ответ запишите стоимость данного набора в этом магазине.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Комитет по делам образования города Челябинска
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Многопрофильный лицей № 148 г. Челябинска»
Россия, 454004, г. Челябинск, ул. Академика Сахарова, 8, тел/факс.
8(351)724-13-15
E-mail: mail@148chel.ru

Принято на заседании	«Утверждаю»
методического (педагогического)	Руководитель
Совета	образовательной организации
Протокол № ____	печать _____ ФИО
От «__» _____ 2020 года	Приказ № ____
	От «__» _____ 2020 года

Рабочая программа курса внеурочной деятельности

«За страницами учебника математики»

Направление: «Общеинтеллектуальное»

Возраст учащихся: 11-15 лет

(основное общее образование

для обучающихся 5-8 классов)

Срок реализации: 2020-2021 учебный год (140 часов)

Автор-составитель:

Вдовина А.Д.,

учитель математики

г. Челябинск, 2020 г.

Цель курса внеурочной деятельности: формирование представлений о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов; об идеях и методах математики; развитие логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления, овладение математическими знаниями и умениями, необходимыми в повседневной жизни.

Задачи курса внеурочной деятельности:

1. Развивать мышление в ходе усвоения таких приемов мыслительной деятельности, как умение анализировать, сравнивать, синтезировать, обобщать, выделять главное, доказывать, опровергать.
2. Развивать навыки успешного самостоятельного решения проблемы.
3. Развивать умение быстрого счёта, быстрой реакции, пространственное воображение.
4. Освоение компетенций: учебно-познавательной, коммуникативной, рефлексивной, личностного саморазвития, ценностно-ориентационной.
5. Формировать мировоззрение обучающихся, логическую и эвристическую составляющие мышления, а также алгоритмическое мышление.

Общая характеристика курса внеурочной деятельности

«За страницами учебника математики»

Рабочая программа составлена на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования, «Примерной программы внеурочной деятельности «начального и основного образования» под редакцией В.А. Горского.

Содержание математического образования на уровне основного общего образования включает следующие разделы: арифметика, алгебра, функции, вероятность и статистика, геометрия, логика. Содержание

каждого из этих разделов разворачивается в содержательно-методическую линию, пронизывающую все основные разделы содержания математического образования данного уровня обучения. Программа предусматривает работу детей в группах, парах, индивидуальную работу.

Одним из аспектов, характеризующих математическую грамотность, является «математическая компетентность» – наиболее общие математические способности и умения, включающие математическое мышление, письменную и устную математическую аргументацию, постановку и решение проблемы, математическое моделирование, использование математического языка. Выделяются три иерархических уровня математической компетентности. Первый уровень включает воспроизведение математических фактов, методов и выполнение вычислений. Второй уровень предполагает умение устанавливать связи и интегрировать материал из разных математических тем, необходимых для решения поставленной задачи. Третий уровень (самый высокий) – это математические размышления, требующие обобщения и интуиции.

Для проверки достижения третьего уровня разрабатываются задания, в которых прежде всего необходимо самостоятельно «математизировать» предложенную жизненную ситуацию – выделить в ситуации проблему, которая решается средствами математики, и разработать соответствующую ей математическую модель. Затем поразмышлять над решением поставленной математической задачи, решить ее, используя математические рассуждения и обобщения, и интерпретировать решение с учетом особенностей рассмотренной в задании ситуации. Программа внеурочной деятельности будет направлена на достижение третьего уровня математической грамотности.

Методы и приёмы организации деятельности на занятиях по развитию познавательных способностей ориентированы на усиление самостоятельной практической и умственной деятельности, а также познавательной активности детей. Данный курс учит школьников

самостоятельно мыслить и творчески работать, формирует стремление ребенка к размышлению и поиску, вызывает у него чувство уверенности в своих силах, в возможностях своего интеллекта. Во время занятий по данному курсу происходит становление у учащихся развитых форм самосознания, самоконтроля и самооценки. Отсутствие отметок на занятиях снижает тревожность и необоснованное беспокойство учащихся, исчезает боязнь ошибочных ответов. В результате формируется отношение к данным занятиям как к средству развития своей личности.

Рабочая программа основного общего образования по курсу внеурочной деятельности «За страницами учебника математики» реализуется в объеме 140 часов (1 час в неделю в 5-8 классах (по 35 часов в год)).

Личностные и метапредметные результаты освоения курса внеурочной деятельности

Личностные:

1) ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;

2) формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, старшими и младшими в образовательной, учебно-исследовательской, творческой и других видах деятельности;

3) умения ясно, точно, грамотно излагать свои мысли в устной и письменной речи, понимать смысл поставленной задачи, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры;

4) первоначальное представление о математической науке как сфере человеческой деятельности, об этапах её развития, о её значимости для развития цивилизации;

5) критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;

б) креативность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении арифметических задач;

7) умение контролировать процесс и результат учебной математической деятельности;

8) формирование способности к восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений.

Метапредметные:

1) способности самостоятельно планировать альтернативные пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;

2) умение осуществлять контроль по образцу и вносить необходимые коррективы;

3) способности адекватно оценивать правильность или ошибочность выполнения учебной задачи, её объективную трудность и собственные возможности её решения;

4) умение устанавливать причинно-следственные связи; строить логические рассуждения, умозаключения (индуктивные, дедуктивные и по аналогии) и выводы;

5) умение создавать, применять и преобразовывать знаково-символические средства, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;

6) развитие способности организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками: определять цели, распределять функции и роли участников, взаимодействовать и находить общие способы работы;

7) умение работать в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; слушать партнёра; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;

8) формирование учебной и общепользовательской компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ-компетентности);

9) первоначальное представления об идеях и о методах математики как об универсальном языке науки и техники;

10) развитие способности видеть математическую задачу в других дисциплинах, в окружающей жизни;

11) умение находить в различных источниках информацию, необходимую для решения математических проблем, и представлять её в понятной форме;

12) принимать решение в условиях неполной и избыточной, точной и вероятностной информации;

13) умения понимать и использовать математические средства наглядности (рисунки, чертежи, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;

14) умение выдвигать гипотезы при решении учебных задач и понимания необходимости их проверки;

15) понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом;

16) умение самостоятельно ставить цели, выбирать и создавать алгоритмы для решения учебных математических проблем;

17) способности планировать и осуществлять деятельность, направленную на решение задач исследовательского характера.

