

Автономная некоммерческая организация высшего образования
**«Поволжский православный институт имени Святителя Алексия,
митрополита Московского»**

Кафедра педагогики и психологии

Направление подготовки: 44.03.01 Педагогическое образование
Направленность (профиль): Начальное образование

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему:

**Формирование пространственного мышления младших школьников
при изучении геометрического материала**

Выполнила студентка
4 курса группы НО-401
очной формы обучения
Кудрева Ирина Юрьевна

(подпись)

Научный руководитель
Бахусова Елена Васильевна,
кандидат педагогических
наук, доцент

(подпись)

Допустить к защите:

Заведующий кафедрой
педагогики и психологии

(подпись)

Е.А. Денисова
(ФИО)

« ____ » _____ 2021 г.

Тольятти
2021 год

**Автономная некоммерческая организация высшего образования
«Поволжский православный институт имени Святителя Алексия,
митрополита Московского»**

Кафедра педагогики и психологии

Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование
Направленность (профиль) «Начальное образование»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой _____

Е.А. Денисова

(подпись)

« _____ » _____ 2021 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение бакалаврской работы

Студент: **Кудрева Ирина Юрьевна**

1. Тема: **Формирование пространственного мышления младших школьников при изучении геометрического материала**
2. Срок сдачи законченной бакалаврской работы: 18 июня 2021 г.
3. Содержание работы: изучить психолого-педагогическую и методическую литературу по теме исследования; определить семантику термина «пространственные мышления»; изучив труды ученых, педагогов психологов, подобрать методический материал для проведения экспериментальной работы с учащимися 3-го класса с целью выявления уровня сформированности пространственного мышления; выбрать группу учащихся начальной школы для педагогического эксперимента и провести диагностику (констатирующий этап экспериментальной работы); проанализировать результаты диагностики и выявить причины затруднений учащихся при выполнении заданий; разработать систему занятий для формирования пространственного мышления и провести соответствующую работу с учащимися (формирующий этап экспериментальной работы); по окончании занятий провести контрольный этап экспериментальной работы; на каждом этапе экспериментальной работы сделать выводы; оформить бакалаврскую работу.

4. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала: таблицы, рисунки (диаграммы, схемы): работа должна содержать план системы занятий с учащимися в виде таблиц, диаграммы для представления результатов экспериментальной работы.

5. Дата выдачи задания «___» _____ 20__ г.

Научный руководитель _____ Бахусова Елена Васильевна
(подпись) (Ф.И.О.)

Задание принял к исполнению _____ Кудрева Ирина Юрьевна
(подпись) (Ф.И.О.)

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
Глава 1. Психолого-педагогические аспекты формирования пространственного мышления у младших школьников	9
1.1 Сущность понятия «мышление» в психолого-педагогической литературе	9
1.2 Особенности формирования пространственного мышления младших школьников	14
1.3 Формирование пространственного мышления младших школьников при изучении геометрического материала	18
1.4 Анализ заданий по геометрии из учебно-методического комплекса по математике для начальной школы	25
Выводы по первой главе.....	31
Глава 2. Экспериментальная работа по формированию пространственного мышления младших школьников	33
2.1 Констатирующий этап экспериментальной работы.....	33
2.2 Формирующий этап экспериментальной работы	42
2.3 Контрольный этап экспериментальной работы	48
Выводы по второй главе.....	56
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	59
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	63
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	70

ВВЕДЕНИЕ

Формирование пространственного мышления является одной из основных задач процесса обучения младших школьников. И.Я. Каплунович отмечает, что «Пространственное мышление - это воссоздание или актуализация образов пространственных тел (фигур), их свойств и отношений по памяти или путем восприятия реальных объектов, их графических изображений» [29].

Уже с начала обучения мышление ставится на первое место психического развития детей. Мышление школьника выражается быстрым темпом его развития, в интеллектуальных процессах начинаются качественные и структурные преобразования [22].

Проблемой формирования пространственного мышления занимались: Б.Г. Ананьев [2], Т. В. Андрюшина [3], А.Б. Белошистая [6], О.И. Галкина [15], Н.Д. Голубева [16], Н.Л. Гребенникова [18], И. Я. Каплунович [57], Н.С. Подходова [37], Н.Я. Семаго [43, 44], И.С. Якиманская [55] и другие исследователи.

По мнению исследователей Л.С. Выготского [13], В.А. Аверина, М.В. Осориной, И.М. Слободчикова [1] в возрасте 7-12 лет должна быть заложена основа формирования пространственного мышления, так как в этом возрасте дети легче воспринимают форму и объём предметов, чем в старшем возрасте.

Формированию пространственного мышления способствуют изучение геометрического материала. Изучение геометрии развивает способность представлять, визуализировать в уме положение объектов, представлять их формы, их пространственные отношения друг к другу.

Изучение геометрического материала в начальной школе ведется согласно требованиям Федерального Государственного Стандарта. Согласно ФГОС Начального Образования, дети «познакомятся с простейшими

геометрическими формами, научатся распознавать, называть и изображать геометрические фигуры, овладеют способами измерения длин и площадей». В результате изучения курса математики дети «овладевают основами логического и алгоритмического мышления, пространственного воображения» [66].

В 1-4 классах основными задачами изучения геометрического материала являются развитие пространственного мышления у младших школьников, создание правильных и четких геометрических образов, вооружение навыками черчения и измерения, и тем самым подготовить школьников к изучению систематического курса геометрии [66].

В учебно - методических комплексах (УМК) по математике для начальной школы геометрия не выделяется как самостоятельный раздел, она дается в дополнение к арифметическому материалу, способствует лучшему усвоению понятий о числе, арифметических действий [5]. Анализ учебных пособий по математике в начальной школе показывает недостаточную разработанность геометрического материала в содержании учебников. Как следствие, переходя в старшие классы, школьники плохо решают задачи по геометрии. Согласно отчетам о результатах ЕГЭ по Самарской области за 2020 г. у выпускников возникает трудность в решении геометрических задач, в частности стереометрии. В этом году снизился процент выполнения геометрических задач первой части КИМов ЕГЭ примерно на 9% по отношению к результатам 2019 года. Выпускники с трудом справляются с решением задач на наглядное представление, либо не выполняют геометрические задачи вообще [64].

На основе вышеизложенного мы можем сказать, что тема исследования «Формирование пространственного мышления младших школьников при изучении геометрического материала» актуальна.

Пространственное мышление является важной частью интеллектуального развития младшего школьника, без которого невозможно эффективное изучение не только математики, но и других учебных

дисциплин. Мы можем сделать вывод о необходимости повышения роли геометрического материала и специально подобранных методов в курсе математики начальной школы для формирования у младших школьников пространственного мышления, как на уроках, так и во внеурочное время, на протяжении всех лет обучения в школе.

Цель исследования: теоретически обосновать и практически доказать эффективность применения заданий, содержащий геометрический материал, для формирования пространственного мышления младших школьников на уроках математики.

Объект исследования: процесс формирования пространственного мышления у младших школьников.

Предмет исследования: процесс формирования пространственного мышления младших школьников при изучении геометрического материала.

Гипотеза исследования: в процессе обучения математике в начальной школе систематическое включение заданий, содержащих геометрический материал, будет способствовать формированию пространственного мышления у младших школьников.

Задачи исследования:

1. Изучить психолого-педагогическую, методическую литературу по исследуемой проблеме.
2. Изучить особенности формирования пространственного мышления младших школьников.
3. Провести анализ программ по математике в начальной школе на предмет наличия геометрического материала.
4. Разработать систему занятий «Лабиринт мышления» для 3 класса, направленную на формирование пространственного мышления младших школьников средствами геометрического материала и апробировать ее.
5. Провести экспериментальную работу в 3 «Г» классе МБУ «Школа № 41» и сделать выводы.

Для решения поставленных задач были использованы следующие методы:

- теоритические: теоритический анализ научно-методической и психолого-педагогической литературы, анализ учебников, ФГОС НОО;
- эмпирические: констатирующий, формирующий и контрольный этапы экспериментальной работы;
- математические: обработка результатов эксперимента.

Структура работы: бакалаврская работа состоит из введения, двух глав, заключения, библиографического списка, приложения.

База исследования: МБУ «Школа № 41» г. о. Тольятти, учащиеся 3-го «Г» класса.

Глава 1. Психолого-педагогические аспекты формирования пространственного мышления у младших школьников

1.1 Сущность понятия «мышление» в психолого-педагогической литературе

В младшем школьном возрасте мышление становится доминирующей функцией. Особую роль в младшем школьном возрасте играет формирование мышления. Мышление уже сначала обучения становится центром психического развития младших школьников и в системе других психических функций занимает определяющее место [12].

Существует множество определений понятия «мышление»:

По определению М.И. Еникеева, «Мышление - психический процесс обобщенного и опосредствованного отражения устойчивых, закономерных свойств и отношений, существенных для решения познавательных проблем» [24, с. 130].

Особенность мышления заключается в том, что оно способствует познанию глубинной сущности объективного мира, законы его существования, мышление становится доминирующей функцией [42].

С.Л. Рубинштейн считает, что «Мышление — социально обусловленный, неразрывно связанный с речью психический процесс самостоятельного искания и открытия человеком существенно нового, то есть процесс опосредованного и обобщенного отражения действительности в ходе ее анализа и синтеза, возникающий на основе практической деятельности из чувственного познания и далеко выходящий за его пределы» [17, с.224].

Важную роль в младшем школьном возрасте занимает формирование мышления. Мышление ставится на первое место психического развития детей уже с начала обучения. Л.С. Выготский считает, что «вся система

отношений функций друг с другом определяется в основном господствующей на данном этапе развития формой мышления» [12]. Л.С. Выготский отмечал, что основные «ступени построения личности ребенка связаны непосредственно со степенью развития его мышления, так как в зависимости от того, в какой системе знаний реализуется весь внешний и внутренний опыт ребенка, состоит и то, каким психическим аппаратом анализируется, связывается, обрабатывается его внешний и внутренний опыт» [12].

Мышление школьника выражается быстрым темпом его развития, в интеллектуальных процессах начинаются качественные и структурные преобразования. Начинается переход от наглядно-образного мышления к словесно-логическому [32].

Выделяют три вида мышления, исходя из того, в какой степени процесс мышления опирается на представление, восприятие или понятие:

- 1) предметно-действенное (наглядно-действенное), характерно для детей раннего возраста;
- 2) наглядно-образное – для детей дошкольного возраста, а также младших школьников, оно позволяет решать задачи конкретно в данном поле;
- 3) абстрактное (словесно-логическое) [23, с.65].

С помощью мышления ребенок учится правильно ориентироваться в окружающем мире, используя в новой обстановке ранее полученные обобщения. В возрасте 7 - 12 лет дети могут делать уже собственные умственные выводы. Происходит формирование интеллекта, формирование его как сложного структурного образования [7]. В этот период на развитие всех психических процессов больше всего влияет мышление [11, с. 78].

Я.А. Коменский отмечал, что развитие памяти и воображения связаны с возрастными особенностями этого периода. Мышление опирается на восприятие, ощущение, представления, данные чувственного опыта и на ранее приобретенные теоретические знания. У младших школьников

мышление развивается на основе усвоенных знаний, если нет знаний, то и нет основы для развития мышления [8].

В начальных классах при общении, у детей развивается осознанное критическое мышление. Это связано с тем, что на уроках обсуждаются способы решения задач, используются различные варианты решения, от школьников требуется рассказать, обосновать, доказать верность своего суждения, то есть уметь самостоятельно решать задачи [33, с.224].

Регулярно и в обязательном порядке младший школьник включается в образовательную систему, в которой он должен рассуждать, сравнивать различные суждения, выделять важные признаки, классифицировать, делать синтез. Также уметь доказывать, устанавливать причинно-следственные связи, строить логические цепи рассуждений. В младшем школьном возрасте интенсивно начинает развиваться абстрактное словесно-логическое мышление, оно становится более сознательным, более произвольным и планируемым [11].

Как утверждал Ж.Ж. Пиаже, развитие абстрактного мышления происходит на стадии конкретных операций. Мыслительная способность логически рассуждать появляется именно в младшем школьном возрасте. Стадия конкретных операций – это форма мышления, осуществляемая на основе логических операций, где используются внешние наглядные данные. Эта стадия характерна для детей в возрасте от 7-8 до 11-12 лет. У детей формируется понятие числа, движения, времени, ребенок осваивает простые операции классификации. Но в этой стадии операции мышления еще не вполне развиты, зависят от конкретного содержания, неравномерно развиваются в различных предметных областях, не объединены в целостную систему [36].

Стадия конкретных операций связана с умением рассуждать, доказывать, соотносить различные точки зрения. От конкретных областей применения зависят все логические операции. То есть, перейдя на стадию

развития младшего школьника ребенку необходимы специальные занятия для развития мышления.

Полноценно несформировавшаяся мыслительная деятельность приводит к тому, что знания усваиваемые школьником оказываются фрагментарными, а порой неверными, что осложняет процесс обучения, и снижается его эффективность [35]. Поэтому необходимо проводить целенаправленную работу по обучению школьников основным приемам мыслительной деятельности, помочь в этом могут различные психолого-педагогические упражнения [11, с.79].

Психологи выделяют два основных этапа развития мышления младших школьников. Первый этап - это 1 - 2 класс, мышление детей похоже на мышление дошкольников: анализ школьного материала строится в наглядно-образном и наглядно-действенном плане. Уже в первом классе от учеников требуется владение основными мыслительными операциями. Дети односторонне и поверхностно судят о предметах и явлениях по внешним отдельным признакам. Их рассуждения опираются на данные в восприятии, на наглядные предпосылки, и выводы строятся путем прямого соотношения суждения с воспринимаемой информацией, а не на основе логических аргументов. От внешних характеристик предмета сильно зависят понятия и обобщения этого этапа, они фиксируются на тех свойствах, которые лежат на поверхности

В третьем классе мышление детей переходит на второй этап, где от учителя требуется демонстрация связей между отдельными элементами усваиваемой информации. К третьему классу у детей осваиваются родовидовые соотношения между отдельными признаками понятий, то есть классификацией, овладевают действиями моделирования, развивается аналитико-синтетический тип деятельности. То есть начинает развиваться формально-логическое мышление [4].

В начальной школе особое внимание занимают мыслительные операции, такие как сравнение, классификация предметов, выделение и

абстрагирование их свойств. Дети учатся различать по существенным признакам предметы и окружающие явления, сравнивают их, учатся находить что-то общее в предметах, и классифицируют их по этому признаку, Эти действия развивают гибкость, подвижность мышления школьников.

Индивидуальные особенности мышления детей особо ярко проявляются во время работы с математическим материалом. Согласно ФГОС НОО в стандарте второго поколения отмечается, что в результате изучения курса математики дети «овладевают основами логического и алгоритмического мышления, пространственного воображения», учатся при решении различных задач применять математические знания, овладевают математическими рассуждениями [66].

1.2 Особенности формирования пространственного мышления младших школьников

Проблемой формирования пространственного мышления занимались многие ученые и методисты. Особенности восприятия пространства, механизм восприятия пространства младшими школьниками, роль деятельности в формировании пространственного мышления исследовали такие ученые как: Ананьев [2], А.В. Белошистая [6], Б.Г. О.И. Галкина [15], И.Я. Каплунович [29], Н.Я. Семаго [43, 44], И.С. Якиманская [54] и другие исследователи.

Формирование пространственного мышления является важной частью интеллектуального развития младшего школьника, без которого невозможно эффективное изучение не только математики, но и других учебных дисциплин [67].

Предпосылками для формирования пространственного мышления являются пространственные понятия и пространственное воображение ребёнка. Ведущую роль при этом занимают логические приемы мышления: сравнение, синтез, анализ, обобщение, классификация, абстрагирование.

И.Я. Каплунович считает, что: «Пространственное мышление – это воссоздание и актуализация образов пространств и отношений по памяти или путем восприятия». Формирование пространственного мышления является не только средством обучения различным дисциплинам, но и его целью [29, с. 151-157].

В.С. Столетнев рассматривает пространственное мышление через его функции, ключевыми из которых считаются мыслительные операции над образами по преобразованию величины, формы и пространственных соотношений между объектами геометрического пространства [46, с.41].

И.С. Якиманская дает другое определение: «Пространственное мышление - это специфический вид мыслительной деятельности, которая

имеет место в решении задач, требующих ориентации в практическом и теоретическом пространстве (как видимом, так и воображаемом). В своих наиболее развитых формах это есть мышление образами, в которых фиксируются пространственные свойства и отношения». Мышление - это сложный процесс, включающий в себя множество действий, а не только логические операции, без которых не возможно мышление. В пространственном мышлении используются образы, происходит их воссоздание, видоизменение в нужном направлении, перестройка [54, с. 324].

И.С. Якиманская и другие психологи считают, что развитие пространственного мышления у школьников происходит на графической основе, поэтому зрительные образы являются для них ведущими образами. Разнотипные графические изображения используется при решении тех задач, где наблюдаются переходы от зрительных образов, отражающих пространственные свойства и отношения, к другим. На их основе возникает целостная система, которая состоит из отдельных образов, соответствующих каждому изображению. Пространственное мышление характеризуется именно в умении мыслить в системе таких образов [54].

Пространственное мышление формируется через восприятие школьниками реальных конкретных вещей, геометрических изображений, материальных моделей. Оно помогает школьнику ориентироваться, как в воображаемом, так и в реальном пространстве.

Именно в младшем школьном возрасте, в силу особенностей психологического развития, необходимо формировать пространственное мышление, так как этот возраст является наиболее благоприятным для развития ребенка [60].

В исследованиях Т.В. Андрюшиной [3], И.С. Якиманской [55], И.Я. Каплунович [20], В.С. Столетнева [33] рассматривается структура пространственного мышления. Психологи считают, что «структура пространственного мышления - это совокупность множества операций,

осуществляемых в представлении над образами пространственных фигур» [55, с. 326].

В психологии представления понимаются как образы событий, явлений или предметов, которые возникают на основе активного воображения. Как считает А.М. Пышкало: «пространственные представления являются базой для развития пространственного мышления, они отражают соотношения и свойства реальных предметов, т.е. свойства трехмерного видимого или воспринимаемого пространства» [39, с. 207].

У детей младшего школьного возраста преобладает наглядно-образное мышление, поэтому на первых этапах обучения математике как основную единицу пространственного мышления используют образ. Развить такое мышление можно при работе с геометрическим материалом, в котором представлены пространственные признаки объекта [18].

И.С. Якиманская отмечает, что структурно пространственное мышление делится на два вида деятельности: создание пространственного образа и в соответствии с поставленной задачей преобразование этого образа. Пространственные образы должны быть подвижными, динамичными, оперативными. Эти характеристики обуславливаются тем, что при решении задач происходит переход от объемных (реальных) изображений к плоскостным. При создании образов у детей развивается представление, которые являются исходной базой по отношению к мышлению, условием для его осуществления [55].

По структуре пространственное мышление делится на [46]:

- создание пространственного образа особыми условиями;
- преобразование уже созданных образов.

Оперирование пространственными образами на плоскости (в воображаемом пространстве) или в существующем реальном пространстве является содержанием пространственного мышления. Преобразование связано с оперированием воображаемых образов.

И.Я. Каплунович выделяет три типа оперирования образами в пространстве [29]:

1. Изменение положения воображаемого объекта, в зависимости от условия задачи (перемещение объектов)

2. Изменение структуры образа, который претерпевает определенные преобразования, то есть трансформация образа происходит в уме, не опираясь на изображение (перегруппировка составных частей, совмещение, наложение, добавление элементов или их удаление).

3. Комбинации преобразований (неоднократное выполнение преобразований исходного объекта).

Данная классификация условна, так как, выполняя операцию по второму типу, может одновременно произойти изменение образа в пространстве по третьему типу. Изменение образа может быть выполнено по форме, по сочетанию и положению различных элементов пространственного образа [29].

Итак, мы можем сделать вывод, что пространственное мышление – это сложное явление, которое включает в себя как логические операции, так и прямое отражение реальности органами чувств, без чего мыслительный процесс в форме образов происходить не может. Формирование пространственного мышления в младшем школьном возрасте происходит только на основе наглядно-образного и наглядно-действенного мышления, которое считается основой умственного развития младших школьников [37].

1.3 Формирование пространственного мышления младших школьников при изучении геометрического материала

Интенсивное формирование психологических процессов: узнавания, восприятия, памяти, мышления, воображения происходит в младшем школьном возрасте [2].

Большое значение в формировании пространственного мышления младших школьников отводится математике. Пространство и форма являются одними из основных предметов математики. Формированию пространственного мышления способствуют именно задания геометрического характера. У школьников на уроках математики формируются знания о величинах, формах, протяженностях, знания о пространственной связи (выше, ниже, слева) и о положении в пространстве [47].

Геометрический материал в младшем школьном возрасте соответствует образному виду мышления. Образ является основной единицей пространственного мышления [55].

При решении задач, содержащих геометрический материал, у школьников возникают абстрактные образы, в которых запоминаются величина, форма, соотношение пространственных фигур. Создавая геометрические образы, дети учатся вычленять основные пространственные отношения, учатся отвлекаться от незначительных деталей, создавать абстрактный (схематический) образ [37, с.90].

При изучении геометрического материала важную роль имеет постоянная работа, проводимая по формированию навыков и умений, связанных с выполнением простейших чертежей.

В работе с геометрическим материалом используется как наглядно-образный, так и наглядно-логический уровни мышления, на основании

которых дети достигают высшую ступень своего развития – словесно логический уровень [39].

В младшем школьном возрасте происходит поэтапный процесс формирования пространственного мышления. Н.Б. Истомина выделяет две стадии формирования пространственного мышления при изучении геометрического материала:

- 1) подготовительная стадия, на которой узнается и уточняется, какие у школьников уже существуют геометрические знания;
- 2) формирующая стадия, на которой формируются знания о геометрических фигурах, их основных формах, свойствах и признаках, устанавливается взаимосвязь между ними [27].

