

737



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ЧЕЛЯБИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ЧГПУ»)  
ФАКУЛЬТЕТ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЕЙ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ  
КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ, ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И МЕТОДИК ОБУЧЕНИЯ  
МАТЕМАТИКЕ И ЕСТЕСТВОЗНАНИЮ

**Познание окружающей действительности младшими  
школьниками средствами моделирования на уроках  
математики**

Выпускная квалификационная работа  
по направлению 44.03.01 – «Педагогическое образование»  
Направленность программы бакалавриата  
«Начальное образование»

Выполнила:  
студентка группы ОФ-408/070-4-1  
Гедвила Валентина Витаутасовна  
Научный руководитель:  
канд. пед. наук,  
доцент кафедры МЕиМОМиЕ  
Клементьева Н.Р.

Работа рецензирована к защите  
« 14 » 04 2016г.  
зав. кафедрой МЕиМОМиЕ  
Б Белоусова Н.А.

Челябинск  
2016 год

## Содержание

Введение.....	4
Глава I. Теоретические аспекты проблемы познания окружающей действительности младшими школьниками на уроках математики .....	7
1.1 Проблема познания окружающей действительности младшими школьниками в философской и психолого-педагогической литературе.....	7
1.2 Психолого-педагогические и возрастные особенности и возможности младших школьников в усвоении моделирования.....	15
1.3 Методические приемы использования средств моделирования в процессе формирования представлений об окружающей действительности у младших школьников.....	21
Выводы по главе I.....	33
Глава II. Экспериментальная работа по внедрению моделирования на уроках математики как средства познания окружающей действительности .....	35
2.1 Цели, задачи и организация экспериментальной работы.....	35
2.2 Формирование представлений об окружающей действительности у младших школьников средствами моделирования на уроках математики .	40
2.3 Анализ результатов экспериментальной работы .....	63
Выводы по главе II.....	66
Заключение .....	69
Список литературы .....	71
Приложение .....	78

## Введение

Социально-экономические преобразования, которые происходят в России, поставили вопрос о соответствии целей образования новым потребностям общества.

В последние годы школа переживает преобразования, связанные с изменением сфер общественной жизни страны. Модернизация школы предполагает решение некоторых системных задач. Одной из таких задач является достижение нового современного качества образования. В общегосударственном плане новым качеством образования является формирование системы универсальных знаний, умений, навыков, а также опыт самостоятельной деятельности и личной ответственности обучающихся.

Как отмечается в Федеральном государственном образовательном стандарте начального общего образования (ФГОС НОО) основной целью школьного образования становится формирование универсальных учебных действий, направленных на общее развитие школьника, интеграцию, обобщение новых знаний, установления связи с жизненным опытом.

В Федеральном стандарте речь идет о личностных, регулятивных, коммуникативных и познавательных универсальных учебных действиях (УУД).

Одним из познавательных универсальных действий, отражающим методы познания окружающей действительности, является моделирование, процесс использования и создания моделей.

Необходимость овладения учащимися начальной школы методом моделирования можно рассмотреть с разных позиций:

1. Использование моделирования способствует формированию диалектического мировоззрения.

2. Систематическое обучение моделированию приближает младших школьников к методам научного познания, что обеспечивает их интеллектуальное развитие.

3. Введение в содержание обучения модели и моделирования существенно меняет отношение обучающихся к предмету, делает их учебную деятельность более осмысленной и продуктивной.

Для того чтобы обучить младших школьников моделированию, как способу познания, учителю недостаточно демонстрировать разные научные модели и показывать процесс моделирования некоторых явлений. Необходимо, чтобы учащиеся самостоятельно строили модели, изучали какие-либо объекты, явления с помощью моделирования.

Проанализировав психолого-педагогическую литературу по проблеме использования моделей и моделирования в обучении младших школьников, мы пришли к выводу, что вопрос об использовании моделирования как способа познания окружающей действительности и метода обучения учащихся в начальной школе остается малоизученным.

Вышеизложенное позволяет говорить об актуальности данной проблемы. В связи с этим нами была сформулирована тема исследования: «Познание окружающей действительности младшими школьниками средствами моделирования на уроках математики».

**Цель** исследования – выявить особенности младших школьников в усвоении моделирования и организовать работу по формированию представлений об окружающей действительности на уроках математики.

**Объектом** исследования является процесс познания окружающей действительности младшими школьниками средствами моделирования.

**Предмет** исследования – моделирование как способ познания окружающей действительности младшими школьниками на уроках математики.

**Гипотеза** исследования: познание окружающей действительности младшими школьниками будет проходить более эффективно при условии использования средств моделирования.

В соответствии с целью и выдвинутой гипотезой были определены следующие задачи:

1. Изучить проблему познания окружающей действительности младшими школьниками в философской и психолого-педагогической литературе;

2. Рассмотреть психолого-педагогические и возрастные особенности и возможности младших школьников в усвоении моделирования;

3. Изучить методические приемы моделирования как средства формирования представлений об окружающей действительности у младших школьников;

4. Провести экспериментальное исследование по использованию средств моделирования младшими школьниками в познании окружающей действительности;

5. Проанализировать результаты экспериментальной работы и сделать выводы.

**Методы исследования:** анализ психолого-педагогической литературы, педагогический эксперимент, наблюдение, анкетирование.

**Практическая значимость:** материалы исследования могут быть использованы учителями начальных классов в практической деятельности.

**База исследования:** МБОУ СОШ № 52 г. Челябинска.

Квалификационная работа состоит из введения, двух глав, выводов по главам, заключения, списка использованной литературы, приложения.