Содержание курса внеурочной деятельности

Модуль «Алгебра»: преобразование числовых и алгебраических выражений, числовые множества, действия с числами, историческая информация о происхождении чисел, числовые выражения, вычисление значения числового выражения, сравнение числовых выражений, координатная прямая, сравнение и упорядочивание чисел, пропорции, решение задач на пропорции, создание и решение своих задач с

использованием старинных мер, решение задач без карандаша и бумаги., проценты, основные задачи на проценты, практическое применение процентов, арифметические действия, проценты, степени и радикалы, действия со степенями и радикалами, многочлены, алгебраические дроби, преобразование буквенных выражений, возведение двучлена в степень, текстовые задачи, задачи, решаемые с конца, геометрические задачи, задачи на разрезание, задачи на переливания, задачи на взвешивания, логические задачи, теория графов, элементы теории графов, решение текстовых задач с помощью уравнений, задачи на сложные проценты, сплавы, смеси, задачи на части и на разбавление, решение задач на движение по прямой, задачи на конкретную и абстрактную работу, задачи нестандартного вида, уравнения и неравенства, системы уравнений и неравенств, линейное уравнение с одной переменной, корень уравнения, решение линейных уравнений с одной переменной, модуль числа, геометрический смысл модуля, решение уравнений, содержащих неизвестное под знаком модуля, обобщенная теорема Виета, преобразование рациональных выражений, квадратные уравнения при особых условиях, решение иррациональных уравнений и неравенств, системы линейных уравнений с двумя переменными, решение систем уравнений различными способами, комбинаторика, решение комбинаторных задач перебором вариантов, графы, решение комбинаторных задач с помощью графов, комбинаторное правило умножения, перестановки, статистические характеристики набора данных: среднее арифметическое, мода, медиана, наибольшее и наименьшее значение, практическое применение статистики.

Модуль «Геометрия»: основные вопросы планиметрии, зарождение и развитие геометрической науки, первые шаги в геометрии, связь геометрии и действительности, простейшие геометрические фигуры, построение и измерение углов, задачи на разрезание и складывание фигур, измерение длины, исторические сведения, старинные русские меры длины,

единицы длины, измерение площади, единицы площади, измерение объема, единицы объема, вычисление длины и площади, понятие равносторонних и равновеликих фигур, вычисление объема, решение занимательных геометрических задач, треугольник, виды треугольников, флексагон, треугольник Пепроуза, египетский треугольник, решение задач, равнобедренный треугольник и его свойства, прямоугольный треугольник, медианы, биссектрисы и высоты треугольника, пропорциональные отрезки в прямоугольном треугольнике, соотношения между сторонами и углами прямоугольного треугольника, свойства и признаки параллельных прямых, четырехугольники, неоднозначность условия задач, многовариантность трактовки и построения чертежей, перебор вариантов решений, теоремы синусов и косинусов, площади треугольника, параллелограмма, трапеции, правильного многоугольника, окружности, вписанные и описанные, геометрические головоломки, танграм, стомахион, задачи со спичками, лист Мебиуса, задачи на вычерчивание фигур одним росчерком.

Формы организации внеурочной деятельности:

- экскурсии;
- круглые столы, конференции, диспуты;
- очные и дистанционные олимпиады международного и всероссийского уровней;
- проектная деятельность;
- исследовательская деятельность;
- предметные недели;
- участие в дистанционных научно-практических конференциях;
- математические соревнования: регаты, бои, турниры.

Виды деятельности:

- творческие работы;
- задания на смекалку;
- лабиринты;
- кроссворды;

- логические задачи;
- решение уравнений повышенной трудности;
- решение нестандартных задач;
- решение текстовых задач повышенной трудности различными способами;
- решение геометрических задач.

Тематическое планирование

5 класс / 1 год обучения

Таблица 1 – Тематическое планирование 5 класса

№ п/п	Наименование разделов	Количество часов
1	Числовые множества. Действия с числами	5
2	Математические модели	4
3	Язык и логика	11
4	Графы на плоскости	4
5	Геометрические задачи	7
6	Математические соревнования, ребусы	4
	Всего:	35

Таблица 2 – Календарно-тематическое планирование 5 класса

№ п/п	Тема раздела/тема урока	Дата проведения
1	2	3
Числовые множества. Действия с числами		
1	Происхождение чисел	
2	Из истории развития арифметики	
3	Знакомство с некоторыми системами счисления	
4	Магический квадрат	
5	Числовые головоломки	
Математические модели		
6	Перевод условия задачи на математический язык	
7	Работа с математическими моделями	
8	Метод проб и ошибок	
9	Метод перебора	
Язык и логика		

10	Высказывания (выделение темы и ремы в высказываниях)	
11	Высказывания (определение истинных и ложных высказываний)	
12	Общие утверждения (контрпримеры)	
13	Утверждения типа «хотя бы один»	
14	О доказательстве общих утверждений	
15	Логические задачи	
16	Решение логических задач	
17	Равносильность предложений	
18	Определения	
19	Решение задач от противного	
20	Конкурс «Лучший решатель»	
Графы на плоскости		
21	Теория графов	
22	Элементы теории графов	
23	Применение элементов теории графов к решению задач	
24	Решение задач с помощью графов	
Геометрические задачи		
25	Треугольник. Задачи с треугольниками	
26	Четырехугольники. Геометрические головоломки	
27	Задачи на разрезание	
28	Задачи на разрезание	
29	Задачи на объемы параллелепипеда	
30	Задачи со спичками	
31	Решение задач со спичками	
Математические соревнования, ребусы		
32	Математические ребусы	
33	Решение задач с олимпиады «ПУМА»	
34	«Интеллектуальный марафон»	
35	Подведение итогов занятий	

6 класс / 2 год обучения

Таблица 3 – Тематическое планирование 6 класса

№ п/п	Наименование разделов	Количество часов
1	Первые шаги в геометрии. Простейшие геометрические фигуры	9
2	Куб, развертка куба	4
3	Треугольники	4
4	Правильные многогранники	2
5	Измерение объемов, длин и площадей	6
6	Окружность	2
7	Занимательные задачи по геометрии	6
	Всего:	35