У младших школьников формирование пространственного мышления связано напрямую с их восприятием различных форм, что способствует им распознать, определить и изобразить любую геометрическую фигуру (точку, кривую, прямую, отрезок, ломанную) [27]. Поэтому изучая геометрический материал с младшими школьниками в качестве демонстрации необходимо использовать различные наглядные пособия (модели геометрических фигур, чертежи), так же применять наглядные пособия для индивидуального использования (палочки различной длины, модели углов, полоски бумаги и так далее). Так у младших школьников формируется гибкость, подвижность пространственного мышления [14].

Исследователи В.А. Гусев [19] и А.В. Белошистая [6] отмечают, что геометрические знания в курсе математики рассматриваются как нечто второстепенное, не имеющее самостоятельного значения и самостоятельной ценности, даются дополнительно к арифметическим знаниям. Объем геометрических знаний младших школьников определяется учебной программой начальной школы, который является недостаточным, и школьники лишь знакомятся с плоскими геометрическими фигурами, не касаясь даже отношения между ними на плоскости. В начальной школе изучается только отношение равенства (равные стороны, отрезки, площади),

которые проверяются в 1-м классе непосредственным наложением, во 2-м и 3-м классах – измерением, в 3 –х и 4-х классах – в основном вычислением [52]. То есть, в начальной школе обучение геометрии заключается в измерительной деятельности, которая демонстрирует связь между понятиями «длина» и «площадь» с понятием «натуральное число», посредством которых развиваются практические измерительные навыки. Но такое обучение не решает задачу, геометрического мышления, которое в широком смысле в развитии пространственного мышления является весьма значительным. Возможно поэтому отбор геометрического материала дается в дополнение к арифметическому, и имеет случайный характер с точки зрения геометрии. Но несмотря на это, изучение геометрический материал не происходит бессистемно [37].

Согласно ФГОС НОО для освоения различных дисциплин, изучаемых в начальных классах, выделяется ряд определенных требований. В рамках учебного предмета «Математика» младшие школьники должны знать и часть материала из курса геометрии, который соответствует их возрасту и развитию. В предметной области выделяются такие результаты как: «овладение основами пространственного воображения; использование начальных математических представлений для оценки количественных и пространственных отношений окружающих предметов и явлений; исследовать, распознавать и изображать геометрические фигуры» [64].

В начальной школе проблема изучения геометрического материала очень актуальна, так как в младшем школьном возрасте как предмет геометрия еще не изучается, а первоначальные знания и понятия начинают изучаться уже с первого класса. Дети знакомятся с объемными телами, как в виде картин, рисунков, графически и специально созданных моделей пространственных фигур - шара, цилиндра, конуса, пирамиды, призмы, так и в виде реальных предметов, окружающих школьников в пространстве, в котором они находятся [40, с.83].

В начальных классах геометрический материал должен изучаться с учетом принципа преемственности в освоении материала, то есть основываться на знаниях, полученных детьми в дошкольном возрасте, и нацеленный на то, что будет изучаться в старшей школе [40, с.83].

Как и любой другой предмет, геометрия не может обходиться без наглядности. Если сознание не обогащается нужными представлениями, то невозможно никакое отвлеченное сознание. Необходимо предварительно пополнять сознание конкретными представлениями, для развития у школьников отвлеченного мышления. Для развития наглядных геометрических представлений школьников, конкретный материал должен браться из жизни. Средства наглядности в начальных классах при изучении геометрического материала разнообразны. Это могут быть явления и предметы окружающей действительности, изображения реальных предметов, процессов (картины, рисунки), действия учителя и учеников, модели предметов. Полезно использовать специальные средства: графических, предметных, символических. Например, моделью отрезка может служить сгиб листа, а сам лист может стать моделью поверхности [40, с.84].

В начальных классах изучение геометрического материала происходит на уровне представлений. Для их развития используются преимущественно графическая, вещественная наглядность и практическая деятельность школьников. Основным средством наглядности в 1 классе является вещественная модель или конкретная вещь. Например, в практической деятельности учителей вещественная модель точки изучается так: на доску ставим кончик мела, а в тетради кончик ручки, получается след, который является условным наглядным изображением точки. То есть, основой осознанного усвоения геометрических знаний младших школьников является наглядность, которая является лучшим средством развития мышления [40, с.86].

При изучении геометрических фигур, следует уделять достаточное внимание их построению и развитию измерительных навыков. Во время

обучения дети должны научиться пользоваться чертежными инструментами (циркуль, линейка), развить представление о точности измерений [40, с.90].

В начальных классах в программах по математике в основном обучение геометрии сводится к измерительной деятельности, которая демонстрирует связь между понятиями «длина» и «площадь» с понятием «натуральное число», но в широком смысле не решается задача развития пространственного мышления [37].

Работа с геометрическим материалом на уроках математики, как считает Р.Н. Халилова [49], способствует развитию представлений о величине, форме, протяженности и других пространственных характеристик, то есть является основой для развития пространственного мышления школьников.

При работе с геометрическим материалом Н.Л. Гребенникова [18] отмечает, что особое внимание нужно уделять моделированию пространственных связей предметов, демонстрировать фигуры. Это может помочь детям научиться распознавать прообразы геометрических фигур, как при работе со схемами, чертежами, узорами при изучении в начальном курсе арифметики, так и в окружающей действительности, но также развивает способность представлять геометрические формы, обогащает знания, как о плоских, так и пространственных геометрических фигурах.

В младшем школьном возрасте при развитии пространственного мышления, прежде всего, необходимо уделять внимание пространственным отношениям. Значительные трудности возникают в овладении такими понятиями, как: выше, ниже, слева, справа, сзади, спереди. Для развития таких отношений в качестве схем можно использовать представление образов, обозначать цифрами или буквами предметы, раскрашивать предметные картинки. С их помощью происходит овладение простейшими графическими умениями [51].

В 1-4 классах основной задачей изучения геометрического материала является развитие четких представлений и понятий у младших школьников о

таких фигурах, как точка, отрезок, прямая, прямая линия, ломанная линия, круг, угол, многоугольник. Развитие у школьников практических умений измерения и построение геометрических фигур с помощью измерительных и чертежных инструментов и без них (начертить от руки, измерить на глаз) является одной из задач обучения. Также следует дать первоначальное представление о точности измерений и построений. Учащиеся должны научиться чертить и измерять отрезки заданной длины.

В начальных классах при изучении геометрического материала важную роль имеют геометрические задачи, которые специально направлены на развитие пространственного мышления и воображения младших школьников, их речи, практических умений навыков черчения [5]. Например, задачи на деление фигур на части, классификацию геометрических фигур, составление геометрических фигур из других фигур заданной формы, распознавание в окружающей обстановке знакомых видов фигур, выявление их существенных признаков. Работа с танграмом, оригами, графические диктанты, создание новых образов; задачи на разрезание фигур.

Геометрические фигуры используются как счетный материал для присчитывания объектов, схем, поясняющих выполнение задания арифметического действия, для составления краткого условия задачи. В 1 классе при выполнении таких заданий, школьники работают с разными материалами, такими как палочки, конструктор, лист бумаги, ленточка.

Во время всего обучения в начальной школе у детей постепенно формируются знания о понятиях: угол, многоугольник, круг. Изначально, геометрические фигуры используются как дидактический материал, который помогает школьникам учиться считать, вычислять, решать задачи, сравнивать. Параллельно развиваются представления об отдельных фигурах, запоминаются их названия (треугольник, круг, квадрат) [5]. Использование наглядных материалов помогает школьникам лучше освоить геометрические знания при выполнении заданий.

Таким образом, мы можем сказать, что для развития пространственного мышления очень важна зрительная наглядность, являющаяся основным источником знаний о пространстве и свойствах предметов. Геометрический материал в начальной школе дается в дополнение к арифметическому, в качестве наглядной основы при решении текстовых задач и при развитии представлений о долях величины. Это приводит к тому, что у учащихся должным образом не протекает развитие пространственного мышления, и в итоге возникают трудности в обучении в старшей школе.

1.4 Анализ заданий по геометрии из учебно-методического комплекса по математике для начальной школы

Рассмотрим УМК «Перспектива», разработанный Г.В. Дорофеевой и Т.Н. Мираковой, с целью анализа геометрических задач на развитие пространственного мышления младших школьников.

УМК «Перспектива» включен в Федеральный перечень учебников и соответствует ФГОС. Программа по математике включает разделы: «Числа и величины», «Арифметические действия», «Текстовые задачи», «Пространственные отношения. Геометрические фигуры», «Геометрические величины», «Работа с информацией» [62].

В процессе изучения геометрического материала младшие школьники знакомятся с абстрактными понятиями точки, луча, прямой, ломанной линии, отрезка, угла, многоугольника, границы и области, круга и окружности, используемые при решении практических задач [63].

Изучая геометрические задания, дети знакомятся с начальными геометрическими фигурами и их свойствами. Числовой луч (или числовой отрезок) помогает детям лучше освоить взаимосвязь между числовыми действиями сложения и вычитания. Вычисления на числовом луче (числовом отрезке) не только закрепляют в сознании школьников конкретный образ алгоритма действий, но и способствуют развитию пространственных умений.

В программе «Перспектива» школьники знакомятся с геометрическими величинами (длиной, площадью, объемом), с плоскими пространственными геометрическими фигурами, такими как треугольник, квадрат, круг, прямоугольник, куб, цилиндр, параллелепипед, пирамида, конус, шар. Учатся разрезать фигуры на части, и составлять из полученных частей новые фигуры, чертить развёртки, склеивать по разверткам фигур их модели. Это развивает воображение, пространственное мышление учащихся, комбинаторные способности, развивает практические навыки [28].

Знакомые школьникам геометрические фигуры (квадрат, треугольник, овал, круг, прямоугольник) в начале курса используются как объекты для сравнения или счета предметов. Аналогично применяются элементы многоугольника: стороны, углы, вершины на сравнение предметов по размеру. Например, младшие школьники еще до знакомства с понятием «отрезок», выполняют упражнения, построенные на основе материала, взятого из жизни, учатся на глаз сравнивать длины двух предметов, применяя приём наложения или приложения. Такие практические навыки в дальнейшем пригодятся им при изучении способов сравнения длин отрезков: визуально, с помощью засечек на линейке, нити, циркуля или с помощью мерки [27].

В результате развития пространственного мышления по данной программе обучения младший школьник научится:

В 1 классе:

- взаимно располагать предметы на плоскости и в пространстве;
- распознавать и изображать геометрические фигуры: точка, прямая, отрезок, угол, луч, линия, замкнутая или незамкнутая линия, кривая, треугольник, квадрат, прямоугольник, многоугольник;
- знакомые геометрические фигуры обозначать буквами русского алфавита;
- с помощью измерительной линейки чертить отрезок заданной длины.

Во 2 классе:

- узнавать, называть, изображать геометрические фигуры (квадрат, прямоугольник, угол, луч, ломанная);
- знакомые геометрические фигуры обозначать буквами русского алфавита;
- с помощью измерительной линейки чертить отрезок заданной длины;

В 3 классе:

- описывать на плоскости и в пространстве взаимное расположение предметов;
- используя приемы сравнения, наложения фигур на клетчатой бумаге, находить равные фигуры;
- классифицировать треугольники на разносторонние и равнобедренные, различать равносторонние треугольники;
- с помощью линейки и угольника, по заданным значениям длин и сторон строить прямоугольник и квадрат;
- распознавать прямоугольный параллелепипед, на его модели находить: вершины, ребра, грани;
- в окружающей обстановке находить предметы в форме прямоугольного параллелепипеда.

В 4 классе:

- на плоскости и в пространстве описывать взаимное расположение предметов;
- на чертеже распознавать круг и окружность, показывать и называть их элементы (радиус, центр, диаметр), описывать свойства этих фигур;
- классифицировать углы на прямые, острые, тупые;
- с заданными измерениями выполнять построение геометрических фигур, с помощью угольника, линейки (отрезок, прямоугольник, квадрат);
- для решения задач использовать свойства квадрата и прямоугольника;
- распознавать цилиндр, шар, конус;
- из пластилина конструировать модель шара, характеризовать и исследовать свойства конуса, цилиндра;
- в окружающей обстановке находить предметы цилиндрической, шарообразной или конической формы.

Изучение геометрических фигур по программе делится по классам:

1 класс - точка, прямая, ломанная линия, отрезок, дуга, симметрия.

2 класс - луч, периметр, окружность виды углов.

3 класс – виды треугольников, куб, площадь, транспортир.

4 класс – диагональ многоугольника, окружность, шар, цилиндр, конус.

В каждом классе мы определили следующее количество геометрических задач: 1 класс - 62, 2 класс – 112, 3 класс – 120, 4 класс – 124.

Общее количество геометрических задач: 418. Программа рассчитана на 136 часов, 4 часа в неделю. Более подробный анализ УМК «Перспектива» по математике [20, 21] на предмет наличия геометрических задач в учебном материале для третьего класса представлен в таблице 1.

Таблица 1 - Анализ УМК по математике «Перспектива» (1 часть) для 3 класса на предмет наличия геометрических задач

Темы	Кол-во часов	Кол-во заданий	Кол-во заданий по геометрии	Изучаемые геометрические понятия
Числа от 0 до 100.				
1. Повторение	7 ч	49	11	Числовой луч, отрезок, прямая, угол, высота, периметр, многоугольник, длина, углы, прямоугольник, квадрат, треугольник, ломаная линия
Сложение и вычитание				
1. Сумма нескольких слагаемых.	3 ч	27	7	Периметр, треугольник, геометрические фигуры, угол, отрезок, луч, куб, грани, ребра, вершины,
2. Цена. Количество. Стоимость.	2 ч	17	2	Прямоугольник, длина, ширина, периметр, куб, вершины, ребра
3. Проверка сложения.	4 ч	33	5	Прямоугольник, периметр, длины сторон, отрезок, квадрат, пирамида, грани, треугольник, вершины, ребра.
4. Увеличение и уменьшение отрезка в несколько раз.	2 ч	19	6	Отрезок, прямоугольник, квадрат, луч, периметр
5. Обозначение геометрических фигур.	2 ч	17	4	Точки, углы, фигуры, длина, ширина, периметр
6. Вычитание числа из суммы.	3 ч	28	6	Треугольник, периметр, куб, грани, длина, угол, луч, отрезок.
7. Проверка вычитания.	2 ч	16	2	Многоугольники, периметр, куб.

Продолжение таблицы 1

8. Вычитание суммы из числа	3 ч	28	4	Треугольник, периметр, пирамида, видимые и невидимые грани, отрезок.
9. Приём округления при сложении.	3 ч	25	6	Периметр, четырехугольник, прямоугольник, отрезок, числовой луч, куб
10. Приём округления при вычитании.	2 ч	16	3	Длина отрезков, квадрат
11. Равные фигуры.	1 ч	8	4	Равные фигуры длины отрезков, квадрат
12. Задачи в 3 действия.	2 ч	16	4	Треугольник, длины сторон, периметр, куб, вершины, видимые и невидимые ребра, грани.
13. Урок повторения и самоконтроля.	1 ч	26	4	Геометрические фигуры, луч, отрезок
Умножение и деление				
14. Чётные и нечётные числа.	2 ч	16	4	Квадрат, линия разреза, прямоугольник, ширина, длина, периметр,
15. Умножение числа 3. Деление на 3.	2 ч	19	2	Квадрат, круг, треугольник
16. Умножение суммы на число.	2 ч	19	5	Многоугольник, отрезок, равные фигуры, куб
17. Умножение числа 4. Деление на 4.	2ч	19	1	Прямоугольник, длина, ширина, периметр
18. Проверка умножения.	1 ч	8	1	Многоугольники
19. Умножение двузначного числа на однозначное.	2 ч	18	2	Куб, отрезки, прямые линии, прямоугольник, периметр
20. Задачи на приведение к единице.	3 ч	25	4	Отрезок, длина частей, треугольники, квадрат, линии разреза
21. Умножение числа 5. Деление на 5.	3 ч	26	2	Квадрат, периметр, отрезок, ломанная
22. Умножение числа 6. Деление на 6.	5 ч	43	7	Квадрат, прямоугольник, периметр, ломанная, длина, куб, пирамида, треугольник, пятиугольник линия разреза, луч
23. Проверка деления.	1 ч	9	-	-
24. Задачи на кратное сравнение.	4 ч	34	9	Длина, круг, квадрат, равные фигуры, отрезок, треугольник, четырехугольник, периметр, прямой угол
25. Урок повторения и самоконтроля.	1 ч	14	1	Ломанная, звенья
Итого:	65 ч	575	108	

Анализ УМК «Перспектива» Г.В. Дорофеевой, Т.Н. Мираковой по математике показал, что геометрический материал составляет 19% от общего количества заданий [20]. На изучение всего материала выделяется 25 тем, из них только 3 темы на геометрический материал, это 12% от общего количества. В этих темах всего 14 (13%) геометрических задач. На изучение геометрических тем отводится 5 часов (8%). Остальные геометрические задачи идут для иллюстрации других тем на сложение, вычитание, умножение. Полученные результаты отразим в диаграмме (Рисунок 1).

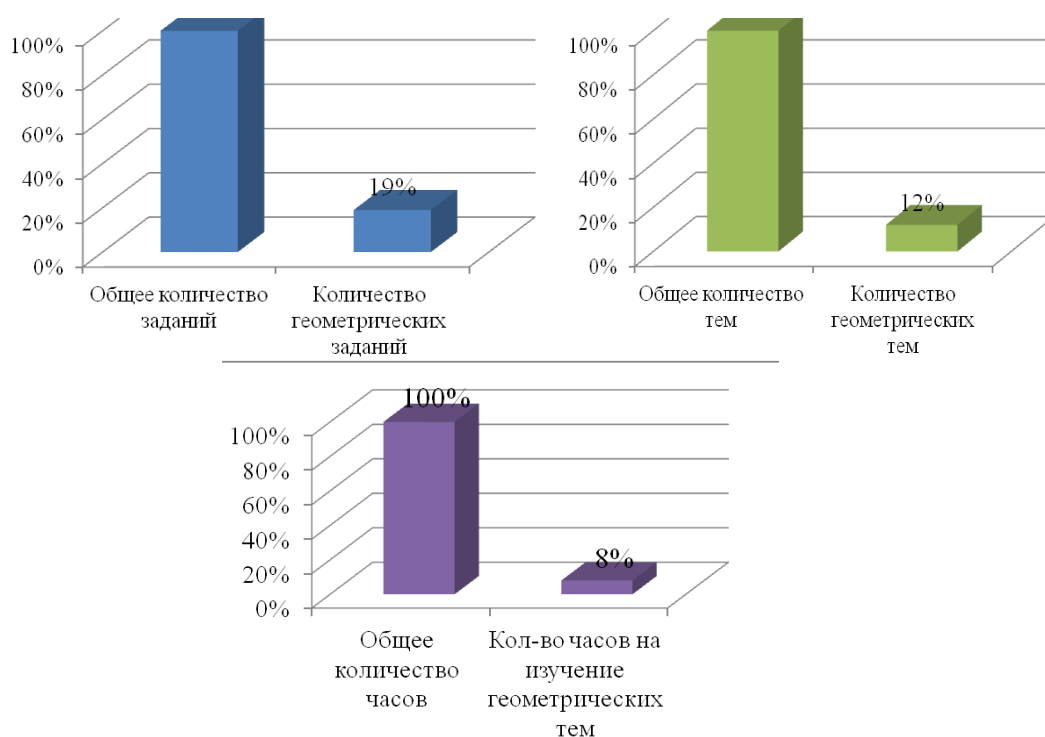


Рисунок 1 – Анализ УМК по математике «Перспектива» для 3 класса

Геометрические задания даются с целью создания у школьников четких и правильных геометрических образов, для развития пространственного мышления, для развития навыков черчения и измерения, и тем самым подготовить школьников для успешного изучения курса геометрии в старшей школе.

Выводы по первой главе

Проанализировав психолого-педагогическую литературу, мы можем сделать вывод, что «Пространственное мышление - это специфический вид мыслительной деятельности, которая имеет место в решении задач, требующих ориентации в практическом и теоретическом пространстве. В своих наиболее развитых формах это есть мышление образами, в которых фиксируются пространственные свойства и отношения». Это мыслительный процесс, который отражает пространственные отношения и свойства объекта.

В младшем школьном возрасте преобладает наглядно-образное мышление, поэтому на первых этапах обучения математике как основную единицу пространственного мышления используют образ. Развить такое мышление можно при работе с геометрическим материалом, в котором представлены пространственные признаки объекта (величина, форма, расположение составляющих элементов).

Проанализировав учебно – методический комплекс по математике программы «Перспектива», мы выяснили, что в учебниках данной программы имеются задания, содержащие геометрический материал. Геометрический материал составляет 19% от общего количества заданий. На изучение всего материала выделяется 25 тем, из них только 3 темы на геометрический материал, это 12% от общего количества. В этих темах всего 14 (13%) геометрических задач. На изучение геометрических тем отводится 5 часов (8%). Остальные геометрические задачи идут для иллюстрации других тем в дополнение к арифметическим заданиям на сложение, вычитание, умножение.

Геометрический материал в начальной школе должен изучаться как самостоятельный раздел математики, а не даваться в дополнение к арифметическому курсу, так как, геометрический материал направлен на развитие пространственного мышления, воображения. На основании этого,

изучению геометрического материала следует выделять как часть урока (1 - 2-е классы), так и целые уроки (2-4-е классы). Он служит основой развития пространственного мышления, но в начальной школе, геометрический материал в содержании учебников математики разработан недостаточно, что вызывает затруднение у детей в решении задач уже в старшей школе. Поэтому нужно найти новые подходы преподавания геометрического материала в начальной школе.

Глава 2. Экспериментальная работа по формированию пространственного мышления младших школьников

2.1 Констатирующий этап экспериментальной работы

Для того чтобы выявить уровень сформированности пространственного мышления у младших школьников, нами была проведена опытно-экспериментальная работа среди учащихся младшего школьного возраста, на базе школы №41, расположенной по адресу: город Тольятти, ул. Ленинский проспект, 20. Класс занимается по программе «Перспектива».

В нашем исследовании приняло участие 23 учащихся 3 «Г» класса, в возрасте 9-10 лет, из них: 11 мальчиков, 16 девочек.

Констатирующий этап экспериментальной работы состоял из двух частей:

1. Методика И. С. Якиманской, В. Г. Зархина, Х.-М.Х Кадаяс. «Тест пространственного мышления».
2. Тест С. Ванденберга, А.Р. Кьюзе «Оперирование пространственными образами».

С целью диагностики уровня развития пространственного мышления нами были выбраны методика «Тест пространственного мышления» авторов И. С. Якиманской, В. Г. Зархина, Х.-М.Х Кадаяс и тест С. Ванденберга и А.Р. Кьюзе, направленный на оценку способности мысленно вращать объекты, оперировать образами.

Методика: «Тест пространственного мышления» И.С. Якиманской, В.Г. Зархина, Х.-М.Х Кадаяс (Приложение А), состоит из пяти заданий [68]. Задания направлены на проверку умения ориентироваться в пространстве, находить объекты по описанию их положения.

Задание 1 на работу с величиной объектов, оперирование образами, сравнение фигур. В задании требуется найти фигуру, у которой высота такая же, как и у фигуры нарисованной отдельно.

Задание 2 на определение формы объекта по образцу. В данном задании необходимо найти подходящую форму для заданного объекта.

Задание 3 на мысленное видоизменение положения объекта. В данном задании нужно мысленно изменить структуру геометрического образа (развернуть), рассмотреть объект с указанной стрелочки.

Задание 4 на нахождение части плоскости, которая является общей для всех фигур. В задании от учеников требуется выделить фигуру на общем фоне.

Задание 5 на изменение структуры образа и пространственного положения. Необходимо мысленно повернуть указанный треугольник вокруг точки, и указать какая получится фигура. Каждое правильно выполненное задание оценивается одним баллом.

Для оценки уровня умственного вращения третьеклассникам был предложен тест «Оперирование пространственными образами» С. Ванденберга и А.Р. Кьюзе. Тест состоит из 5 заданий (Приложении Б). В заданиях представлены объемные изображения объектов, они ориентированы на определение особенностей пространственного мышления младших школьников. Тест оценивает способность вращать мысленно пространственные (объемные) фигуры.

Задание 1 направлено на мысленное видоизменение объекта, его вращение. Нужно мысленно собрать представленные «развертки», определенным образом повернуть их, для соотнесения их с образцом.

Задание 2 направлено на умение распознать проекцию фигуры среди других представленных фигур. Свой ответ младшие школьники должны обосновать.

Задание 3 направленно на нахождение объемной фигуры по представленной проекции. Это задание направлено на развитие образного мышления.

Задание 4 направленно на нахождение закономерности расположения фигур, нужно найти недостающий элемент куба. При выполнении задания происходит анализ элементов и цвета фигур. Данное задание эффективно с точки зрения развития наглядно-образного мышления.

Задание 5 направленно на подсчет количества кубиков, на умение выявлять, на сколько их меньше чем в образце. Задание направлено на овладение основами пространственного воображения описывание взаимного расположения предметов в пространстве и на плоскости.

Проведенное тестирование по методике И.С. Якиманской, В.Г. Зархина, Х.-М.Х. Кадаяс на констатирующем этапе экспериментальной работы показало, что правильно выполнили задание 1 – шесть учеников, задание 2 – двадцать три ученика, задание 3 – четыре ученика, задание 4 – пятнадцать учеников, задание 5 – двенадцать учеников. Обработка диагностики уровня развития пространственного мышления по пройденному тесту:

- низкий уровень – 0 - 2 балла (до 40%);
- средний уровень – 3 - 4 балла (от 41 % до 80%);
- высокий уровень – 5 баллов (от 81% до 100%).

Полученные результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2- Уровень развития пространственного мышления по тесту И.С. Якиманской

№	ФИ Учащегося	Результаты по тесту И.С.Якиманской					Суммарный Балл	Уровень развития пространственного мышления
		1	2	3	4	5		
	№ заданий						Max 5 (100%)	
1	Д. Матвей	-	+	+	-	+	3 (60%)	средний
2	Д. Дмитрий	+	+	-	-	-	2 (40%)	низкий
3	Е. Полина	-	+	-	+	-	2 (40%)	низкий
4	И. Иван	-	+	-	+	+	3 (60%)	средний
5	К. Иван	-	+	-	+	-	2 (40%)	низкий
6	К. Софья	+	+	-	+	-	3 (60%)	средний

Продолжение таблицы 2

7	К. Данила	-	+	-	-	+	2 (40%)	низкий
8	Л. Светлана	-	+	-	+	+	3 (60%)	средний
9	М. Анна	-	+	-	+	+	3 (60%)	средний
10	М. Ксения	-	+	-	+	+	3 (60%)	средний
11	М. Лана	-	+	-	+	-	2 (40%)	низкий
12	М. Юлия	+	+	-	+	-	3 (60%)	средний
13	Н. Михаил	+	+	+	+	+	5 (100%)	высокий
14	Н. Стефания	-	+	-	+	-	2 (40%)	низкий
15	Н. Тимофей	+	+	-	-	-	2 (40%)	низкий
16	Н. Таисия	-	+	+	-	+	3 (60%)	средний
17	П. Леонид	-	+	-	+	+	3 (60%)	средний
18	Р. Иван	+	+	-	-	-	2(40%)	низкий
19	Р. Егор	-	+	-	+	+	3 (60%)	средний
20	Ф. Екатерина	-	+	+	-	-	2 (40%)	низкий
21	Х. Николай	-	+	-	-	-	1 (20%)	низкий
22	Ч. Виктория	-	+	-	+	+	3 (60%)	средний
23	Я. Анастасия	-	+	-	+	+	3 (60%)	средний

Результаты теста показали, что низкий уровень развития пространственного мышления выявлен у десяти учащихся (44 %), средний уровень развития имеют двенадцать учащихся (52 %), и только у одного ученика (4 %) высокий уровень развития пространственного мышления. Полученные результаты отразим в диаграмме (Рисунок 2).

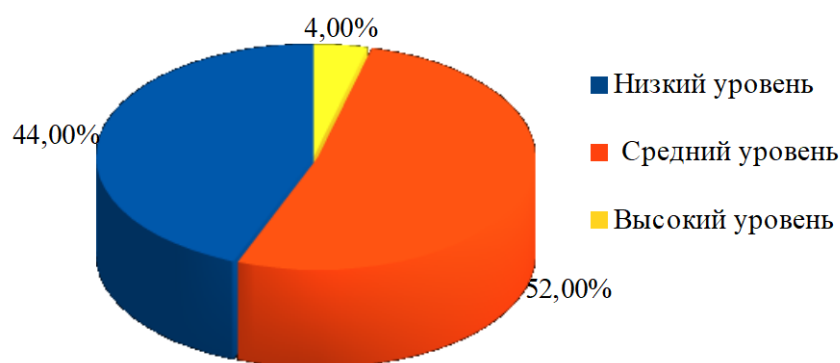


Рисунок 2 – Диаграмма уровня развития пространственного мышления

Проведем анализ на количество совершенных ошибок при решении теста И.С. Якиманской (таблица 3).

Таблица 3 - Количество совершенных ошибок в тесте

Номера заданий	1	2	3	4	5
Кол-во учеников, совершивших ошибки	17	0	19	8	10

Из таблицы 3 видно, что хуже всего ученики справились с заданиями 1, 3, 5. Лучше справились с заданиями 2, 4.

Хуже всего ученики справились с заданиями направленными на оперирование образами, на сравнение фигур, на мысленное видоизменение положения объекта, на изменение структуры образа и пространственного положения объекта.

Анализ теста С. Ванденберга и А.Р. Кьюзе показал, что правильно выполнили задание 1 –девять учеников, задание 2 - одиннадцать учеников, задание 3 – тринадцать учеников, задание 4 – тринадцать учеников, задание 5 – пятнадцать учеников.

Обработка диагностики уровня развития пространственного мышления по тесту С. Ванденберга и А.Р. Кьюзе:

0 - 2 балл – низкий уровень (до 40%);

3-4 балла – средний уровень (от 41% до 80%);

5 баллов – высокий уровень (от 81% до 100%).

В результате исследования, мы выявили, что низкий уровень развития пространственного мышления у девяти учащихся (39 %), средний уровень у тринадцати учащихся (57 %), высокий уровень у одного ученика (4 %). Полученные результаты диагностики занесены в таблицу 4.

Таблица 4 - Уровень способности оперирования пространственными образами.

№	Ф.И.	Результаты теста					Суммарный балл	Уровень оперирования пространственными образами
		1	2	3	4	5		
	№ заданий						Max 5 (100%)	
1	Д. Матвей	+	-	+	-	+	3 (60%)	Средний
2	Д. Дмитрий	-	+	-	+	+	3 (60%)	Средний
3	Е. Полина	-	-	+	+	-	2(40%)	Низкий
4	И. Иван	-	+	-	+	+	3 (60%)	Средний
5	К. Иван	-	-	+	+	-	2 (40%)	Низкий
6	К. Софья	-	+	-	+	+	3 (60%)	Средний
7	К. Данила	-	-	+	+	-	2 (40%)	Низкий
8	Л. Светлана	+	+	-	+	-	3 (60%)	Средний
9	М. Анна	-	+	-	-	+	2(40%)	Низкий
10	М. Ксения	+	-	+	-	+	3 (60%)	Средний
11	М. Лана	-	+	+	-	-	2 (40%)	Низкий
12	М. Юлия	-	+	-	-	+	2 (40%)	Низкий
13	Н. Михаил	+	+	+	+	+	5 (100%)	Высокий
14	Н. Стефания	-	-	+	+	+	3 (60%)	Средний
15	Н. Тимофей	+	-	+	-	-	2 (40%)	Низкий
16	Н. Таисия	+	-	+	-	+	3 (60%)	Средний
17	П. Леонид	-	+	-	+	+	3 (60%)	Средний
18	Р. Иван	-	-	+	+	-	2 (40%)	Низкий
19	Р. Егор	-	+	-	+	+	3 (60%)	Средний
20	Ф. Екатерина	+	-	-	+	+	3 (60%)	Средний
21	Х. Николай	-	-	+	-	-	1 (20%)	Низкий
22	Ч. Виктория	+	-	+	-	+	3 (60%)	Средний
23	Я. Анастасия	+	+	-	-	+	3 (60%)	Средний

Отразим полученные результаты в диаграмме (Рисунок 3).

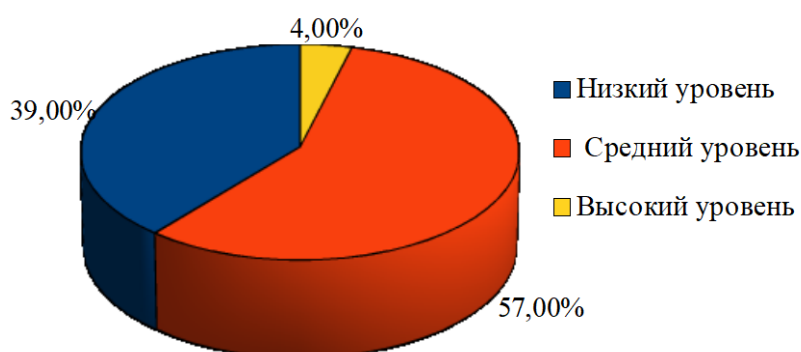


Рисунок 3 – Уровень способности оперирования пространственными образами

Проведем анализ на количество совершенных ошибок при решении теста С. Ванденберга и А.Р. Кьюзе (таблица 5).

Таблица 5 - Количество совершенных ошибок в тесте

Номера заданий	1	2	3	4	5
Кол-во учеников, совершивших ошибки	14	12	10	10	8

Из таблицы 5 видно, что плохо ученики справились с заданиями 1, 2. Лучше справились с заданиями 3, 4, 5.

Хуже всего ученики справились с заданиями направленными на взаимное расположение предметов в пространстве; на мысленное видоизменение объекта, вращение объектов

Выясним, в какой мере совпадают результаты методики И.С. Якиманской и теста С. Ванденберга и А.Р. Кьюзе. Для этого по результатам диагностик составим сопоставительный анализ (см. таблицу 6).

Таблица 6 – Сводные результаты методики И.С. Якиманской и теста С. Ванденберга и А.Р. Кьюзе

№	Ф.И.	Рез-ты по тесту И. С. Якиманской Мах 5 баллов (100%).	Рез-ты по тесту С. Ванденберга и А.Р. Кьюзе Мах 5 баллов (100%).	Совпадение результатов
1	Д. Матвей	3 (60%) - средний	3 (60%) - средний	+
2	Д. Дмитрий	2 (40%) -низкий	3 (60%) - средний	-
3	Е. Полина	2 (40%) -низкий	2(40%) -низкий	+
4	И. Иван	3 (60%) - средний	3 (60%) - средний	+
5	К. Иван	2 (40%) -низкий	2 (40%) -низкий	+
6	К. Софья	3 (60%) - средний	3 (60%) - средний	+
7	К. Данила	2 (40%) -низкий	2 (40%) -низкий	+
8	Л. Светлана	3 (60%) - средний	3 (60%) - средний	+
9	М. Анна	3 (60%) - средний	2 (40%) -низкий	-
10	М. Ксения	3 (60%) - средний	3 (60%) - средний	+
11	М. Лана	2 (40%) -низкий	2 (40%) -низкий	+
12	М. Юлия	3 (60%) - средний	2 (40%) -низкий	-
13	Н. Михаил	5 (100%) - высокий	5 (100%) -высокий	+
14	Н. Стефания	2 (40%) -низкий	3 (60%) - средний	-
15	Н. Тимофей	2 (40%) -низкий	2 (40%) -низкий	+
16	Н. Таисия	3 (60%) - средний	3 (60%) - средний	+
17	П. Леонид	3 (60%) - средний	3 (60%) - средний	+

Продолжение таблицы 3

18	Р. Иван	2(40%) -низкий	2 (40%) -низкий	+	
19	Р. Егор	3 (60%) - средний	3 (60%) - средний	+	
20	Ф. Екатерина	2 (40%) -низкий	3 (60%) - средний	-	
21	Х. Николай	1 (20%) -низкий	1 (20%) -низкий	+	
22	Ч. Виктория	3 (60%) - средний	3 (60%) - средний	+	
23	Я. Анастасия	3 (60%) - средний	3 (60%) - средний	+	
Средний балл		2,6	2,7	18 + (78%)	5 - (22%)

Из таблицы видно, что у большинства учащихся третьего класса, результаты, полученные по двум работам, совпали. Полученные результаты отразим в диаграмме (Рисунок 4).

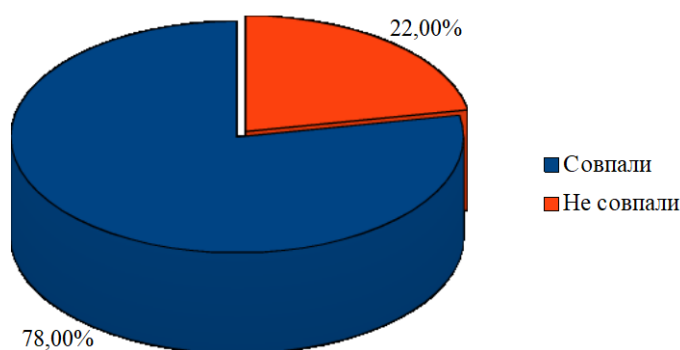


Рисунок 4 - Результаты сопоставительного анализа

Таким образом, сопоставительный анализ результатов по методике И.С. Якиманской «Тест пространственного мышления» и теста С. Ванденберга и А.Р. Кьюзе учащихся 3 класса показал, что уровень пространственного мышления по двум работам совпадает у 18 (78%) учеников, несовпадение результатов наблюдается у 5 (22%) учеников. Совпадение результатов 18 учеников объясняется тем, что эти работы выявляют одинаковые умения пространственного мышления.

Для выявления взаимосвязи результатов по тесту И.С. Якиманской (X) и теста способности оперирования пространственными образами (Y) посчитаем коэффициент корреляции.

Расчет коэффициента корреляции Пирсона высчитывается по формуле:

$$r_{xy} = \frac{\sum(d_x \times d_y)}{\sqrt{(\sum d_x^2 \times \sum d_y^2)}} \quad (1)$$

1. Вычислим суммы анализируемых значений X и Y:

$$\Sigma(X) = 60; \Sigma(Y) = 61.$$

2. Найдем средние арифметические для X и Y:

$$M(X) = \Sigma(X) / n = 60 / 23 = 2,6;$$

$$M(Y) = \Sigma(Y) / n = 61 / 23 = 2,7.$$

3. Рассчитаем для каждого значения сопоставляемых показателей величину отклонения от среднего арифметического $dx = X - M(X)$ и $dy = Y - M(Y)$. Расчет представлен в таблице 7.

Таблица 7 - Расчет коэффициента корреляции

№	ФИ учащегося	X	Y	dx	dy	d_x^2	d_y^2	$dx * dy$
1	Д. Матвей	3	3	0,4	0,3	0,16	0,09	0,12
2	Д. Дмитрий	2	3	-0,6	0,3	0,36	0,09	-0,18
3	Е. Полина	2	2	-0,6	-0,7	0,36	0,49	0,42
4	И. Иван	3	3	0,4	0,3	0,16	0,09	0,12
5	К. Иван	2	2	-0,6	-0,7	0,36	0,49	0,42
6	К. Софья	3	3	0,4	0,3	0,16	0,09	0,12
7	К. Данила	2	2	-0,6	-0,7	0,36	0,49	0,42
8	Л. Светлана	3	3	0,4	0,3	0,16	0,09	0,12
9	М. Анна	3	2	0,4	-0,7	0,16	0,49	-0,28
10	М. Ксения	3	3	0,4	0,3	0,16	0,09	0,12
11	М. Лана	2	2	-0,6	-0,7	0,36	0,49	0,42
12	М. Юлия	3	2	0,4	-0,7	0,16	0,49	-0,28
13	Н. Михаил	5	5	2,4	2,3	5,76	5,29	5,52
14	Н. Стефания	2	3	-0,6	0,3	0,36	0,09	-0,18
15	Н. Тимофей	2	2	-0,6	-0,7	0,36	0,49	0,42
16	Н. Таисия	3	3	0,4	0,3	0,16	0,09	0,12
17	П. Леонид	3	3	0,4	0,3	0,16	0,09	0,12
18	Р. Иван	2	2	-0,6	-0,7	0,36	0,49	0,42
19	Р. Егор	3	3	0,4	0,3	0,16	0,09	0,12
20	Ф. Екатерина	2	3	-0,6	0,3	0,36	0,09	-0,18
21	Х. Николай	1	1	-1,6	-1,7	2,56	2,89	2,72
22	Ч. Виктория	3	3	0,4	0,3	0,16	0,09	0,12
23	Я. Анастасия	3	3	0,4	0,3	0,16	0,09	0,12

4. Возведем в квадрат каждое значение отклонения dx и dy .
5. Рассчитаем для каждой пары анализируемых значений произведение отклонений $dx * dy$.
6. Определим значения суммы квадратов отклонений $\Sigma(d_x^2)$ и $\Sigma(d_y^2)$:
 $\Sigma(d_x^2) = 13,48$; $\Sigma(d_y^2) = 10,2047$.
7. Найдем значение суммы произведений отклонений $\Sigma(dx * dy)$:
 $\Sigma(dx * dy) = 8,6304$.
8. Рассчитаем значение коэффициента корреляции Пирсона r_{xy} по приведенной выше формуле:

$$r_{xy} = \frac{\Sigma(d_x \times d_y)}{\sqrt{(\Sigma d_x^2 \times \Sigma d_y^2)}} = \frac{8,63}{\sqrt{(13,48 \times 10,20)}} = 0,74$$

Коэффициент корреляции равен 0,74, что показывает прямую связь между результатами теста И.С. Якиманской и теста на оперирование пространственными образами. Между двумя величинами X и Y наблюдается сильная связь друг с другом.

2.2 Формирующий этап экспериментальной работы

Проанализировав результаты констатирующего этапа, целью которого было выявление у младших школьников уровня формирования пространственного мышления, мы пришли к выводу, что необходимо разработать систему занятий, содержащих геометрический материал для формирования у младших школьников пространственного мышления.

Результаты констатирующего этапа экспериментальной работы определили цель формирующего (второго) этапа эксперимента – разработать систему занятий «Лабиринт мышления» для учащихся 3 класса и апробировать ее. На формирующем этапе экспериментальной работы были поставлены следующие задачи:

- проанализировать имеющийся материал геометрических заданий на формирование пространственного мышления;
- подобрать задания на формирование пространственного мышления;
- сформулировать информационные карты занятий;
- сформировать план занятий по математике;
- апробировать систему занятий с учащимися 3 класса.

Гипотезой выступает предположение о том, что в процессе обучения математике в начальной школе систематическое включение заданий, содержащих геометрический материал, будет способствовать формированию пространственного мышления у младших школьников. Для подтверждения гипотезы была разработана система занятий на основе данных, полученных на констатирующем этапе (Приложения В). Данная система занятий направлена на формирование пространственного мышления. Отбор содержания системы занятий был осуществлен на основе УМК «Перспектива» по математике, разработанный Г.В. Дорофеевой и Т.Н. Мираковой.