Таблица 4 – Календарно-тематическое планирование 6 класса

№ п/п	Тема раздела/ тема урока	Дата проведения
1	2	3
Первые шаги в геометрии. Простейшие геометрические фигуры		
1	Введение. Исторические сведения	
2	Первые шаги в геометрии. Связь геометрии и действительности	
3	Пространство и размерность. Одномерное пространство. Двухмерное пространство	
4	Пространство и размерность. Мир трех измерений. Перспектива	
5	Простейшие геометрические фигуры. Точка, прямая, отрезок, луч	
6	Простейшие геометрические фигуры. Вертикальные углы, их свойства	
7	Построение и измерение углов. Угол, биссектриса угла	
8	Построение и измерение углов. Биссектриса угла	
9	Конструирование из Т. Творческие работы	
Куб, развертка куба		
10	Куб. Понятие грани, ребра, вершины, диагонали куба. Изображение куба	
11	Куб и его свойства. Развертка куба	
12	Задачи на разрезание и складывание фигур. Творческие работы	
13	Задачи на разрезание и складывание фигур. Пентамино	
Треугольники		
14	Треугольник. Виды треугольников: разносторонний, равнобедренный, равносторонний	
15	Флексагон	
16	Треугольник Пепроуза	
17	Построение треугольников	
Правильные многогранники		
18	Правильные многогранники. Тетраэдр, куб, октаэдр. Развертки фигур	

19	Правильные многогранники. Додекаэдр, икосаэдр. Развертки фигур	
Измерение объемов, длин и площадей		
20	Измерение длины. Исторические сведения. Старинные русские меры длины	
21	Измерение длины. Единицы длины	
22	Измерение площади. Единицы площади	
23	Измерение объема. Единицы объема	
24	Вычисление длины и площади. Понятие равносторонних и равновеликих фигур	
25	Вычисление объема	
Окружность		
26	Окружность. Радиус, диаметр, центр окружности. Построение окружности	
27	Окружность. Деление окружности на части. Архитектурный орнамент.	
Занимательные задачи по геометрии		
28	Геометрический тренинг. Развитие “геометрического зрения”. Решение занимательных геометрических задач	
29	Решение занимательных геометрических задач	
30	Лист Мебиуса. Задачи на вычерчивание фигур одним росчерком	
31	Геометрические головоломки. Танграм	
32	Геометрические головоломки. Стомахион	
33	Задачи со спичками	
34	Задачи со спичками	
35	Итоговое занятие. Викторина.	

7 класс / 3 год обучения

Таблица 5 – Тематическое планирование 7 класса

№ п/п	Наименование разделов	Количество часов
1	Построение математической теории	11
2	Алгебраические задачи	11
3	Геометрические задачи	8
4	Формулы и Функции	5
	Всего:	35

Таблица 6 – Календарно-тематическое планирование 7 класса

№ п/п	Тема раздела/ тема урока	Дата проведения
1	2	3
Построение математической теории		
1	Математическая модель реальной задачи	
2	Основные требования к математическим моделям	
3	Метод построения математической теории	
4	Аксиоматический метод	
5	Некоторые методы математического доказательства	
6	Метод перебора	
7	Метод проб и ошибок	
8	Доказательство от противного	
9	Логический вывод	
10	Диаграмма Эйлера-Венна	
11	Логические ошибки	
Алгебраические задачи		
12	Решение задач с помощью уравнений	
13	Задачи на движение	
14	Решение задач на равномерное движение	
15	Старинные задачи	
16	Решение старинных задач	
17	Задачи с числовыми великанами	
18	Решение задач с числами великанами	
19	Олимпиадные задачи	
20	Решение задач олимпиады «ПУМА»	
21	Решение олимпиадных задачи по алгебре	
22	Решение олимпиадных задачи по алгебре	
Геометрические задачи		
23	Простейшие геометрические задачи	
24	Решение простейших геометрических задач	
25	Геометрия на клеточной бумаге.	
26	Задачи на нахождение объемов и площадей из ВПР	
27	Площадь участка	

28	Решение задач на нахождение площади участка	
29	Задачи «геометрия в природе»	
30	Решение задач «геометрия в природе»	
Формулы и Функции		
31	Представление данных в виде графиков	
32	Формулы. Решение задач с прикладным содержанием	
33	Задание функции несколькими формулами	
34	Построение графика функции, заданной несколькими формулами	
35	Итоговое занятие. Викторина.	

8 класс / 4 год обучения

Таблица 7 – Тематическое планирование 8 класса

№ п/п	Наименование разделов	Количество часов
1	Искусство математических рассуждений	6
2	Геометрия многоугольников	11
3	Комбинаторика. Описательная статистика	13
4	Уравнения с двумя переменными	5
	Всего:	35

Таблица 8 – Календарно-тематическое планирование 8 класса

№ п/п	Тема раздела/ тема урока	Дата проведения
1	2	3
Искусство математических рассуждений		
1	Искусство задавать вопросы (решение нестандартных задач)	
2	Понятия «необходимости» и «достаточности»	
3	Работа с высказываниями	
4	Свойства и признаки	
5	Сложные высказывания	
6	Решение логических заданий со сложными высказываниями	
Геометрия многоугольников		
7	История развития геометрии.	

8	Площади. Вычисление площадей в древности, в древней Греции.	
9	Геометрия на клеточной бумаге.	
10	Решение геометрических заданий на клеточной бумаге.	
11	Разделение геометрических фигур на части.	
12	Решение задач на доказательство	
13	Пифагор и его последователи.	
14	Различные способы доказательства теоремы Пифагора.	
15	Пифагоровы тройки.	
16	Геометрические головоломки.	
17	О делении отрезка в данном отношении. Задачи на применение подобия, золотое сечение.	
Комбинаторика. Описательная статистика		
18	Решение комбинированных задач перебором вариантов	
19	Решение комбинированных задач перебором вариантов	
20	Решение комбинаторных задач с помощью графов	
21	Решение комбинаторных задач с помощью графов	
22	Комбинаторное правило умножения	
23	Комбинаторное правило умножения	
24	Перестановки. Факториал	
25	Перестановки. Факториал	
26	Статистические характеристики набора данных	
27	Статистические характеристики набора данных	
28	Наглядное представление статистической информации	
29	Диаграммы.	
30	Практическое применение статистических характеристик.	
Уравнения с двумя переменными		
31	Линейные диофантовы уравнения	
32	Уравнения с двумя переменными	
33	Системы линейных уравнений с двумя переменными	
34	Решение систем линейных уравнений	
35	Итоговое занятие	

Таблица 9 – Тематическое планирование с определением форм организации и основных видов внеурочной деятельности обучающихся