Система занятий «Лабиринт мышления» предназначена для учителя начальных классов, направлена на учеников 3-х классов, в объеме 6 часов, занятия могут проводиться как на уроках математики, так и во внеурочное время. При разработке занятий мы опирались на тест пространственного мышления, разработанный И.С. Якиманская, В.Г. Зархин, Х.-М.Х, Кадаяс; тест С. Ванденберга и А.Р. Кьюзе «Пространственная визуализация» [65]. Тематическое планирование системы занятий по формированию пространственного мышления младших школьников представлено в таблице 8.

Таблица 8 - Тематическое планирование системы занятий «Лабиринт мышления»

Название темы занятия	Занятие нацелено на формирование умений	Количество часов
1. Тема: «Обозначения геометрических фигур буквами»	Обозначать геометрические фигуры буквами; видеть все фигуры на плоскости	1 час
2. Тема: «Найди недостающую фигуру»	Сравнивать, анализировать, классифицировать геометрические фигуры, выявлять закономерности в расположении деталей	1 час
3. Тема: «Геометрический калейдоскоп. Игра «Танграм»»	Распознавать многоугольники, выделять их элементов; построение простейших многоугольников; изготовление танграма	1 час
4. Конструирование геометрических фигур из спичек»	Конструирование фигуры по заданному образцу; перестроение нескольких спичек в соответствии с условием; проверка выполненной работы	1 час
5. «Куб. Вид фигуры со стороны»	Умение мысленно изменять структуру образа геометрической фигуры	1 час
6. Развертки, построение куба	Сравнение геометрических элементов, выявление закономерностей. Конструирование фигуры	1 час

В систему занятий включены следующие виды заданий для формирования пространственного мышления младших школьников на уроках математики:

Занятие 1 – Обозначения геометрических фигур буквами. Задачи на подсчет геометрических фигур. При выполнении задач на подсчет геометрических фигур, младшие школьники анализируют чертеж, считают фигуры, которые выступают для них более явно, бросаются в глаза, а какие-то затрудняются выделить [55]. С помощью таких задач выявляются особенности восприятия геометрических фигур школьниками, умение видеть с различных точек зрения взаимопроникающие элементы геометрических фигур, выделять из фона фигуры и их элементы.

Занятие 2 - Найди недостающую фигуру. Задания направлены на сравнение фигур. Здесь школьники должны понять закономерность расположения фигур и правильно подобрать недостающий элемент. Решая

такие задания, младшие школьники применяют приемы умственных действий: анализ и синтез, классификация, сравнение, обобщение.

Формированию пространственного мышления способствует обучение школьников решению пространственных задач на нахождение недостающих фигур. Такие задачи представлены тремя вертикальными и горизонтальными рядами: в них могут быть изображены как геометрические и сюжетные фигуры, так и изображения предметов. Три фигуры в каждом ряду отличаются друг от друга несколькими признаками. Так в задаче с изображением кошек, фигуры отличаются друг от друга количеством усов, формой головы, туловища, направлением хвоста. Такие же признаки повторяются и у фигур во втором ряду. В каждом ряду есть фигура кошки с треугольной, круглой, квадратной формой туловища, круглой, квадратной, трапециевидной головой, разным количеством усиков, и хвостом отведенном в разном направлении. Эти признаки являются основанием для поиска нужной фигуры в третьем ряду [53].

Задачи на нахождение недостающей фигуры постепенно усложняются, в заданиях появляются новые признаки фигур, характер закономерности фигур усложняется. После анализа фигур по горизонтали, школьники приступают к поиску нужной фигуры в вертикальном ряду. Основная сложность в том, что постепенно повышаются требования к школьникам в развитии обоснованности, самостоятельности, скорости решения.

Для того чтобы успешно решать подобные задачи необходимо формировать у младших школьников способности обобщать фигуру или ряд фигур в соответствии по выделенным признакам, обобщенные признаки одного ряда сопоставлять с признаками другого ряда. Поиск решения задачи осуществляется в процессе выполнения этих операций [53].

Занятие 3 - Геометрический калейдоскоп. Игра «Танграм». Танграм – это квадрат, который разделен определенным образом на 7 частей, для младших школьников танграм является хорошим способом формирования пространственного мышления. С помощью этой игры можно собирать из



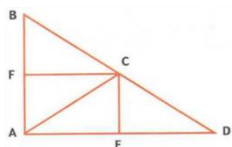
элементов танграма геометрические фигуры, фигуры животных, цифр, предметов.

Занятие 4 – Конструирование геометрических фигур из спичек. В данном занятии задания направлены на составление геометрических фигур при помощи спичек (счетных палочек) и преобразование фигур. Нужно переложить, убрать или добавить одну или несколько спичек, для того чтобы выполнить поставленное условие. Но найти правильное решение не так просто, для этого нужно «включить» мышление и креативность. Задания со спичками развивают находчивость, сообразительность, пространственное мышление. В данной системе занятий представлены как простые, так и сложные задания. Поэтому их могут решать как младшие школьники, так и взрослые. После каждого задания указан правильный вариант ответа.

Занятие 5 - Куб. Выбор вида фигуры со стороны, отмеченной стрелкой. Занятие направлено на мысленное видоизменение положения объекта. Младший школьник может мысленно передвинуть объект, не изменяя его внешний вид. В данном занятии нужно мысленно изменить структуру геометрического образа (развернуть), рассмотреть (мысленно) объект с указанной стрелочки и найти нужный вид объемной фигуры. То есть идет мысленное видоизменение положения образа фигуры. В каждом из шести заданий дается объемная фигура из кубов и представлены несколько возможных вариантов вида этой фигуры со стороны стрелочки. Каждый куб выглядит как одна клетка. Нужно мысленно посмотреть на фигуру со стороны указанной стрелки, на расположение кубов и выбрать правильный вариант ответа. Ответ должен быть обоснован учеником.

На каждое занятие разработана информационная карта занятия (ИКЗ), в которых указываются дидактические задачи, содержание учебно - познавательной деятельности учеников, методический инструментарий учителя. В таблице 3 представлен фрагмент ИКЗ №1

Таблица 9 - Информационная карта занятия №1

<p>Информационная карта занятия №1 «Обозначения геометрических фигур буквами. Задачи на подсчет геометрических фигур»</p> <p>Дидактические задачи урока:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Научить писать буквы латинского алфавита для обозначения элементов геометрических фигур. 2. Научить обозначать буквами элементы фигуры. 3. Совершенствовать умение видеть все геометрические фигуры на плоскости. <p>Для проведения занятия необходимо оборудование: компьютер, SMART доска.</p>	
Содержание учебно-познавательной деятельности учеников	Методический инструментарий учителя
<p>Беседа о фигурах Ученики слушают учителя и отвечают на вопросы учителя.</p>	<p>Учитель задает вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Перечислите, какие фигуры вы знаете? 2. Как назвать эти фигуры одним словом? 3. Как называется наука, изучающая свойства этих фигур? 4. Предположите, чему вы сегодня будете учиться? 5. Учитель напоминает ученикам названия геометрических фигур.
<p>Беседа о науке геометрия Ученики слушают учителя и отвечают на вопросы учителя.</p>	<p>Учитель называет науку «геометрия», задает вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое геометрия? 2. Предположите, чему вы сегодня будете учиться? 3. Какие геометрические фигуры вы уже знаете?
<p>Ученики самостоятельно выполняют задание №2. Ученики читают задание, дают правильный вариант ответа. Зарисовывают чертеж в тетрадь. Правильный ответ: 10 Отрезки: AB; AC; AD; AE; BC; BD; BE; DC; DE; CE</p> 	<p>Учитель рисует на SMART доске отрезок и пять точек на отрезке и формулирует Задание №2.</p>  <p>Посчитайте количество отрезков на этом чертеже? Обозначить точки буквами. Зарисуйте данный чертеж в тетради, назовите все отрезки. Измерьте длины отрезков AC и CE. На сколько сантиметров отрезок AC длиннее отрезка CE? Запишите ответ в виде числа. Учитель руководит работой учеников.</p>
<p>Ученики выполняют задание №6. Ученики читают задание, считают количество треугольников, записывают их обозначения</p>	<p>Учитель рисует на SMART доске треугольник, называет его и формулирует Задание №6: Сколько треугольников изображено на рисунке? Запишите их обозначения Правильный ответ: 7 треугольников: ABD; FBC; AFC; ACE; ECD; ABC; ACD.</p> 

Занятия проводятся с применением интерактивных технологий, на основе программы SMARTNotebook, Microsoft PowerPoint.

С помощью данных заданий у младших школьников формируются умения мысленно преобразовывать пространственное положение объекта, ориентироваться в пространстве.

Разработанная система занятий была апробирована во внеурочное время в 3 «Г» классе, в количестве 6 часов. Занятия мы проводили во время практики, с 03.05 по 1.06.2021. Система занятий выстраивалась по календарно - тематическому плану по математике УМК «Перспектива» по названию тем изучаемых в 3 классе. В рамках преддипломной практики было проведено 6 занятий, эти занятия рассчитаны на внеурочную деятельность, но могут длиться не по 40, а по 20 минут, материалов представлено гораздо больше, они разделены по под темам.

Было интересно наблюдать за тем, как дети справляются с заданиями, у кого-то возникали трудности в решении, кто-то из учеников решал задания методом исключения неправильных ответов. Во время практики был проведен контрольный этап экспериментальной работы, нами была проведена коррекция проекта, были скорректированы информационные карты занятий. Также информационные карты занятий были представлены на конкурс «Умные уроки SMART», было занято 3 место.

На контрольном этапе экспериментальной работы будет проведено повторное тестирование с целью диагностики эффективности проведенной работы.

2.3 Контрольный этап экспериментальной работы

Во время исследования, с целью выявления динамики формирования пространственного мышления младших школьников при изучении геометрического материала, были повторно проведены «Тест

пространственного мышления» И.С. Якиманской, В. Г. Зархина, Х.-М.Х Кадаяс (Приложение А), тест С. Ванденберга и А.Р. Кьюзе «Оперирование пространственными образами» (Приложение Б).

Результаты повторной диагностики определения уровня пространственного мышления младших школьников по методике И. С. Якиманской. В контрольном исследовании принимало участие 23 ученика. Результаты представлены на рисунке 5:

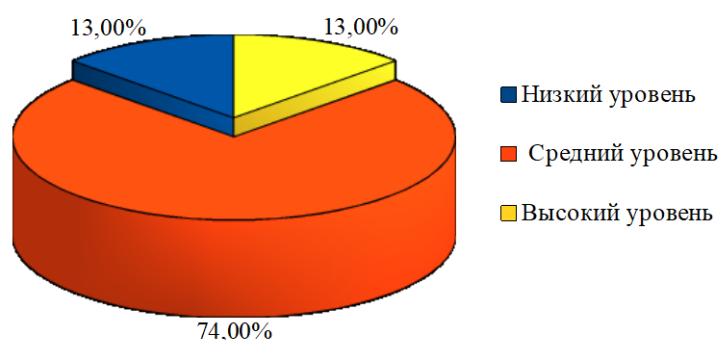


Рисунок 5 - Результаты исследования пространственного мышления по методике И.С. Якиманской на контрольном этапе

- низкий уровень – 3 ученика (13%);
- средний уровень – 17 учеников (74%);
- высокий уровень – 3 ученика (13%).

Полученные результаты представлены в таблице 10.

Таблица 10 - Уровень развития пространственного мышления по тесту И.С. Якиманской

№	ФИ Учащегося	Результаты по тесту И.С.Якиманской					Суммарный балл Мах 5 (100%)	Уровень развития пространственного мышления
		1	2	3	4	5		
1	Д. Матвей	-	+	+	+	-	3 (60%)	средний
2	Д. Дмитрий	+	+	+	+	-	4 (80%)	средний
3	Е. Полина	-	+	+	+	-	3 (60%)	средний
4	И. Иван	-	+	-	+	+	3 (60%)	средний
5	К. Иван	-	-	-	+	+	2 (40%)	низкий
6	К. Софья	+	+	-	+	-	3 (60%)	средний
7	К. Данила	-	+	+	+	+	4 (80%)	средний
8	Л. Светлана	-	+	+	+	-	3 (60%)	средний
9	М. Анна	-	+	+	+	-	3 (60%)	средний
10	М. Ксения	-	+	+	+	-	3 (60%)	средний

Продолжение таблицы 10

11	М. Лана	-	+	-	+	-	2 (40%)	низкий
12	М. Юлия	+	+	+	-	-	3 (60%)	средний
13	Н. Михаил	+	+	+	+	+	5 (100%)	высокий
14	Н. Стефания	-	+	+	+	-	3 (60%)	средний
15	Н. Тимофей	+	+	-	-	+	3 (60%)	средний
16	Н. Таисия	-	+	+	+	+	4 (80%)	средний
17	П. Леонид	+	+	+	+	+	5 (100%)	высокий
18	Р. Иван	+	+	+	-	-	3(60%)	средний
19	Р. Егор	-	+	-	+	+	3 (60%)	средний
20	Ф. Екатерина	-	+	+	+	+	4 (80%)	средний
21	Х. Николай	+	+	-	-	-	2 (40%)	низкий
22	Ч. Виктория	+	+	+	+	+	5 (100%)	высокий
23	Я. Анастасия	+	+	+	-	+	4 (80%)	средний

Сделаем сравнительный анализ результатов исследования на констатирующем и контрольном этапах экспериментальной работы. Результаты представлены на рисунке 6:



Рисунок 6 - Сравнительная диаграмма результатов диагностики по тесту И.С. Якиманской

Результаты повторного исследования показывают, что значительно сократилось количество учеников с низким уровнем сформированности пространственного мышления с 44% до 13%, средний уровень изменился с 52% до 74 %, повысился высокий уровень с 4% до 13%. Ученики научились оперировать пространственными образами, осуществлять мысленное преобразование геометрических фигур, преобразовывать фигуры,

ориентироваться в пространстве и на плоскости, выявлять закономерности в расположении геометрических элементов.

Результаты повторной диагностики определения способности оперирования пространственными образами С. Ванденберга и А.Р. Кьюзе. В диагностике принимали участие 23 ученика, была выявлена положительная динамика роста способности оперирования пространственными образами (рисунок 7).

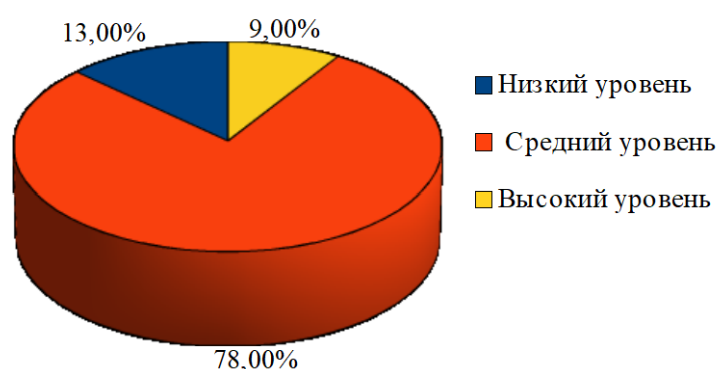


Рисунок 7 - Результаты способности оперирования пространственными образами на контрольном этапе

- низкий уровень – 3 ученика (13%);
- средний уровень – 18 учеников (78%);
- высокий уровень – 2 ученика (9%).

Полученные результаты диагностики занесены в таблицу 11.

Таблица 11 - Уровень способности оперирования пространственными образами.

№	Ф.И.	Результаты теста					Суммарный балл	Уровень оперирования пространственными образами
		1	2	3	4	5		
	№ заданий						Max 5 (100%)	
1	Д. Матвей	+	-	+	-	+	3 (60%)	Средний
2	Д. Дмитрий	+	+	-	+	+	4 (80%)	Средний
3	Е. Полина	-	-	+	+	+	3(60%)	Средний
4	И. Иван	-	+	-	+	+	3 (60%)	Средний
5	К. Иван	+	-	-	+	-	2 (40%)	Низкий
6	К. Софья	-	+	-	+	+	3 (60%)	Средний
7	К. Данила	+	+	+	+	-	4 (80%)	Средний

Продолжение таблицы 11

8	Л. Светлана	-	+	-	+	+	3 (60%)	Средний
9	М. Анна	-	+	-	+	+	3(60%)	Низкий
10	М. Ксения	+	+	-	+	+	4 (80%)	Средний
11	М. Лана	+	-	-	+	+	3 (60%)	Средний
12	М. Юлия	-	+	-	+	+	3 (60%)	Средний
13	Н. Михаил	+	+	+	+	+	5 (100%)	Высокий
14	Н. Стефания	-	-	+	+	+	3 (60%)	Средний
15	Н. Тимофей	-	+	-	+	+	3 (60%)	Средний
16	Н. Таисия	+	+	+	+	-	4 (80%)	Средний
17	П. Леонид	+	+	-	+	+	4 (80%)	Средний
18	Р. Иван	-	-	+	+	+	3 (60%)	Средний
19	Р. Егор	-	+	-	+	+	3 (60%)	Средний
20	Ф. Екатерина	+	+	-	+	+	4 (80%)	Средний
21	Х. Николай	-	-	+	+	-	2 (40%)	Низкий
22	Ч. Виктория	+	+	+	+	+	5 (100%)	Высокий
23	Я. Анастасия	+	+	-	+	+	4 (80%)	Средний

Сравнительный анализ результатов по тесту С. Ванденберга и А.Р. Кьюзе «Оперирование пространственными образами» на констатирующем и контрольном этапах представлен на рисунке 8.

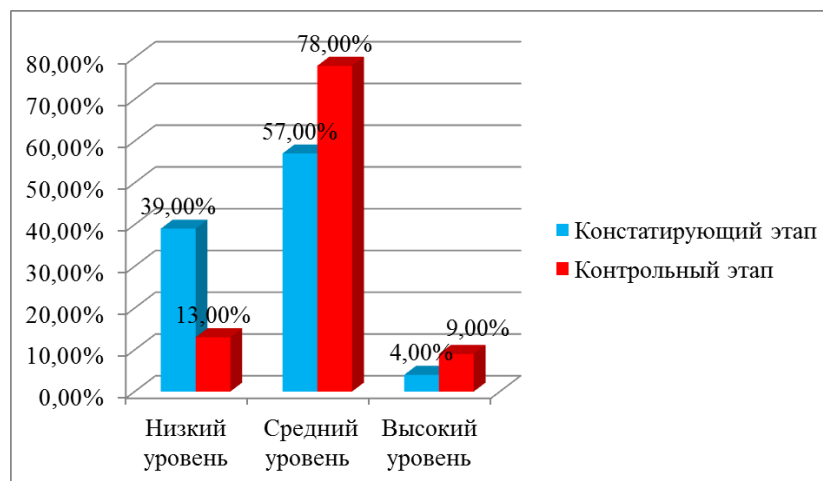


Рисунок 8 - Сравнительная диаграмма результатов диагностики по тесту «Оперирование пространственными образами»

Результаты повторной диагностики показывают, что сократилось количество учеников с низким уровнем оперирования пространственного мышления на 26%, увеличение учеников с высоким уровнем оперирования пространственного мышления на 5% по сравнению с констатирующим

этапом экспериментальной работы, изменился средний уровень на 21%, в сравнении с констатирующим этапом. В основном преобладает средний уровень оперирования пространственными образами.

Произведем расчет коэффициента корреляции.

1. Вычислим суммы анализируемых значений X и Y:

$$\Sigma(X) = 77; \Sigma(Y) = 78.$$

2. Найдем средние арифметические для X и Y:

$$M(X) = \Sigma(X) / n = 77 / 23 = 3,35;$$

$$M(Y) = \Sigma(Y) / n = 78 / 23 = 3,39.$$

3. Рассчитаем для каждого значения сопоставляемых показателей величину отклонения от среднего арифметического $dx = X - M(X)$ и $dy = Y - M(Y)$. Расчет представлен в таблице 12.

Таблица 12 - Расчет коэффициента корреляции

№	ФИ учащегося	X	Y	dx	dy	d_x^2	d_y^2	$dx * dy$
1	Д. Матвей	3	3	-0,35	-0,39	0,1225	0,1521	0,02
2	Д. Дмитрий	4	4	0,65	0,61	0,4225	0,3721	0,2
3	Е. Полина	3	3	-0,35	-0,39	0,1225	0,1521	0,02
4	И. Иван	3	3	-0,35	-0,39	0,1225	0,1521	0,02
5	К. Иван	2	2	-1,35	-1,39	1,8225	1,9321	3,5
6	К. Софья	3	3	-0,35	-0,39	0,1225	0,1521	0,02
7	К. Данила	4	4	0,65	0,61	0,4225	0,3721	0,2
8	Л. Светлана	3	3	-0,35	-0,39	0,1225	0,1521	0,02
9	М. Анна	3	3	-0,35	-0,39	0,1225	0,1521	0,02
10	М. Ксения	3	4	-0,35	0,61	0,1225	0,3721	0,05
11	М. Лана	2	3	-1,35	-0,39	1,8225	0,1521	0,3
12	М. Юлия	3	3	-0,35	-0,39	0,1225	0,1521	0,02
13	Н. Михаил	5	5	1,65	1,61	2,7225	2,5921	7,06
14	Н. Стефания	3	3	-0,35	-0,39	0,1225	0,1521	0,02
15	Н. Тимофей	3	3	-0,35	-0,39	0,1225	0,1521	0,02
16	Н. Таисия	4	4	0,65	0,61	0,4225	0,3721	0,2
17	П. Леонид	5	4	1,65	0,61	2,7225	0,3721	1,01
18	Р. Иван	3	3	-0,35	-0,39	0,1225	0,1521	0,02
19	Р. Егор	3	3	-0,35	-0,39	0,1225	0,1521	0,02
20	Ф. Екатерина	4	4	0,65	0,61	0,4225	0,3721	0,2
21	Х. Николай	2	2	-1,35	-1,39	1,8225	1,9321	3,5
22	Ч. Виктория	5	5	1,65	1,61	2,7225	2,5921	7,06
23	Я. Анастасия	4	4	0,65	0,61	0,4225	0,3721	0,2

4. Возведем в квадрат каждое значение отклонения dx и dy .
5. Рассчитаем для каждой пары анализируемых значений произведение отклонений $dx * dy$.
6. Определим значения суммы квадратов отклонений $\Sigma(d_x^2)$ и $\Sigma(d_y^2)$:
 $\Sigma(d_x^2) = 14,495$; $\Sigma(d_y^2) = 8,2941$.
7. Найдем значение суммы произведений отклонений $\Sigma(dx * dy)$:
 $\Sigma(dx * dy) = 23,7$.
8. Рассчитаем значение коэффициента корреляции Пирсона r_{xy} по приведенной выше формуле:

$$r_{xy} = \frac{\Sigma(d_x \times d_y)}{\sqrt{(\Sigma d_x^2 \times \Sigma d_y^2)}} = \frac{23,7}{\sqrt{(14,495 \times 8,2941)}} = 0,75.$$

Коэффициент корреляции равен 0,75, что показывает прямую связь между результатами теста И.С. Якиманской и теста на оперирование пространственными образами. Между двумя величинами X и Y наблюдается сильная связь друг с другом

Так как в экспериментальной работе мы не проводили исследование в контрольной группе, то для проверки эффективности предлагаемой на формирующем этапе работы системы занятий «Лабиринт мышления» был использован G-критерий знаков. [65]. Проверяется две гипотезы:

- гипотеза H_0 : уровень формирования пространственного мышления учащихся не повысился после решения заданий по системе занятий «Лабиринт мышления»;
- альтернативная гипотеза H_1 : уровень формирования пространственного мышления учащихся повысился после решения заданий по системе занятий «Лабиринт мышления».

Для проверки гипотез результаты выполнения работ с 23 учащимися, полученные на констатирующем и контрольном этапах представлены в таблице 13.

Таблица 13 - Вычисление G - критерия

Сдвиги результатов («после» - «до»)						
№	Методика И.С.Якиманской Мах 5			Методика С. Ванденберга Мах 5		
	до	после	сдвиг	до	после	сдвиг
1	3	3	0	3	3	0
2	2	4	+	3	4	+
3	2	3	+	2	3	+
4	3	3	0	3	3	0
5	2	2	0	2	2	0
6	3	3	0	3	3	0
7	2	4	+	2	4	+
8	3	3	0	3	3	0
9	3	3	0	2	3	+
10	3	3	0	3	4	+
11	2	2	0	2	3	+
12	3	3	0	2	3	+
13	5	5	0	5	5	0
14	2	3	+	3	3	0
15	2	3	+	2	3	+
16	3	4	+	3	4	+
17	3	5	+	3	4	+
18	2	3	+	2	3	+
19	3	3	0	3	3	0
20	2	4	+	3	4	+
21	1	2	+	1	2	+
22	3	5	+	3	5	+
23	3	4	+	3	4	+

Значение статистики критерия T равно числу положительных разностей отметок, полученных учащимися. Согласно данным таблицы 13 $T_1=12$, $T_2=15$. Из 23 пар в 11 и 8 случаях разность измерений равна 0, то есть для T_1 остается только 12 ($23-11=12$) пар, значит $n_1=12$, а для T_2 остается 15 ($23-8=15$) пар, значит $n_2=15$, где n-сумма положительных и отрицательных сдвигов.

Значения T_1 , n_1 использованы для методики И.С. Якиманской В. Г. Зархина, Х.-М.Х. Кадаяс. «Тест пространственного мышления».; T_2 , n_2 для методики С.Ванденберга, А.Р. Кьюзе «Оперирование пространственными образами».

Для определения критических значений статистики критерия $n-ta$ используем таблицу критических значений G — критерия знаков для уровней значимости 0,05 и 0,01. Для уровня значимости $\alpha = 0,05$ при $n_1=12$, значение $n_1-ta=2$; при $n_2=15$, значение $n_2-ta=3$ [65]. Следовательно выполняется неравенство $T > n-ta$ или $12 > 2$ и $15 > 3$. То есть, нулевая гипотеза не подтверждается, а выполняется гипотеза H_1 : уровень развития пространственного мышления учащихся повысился после решения заданий по системе занятий «Лабиринт мышления».

Полученные результаты показывают, что проведенные занятия, направленные на формирование пространственного мышления младших школьников при помощи геометрического материала, способствуют повышению формирования пространственного мышления младших школьников. Ученики с интересом выполняли задания, те, кто имел низкий и средний показатели активно работали на занятиях.

Выводы по второй главе

Педагогический эксперимент был проведен в мае 2021 года в МБУ «Школа №41» г.о. Тольятти. Количество респондентов составило 23 ученика.

В констатирующем этапе экспериментальной работы было проведено тестирование с целью определения сформированности пространственного мышления у младших школьников.

По результатам диагностики И.С. Якиманской «Тест пространственного мышления», в исследуемом классе низкий уровень пространственного мышления выявлен у 10 учащихся (44%), средний

уровень развития имеют 12 учащихся (52%), и только у 1 учащегося (4%) высокий уровень развития.

По результатам диагностики С. Ванденберга и А.Р. Кьюзе «Оперирование пространственными образами», в исследуемом классе, низкий уровень развития пространственного мышления имеют 9 учеников (39%), средний уровень у 13 учеников (57%), 1 ученик (4%) имеет высокий уровень.

Для выявления взаимосвязи результатов по тесту И.С. Якиманской (X) и теста на оперирование пространственными образами (Y) был посчитан коэффициент корреляции. Коэффициент корреляции равен 0,74, что показывает прямую связь между результатами теста И.С. Якиманской и теста на оперирование пространственными образами. Между двумя величинами X и Y наблюдается сильная связь друг с другом.

По результатам констатирующего этапа экспериментальной работы была разработана система занятий «Лабиринт мышления» с целью формирования пространственного мышления учащихся третьего класса при изучении геометрического материала на внеурочном занятии по математике.

Система занятий «Лабиринт мышления» предназначена для обучающихся 3-х классов, в объеме 6 часов, занятия могут проводиться как на уроках математики, так и на внеурочных занятиях.

Система занятий была апробирована в МБУ «Школа №41» в 3 «Г» классе. В течение месяца в исследуемом классе проводились занятия 2-3 раза в неделю. Во время формирующего этапа экспериментальной работы у учеников вырос интерес к пространственным заданиям, стал лучше пониматься геометрический материал, особенно теми учениками, которые с затруднением решали такие задания, это свидетельствует о хорошей динамике формирования пространственного мышления младших школьников.

Контрольный этап экспериментальной работы выявил изменение сформированности пространственного мышления младших школьников.

Полученные результаты повторно проведенной работы по тесту И.С. Якиманской показали, что уменьшилось количество учащихся с низким уровнем сформированности пространственного мышления с 44% до 13%, средний уровень изменился с 52% до 74 %, повысился высокий уровень с 4% до 13%.

Результаты повторной диагностики определения способности оперирования пространственными образами показывают, что сократилось количество учеников с низким уровнем оперирования пространственного мышления на 26%, увеличение учеников с высоким уровнем оперирования пространственного мышления на 5%, изменился средний уровень на 21% по сравнению с констатирующим этапом экспериментальной работы.

Результаты контрольного исследования показали, что использование геометрического материала на внеурочных занятиях по математике способствуют повышению формирования пространственного мышления младших школьников.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Развитие пространственного мышления младших школьников является одной из главных задач начального образования. Именно от условий, которые создает учитель, зависит, как хорошо у младших школьников будет развиваться пространственное мышление на начальных стадиях его проявления.

В процессе исследования мы проанализировали и изучили работы ученых Б.Г. Ананьева [2], Т.В. Андриюшиной [3], А. В. Белошистой [6], О.И. Галкиной [14], Н. Л. Гребенникова [16], Каплунович И. Я. [20], С.И. Якиманской [36] и другие.

«Пространственное мышление – вид умственной деятельности, обеспечивающей создание пространственных образов и оперирование ими в процессе решения различных практических и теоретических задач» [36, с. 324].

В начальных классах на развитие пространственного мышления наиболее влияют именно уроки математики, а именно геометрии. В младшем школьном возрасте ученики эмоциональны, у них преобладает наглядно - образное мышление. Предпосылками для развития пространственного мышления являются пространственные понятия и пространственное воображение ребёнка. Ведущую роль при этом занимают логические приемы мышления: сравнение, синтез, анализ, обобщение, классификация, абстрагирование. Развитие пространственного мышления у школьников происходит на графической основе, поэтому зрительные образы являются для них ведущими образами, именно задачи геометрического характера способствует развитию пространственного мышления, что необходимо для изучения других школьных предметов.

Проанализировав УМК «Перспектива» по математике, мы выяснили, что в учебной программе по математике в начальной школе геометрические

задания даются в дополнение к арифметическим. Геометрический материал составляет 19% от общего количества заданий. На изучение всего материала выделяется 25 тем, из них только 3 (12%) темы на геометрический материал. В этих темах всего 14 (13%) геометрических задач. На изучение геометрических тем отводится 5 часов (8%) от общего количества тем. Остальные геометрические задачи идут для иллюстрации алгебраических тем на сложение, вычитание, умножение.

Для выявления уровня развития пространственного мышления младших школьников, нами было проведено констатирующее исследование среди учащихся 3 «Г» класса, на базе школы №41. Констатирующий этап экспериментальной работы состоял из двух частей: «Тест пространственного мышления» И.С. Якиманской, В.Г. Зархина, Х.-М.Х, Кадаяс и теста С. Ванденберга и А.Р. Кьюзе «Оперирование пространственными образами».

По результатам диагностик выяснилось, что у учащихся 3-го класса преобладает средний уровень мышления и оперирования образами.

На основе полученных результатов была разработана и апробирована система занятий по математике «Лабиринт мышления». Занятия проводились 2-3 раза в неделю на внеурочном занятии по математике в течение месяца.

С целью выявления динамики формирования пространственного мышления младших школьников при изучении геометрического материала, были повторно проведены «Тест пространственного мышления» И.С. Якиманской, В. Г. Зархина, Х.-М.Х Кадаяс (Приложение А), тест С. Ванденберга и А.Р. Кьюзе «Оперирование пространственными образами» (Приложение Б).

Полученные результаты повторной проведенной работы по тесту И.С. Якиманской показали, что уменьшилось количество учащихся с низким уровнем сформированности пространственного мышления с 44% до 13%, средний уровень изменился с 52% до 74 %, повысился высокий уровень с 4% до 13%.

Результаты повторной диагностики определения способности оперирования пространственными образами показывают, что сократилось количество учеников с низким уровнем оперирования пространственного мышления на 26%, увеличение учеников с высоким уровнем оперирования пространственного мышления на 5%, изменился средний уровень на 21% по сравнению с констатирующим этапом экспериментальной работы.

Для выявления взаимосвязи результатов по тесту И.С. Якиманской (X) и тесту способности оперирования пространственными образами (Y) был посчитан коэффициент корреляции. Этот коэффициент показывает, какая есть зависимость между измеряемыми величинами, прямая или обратная. Коэффициент корреляции равен 0,81, что показывает прямую связь между результатами теста И.С. Якиманской и теста на оперирование пространственными образами. Между двумя величинами X и Y наблюдается сильная связь друг с другом

Полученные результаты показывают, что проведенные занятия, направленные на формирование пространственного мышления младших школьников при помощи геометрического материала, способствуют повышению формирования пространственного мышления младших школьников. Ученики с интересом выполняли задания, те, кто имел низкий и средний показатели активно работали на занятиях.

Таким образом, выдвинутая нами гипотеза подтверждена, использование заданий содержащих геометрический материал будет способствовать повышению эффективности формирования пространственного мышления младших школьников.

Результаты исследования обсуждались:

– на конференции «ПОВОЛЖСКИЙ ФЕСТИВАЛЬ СТУДЕНЧЕСКОЙ НАУКИ», которая проводилась в Поволжском православном институте имени Святителя Алексия, митрополита Московского в декабре 2020 года, было занято 1 место;

– на конкурсе «Умные уроки SMART», которая проводилась в Поволжском православном институте имени Святителя Алексия, митрополита Московского в марте 2021 года, занято 3 место;

– IV Региональной молодежной научно-практической конференции «Поволжский фестиваль студенческой науки», которая проводилась в Поволжском православном институте имени Святителя Алексия, митрополита Московского в апреле 2021 года, конкурс учебно-методический разработок было занято 2 место.

Результаты исследования опубликованы:

– в научном журнале Поволжского православного института имени Святителя Алексия Московского «Педагогический форум» №1 (7) за 2021 год, в статье «Развитие пространственного мышления у младших школьников на уроках математики»[56].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аверин, В.А. Развитие личности ребенка от семи до одиннадцати лет / В.А. Аверин, М.В. Осорина, И.М. Слободчиков. - Москва: Генезис 2010.
2. Ананьев, Б.Г. Особенности восприятия пространства у детей / Б.Г. Ананьев, Е.Ф. Рыбало. – Москва: 1964. - 346 с.
3. Андриюшина, Т. В. Психологические условия развития пространственного мышления личности в графической деятельности/ Т.В. Андриюшина. - Новосибирск: Сибирский государственный университет путей сообщения, 2000. - 148 с.
4. Ахвердова, О.А. Руководство к проведению семинарских и практических занятий по курсу «Психология развития и возрастная психология»: учебное пособие. Ч.1/ О.А. Ахвердова, К.С. Гюлушанян, О.Н. Козлитина. - Ставрополь: Изд-во СГУ, 2003. - 373 с.
5. Бантова, М.А. Методика преподавания математики в начальных классах / М.А. Бантова, Г.В. Бельтюкова. - Москва: Просвещение, 1984. – 335с.
6. Белошистая, А. В. Математическое развитие ребенка в системе дошкольного и начального образования/ А.В. Белошистая.- Дисс, докт. пед.наук, - Москва,2003. - 393 с.
7. Берулава, Г.А. Психологические особенности интегративного мышления// Современные проблемы психологии мышления/ Г.А. Берулава: сб. науч. тр. НИЦ БиГПИ. Бийск, 1994. – 144 с.
8. Блонский, П.П. Педология/ П.П. Блонский.- Москва: Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС, 2000. – 287 с.
9. Богус, М. Б. Развитие умственных способностей у младших школьников. / М.Б. Богус.–Москва/ Берлин: Директ-Медиа, 2015. – 98 с.

10. Боднар, М.Г. О структуре пространственных представлений младших школьников. Новые исследования в психологии / М.Г.Боднар. - 1974. - № 3. – 170 с.
11. Божович, Л.И. Личность и ее формирование в детском возрасте/Л.И. Божович.- Москва: Просвещение, 1968, - 278 с.
12. Выготский Л.С. Умственное развитие детей в процессе обучения/Л.С. Выготский.– Москва: Просвещение, 2008. – 136 с.
13. Выготский, Л.С. Педагогическая психология / Л.С. Выготский.- Санкт Петербург АСТ, 2008. – 159 с.
14. Габова, М. А. Технология развития пространственного мышления и графических умений у детей 6-9 лет: практическое пособие / М. А. Габова. – Москва: АРКТИ, 2010. – 136 с.
15. Галкина, О.И. Развитие пространственных представлений у детей в начальной школе / О.И. Галкина. - Москва, 1961. - 97 с.
16. Голубева, Н.Д., Формирование геометрических представлений у первоклассников/ Н.Д. Голубева, Т.М. Щеглова. // Начальная школа. – 1996. - №3. – с. 44-45.
17. Гороховская Г.Г. Решение нестандартных задач — средство развития логического мышления младших школьников // Начальная школа. — 2009. — № 7.
18. Гребенникова, Н. Л. Развитие пространственного мышления младших школьников при изучении геометрического материала [Текст]: 48 статья / Н. Л. Гребенникова // Образование и наука в современных реалиях. Материалы V Международной научно-практической конференции. – Москва: МГУ, 2018. №7. – С.21-26.
19. Гусев, В. А. Психолого-педагогические основы обучения математике/ В. А. Гусев. - Москва: 2003.- 430 с.
20. Дорофеев Г. В. Математика. 3 класс. [Текст]: Учебник по математике для 3 класса, часть 1/ Г. В. Дорофеев, Т. Н. Миракова, Т. Б. Бука. - Москва: Просвещение, 2015 – 123 с.

21. Дорофеев, Г.Д. Математика.3 класс [Текст]: Учебник по математике для 3 класса, часть 2 /Г.Д.Дорофеев, Т.Н.Миракова, Т.Б.Бука. – Москва: Просвящение, 2015. – 123 с.
22. Драко М. В. Китайский танграм. Магический круг. Вьетнамская игра: Игры-головоломки. — Попурри, 2009. — 56 с.
23. Дубровина, И.В. Младший школьник: развитие познавательных способностей: пособие для учителя/ И.В Дубровина, А.Д. Андреева. – Москва: Просвещение, 2002. - 157 с.
24. Еникеев, М.И. Общая психология: учебник для вузов/ М. И. Еникеева. – Москва: 2000, – 400 с.
25. Житомирский В.Г., Шеврин Л.Н. Путешествие по стране геометрии. – Москва: Педагогика-Пресс, 1994.
26. Истомина, Н. Б. Методика обучения математике в начальных классах: Учеб. пособие для студ. сред. и высш. пед. учеб. заведений. – 4-е изд., стереотип. – Москва: Издательский центр «Академия», 2001. – 288 с.
27. Истомина Н.Б. Методика обучения математике в начальных классах. – Москва: Академия, 2001. – 288с.
28. Истомина Н.Б. Учебники по математике для 1-4 классов. – Москва: Новая школа, 2015. – 136с.
29. Каплунович, И. Я. Показатели развития пространственного мышления школьников// Вопросы психологии/ И. Я. Каплунович.- 1981. -№5, 161 с.
30. Козубовский, В. М. Общая психология: познавательные процессы: учебное пособие / В. М. Козубовский. — 3-е изд. — Минск: Амалфея, 2008. — 368 с.
31. Колягин, Ю.М. Наглядная геометрия: ее роль и место, история возникновения / Ю.М. Колягин. // Начальная школа. - 2000. - № 4. - С. 104.
32. Кулагина И. Ю., Возрастная психология: Полный жизненный цикл развития человека: учебное пособие для студентов высших учебных

заведений/ И. Ю. Кулагина, В. Н. Колюцкий. — Москва: ТЦ «Сфера», 2001. - 464с.

33. Люблинская, А.А. Учителю о психологии младшего школьника/ А.А. Люблинская. Москва: Просвещение, 1977. - 224 с.

34. Моро, М.И. Математика.3 класс. [Текст]: Учебник по математике для 3 класса, часть 1 /М.И.Моро, М.А.Бантова. – Москва: Просвящение, 2012. – 113 с.

35. Мухина, В.С. Возрастная психология. Феноменология развития: учебник/ В.С. Мухина. – 15-е изд., стереотип. – Москва, 2015. – 604 с.

36. Пиаже, Ж.Ж. Речь и мышление ребенка/ Ж.Ж. Пиаже. –Москва: Издательство АСТ, 2020. – 352 с.

37. Подходова, Н.С. Геометрия в развитии пространственного мышления младших школьников / Н.С. Подходова// Начальная школа. – 1999. –№1. – С. 90 – 92.

38. Покровская Т. А. Формирование у младших школьников представлений о геометрических фигурах. Пособие для учителя начальной школы.- Бином. Лаборатория знаний, 2003- 174 с.

39. Пышкало, А.М. Методика обучения элементам геометрии в начальных классах/ А.М. Пышкало. – Москва: Просвещение, 2009. - 243 с.

40. Ручкина, В.П. Курс лекций по теории и технологии обучения математике в начальных классах в 2 частях: учебное пособие / В. П. Ручкина; Урал. гос. пед. ун-т. – Электрон. дан. – Екатеринбург: [б. и.], 2019. – Ч. 2.- 154 с.

41. Рыдзе, О.А. Математика. Решение задач. Геометрические фигуры. 3-4 кл. Рабочая тетрадь для проверки знаний. ФГОС / О.А. Рыдзе, Н.А. Анашина.

42. Салиев, А.А. Человеческая психология и искусство / А.А. Салиев. - Фрунзе: Кыргызстан, 1980. - 380 с.

43. Семаго, Н. Я. Формирование пространственных представлений у детей. Дошкольный и младший школьный возраст: методическое пособие и

комплект демонстрационных материалов / Н. Я. Семаго.– Москва: Айрис-пресс, 2007.- 112 с.

44. Семаго, Н.Я. Методика формирования пространственных представлений у детей дошкольного и младшего возраста: практическое пособие / Н.Я. Семаго, М.М. Семаго. – Москва: Айрис-пресс, 2007. – 273 с.

45. Смирнова И.М., Смирнов В.А. Геометрические задачи с практическим содержанием. – Москва: МЦНМО, 2015. – 216 с.

46. Столетнев, В.С. Оперирование пространственными образами при решении задач/ В.С. Столетнев // Новые исследования психологии. - 1979. - № 1. - С. 41-45.

47. Сутягина, В.И. Функции геометрии в начальном обучении математике /В.И.Сутягина // Начальная школа. – 2002. – № 11.– С. 31.

48. Сухин И. Г. Занимательные материалы. Москва: «Вако», 2004.

49. Халилова, Р. Н. Роль геометрического материала в формировании пространственного мышления младших школьников [Текст] : учеб.пособ. / Р.Н. Халилова. Москва: Просвещение, 2013. – 45 с.

50. Чекин, А.Л. Математика: Методическое пособие 3 класс / Под ред. Р.Г. Чураковой. - Москва: Академкнига/ Учебник, 2015. – 224 с.