Класс	Тема	Количество часов	Форма организации занятий	Основные виды внеурочной деятельности обучающихся
1	2	3	4	5
5 класс	Числовые множества. Действия с числами	5	Круглый стол, дискуссии, работы в группах	Познавательная деятельность, досуговое общение
	Математические модели	4	Круглый стол, решение задач: на смекалку, на логику	Познавательная деятельность, досуговое общение
5 класс	Язык и логика	11	Исследовательская деятельность, круглый стол, дискуссии, работа в парах, работа с текстом	Познавательная деятельность, досуговое общение, игровая деятельность
	Графы на плоскости	4	Исследовательская деятельность, практикум	Познавательная деятельность
	Геометрические задачи	7	работа в группах, практикум	Познавательная деятельность
	Математические соревнования, ребусы	4	Математические соревнования: регаты, бои, турниры	Познавательная деятельность, игровая деятельность, досуговое общение
6 класс	Первые шаги в геометрии. Простейшие геометрические фигуры	9	Дискуссии, работы в группах, проектная деятельность	Познавательная деятельность, досуговое общение
	Куб, развертка куба	4	Решение задач: на смекалку, на логику, практикум	Познавательная деятельность, досуговое общение
	Треугольники	4	Круглый стол, дискуссии, работа в парах, работа с текстом, практикум	Познавательная деятельность, досуговое общение, игровая деятельность
	Правильные многогранники	2	Исследовательская деятельность, практикум	Познавательная деятельность
	Измерение объемов, длин и площадей	6	Работа в группах, практикум, проектная деятельность	Познавательная деятельность
	Окружность	2	Дискуссии, работа в парах	Познавательная деятельность, игровая деятельность

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4	5
6 класс	Занимательные задачи по геометрии	6	Математические соревнования, работа в группах	Познавательная деятельность, досуговое общение, игровая деятельность
7 класс	Построение математической теории	11	Круглые столы, дискуссии, решение задач: на смекалку, на логику	Познавательная деятельность, досуговое общение
	Алгебраические задачи	11	Соревнования, мастер-классы, решение задач: текстовые задачи повышенной трудности	Познавательная деятельность, досуговое общение
	Геометрические задачи	8	Мастер-класс, практикум, исследовательская деятельность	Познавательная деятельность, досуговое общение
	Формулы и Функции	5	Практикум, исследовательская деятельность	Познавательная деятельность, досуговое общение
8 класс	Искусство математических рассуждений	6	Круглые столы, дискуссии, работа в парах, работа с текстом, построение логических рассуждений	Познавательная деятельность, досуговое общение
	Геометрия многоугольников	11	Мастер-классы, практикум, исследовательская деятельность, соревнования, дискуссии, решение задач на доказательство	Познавательная деятельность, досуговое общение, игровая деятельность
	Комбинаторика. Описательная статистика	13	Практикум, применение ИТ, работа в парах, проектная деятельность	Познавательная деятельность, досуговое общение, игровая деятельность
8 класс	Уравнения с двумя переменными	5	Решение задач повышенной сложности, решение практико-ориентированных заданий, дискуссии	Познавательная деятельность, досуговое общение

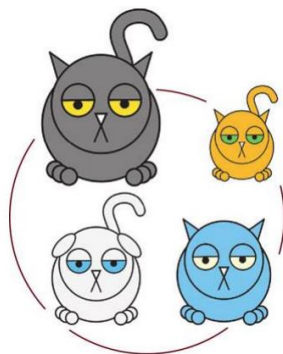
ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Комплекс уроков для 5-8 классов

При разработке уроков по статистическим характеристикам 5-8 классов была определена следующая концепция заданий: обучающимся выдаются карточки с теорией, которую необходимо разобрать самостоятельно и по аналогии выполнить предложенные задания. Знания обучающихся по математике безусловно отличаются, поэтому учитель может самостоятельно скорректировать предложенные задания, в зависимости от знаний обучающихся. За основу теоретических карточек мы взяли книгу Владимира Савельева «Статистика и котики».

Карточка 1 «Меры центральной тенденции»

Котики бывают разные. Есть большие котики, а есть маленькие. Есть котики с длинными хвостами, а есть и вовсе без хвостов. Есть котики с висячими ушками, а есть котики с короткими лапками. Как же нам понять, как выглядит типичный котик?



Для простоты мы возьмем такое котиковое свойство, как размер.

Первый и наиболее очевидный способ – посмотреть, какой размер котиков встречается чаще всего. Такой показатель называется **модой**.

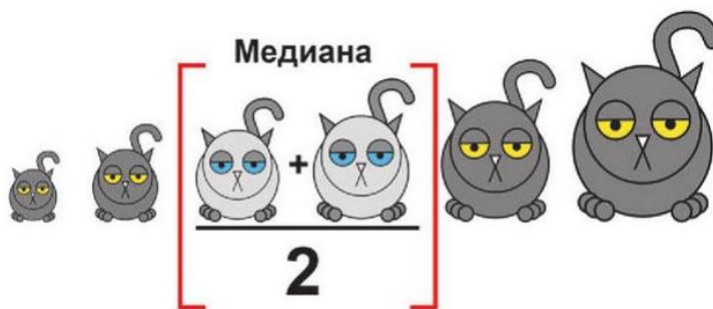


Второй способ: мы можем упорядочить всех котиков от самого

маленького до самого крупного, а затем посмотреть на середину этого ряда. Как правило, там находится котик, который обладает самым типичным размером. И этот размер называется **медианой**.



Если же посередине находятся сразу два котика (что бывает, когда их четное количество), то, чтобы найти медиану, **нужно сложить их размеры и поделить это число на 2**.



Последний способ нахождения наиболее типичного котика – это сложить размер всех котиков и поделить на их количество. Полученное число называется средним значением, и оно является очень популярным в современной статистике.

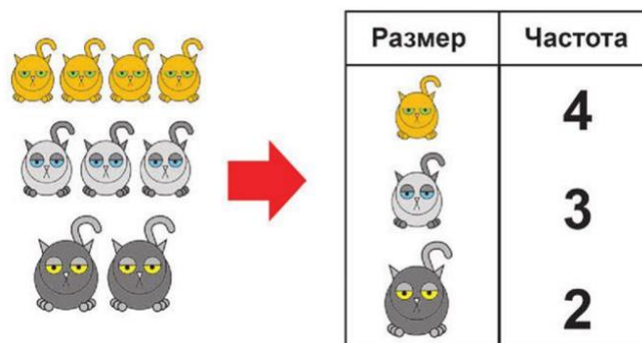





Карточка 2 «Средства визуализации данных»

Иногда нам требуется получить более полные и зрительно осязаемые представления о котиках, тогда можно представить эти данные визуально.