51. Шадрина И.В. Обучение геометрии в начальных классах. Пособие для учителей, родителей, студентов педвузов. – Москва: Школьная Пресса, 2002.

52. Шарыгин, И.Ф. Математика: Наглядная геометрия. 5—6 кл. : учебник / И. Ф. Шарыгин, Л. Н. Ерганжиева. Москва: Дрофа, 2015.

53. Шуба, М.Ю. Занимательные задачи в обучении математике/ М.Ю. Шуба. - Москва: Просвещение, 2013. - 225 с.

54. Якиманская, И. С. Педагогическая психология (основные проблемы): учебное пособие / И. С. Якиманская; ред. Д. И. Фельдштейн; - Москва: Московский психолого-социальный институт, 2008. - 648 с.

55. Якиманская, И.С. Развитие пространственного мышления школьников. / И.С. Якиманская – Москва, 1980. – 324 с.

56. Бахусова, Е.В. Развитие пространственного мышления у младших школьников на уроках математики / Е.В. Бахусова, И.Ю. Кудрева//– Педагогический форум. «Поволжский православный институт имени Святителя Алексия, митрополита Московского» 445028, Самарская область, г. Тольятти, 2021. № 1 (7). С. – URL: <https://pravinst.ru/nauka/zhurnal-pedagogicheskiiy-forum/nomera-zhurnala.php>. – (дата обращения 18.05.2021). – Текст: электронный.

57. Белошистая, А. В. Методика обучения математике в начальной школе: курс лекций: учебное пособие / А.В. Белошистая. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=116490&sr=1.html. – (дата обращения: 25.03.2021). – Текст: электронный.

58. Иванова, А. В. Духовно-нравственное развитие младших школьников в процессе математического образования / А. В. Иванова, А. П. Бугаева, Н. А. Иванова // Современные наукоемкие технологии. – 2018. – № 4. – С. 164-168. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35050097>. – (дата обращения: 31.03.2021). – Текст: электронный.

59. Каплунович, И.Я. Развитие структуры пространственного мышления // Вопросы психологии – Москва, 1986. - №2. – URL: <https://psyjournals.ru/authors/a2009.shtml/>. – (дата обращения: 06.03.2021). – Текст: электронный.

60. Леонтьев, А.Н. Лекции по общей психологии / А.Н. Леонтьев. – Москва: Мысль, 2000. – URL: <https://studfiles.net/preview/5250574/>. – (дата обращения 24.03.21). – Текст: электронный.

61. Математический современный портал. Математика в начальной школе. – Режим доступа: <https://easyen.ru/load/m/368>.– (дата обращения: 24.03.2021). – Текст: электронный.

62. Программа учебного предмета «Математика» 1-4 класс УМК "Перспектива" – URL: <https://infourok.ru/matematika-klass-umk-perspektiva-3887653.html>. – (дата обращения 21.03.2021). – Текст: электронный.

63. Рабочая программа по математике "Перспектива" 1-4 классы – URL: <https://mega-talant.com/biblioteka/rabochaya-programma-po-matematike-perspektiva-1-4-klassy-97444.html>. – (дата обращения: 18.02.2021). – Текст: электронный.

64. Региональный центр мониторинга в образовании – URL: <http://www.rcmo.ru/statistics/ege-statistics/>. – (дата обращения: 06.01.2021). – Текст: электронный.

65. Таблица критических значений G — критерия знаков для уровней значимости 0,05 и 0,01 – URL: <https://statpsy.ru/sign/tablica-g-sign/>. – (дата обращения: 01.06.2021). – Текст: электронный.

66. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования – URL: http://school4sh.ucoz.ru/pro_school_3/obr_pr/planiruemye_rezultaty_osvoeniya_obuchajushhimisja_.pdf. – (дата обращения 24.10.2020). – Текст: электронный.

67. Шнитко, Л.И. Формирование пространственного восприятия в школьном возрасте /Л.И. Шитко. – URL: <http://festival.1september.ru/articles/592274/>. - (дата обращения: 23.03.2021. – Текст: электронный.

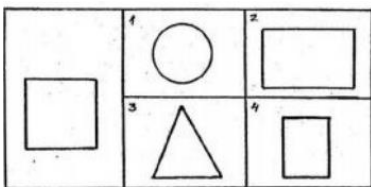
68. Якиманская, И. С., В. Г. Зархин, Х.-М. Х. Кадаяс, Тест пространственного мышления: Опыт разработки и применения – URL: <http://www.voppsy.ru/issues/1991/911/911128.htm>. – (дата обращения 16.10.2020). – Текст: электронный.

ПРИЛОЖЕНИЯ

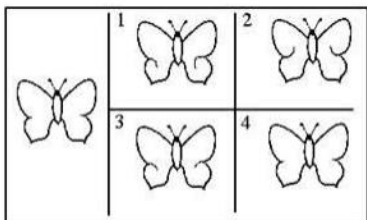
ПРИЛОЖЕНИЕ А

Тест пространственного мышления И.С.
Якиманская, В.Г. Зархин, Х.-М.Х, Кадаяс

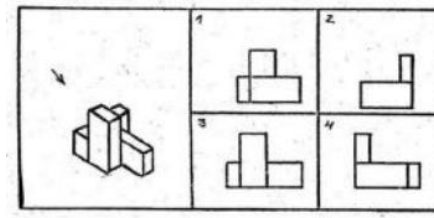
Задание 1. Выберите из четырех объектов тот, у которого высота такая же, как у фигуры, нарисованной отдельно.



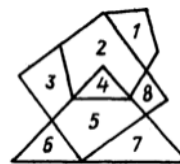
Задание 2. Найдите среди представленных фигур (1—4) ту, которая соответствует образцу.



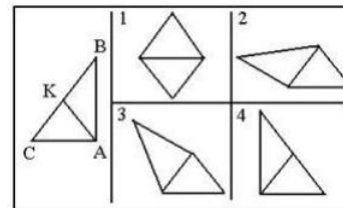
Задание 3. Из четырех изображений выберите то, которое соответствует заданному объекту, если смотреть со стороны, отмеченной стрелкой.



Задание 4. Укажите ту часть плоскости, которая является общей для всех фигур.



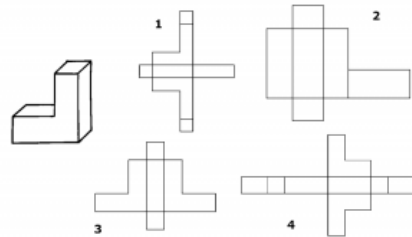
Задание 5. Фигура разрезана по линии АК на две части. Представьте, что треугольник АВК повернут вокруг точки К так, что отрезки ВК и КС совместятся. Какая фигура при этом получается?



ПРИЛОЖЕНИЕ Б

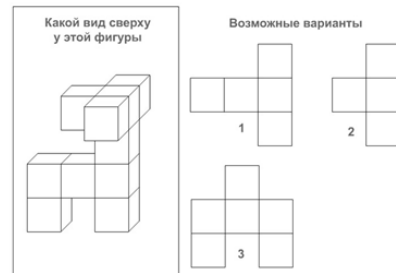
Адаптированный для младшего школьного возраста тест С. Ванденберга и А.Р. Кьюзе «Оперирования пространственными образами»

Задание 1 - Выберите развертку, соответствующую заданной фигуре



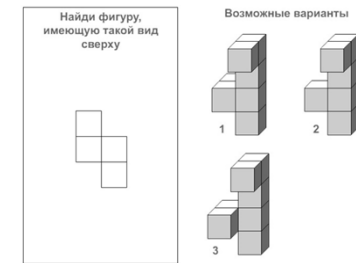
Правильный ответ: 4

Задание 2 - Найди вид объемной фигуры сверху



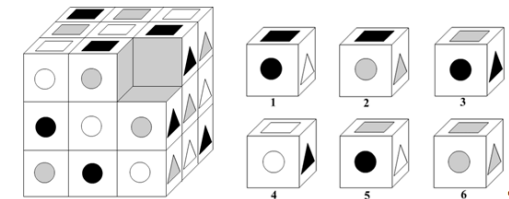
Правильный ответ: 1

Задание 3- Найди фигуру, имеющую такой вид сверху



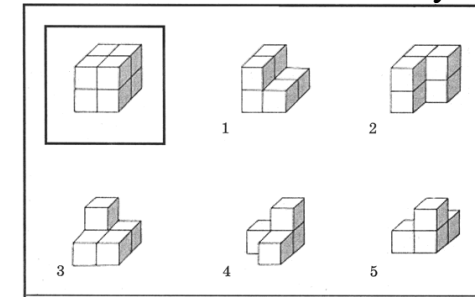
Правильный ответ: 3

Задание 4- Выберите из 6 представленных фрагментов нужной элемент фигуры



Правильный ответ: 5

Задание 5- Посчитайте количество кубиков



Правильный ответ: 1-6; 2-6; 3-5; 4-4; 5-4

ПРИЛОЖЕНИЕ В





Информационная карта №1

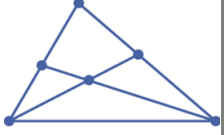


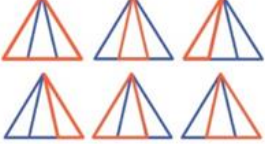

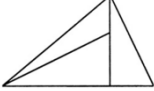
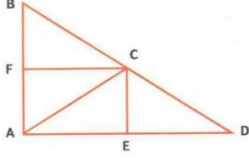
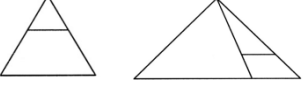
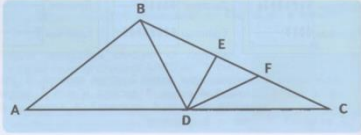
Обозначения геометрических фигур буквами


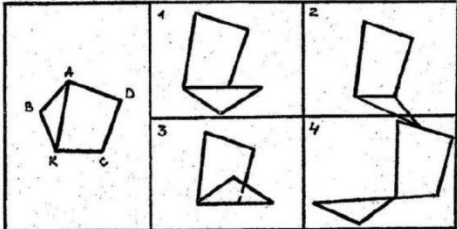
Дидактические задачи занятия:

1. Научить писать буквы латинского алфавита для обозначения элементов геометрических фигур.
2. Научить обозначать буквами элементы фигуры.
3. Совершенствовать умение видеть все геометрические фигуры на плоскости.

Для проведения занятия необходимо оборудование: компьютер, SMART доска.

Содержание учебно-познавательной деятельности учеников	Методический инструментарий учителя
<p>Беседа о фигурах Ученики слушают учителя, воспринимают информацию, отвечают на вопросы учителя.</p>	<p>Учитель задает вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none">6. Перечислите, какие фигуры вы знаете?7. Как назвать их одним словом?8. Как называется наука, изучающая свойства этих фигур?9. Предположите, чему вы сегодня будете учиться?10. Учитель напоминает ученикам названия геометрических фигур.
<p>Беседа о науке геометрия Ученики слушают учителя, воспринимают информацию, отвечают на вопросы учителя.</p>	<p>Учитель называет науку «геометрия», задает вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none">4. Что такое геометрия?5. Предположите, чему вы сегодня будете учиться?6. Какие геометрические фигуры вы уже знаете?
<p>Ученики самостоятельно выполняют задание №1. Зарисовывают чертеж в тетради Правильный ответ: 6 Отрезки: AB, AC, AD; BC, BD; CD Проверяют правильность выполнения задания</p> 	<p>Учитель рисует на SMART доске отрезок и четыре точки на отрезке и формулирует Задание №1:</p>  <p>Что изображено на рисунке? Посчитайте количество отрезков на этом чертеже? Обозначьте точки буквами. Зарисуйте данный чертеж в тетради. Измерьте длины отрезков AB и CD. На сколько сантиметров отрезок AB длиннее отрезка CD? Запишите ответ в виде числа, назовите все отрезки. Учитель руководит работой учеников. Прочтем все вместе названия отрезков.</p>
<p>Ученики самостоятельно выполняют задание №2. Ученики читают задание, дают правильный вариант ответа. Зарисовывают чертеж в тетрадь. Правильный ответ: 10 Отрезки: AB; AC; AD; AE; BC; BD; BE; DC; DE; CE Записывают ответ Проверяют правильность выполнения задания</p> 	<p>Учитель рисует на SMART доске отрезок и пять точек на отрезке и формулирует Задание №2.</p>  <p>Посчитайте количество отрезков на этом чертеже? Обозначить точки буквами. Зарисуйте данный чертеж в тетради, назовите все отрезки. Измерьте длины отрезков AC и CE. На сколько сантиметров отрезок AC длиннее отрезка CE? Запишите ответ в виде числа. Учитель руководит работой учеников.</p>

<p>Ученики выполняют задание №3. Ученики читают задание, считают количество отрезков. Выделяют отрезки из геометрической фигуры, дают й варианты ответа. Проверяют правильность выполнения задания</p>	<p>Учитель рисует на SMART доске треугольник и формулирует Задание №3: Сколько отрезков с отмеченными концами можно найти на рисунке? Назовите все отрезки Правильный ответ: 13 Учитель руководит работой учеников.</p> 
<p>Ученики выполняют задание №4. Ученики читают задание, считают количество фигур, дают им название. Отвечают на вопрос учителя Высказывают свое предположение Записывают ответ. Проверяют правильность выполнения задания.</p> 	<p>Учитель рисует на SMART доске треугольник и формулирует Задание №4: Сколько треугольников изображено на рисунке? Назовите все треугольники. Запишите ответ. Правильный ответ: 3 Какое правило надо соблюдать при чтении обозначений фигур? Учитель руководит работой учеников.</p> 
<p>Ученики выполняют задание №5. Ученики читают задание, считают количество фигур, дают им название. Записывают ответ. Проверяют правильность выполнения задания</p> 	<p>Учитель рисует на SMART доске треугольник и формулирует Задание №5: Сколько треугольников изображено на рисунках?</p>  <p>Назовите все треугольники. Запишите ответ. Правильный ответ: 6; 5 Учитель руководит работой учеников.</p> 
<p>Ученики выполняют задание №6. Ученики читают задание, считают количество треугольников, записывают их обозначения. Высказывают свои варианты ответов. Проверяют правильность выполнения задания</p>	<p>Учитель рисует на SMART доске треугольник, называет его и формулирует Задание №6: Сколько треугольников изображено на рисунке? Запишите их обозначения Правильный ответ: 7 треугольников. ABD; FBC; AFC; ACE; ECD; ABC; ACD.</p> 
<p>Ученики выполняют задание № 7 Ученики читают задание, зарисовывают фигуры в тетрадь, дают им названия, считают количество отрезков, треугольников. Один из учеников выходит к доске, дает обозначения фигурам, называет ответ</p>	<p>Учитель рисует на SMART доске треугольник и формулирует Задание №7: Сколько отрезков на чертеже? Сколько треугольников? Запишите обозначения отрезков; треугольников</p> <p>Ответ: В левом – 8 отрезков, 2 треугольника, в правом – 10 отрезков, 4 треугольника.</p> 
<p>Ученики выполняют задание №8. Ученики читают задание, считают количество отрезков, треугольников, четырехугольников, записывают их обозначения. Ученики называют отрезки: AB, AD, AC, BD, BE, BF, BC, DE, DF, DC, EF, EC, FC; 8 треугольников: ABC, ABD, BED, BFD, DEF, DEC, BDC, DFC; 2 четырехугольника: ABED, ABFD.</p>	<p>Учитель рисует на SMART доске треугольник и формулирует Задание №8: Сколько отрезков на чертеже? Сколько треугольников? Сколько четырехугольников? Запишите обозначения отрезков; треугольников; четырехугольников.</p> 

<p>Ученики выполняют задание № 9 Принимают информацию, формулируют свой ответ, называют фигуры, называют правило обозначения геометрических фигур, выходят к доске, демонстрируют правильный вариант обозначения фигур</p>	<p>Правильный ответ: 13 отрезков Учитель открывает задание и формулирует Задание №9: Посмотрите на изображение, что вы видите? Как называются данные фигуры? Что здесь напутанно?</p> 
<p>Ученики самостоятельно выполняют задание № 10 Внимательно изучают фигуры, мысленно поворачивают фигуру, накладывают отрезки друг на друга, объясняют свой ответ. Ответ:2</p>	<p>Учитель открывает задание и формулирует Задание №10: Посмотрите на изображение, что вы видите? Фигура разрезана по линии АК на две части. Представьте, что треугольник АВК повернут вокруг точки К так, что отрезки ВК и КС совместятся. Какая фигура при этом получается?</p> 
<p>Беседа по итогам занятия</p>	<p>Учитель подводит итоги занятия, задает вопросы: Что нового узнали ученики? Что было интересным? Что понравилось? Какие задания были трудными? Почему?</p>

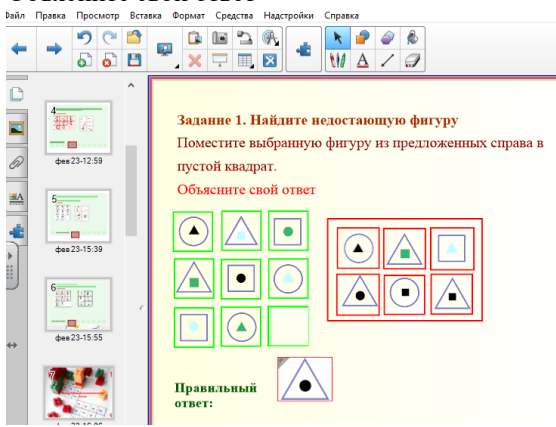
Информационная карта занятия №2

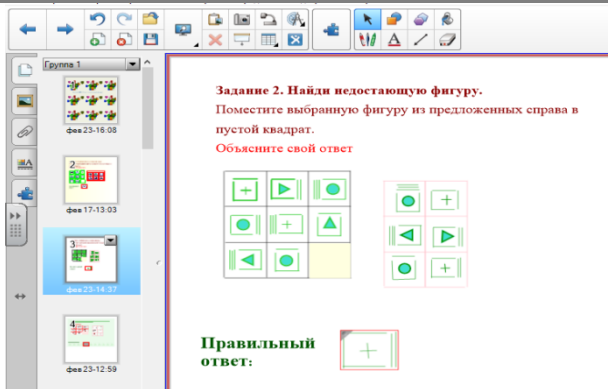
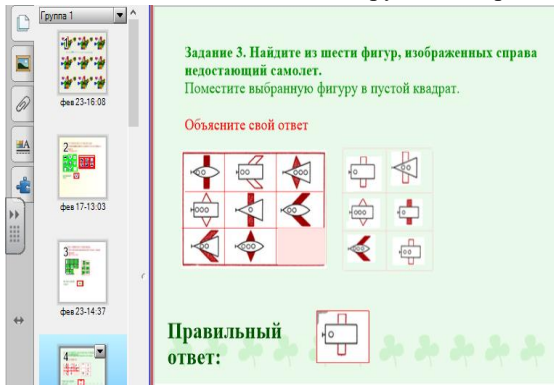
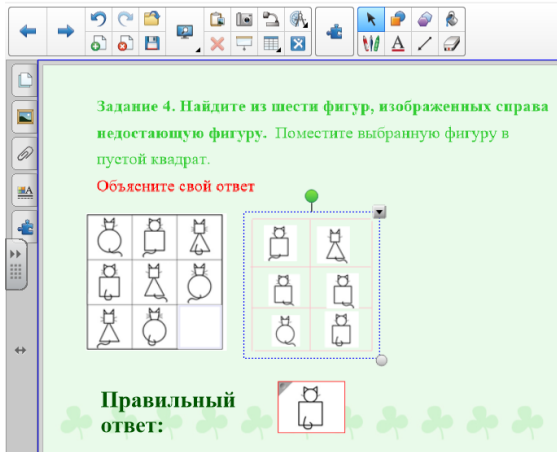
Найди недостающую фигуру

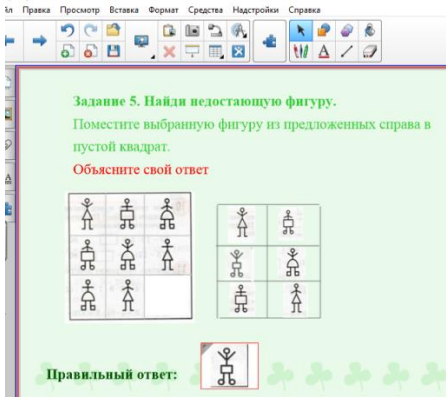


Дидактические задачи занятия:

1. Правильно описывать геометрическую фигуру, называть её, выделять её среди других фигур: треугольник, круг, квадрат, прямоугольник. Чем отличаются?
2. Научить анализировать, классифицировать, сравнивать геометрические фигуры,
3. Научить выявлять закономерности в расположении деталей.

Для проведения занятия необходимо оборудование: компьютер, SMART доска (проектор)

Содержание учебно - познавательной деятельности учеников	Методический инструментарий учителя
<p>Беседа о фигурах Ученики слушают учителя и отвечают на вопросы учителя.</p>	<p>Учитель задает вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Какие геометрические фигуры вы знаете? - Что особенного у квадрата? - А какие еще бывают линии? - На какие группы можно разделить фигуры? - В чём различие плоских и пространственных фигур? - Назовите пространственные фигуры - Чем отличается круг и шар? - Где в жизни можно увидеть объёмные фигуры?
<p>Работа со SMART доской Ученики самостоятельно выполняют задание №1. Смотрят на фигуры, сравнивают ряд фигур по вертикали или горизонтали. Выбирают нужную фигуру из шести представленных справа. Ученики выходят к SMART доске, помещают выбранную фигуру в пустой квадрат. Объясняют свой ход решения.</p>	<p>Учитель открывает на SMART доске заранее подготовленный рисунок и формулирует Задание №1: Найдите недостающую фигуру, из предложенных фигур справа, которая займет место недостающей в третьем ряду, поместите ее в пустой квадрат</p> <p>Объясните свой ответ</p>  <p>Задание 1. Найдите недостающую фигуру Поместите выбранную фигуру из предложенных справа в пустой квадрат. Объясните свой ответ</p> <p>Правильный ответ:</p>
<p>Работа со SMART доской Ученики самостоятельно выполняют задание №2. Ученики сравнивают ряды фигур по горизонтали или вертикали. Ищут закономерности расположения фигур: количество прямых линий, положение прямоугольника, форма фигуры внутри прямоугольника. Ученики выходят к SMART доске, помещают выбранную фигуру в пустой квадрат. Объясняют свой ход решения.</p>	<p>Учитель открывает на SMART доске заранее подготовленный рисунок и формулирует Задание №2: Найдите недостающую фигуру, из предложенных фигур справа, которая займет место недостающей в третьем ряду, поместите ее в пустой квадрат</p> <p>Объясните свой ответ</p>

	 <p>Учитель руководит работой учеников: В каждой строке и в каждом столбце содержится по плюсику, кружку и треугольнику. Значит, в пустой ячейке будет плюстик. В каждой строке и в каждом столбце содержится по одному виду каждой из фигур, причем и фигур с вертикальными линиями линии находятся по разные стороны, значит, в пустой ячейке будет плюстик в следующей фигуре.</p>
<p>Работа со SMART доской Ученики самостоятельно выполняют задание №3. Ученики ищут закономерность расположения фигур: форма крыльев, корпуса, их цвет, количество иллюминаторов. Из шести фигур изображенных справа ищут ту, которая займет пустое место. Ученики выходят к SMART доске, помещают выбранную фигуру в пустой квадрат. Объясняют свой ход решения: Это самолет с корпусом прямоугольной формы, с не закрашенными прямоугольными крыльями и одним иллюминатором</p>	<p>Учитель открывает на SMART доске заранее подготовленный рисунок и формулирует Задание №3: Найдите из шести фигур, изображенных справа недостающий самолет, поместите ее в пустой квадрат Объясните свой ответ. Учитель руководит работой учеников.</p> 
<p>Работа со Smart доской Ученики самостоятельно выполняют задание №4. Ученики ищут закономерность расположения фигур: количество усов, форма головы, туловища, направление хвоста. Анализируют, сравнивают ряд фигур, для того чтобы вставить ее в пустой квадрат. Ученики выходят к Smart доске, помещают выбранную фигуру в пустой квадрат. Объясняют свой ход решения.</p>	<p>Учитель открывает на SMART доске заранее подготовленное рисунок и формулирует Задание №4: Найдите из шести фигур, изображенных справа недостающую фигуру. Поместите выбранную фигуру в пустой квадрат. Объясните свой ответ. Учитель руководит работой учеников.</p> 

<p>Работа со SMART доской</p> <p>Ученики самостоятельно выполняют задание №5.</p> <p>Ученики ищут закономерность расположения фигур: форма туловища, форма ног, положение рук. Анализируют, сравнивают ряд фигур, для того чтобы вставить ее в пустой квадрат.</p> <p>Ученики выходят к Smart доске, помещают выбранную фигуру в пустой квадрат. Объясняют свой ход решения.</p>	<p>Учитель открывает на SMART доске заранее подготовленное рисунк и формулирует Задание №5:</p> <p>Найдите недостающую фигуру из предложенных фигур справа, переместите ее в пустой квадрат. Объясните свой ответ.</p> 
<p>Работа со SMART доской</p> <p>Ученики самостоятельно выполняют задание №6.</p> <p>Ученики ищут закономерность расположения фигур: форма туловища, форма ног, положение рук. Анализируют, сравнивают ряд фигур, для того чтобы вставить ее в пустой квадрат.</p> <p>Ученики выходят к Smart доске, помещают выбранную фигуру в пустой квадрат. Объясняют свой ход решения.</p>	<p>Учитель открывает на SMART доске заранее подготовленное рисунк и формулирует Задание №6:</p> <p>Найдите недостающую фигуру из предложенных фигур справа, переместите ее в пустой квадрат. Объясните свой ответ.</p> 
<p>Работа со SMART доской</p> <p>Ученики самостоятельно выполняют задание №7.</p> <p>Читают задание, выделяют фигуры из других фигур.</p> <p>Один из учеников выходит к Smart доске, выбирает фигуру, которая находится в четырехугольнике и круге. Объясняет свой ход решения.</p>	<p>Учитель открывает на SMART доске заранее подготовленное рисунк и формулирует Задание №7:</p> <p>Какая фигура, из представленных ниже находится в четырехугольнике и круге?</p> <p>Объясните свой ответ.</p> <p>Какая фигура из представленных ниже находится в четырехугольнике и круге?</p> 
<p>Беседа по итогам занятия</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. На какие две группы можно разделить геометрические фигуры? 2. Что нового вы для себя открыли?

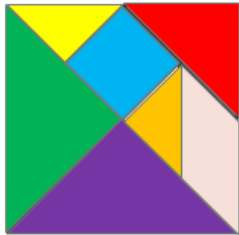
Информационная карта №3

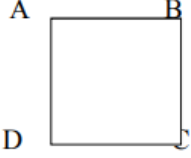
Геометрический калейдоскоп. Игра «Танграм»»

Дидактические задачи занятия:

1. Распознавать многоугольники, выделять их элементы.
2. Развивать навыки моделирования объектов из плоскостных фигур.
3. Научить изготавливать танграм.
4. Формировать умение составлять фигуры из деталей танграма.

Для проведения занятия необходимо оборудование: компьютер, SMART доска.

Содержание учебно-познавательной деятельности учеников	Методический инструментарий учителя
<p>Геометрический калейдоскоп. Беседа об игре «Танграм»</p> <p>Ученики слушают учителя и отвечают на вопросы учителя.</p>	<p>Учитель задает вопросы: Вашему вниманию предлагается «Геометрический калейдоскоп».</p> <p>-Что это такое? -Что значит «Геометрия».</p> <p>Учитель рассказывает о науке, объясняет значение слова.</p> <p>-Вы знаете, что такое Танграм? -Что это? -А знаете, как он появился? Учитель рассказывает о легендах его появления. Объясняет правила игры</p>
<p>Ученики слушают учителя, отвечают на вопрос, выполняют задание №1.</p> <p>Ученики читают задание, работают индивидуально, пользуются инструментами: карандаш, линейка, цветная бумага, ножницы.</p> <p>Ученики чертят детали танграма на цветной бумаге по заданным описаниям. Тщательно проверяют свои детали.</p>	<p>Учитель показывает ученикам на доске, как должен выглядеть танграм</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Задаёт вопрос: -Перед вами Танграм, из каких геометрических фигур он состоит? -Сколько геометрических фигур в Танграме?</p> <p>Учитель предлагает ученикам сделать заготовки для игры, два прямоугольника, один из которых — квадрат, и прямоугольный треугольник.</p> <p>Длины сторон данных фигур вы сможете найти, решив ряд заданий. Все построения необходимо выполнять на лицевой стороне листа цветной бумаги (для каждой задачи свой цвет).</p> <p>Учитель формулирует Задание №1:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Начерти квадрат со стороной 2 см (синий цвет). • Начерти прямоугольный треугольник, две стороны которого, составляющие прямой угол, равны 6 см 5 мм (красный цвет). • Начерти прямоугольник, если известно, что одна из его сторон равна 4 см, а другая 3 см (розовый цвет).
<p>Проверка чертежей</p> <p>Ученики выполняют задание №2.</p> <p>Ученики меняются своими деталями, проверяют чертежи друг у друга и только после этого приступают к вырезанию, после готовые детали складывают в конверт №1, подписывают его.</p>	<p>Учитель формулирует Задание №2:</p> <p>Обменяйтесь с соседом и проверьте свои чертежи. Убедившись, что задание выполнено правильно, аккуратно вырежьте свои фигуры и сложите их в большой конверт (конверт № 1). Подпишите свой конверт.</p>
<p>Изготовление танграма</p>	<p>Учитель предлагает изготовить каждому ученику свой</p>

<p>Ученики самостоятельно выполняют задание №3.</p> <p>Ученики слушают учителя, читают инструкцию, последовательно выполняют задания: чертят квадрат с заданной стороной, подписывают вершины, отмечают точки, чертят отрезки, диагонали квадрата, обозначают буквами точку пересечения отрезков.</p> <p>Вырезают все части, раскрашивают детали танграма согласно условию задания.</p>	<p>танграм. Открывает на SMART доске инструкцию, формулирует задание №3:</p> <p>На белом листе бумаги начерти квадрат со стороной 10 см и подпиши его вершины в соответствии с чертежом.</p>  <ol style="list-style-type: none"> 1. Отметь точку Т — середину стороны АВ и точку Р — середину стороны ВС. Проведи отрезок ТР. 2. Проведи диагональ квадрата, не пересекающую отрезок ТР. 3. Проведи отрезок ND, где N — середина отрезка ТР. Обозначь буквой О точку пересечения отрезка ND с диагональю АС. 4. Отметь точку Е — середину отрезка АО и точку М — середину отрезка ОС. 5. Проведи отрезки ТЕ и NM. <ul style="list-style-type: none"> • Вырежи все части, на которые разбит квадрат. • Раскрась части квадрата следующим образом: два одинаковых треугольника наибольшей площади — красным цветом, два других одинаковых треугольника — коричневым, пятый треугольник — зеленым цветом, квадрат — синим, оставшуюся фигуру — желтым <p>Учитель контролирует ход работы.</p>
<p>Проверка</p> <p>Ученики самостоятельно выполняют задание №4.</p> <p>Ученики меняются своими деталями, проверяют чертежи друг друга, сравнивают их, после приступают к вырезанию, готовые детали складывают в конверт, подписывают его.</p>	<p>Учитель формулирует Задание №4:</p> <p>Проверьте друг у друга правильность выполнения задания 3. У всех должно получиться одно и то же разбиение квадрата на части и одинаковая раскраска частей, разрежьте детали квадрата на части.</p> <p>Положите раскрашенные части квадрата в ваши маленькие конверты и подпишите их (на каждом конверте должно быть написано имя).</p>
<p>Игра</p>	
<p>Игра «Танграм»</p> <p>Ученики слушают учителя, рассаживаются по группам, читают инструкцию, достают свои детали, проверяют на столах наличие материалов.</p>	<p>Учитель делит учеников на группы из 3-х человек.</p> <p>Учитель объясняет игру:</p> <p>Вам предлагается группой из трех человек собрать фигуру из частей находящихся в большом конверте №1, и наклеить ее на лист бумаги формата А4. На этом листе уже нарисована пунктиром базовая линия, относительно которой будут проводиться ваши построения.</p>
<p>Совместная работа в группах</p> <p>Ученики выполняют задание №1.</p> <p>Слушают учителя, распределяют роли, располагают детали согласно условию задания, отмеряют линейкой нужное расстояние. Ученики выявляют закономерности в расположении деталей; составляют детали в соответствии с заданной инструкцией.</p>	<p>Учитель демонстрирует задание на SMART доске</p> <p>Формулирует Задание №1:</p> <p>Расположите синий квадрат так, чтобы одна из его сторон находилась на базовой линии, а весь он располагался выше этой линии. Левая сторона квадрата должна находиться на расстоянии 5 см от края листа.</p>
<p>Ученики выполняют задание №2.</p> <p>Ученики слушают учителя, распределяют роли, располагают детали согласно условию задания. Сравнивают размеры фигур.</p> <p>Ученики выявляют закономерности в расположении деталей; составляют детали в соответствии с заданной инструкцией. Ориентируются на плоскости.</p>	<p>Учитель демонстрирует задание на SMART доске</p> <p>Формулирует Задание №2:</p> <p>Справа от квадрата расположите меньший по площади из коричневых прямоугольников так, чтобы его большая сторона примыкала к правой стороне квадрата, а меньшая лежала на базовой линии. Второй коричневый прямоугольник присоедините к первому справа так, чтобы короткая сторона второго прямоугольника совпадала с длинной стороной первого.</p>
<p>Ученики выполняют задание №3.</p>	<p>Учитель демонстрирует задание на SMART доске</p>

<p>Ученики слушают учителя, располагают детали согласно условию задания. Сравнивают фигуры по размеру. Ученики выявляют закономерности в расположении деталей; составляют детали в соответствии с заданной инструкцией. Ориентируются на плоскости.</p>	<p>Формулирует Задание №3: Меньший по площади треугольник присоедините его большей стороной к верхней стороне квадрата.</p>
<p>Ученики выполняют задание №4. Ученики слушают учителя, располагают детали согласно условию задания. Ученики выявляют закономерности в расположении деталей; составляют детали в соответствии с заданной инструкцией. Прикладывают фигуры к базовой линии. Ориентируются на плоскости.</p>	<p>Учитель демонстрирует задание на SMART доске Формулирует Задание №4: Приложите зеленый треугольник к базовой линии так, чтобы одна из его вершин совпадала с левой нижней вершиной квадрата, а другая — с правой нижней вершиной большего по площади прямоугольника. Оставшийся прямоугольный треугольник присоедините к зеленому треугольнику так, чтобы они образовали четырехугольник, не являющийся прямоугольником.</p>
<p>Ученики выполняют задание №5. Ученики слушают учителя, располагают детали согласно условию задания. Прикладывают фигуры к базовой линии. Ориентируются на плоскости. Ученики выявляют закономерности в расположении деталей; составляют детали в соответствии с заданной инструкцией. Ученики выкладывают всю фигуру, затем приклеивают ее части к листу.</p>	<p>Учитель демонстрирует задание на SMART доске Формулирует Задание №5: Желтые квадраты расположите внутри синего квадрата таким образом, чтобы расстояние от базовой линии до их нижних сторон было равно 2 см 5 мм. Оставшуюся фигуру расположите внутри меньшего по площади прямоугольного треугольника так, чтобы она находилась на расстоянии 1 см 5 мм от верхней стороны синего квадрата и не касалась сторон треугольника. Учитель контролирует ход работы.</p>
<p>Ученики выполняют задание №6. Ученики работают самостоятельно с танграмом (конверт № 2), собирают фигуру по заданной инструкции. Составляют квадрат из заданных треугольников, из квадратов составляют прямоугольник, пятиугольник. Ученикам предлагается самим дополнить инструкцию</p>	<p>Учитель формулирует Задание №6: Работая индивидуально со своим танграмом (конверт № 2) собери фигуру по заданной инструкции. Учитель выводит инструкцию на SMART доску Инструкция: 1. Составь красный квадрат из двух красных треугольников и коричневый квадрат из двух коричневых треугольников. 2. Из красного, коричневого и синего квадратов составь прямоугольник. 3. Приложи к получившемуся прямоугольнику зеленый треугольник так, чтобы получился пятиугольник. 4. Приложи желтый четырехугольник к построенному пятиугольнику произвольным образом. Дополни инструкцию указанием, как нужно расположить желтый четырехугольник, чтобы другой игрок, действуя по этому указанию, получил точно такую же фигуру, какая получилась у тебя.</p>
<p>Ученики выполняют задание №7 Ученики придумывают свой вариант игры из имеющихся заготовок, составляют описание, по которому игроки смогут построить предлагаемую фигуру. Проводят игру самостоятельно с новыми участниками игры. Ученики могут побыть в роли авторов игры. Задание может проводиться учениками по желанию в свободное время.</p>	<p>Учитель формулирует Задание №7: Еще раз объединитесь в группы и придумайте свой вариант игры «Танграм». Учитель выводит инструкцию на SMART доску Инструкция: 1. Сконструируйте новую интересную фигуру из имеющихся заготовок конверта № 2. 2. Составьте описание (инструкцию), по которому игрок сможет построить предлагаемую фигуру. 3. Предложите сыграть в ваш вариант игры одноклассникам или другим знакомым. Если они построили по вашей инструкции ту фигуру, которую вы задумали, значит, вы можете считать себя настоящими авторами игры.</p>
<p>Беседа по итогам занятия</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что интересного было на занятии? 2. Что особенно запомнилось? 3. Какие трудности вы испытывали?

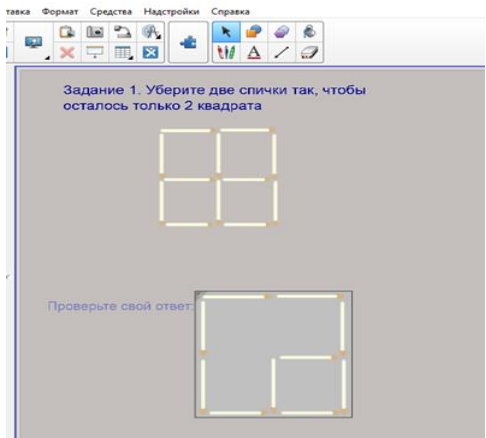
Информационная карта №4

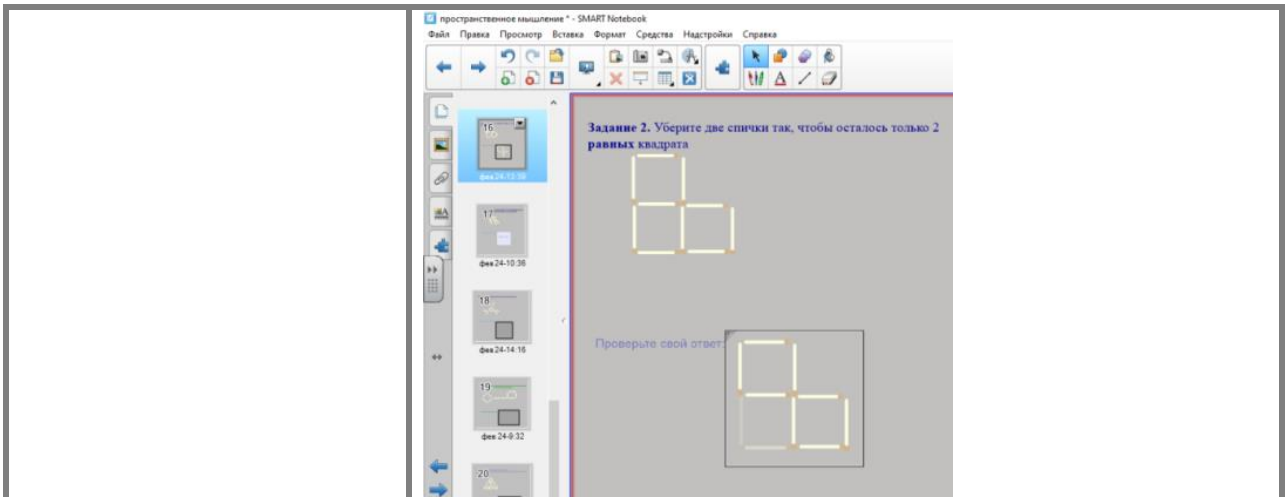
Конструирование геометрических фигур из спичек

Дидактические задачи занятия:

1. Вспомнить геометрические фигуры: отрезок, треугольник, квадрат
2. Научить составлять фигуры из частей. Определять место заданной детали в конструкции.

Для проведения занятия необходимо оборудование: компьютер, SMART доска, спички

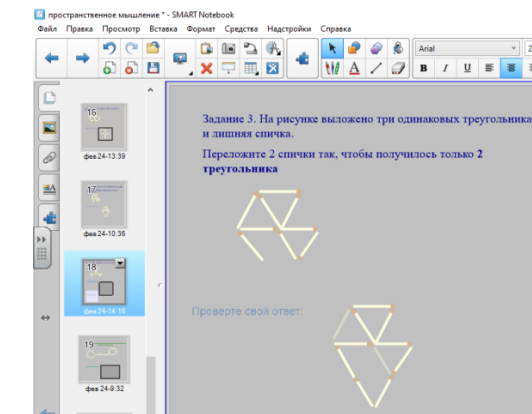
Содержание учебно-познавательной деятельности учеников	Методический инструментарий учителя
<p>Беседа «Правила работы со спичками» Ученики слушают учителя и отвечают на вопросы учителя.</p>	<p>Учитель задает вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Можно ли играть со спичками? - Почему? - На занятии мы будем пользоваться спичками. - Игры со спичками, по-другому можно назвать ГОЛОВОЛОМКАМИ. Это задачи, для решения которых, как правило, требуется сообразительность и время, то есть нужно немного подумать. - Чтобы научиться решать головоломки, какие качества понадобятся на занятии?
<p>Работа со Smart доской. Ученики отвечают на вопросы учителя. Ученики читают задание, моделируют самостоятельно конструкцию из спичек. Проговаривают последовательность действий. Потом один из учеников выходит и показывает правильный ход решения. Остальные ученики проверяют.</p>	<p>- Какие фигуры вы можете составить спичек? - Вам будет предложены задания и время для их выполнения. После вы сможете проверить качество выполнения своей работы с правильным</p> <p>Учитель заранее готовит рисунок на SMART доске, формулирует задание №1: Уберите две спички так, чтобы осталось только 2 квадрата</p> 
<p>Работа со SMART доской. Ученики читают задание, моделируют самостоятельно конструкцию из спичек. Проговаривают последовательность действий, один из учеников выходит к доске и показывает свой ход решения. Остальные ученики могут предлагать свои решения данной задачи.</p>	<p>Учитель заранее готовит рисунок на SMART доске, формулирует задание №2: уберите две спички так, чтобы осталось только 2 равных квадрата.</p>



Работа со SMART доской.

Ученики читают задание, моделируют самостоятельно конструкцию из спичек. Потом один из учеников выходит и показывает правильный ход решения. Остальные ученики проверяют.