Таблицы частот

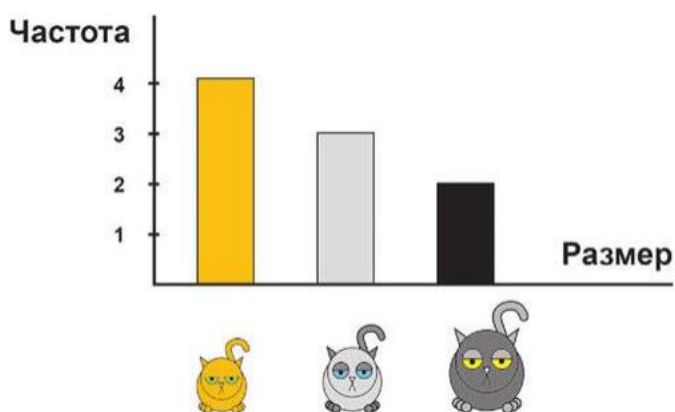
Первая группа средств показывает, сколько котиков обладает тем или иным размером. Для их использования необходимо предварительно построить так называемые таблицы частот. В этих таблицах есть два столбика: в первом указывается размер (или любое другое котиковое свойство), а во втором – количество котиков при данном размере. Это количество, кстати, и называется частотой.



Размер	Частота
	4
	3
	2

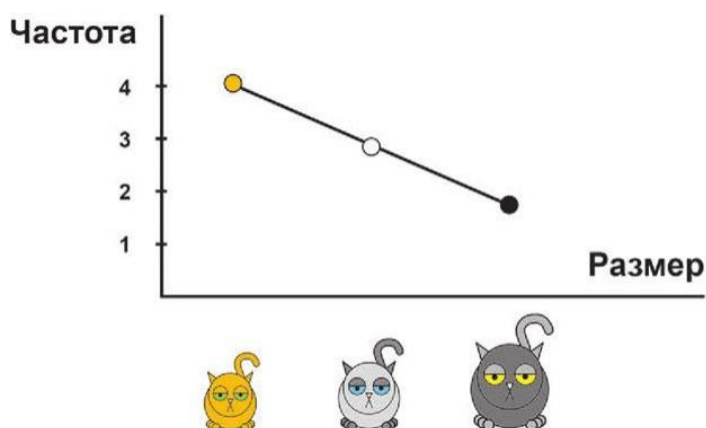
Столбчатая диаграмма

С таблицами частот можно делать много интересных вещей. Например, построить столбиковую диаграмму. Для этого мы откладываем две перпендикулярных линии: горизонтальная будет обозначать размер, а вертикальная – частоту. А затем – рисуем столбики, высота которых будет соответствовать количеству котиков того или иного размера.



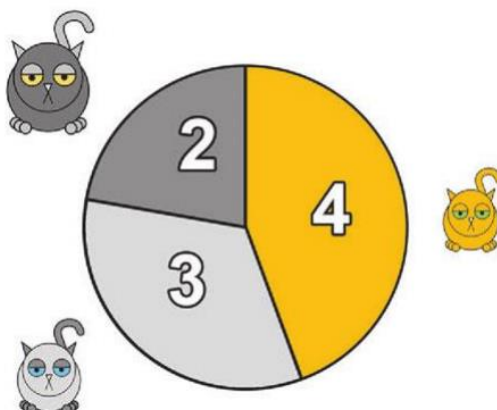
Полигон частот

А еще мы можем вместо столбиков нарисовать точки и соединить их линиями. Результат называется полигоном распределения. Он довольно удобен, если котиковых размеров действительно много.



Круговая диаграмма

Наконец, мы можем построить круговую диаграмму. Величина каждого сектора такой диаграммы будет соответствовать проценту котиков определенного размера.

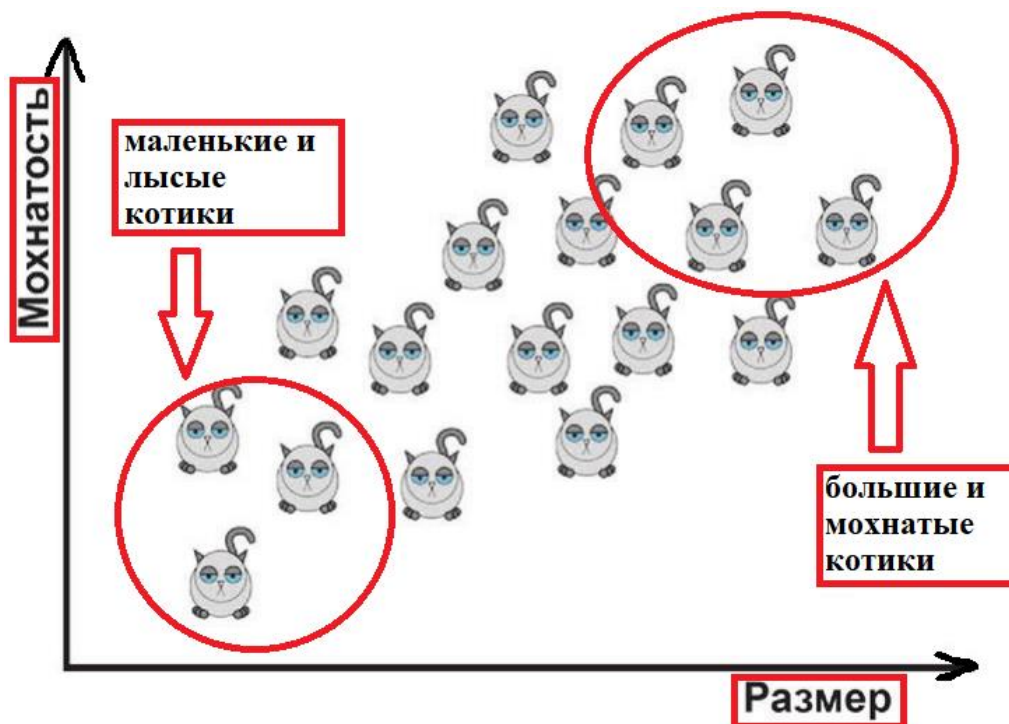


Точечная диаграмма (диаграмма рассеяния)

Следующее средство визуализации позволяет отобразить сразу два котиковых свойства. Например, размер и мохнатость.

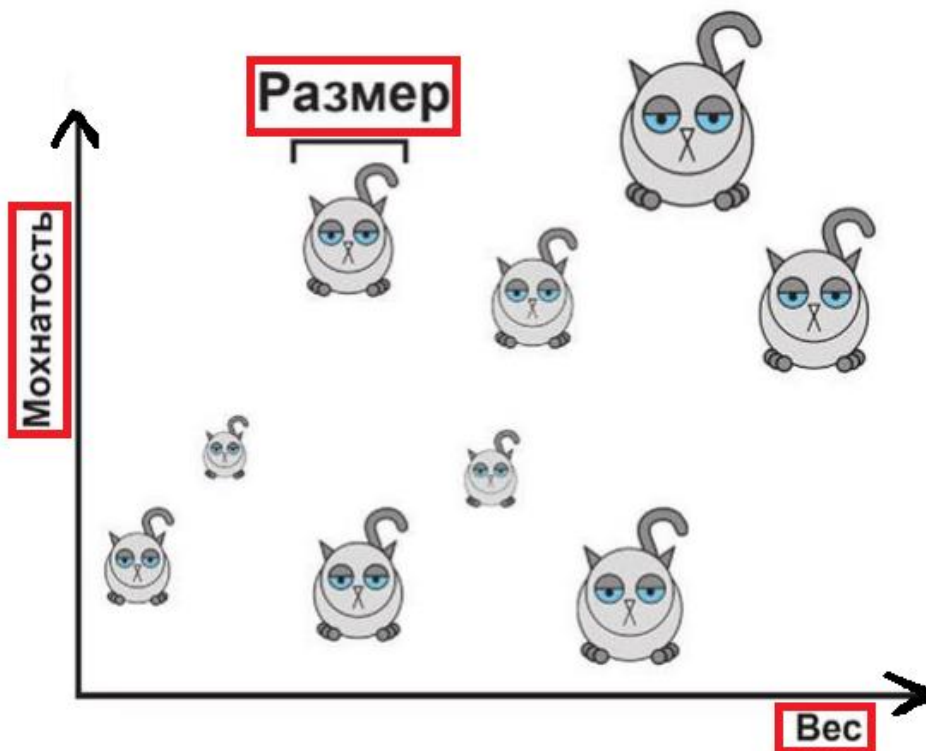
Как и в случае со столбиковыми диаграммами, первым шагом рисуются оси. Только теперь каждая из осей отображает отдельное свойство. А после этого каждый котик занимает на этом графике свое место в зависимости от степени выраженности этих свойств. Так, большие и мохнатые котики занимают место ближе к правому верхнему углу, а

маленькие и лысые – в левом нижнем.



Пузырьковая диаграмма

Еще более продвинутый вариант – пузырьковая диаграмма – позволяет отобразить сразу три котовых свойства одновременно (размер, мохнатость и вес). Это достигается за счет того, что сами точки на ней имеют разную величину, которая и обозначает третье свойство.



Задания для практики.

Выпишите свои оценки за предыдущую четверть и выполните следующие задания:

1. Найдите моду.
2. Найдите медиану.
3. Найдите среднее.
4. Постройте таблицу частот.
5. Постройте столбчатую диаграмму.
6. Постройте полигон частот.
7. Постройте круговую диаграмму.
8. Возьмите данные прогноза погоды днем за прошлый месяц и постройте точечную диаграмму (по одной оси будет температура воздуха, а по другой будет указана облачность: ясно, малооблачно, облачно, пасмурно). Чтобы посмотреть прогноз погоды перейдите по ссылке (рисунок 1) и выберите нужный месяц.



Рисунок 1

7. Представьте данные планет солнечной системы (таблица 1) с помощью пузырьковой диаграммы по трем критериям: удаленность от солнца, размер (диаметр), масса.

Таблица 1 – Данные планет Солнечной системы

Планета	Расстояние до солнца	Размер (диаметр)	Масса, 10^{21} кг
Меркурий	69 912 км	4880 км	330
Нептун	4 504 299 579 км	49094 км	102 430
Венера	108 199 995 км	12104 км	4869
Юпитер	778 330 257 км	139824 км	1 898 600
Земля	149 599 951 км	12742 км	5974
Сатурн	1 429 400 028 км	114700 км	568 460
Марс	227 939 920 км	6780 км	642
Уран	2 870 989 228 км	50534 км	86 32

10. Возьмите 10 любых стран (можно найти самим, можно взять данные из таблицы 2), которые вам нравятся или в которых вы бы хотели побывать и постройте пузырьковую диаграмму по тем критериям: размер страны (площадь), население (количество проживающих людей), количество городов в стране.

Комментарий: можно поэкспериментировать с пузырьковой диаграммой и построить ее по-разному, то есть: один вариант, когда размер точки – это площадь страны; второй вариант, когда размер точки – население; третий вариант – количество городов.

Таблица 2 – Информация по некоторым странам

№	Страна	Население	Площадь	Количество городов-миллионеров
1	Индия	1 385 591 000	3 287 000 км ²	54
2	США	331 449 281	9 834 000 км ²	10
3	Россия	146 171 015	17 130 000 км ²	15
4	Мексика	126 014 024	1 973 000 км ²	10
5	Япония	125 410 000	377 975 км ²	12
6	Египет	102 165 080	1 010 000 км ²	4
7	Турция	83 154 997	783 562 км ²	6
8	Германия	83 149 300	357 386 км ²	4
9	Франция	68 859 599	643 801 км ²	1
10	Таиланд	66 679 038	513 120 км ²	1
11	Великобритания	66 647 112	242 495 км ²	2
12	Италия	60 218 431	301 340 км ²	2
13	Испания	46 934 632	505 990 км ²	2
14	Ирак	39 310 000	438 317 км ²	4
15	Канада	38 696 030	9 985 000 км ²	4
16	Польша	38 313 035	312 679 км ²	0
17	Мадагаскар	25 680 342	587 041 км ²	1
18	Чили	20 018 065	756 950 км ²	1
19	Чехия	10 693 939	78 871 км ²	1
20	ОАЭ	9 771 000	83 600 км ²	1
21	Швейцария	8 570 146	41 285 км ²	0

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Конспекты уроков

Пример урока по алгебре в 7 классе на основе деятельностного подхода.

Тема урока: «Преобразование выражений. Применение различных способов для разложения на множители».

Прогнозируемые результаты.

Личностные: формирование у обучающихся готовности к саморазвитию и самообразованию.

Предметные: знание способов разложения многочлена на множители (вынесение общего множителя, формулы сокращенного умножения, группировка); умение применять различные приемы разложения многочлена на множители в совокупности друг с другом; умение выделить наиболее рациональный путь для разложения многочлена на множители.

Метапредметные: уметь самостоятельно планировать и осуществлять текущий контроль своей деятельности; уметь оценивать продукт своей деятельности по заданным и (или) самостоятельно определенным в соответствии с целью деятельности критериям; уметь вносить коррективы в текущую деятельность на основе анализа изменений ситуации для получения запланированных характеристик продукта\результата; уметь называть трудности, с которыми столкнулся при решении задачи и предлагать пути их преодоления \ избегания в дальнейшей деятельности; уметь выбирать способ решения задачи из известных или выделять часть известного алгоритма для решения конкретной учебной задачи; уметь преобразовывать известные модели и схемы в соответствии с поставленной задачей; уметь делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии; уметь строить схему, алгоритм действия, исправлять или восстанавливать неизвестный ранее алгоритм на основе имеющегося знания об объекте, к которому применяется алгоритм.