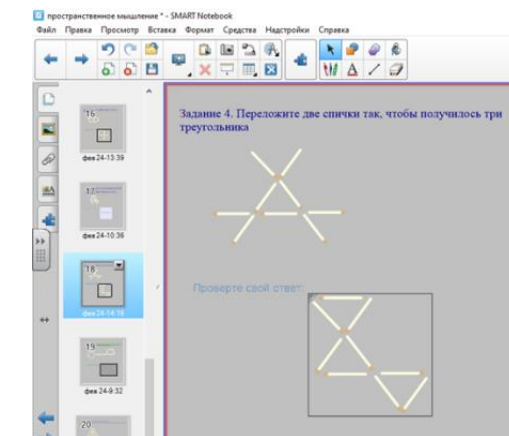
Учитель заранее готовит рисунок на SMART доске, формулирует задание №3: На рисунке выложено три одинаковых треугольника и лишняя спичка. Переложите 2 спички так, чтобы получилось **только 2** треугольника.



Работа со SMART доской.

Ученики читают задание, моделируют самостоятельно конструкцию из спичек. Потом один из учеников выходит и показывает правильный ход решения. Остальные ученики проверяют.

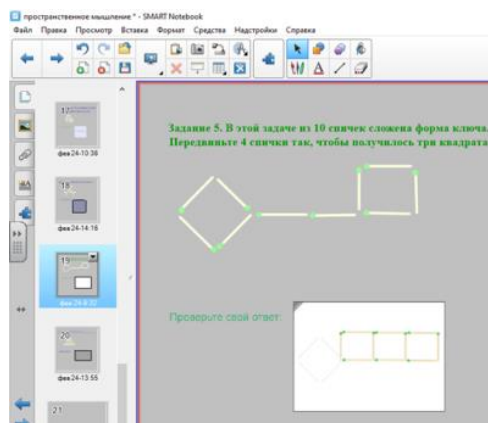
Учитель заранее готовит рисунок на SMART доске, формулирует задание №4: Переложите две спички так, чтобы получилось три треугольника



Работа со Smart доской.

Ученики читают задание, моделируют самостоятельно конструкцию из спичек. Потом один из учеников выходит и показывает правильный ход решения. Остальные ученики проверяют.

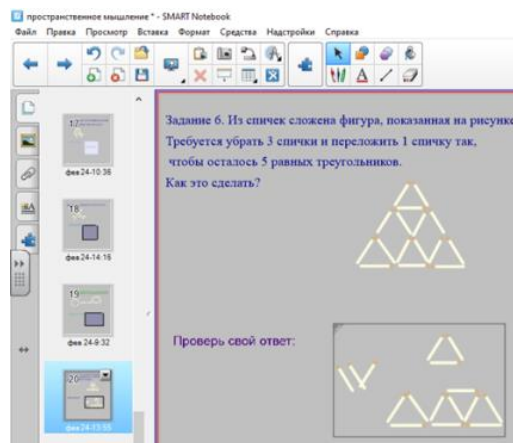
Учитель заранее готовит рисунок на Smart доске, формулирует задание №5: Передвиньте 4 спички так, чтобы получилось три квадрата.



Работа со SMART доской.

Ученики слушают условия задания, моделируют самостоятельно конструкцию из спичек. Потом один из учеников выходит и показывает правильный ход решения. Остальные ученики проверяют.

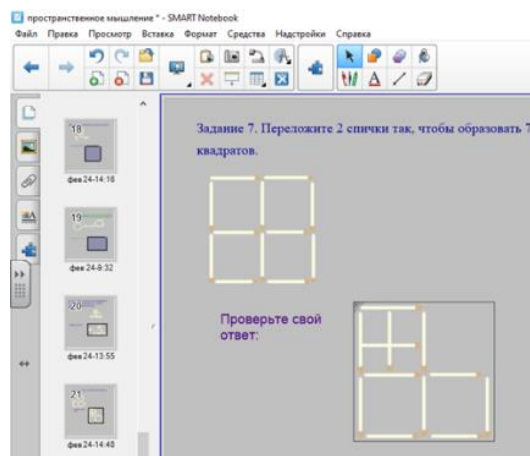
Учитель заранее готовит рисунок на SMART доске, формулирует задание №6: Из спичек сложена фигура, показанная на рисунке. Требуется убрать 3 спички и переложить 1 спичку так, чтобы осталось 5 равных треугольников. Как это сделать?



Работа со SMART доской.

Ученики читают задание, моделируют самостоятельно конструкцию из спичек. Потом один из учеников выходит и показывает правильный ход решения. Остальные ученики проверяют. Ученики проверяют вместе с учителем.

Учитель заранее готовит рисунок на SMART доске, формулирует задание №7: Переложите 2 спички так, чтобы образовалось 7 квадратов. Проверяем, решаем вместе



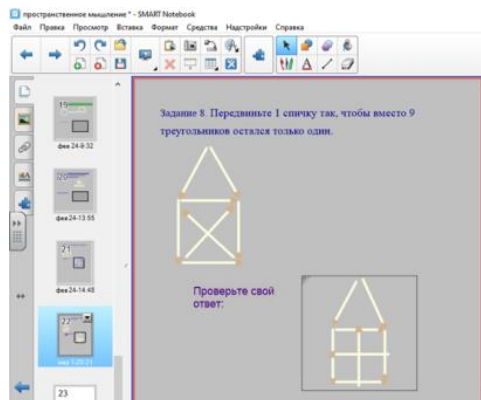
Работа со SMART доской.

Ученики читают задание, моделируют самостоятельно

Учитель заранее готовит рисунок на SMART доске, формулирует задание №8:

конструкцию из спичек.
Потом один из учеников выходит и показывает правильный ход решения. Остальные ученики проверяют.

Передвиньте 1 спичку так, чтобы вместо 9 треугольников остался только один.



Работа со SMART доской.
Ученики читают задание, моделируют самостоятельно конструкцию из спичек, перекладывают спички. Потом один из учеников выходит и показывает правильный ход решения. Остальные ученики проверяют.

Учитель заранее готовит рисунок на SMART доске, формулирует задание №9:
Передвиньте 1 спичку так, чтобы вместо 9 треугольников остался только один.



Беседа по итогам занятия

Итоги занятия:
1. Что нового узнали ученики?
2. Какие задания вам показались сложными? Легкими? Интересными?

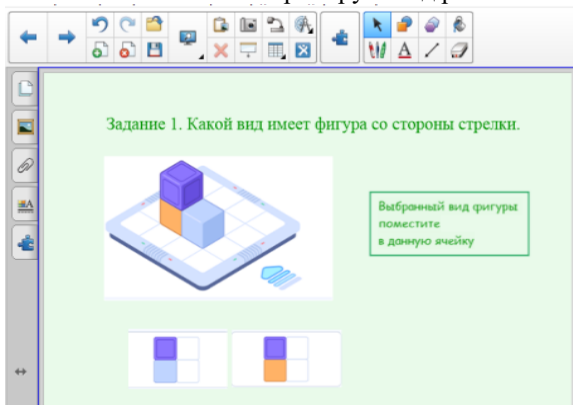
Информационная карта №5

Куб. Выбор вида фигуры со стороны, отмеченной стрелкой

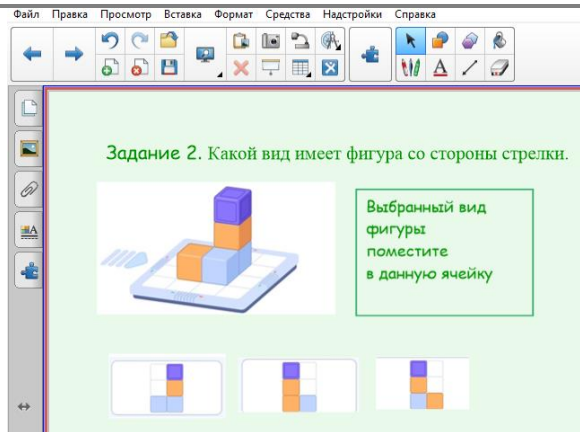
Дидактические задачи занятия:

1. Познакомить с кубом, его элементами.
2. Развивать мыслительные операции, анализ, синтез, классификацию, сравнение.
3. Развивать пространственное мышление.

Для проведения занятия необходимо оборудование: компьютер, SMART доска.

Содержание учебно-познавательной деятельности учеников	Методический инструментарий учителя
<p>Беседа об объемных фигурах Ученики слушают учителя и отвечают на вопросы учителя.</p>	<p>Учитель задает вопросы: -Вспомните, что изучает геометрия? -Какие фигуры узнаете? -Какие объемные фигуры вы знаете? -Как вы думаете, что нужно сделать, чтобы определить какие фигуры являются плоскими, а какие - объёмными? В геометрии кроме «плоских» геометрических фигур есть объёмные геометрические тела. Куб - геометрическое тело, которое нельзя вырезать из листа бумаги, целиком уложить на столе или приложить к доске: как куб ни клади, он всё равно будет возвышаться над столом. Стороны – квадраты, из которых состоит куб, называются гранями куба. - Возьмите в руки кубики и ответьте на вопрос: сколько граней у куба? Грани куба – квадраты. Их стороны называют рёбрами куба. - Сосчитайте, сколько у куба рёбер. Там, где сходятся рёбра куба, образуются вершины куба. В каждой из них сходятся три ребра. -Сколько вершин у куба?</p>
<p>Работа со SMART доской Ученики самостоятельно выполняют задание №1. Ученики читают задание, смотрят на фигуры и определяют, как они могут выглядеть с разных сторон, выбирают нужный вид фигуры из двух, зарисовывают свой ответ в тетрадь. Один из учеников выходит к Smart доске, перемещают нужный вид фигуры в пустую ячейку, ученики проверяют свой ответ.</p>	<p>Учитель открывает на SMART доске заранее подготовленный рисунок и формулирует Задание №1: Из двух изображений выберите то, которое соответствует заданному объекту, если смотреть со стороны, отмеченной стрелкой, зарисуйте свой ответ. Учитель контролирует ход работы.</p>  <p>Правильный ответ: 1</p>
<p>Работа со SMART доской Ученики самостоятельно выполняют задание №2. Ученики читают задание, выбирают нужный вид фигуры из трех представленных вариантов, Самостоятельно определяют цвета граней куба при определенном расположении, зарисовывают свой</p>	<p>Учитель открывает на SMART доске заранее подготовленный рисунок и формулирует Задание №2: Из трех изображений выберите то, которое соответствует заданному объекту, если смотреть со стороны, отмеченной стрелкой, зарисуйте свой ответ Учитель контролирует ход работы.</p>

ответ в тетрадь. Один из учеников выходит к SMART доске, перемещают нужный вид фигуры в пустую ячейку, ученики проверяют свой ответ.

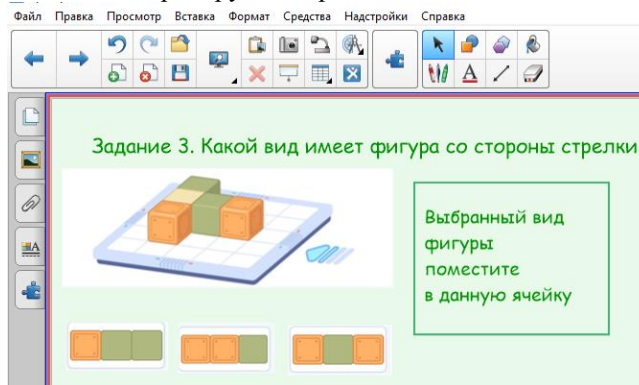


Правильный ответ:3

Работа со SMART доской
Ученики самостоятельно выполняют задание №3.
Ученики читают задание, выбирают нужный вид фигуры из трех представленных вариантов, зарисовывают свой ответ в тетрадь
Один из учеников выходит к SMART доске, перемещают нужный вид фигуры в пустую ячейку, ученики проверяют свой ответ.

Учитель открывает на SMART доске заранее подготовленный рисунок и формулирует Задание №3:
Из трех изображений выберите то, которое соответствует заданному объекту, если смотреть со стороны, отмеченной стрелкой, зарисуйте свой ответ.

Учитель контролирует ход работы.

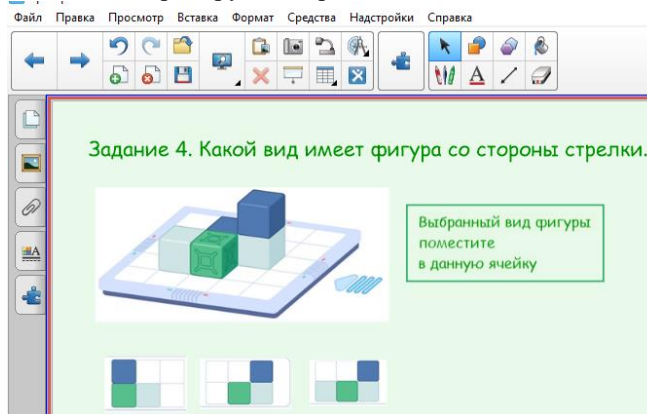


Правильный ответ: 2

Работа со SMART доской
Ученики самостоятельно выполняют задание №4.
Ученики читают задание, выбирают нужный вид фигуры из трех представленных вариантов, зарисовывают свой ответ в тетрадь
Один из учеников выходит к SMART доске, перемещают нужный вид фигуры в пустую ячейку, ученики проверяют свой ответ.

Учитель открывает на SMART доске заранее подготовленный рисунок и формулирует Задание №4:
Из трех изображений выберите то, которое соответствует заданному объекту, если смотреть со стороны, отмеченной стрелкой, зарисуйте свой ответ.

Учитель контролирует ход работы.



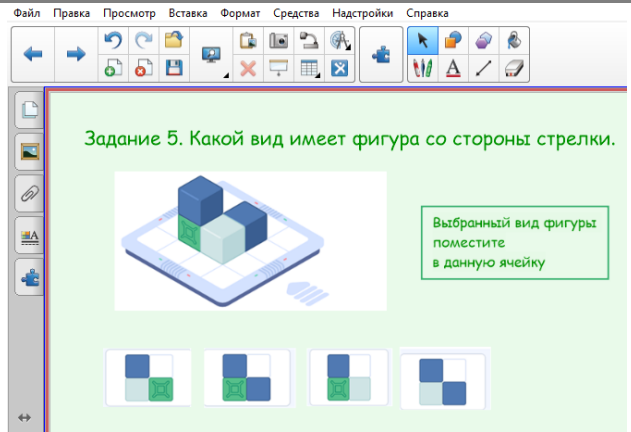
Правильный ответ: 2

Работа со SMART доской
Ученики самостоятельно выполняют задание №5.
Ученики читают задание, выбирают нужный вид фигуры из четырех представленных вариантов,

Учитель открывает на SMART доске заранее подготовленный рисунок и формулирует Задание №5:
Из четырех изображений выберите то, которое соответствует заданному объекту, если смотреть со стороны, отмеченной стрелкой, зарисуйте свой ответ.

Учитель контролирует ход работы.

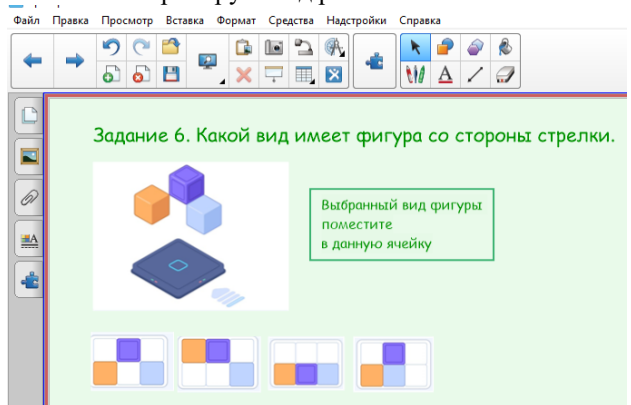
зарисовывают свой ответ в тетрадь
Один из учеников выходит к SMART доске, перемещают нужный вид фигуры в пустую ячейку, ученики проверяют свой ответ.



Правильный ответ: 1

Работа со SMART доской
Ученики самостоятельно выполняют задание №6.
Ученики читают задание, выбирают нужный вид фигуры из четырех представленных вариантов, зарисовывают свой ответ в тетрадь
Один из учеников выходит к SMART доске, перемещают нужный вид фигуры в пустую ячейку, ученики проверяют свой ответ.

Учитель открывает на SMART доске заранее подготовленный рисунок и формулирует Задание №6:
Из четырех изображений выберите то, которое соответствует заданному объекту, если смотреть со стороны, отмеченной стрелкой, зарисуйте свой ответ.
Учитель контролирует ход работы.



Правильный ответ: 4


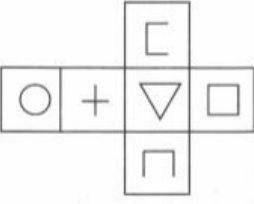

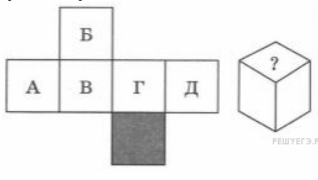
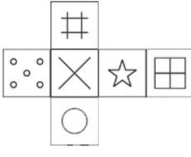
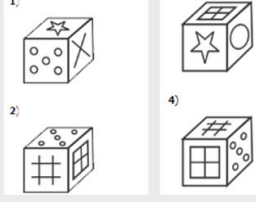
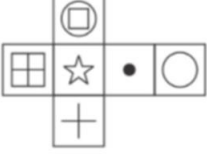
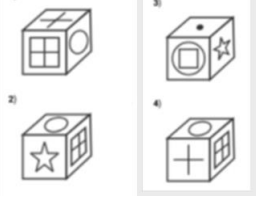
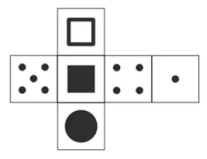
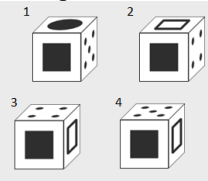
Работа со SMART доской
Ученики самостоятельно выполняют задание №7.
Ученики читают задание, зарисовывают цвета кубиков в свою тетрадь. Дают ответ, как будут выглядеть кубики с определенных сторон.
Один из учеников выходит к SMART доске, закрашивает фигуры, ученики проверяют свой ответ.

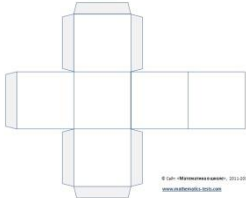
Учитель открывает на SMART доске заранее подготовленный рисунок и формулирует Задание №7:
Посмотрите на кубы, кубики склеены гранями, зарисуйте, как будут выглядеть кубы с четырех сторон?
Учитель контролирует ход работы.



Беседа по итогам занятия

Итоги занятия:
1. Что нового узнали ученики о кубе?
2. Какие задания вам показались сложными? Легкими? Интересными?

<p>Работа со SMART доской. Ученики читают задание, самостоятельно выполняют Рисуют нужный элемент фигуры Проговаривают последовательность действий, один из учеников выходит к доске и показывает свой ход решения. Остальные ученики могут предлагать свои решения данной задачи. Кубик будет выглядеть следующим образом:</p> 	<p>Учитель заранее готовит рисунок на SMART доске, формулирует задание №2: Из картона вырезали фигуру, составленную из квадратов. В каждом квадрате нарисовали какой-то значок. Затем из этой фигуры сложили кубик. Нарисуй в пустом квадрате подходящий значок.</p>  
<p>Работа со SMART доской. Ученики читают задание, внимательно рассматривают фигуру, мысленно собирают куб, выбирают нужную букву Потом один из учеников выходит и показывает правильный ход решения. Остальные ученики проверяют ответ На кубике написана буква Б.</p>	<p>Учитель заранее готовит рисунок на SMART доске, формулирует задание №3: Из картона вырезали фигуру, составленную из квадратиков. Затем из этой фигуры сложили кубик и поставили его на закрашенный квадратик. Какая буква будет написана вместо знака вопроса?</p> 
<p>Работа со SMART доской. Ученики читают задание, внимательно изучают фигуру и его элементы, самостоятельно выполняют задание. Один из учеников выходит к доске и показывает правильный ход решения. Остальные ученики проверяют ответ. Ответ:1</p>	<p>Учитель заранее готовит рисунок на SMART доске, формулирует задание №4: Какой куб не может быть собран из имеющейся развёртки?</p>  
<p>Работа со Smart доской. Ученики читают задание, внимательно изучают фигуру и его элементы, самостоятельно выполняют задание. Один из учеников выходит к доске и показывает правильный ход решения. Остальные ученики проверяют ответ. Ответ:2</p>	<p>Учитель заранее готовит рисунок на Smart доске, формулирует задание №5: Какой куб не может быть собран из имеющейся развёртки?</p>  
<p>Работа со SMART доской. Ученики читают задание, внимательно изучают фигуру и его элементы, самостоятельно выполняют задание. Один из учеников выходит к доске и показывает правильный ход решения. Остальные ученики проверяют</p>	<p>Учитель заранее готовит рисунок на SMART доске, формулирует задание №6: Какой куб не может быть собран из имеющейся развёртки?</p>  

<p>ответ. Ответ:3</p>	
<p>Построение развёртки куба Ученики слушают учителя, Чертят развертку, сгибают фигуру по линии сгиба, вырезают развертку, линии сгиба промазывают клеем, складывают куб</p>	<p>Учитель заранее готовит схему развертки куба, -Сегодня мы будем учиться строить развёртку кубика, а помогать нам будет эскиз развёртки кубика, по которому мы построим развёртку. Развёртка - один из видов чертежа На доске: Длина = Высота = 1. Если размер одной стороны квадрата равен 6 сантиметров, то, как мы узнаем длину и высоту данной развёртки? длина = 6 см x 4 = 24 см+1см (Место для намазывания клеем) = 25 см высота = 6 см x 3 = 18 см . Объясняет, как складывается куб</p>  <p>Теперь необходимо промазать стороны клапанов предназначенных для соединения граней.</p>
<p>Беседа по итогам занятия</p>	<p>Итоги занятия: 1. Что нового узнали ученики? 2. Какие задания вам показались сложными? Легкими? Интересными?</p>