Этапы урока:

1 этап: вспоминаем теоретический материал о способах разложения выражения на множители (вынесение общего множителя, группировка, формулы сокращенного умножения). Для этого учитель задает классу вопросы:

- на примере многочлена $2xy - 6x^2$ объясните, как выполняется разложение на множители вынесением общего множителя за скобки;
- на примере многочлена $ab - 2b + 5a - 10$ объясните, как выполняется разложение многочлена на множители способом группировки;
 - назовите формулу квадрата суммы;
 - назовите формулу квадрата разности;
 - приведите пример трехчлена, который можно представить в виде квадрата суммы;
 - приведите пример трехчлена, который можно представить в виде квадрата разности;
 - назовите формулу разности квадратов;
 - назовите формулу куба суммы, возведите в куб двучлен $a + 2b$;
 - назовите формулу куба разности, возведите в куб двучлен $3x - y$;
 - назовите формулу разности кубов;
 - назовите формулу суммы кубов.

2 этап: перед обучающимися ставится проблема «как быть, если не удастся разложить выражение до конца на множители применив один из известных способов разложения многочлена на множители», для этого обучающиеся самостоятельно изучают теоретический материал по теме «Применение различных способов для разложения на множители». После этого обсудить результаты с классом., попросить обучающихся подумать над следующим вопросом: в каком порядке стоит применять известные

способы разложения на множители. Дать немного времени для размышлений, а потом обсудить с классом результаты.

3 этап: разбор заданий по новому теоретическому материалу у доски. Решение заданий из учебника у доски. Так как тема новая решений заданий не оценивается, но при этом желательно, чтобы все дети вышли к доске. Выполнить у доски №934, 936, 939, 942 (учебник Макарычева).

4 этап: самостоятельное решение заданий № 935, 941, а потом проверка ответов. Если задания давались учащимся с трудом и до конца урока не удалось дорешать все номера, то оставить нерешенные номера домой. Если наоборот у обучающихся осталось еще время до конца урока, то выполнить дополнительно № 943 (можно самостоятельно, можно у доски).

5 этап: записать домашнее задание. В рабочей тетради страница 99 № 1, 2, страница 100 № 3-5.

Пример урока по геометрии в 7 классе на основе кейс-технологии.

Тема урока: «Сумма углов треугольника».

Прогнозируемые результаты.

Личностные: уметь проводить самооценку на основе критерия успешности учебной деятельности.

Предметные: знать формулировку и доказательство теоремы о сумме углов треугольника.

Метапредметные: уметь определять и формулировать цель на уроке с помощью учителя; работать по коллективно составленному плану; оценивать правильность выполнения действий; планировать своё действие в соответствии с поставленной задачей; вносить необходимые коррективы в действие после его завершения на основе его оценки и учёта характера сделанных ошибок; высказывать своё предположение; уметь оформлять свои мысли в устной и письменной форме; слушать и понимать речь других; совместно договариваться о правилах поведения и общения в школе и следовать им; уметь ориентироваться в своей системе знаний:

отличать новое от уже известного; добывать новые знания: находить ответы на вопросы, используя учебник, свой жизненный опыт и информацию, полученную на уроке.

Этапы урока.

1 этап: вспоминаем, что нам уже известно о треугольниках (определение, элементы, виды треугольников).

2 этап: разделяем класс на шесть групп (можно и на три, зависит от количества учеников в классе).

3 этап: каждой группе даем задания.

Две группы получают результаты экспериментальным путем, а именно: ребята в этих группах строят произвольные треугольники, с помощью транспортира измеряют градусные меры углов и складывают их, делают соответствующие выводы (пример того, что должно получиться приведен на рисунке 1).

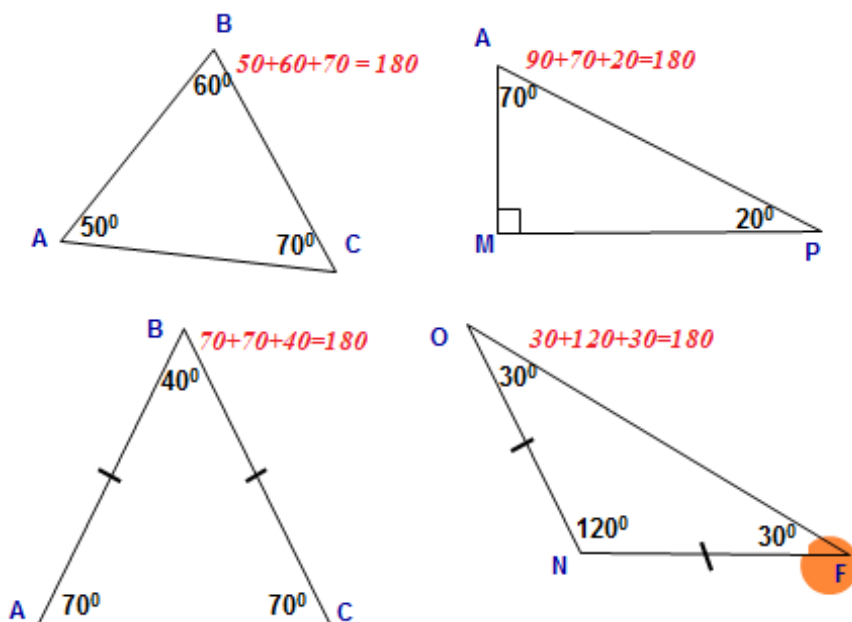


Рисунок 1

Две группы получают результат с помощью знаний, приобретённых ранее. Доказывают теорему с помощью параллельных прямых (можно пользоваться учебником (пример результата на рисунке 2)).

Дано: $\triangle ABC$

Доказать: $\angle A + \angle B + \angle C = 180^\circ$

Доказательство:

- 1) проведем $a \parallel AB$
- 2) $\angle 1 = \angle 4$ как накрест лежащие при $a \parallel AB$ и секущей AC
- 3) $\angle 3 = \angle 5$ как накрест лежащие при $a \parallel AB$ и секущей BC
- 4) $\angle 2 + \angle 4 + \angle 5 = 180^\circ$ (развернутый угол)
 $\angle 2 + \angle 1 + \angle 3 = 180^\circ$

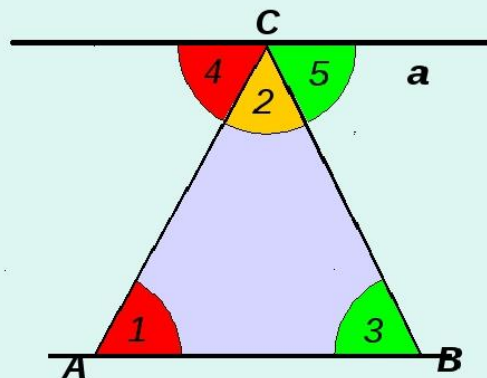


Рисунок 2

Две группы получают результаты экспериментальным путем, а именно: вырезают различные треугольники из бумаги, отрезают произвольным образом углы, совмещают их и делают соответствующие выводы (пример на рисунке 3).

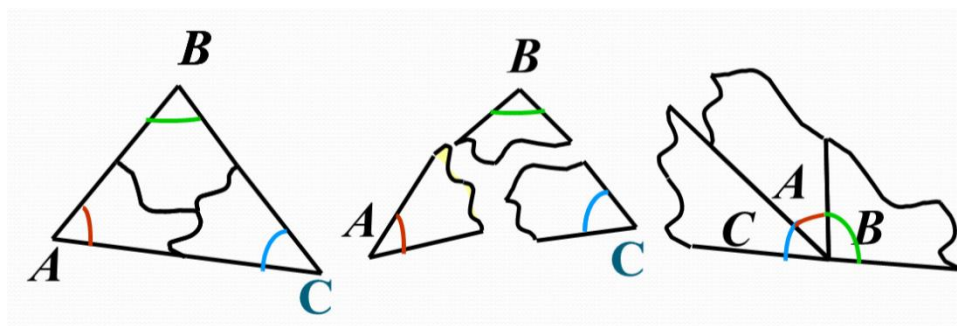


Рисунок 3

4 этап: каждая группа готовит небольшую «презентацию» проделанной работы, где ребята рассказывают о своем методе, рассказывают, как проходила работа, говорят о выводах, которые были сделаны по итогу и показывают свои наработки за время урока.

5 этап: ребята задают вопросы друг-другу, оценивают работу каждой группы, а также сравнивают, что понравилось в работе той или иной группы, рассказывают, что у них получилось, а что – нет.

6 этап: если остается свободное время, то можно приступить к решению задач по теме «сумма углов треугольника».

Пример урока по алгебре в 7 классе на основе технологии творческих мастерских.

Тема урока: «Статистические характеристики».

Прогнозируемые результаты.

Личностные: ответственное отношение к обучению; готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию; умение ясно, точно, грамотно излагать свои мысли в устной и письменной речи, понимать смысл поставленной задачи, выстраивать аргументацию, приводить примеры; умение контролировать процесс и результат учебной деятельности.

Предметные: умение работать с математическим текстом; формирование представлений о статистических закономерностях в реальном мире.

Метапредметные: умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы; смысловое чтение; умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе; находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение; умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей, планирования и регуляции своей деятельности; владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью; формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий.

Этапы урока.

1 этап: подготовить столы для групповой работы в классе и приготовить карточки с номерами групп.

2 этап: дети приходят в класс, вытягивают карточку с номером группы, в которой он будет и проходит за нужный стол, таким образом формируются группы для работы (желательно, чтобы в группах было по 3-4 человека)

3 этап: учитель выдает задание, необходимо изучить параграф (статистические характеристики: среднее арифметическое, размах, мода, медиана).

4 этап: во время урока обучающиеся должны ознакомиться с теоретическим материалом из учебника, обсудить его друг с другом, при необходимости, каждая группа может подойти к учителю с вопросами.

5 этап: за время урока необходимо распределить материал на всю группу (важно, чтобы каждая группа выделила лидера, который будет отвечать за работу всей команды). Каждый ученик должно выбрать материал, по которому будет готовить отчет перед группой.

6 этап: по итогу своей работы каждая группа должно подготовит презентацию, в которой расскажет об изученном материале, приведет примеры решения заданий, а также расскажет о том, где в жизни нам встречаются статистические характеристики и для чего они нужны (таким образом получается краткосрочный групповой проект).

7 этап: обучающиеся выступают со своей презентацией (важно, чтобы были задействованы все члены группы).

8 этап: по итогам выступлений учащиеся выбирают лучший доклад, а также обсуждают кому и что понравилось в каждой группе, а к кому есть замечания. Также можно подготовит оценочные листы с критериями, тогда во время выступлений класс будет в роли жюри.

9 этап: в конце ребята отвечают на вопросы учителя.

– Что называется средним арифметическим ряда чисел?

- Может ли среднее арифметическое ряда чисел не совпадать ни с одним из чисел ряда чисел?
- Что называется размахом ряда чисел?
- Что называется модой ряда чисел?
- Любой ли ряд чисел имеет моду?
- Может ли ряд чисел иметь более одной моды?
- Может ли мода ряда чисел не совпадать ни с одним из чисел ряда чисел?
- Что называется медианой ряда чисел?
- Может ли медиана ряда чисел не совпадать ни с одним из чисел ряда чисел?

Технология мастерских предполагает нетрадиционную форму урока, что способствует проявлению большего интереса со стороны учащихся. Благодаря исключению элемента «принуждения», информация путём самостоятельного додумывания усваивается легче и надолго фиксируется в памяти.

Благодаря случайному выбору при формировании групп, происходит более тесное взаимодействие между членами коллектива. Учащиеся, которые ранее не были склонны к общению друг с другом, имеют возможность в процессе совместной деятельности устанавливать контакты, наладить общение. На уроке у каждого учащегося появляется возможность показать свои знания и навыки товарищам, тем самым повлиять на мнение коллектива о себе.

Групповая работа предусматривает облегчение выполнения работы и решения нестандартной задачи, способствует созданию адаптивной образовательной среды, учит общаться, дискутировать, развивает кругозор, даёт возможность проявить личные качества, развивает фантазию, логику. Дети учатся «играть» в команде, сравнивать свой уровень знаний с уровнем других, имеют возможность понять, какие области знаний ещё ими не изучены в достаточной степени.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

В качестве практической части разработанных комплексных метапредметных работ для обучающихся было проведено занятие по керлингу, а также проведен мини-турнир. На рисунках 1-4 представлены фрагменты мероприятия.



Рисунок 1



Рисунок 2



Рисунок 3



Рисунок 4