## **Глава I. Теоретические аспекты проблемы познания окружающей действительности младшими школьниками на уроках математики**

### **1.1 Проблема познания окружающей действительности младшими школьниками в философской и психолого-педагогической литературе**

Познание – обусловленный прежде всего общественно-исторической практикой процесс приобретения и развития знания, его постоянное углубление, расширение и совершенствование. Это такое взаимодействие объекта и субъекта, результатом которого является новое знание о мире.

В диалектико-материалистической философии познание понимается не как зеркальное отражение, пассивное созерцание мира отдельным субъектом, а как сложный диалектический социокультурный обусловленный процесс активного творческого отражения действительности. [56].

Познание как форма духовной деятельности существует в обществе с момента его возникновения, проходя вместе с ним определенные этапы развития. На каждом из этих этапов процесс познания осуществляется в многообразных и взаимосвязанных социально-культурных формах, выработанных в ходе истории человечества.

Специфика научной познавательной деятельности состоит в ее рациональности. Рациональное (от лат, «разумное») означает относящееся к разуму.

Рациональное познание – это моделирование реальности в форме логико-понятийных конструкций с помощью логических средств мышления.

Рациональное научное познание связано со способностью мышления абстрагироваться от естественного восприятия фактов и событий, конструировать идеальные модели объекта и работать с ними.

Основной формой познавательной деятельности является наука. До Нового времени не было условий для формирования науки как системы знания, своеобразного духовного феномена и социального института. До этого существовали лишь элементы, предпосылки науки, но не сама наука как указанное триединство. Как целостная органическая система трех названных сторон возникла в Новое время, в XVI – XVII вв. С этого времени наука начинает развиваться относительно самостоятельно. Наука связана с практикой, получает от нее импульсы для своего развития и в свою очередь воздействует на ход практической деятельности. Превращаясь в непосредственную производительную силу, наука приобретает важное социальное значение, способствует развитию самого человека.

Наука – это форма духовной деятельности людей, направленная на производство знаний о природе, обществе и о самом познании, имеющая непосредственной целью постижение истины и открытие объективных законов.

Наука - это творческая деятельность по получению нового знания и результат этой деятельности: совокупность знаний, приведенных в целостную систему на основе определенных принципов. [56].

Практика и познание – две взаимосвязанные стороны единого исторического процесса. Решающую роль здесь играет практическая деятельность. Это целостная система совокупной материальной деятельности человечества в его историческом развитии. Ее законами являются законы самого реального мира, который преобразуется в этом процессе.

Важнейшие формы практики:

1) материальное производство (труд), преобразование природы, естественного бытия людей;

2) социальное действие – преобразование общественного бытия, изменение существующих социальных отношений определенными «массовыми силами» (революции, войны, реформы и т.д.);

3) научный эксперимент – активная деятельность, в процессе которой исследователь искусственно создает условия, позволяющие ему исследовать интересующие его свойства объективного мира [ 21].

Основные функции практики в процессе научного познания:

1. Практика является источником познания потому, что все знания вызваны к жизни главным образом ее потребностями. В частности, математические знания возникли из необходимости измерять земельные участки, вычислять площади, объемы и т.д. Астрономия была вызвана потребностями торговли и мореплавания. Не всегда открытия в науке делаются непосредственно «по заказу» практики.

2. Практика выступает как основа научного познания, его движущая сила. Весь познавательный процесс, начиная от элементарных ощущений и кончая самыми абстрактными теориями, обуславливается задачами и потребностями практики. Она ставит перед познанием определенные проблемы и требует их решения. Практика служит основой научного познания также и в том смысле, обеспечивает его техническими средствами, инструментами, приборами, научным оборудованием и т.п., без которых оно не может быть успешным.

3. Практика является опосредованно целью научного познания, так как оно осуществляется для того, чтобы направлять и регулировать деятельность людей.

4. Практика представляет собой решающий критерий истины научного знания. Проверка знания «на истину» практикой носит исторический, диалектический характер.

Наука как форма познания, тип духовного производства и социальный институт сама себя изучает с помощью комплекса дисциплин, куда входят история и логика науки, психология научного творчества,



социология знания и науки, науковедение и другие. В настоящее время развивается философия науки, исследующая характеристики научно-познавательной деятельности, структуру и динамику знания, логико-методологические аспекты и т.д.

Основные особенности научного познания:

1. Основная задача научного познания – обнаружение объективных законов действительности: природных, социальных законов самого познания, мышления и др.

2. Непосредственная цель и высшая ценность научного познания – объективная истина, постигаемая преимущественно рациональными средствами и методами.

3. Наука в большей мере ориентирована на то, чтобы быть воплощенной в практике; быть «руководством к действию» по изменению окружающей действительности и управлению реальными процессами.

4. Научное познание – сложный, противоречивый процесс воспроизводства знаний, образующих целостную развивающую систему понятий, теорий, гипотез, законов и других идеальных форм, закрепленных в языке – естественном или искусственном.

5. В процессе научного познания применяются такие специфические материальные средства, как приборы, инструменты, другое так называемое «научное оборудование»

6. Для научного познания характерна строгая доказательность, обоснованность полученных результатов, достоверность выводов.

7. Для науки характерна постоянная методологическая рефлексия. Это означает, что в ней изучение объектов, выявление их специфики, свойств и связей всегда в той или иной мере сопровождается осознанием самих исследовательских процедур, то есть изучение используемых при этом методов, средств и приемов, при помощи которых познаются данные объекты.

Научное познание (и знание как его результат) есть целостная развивающаяся система, имеющая довольно сложную структуру. Последняя выражает собой единство устойчивых взаимосвязей между элементами данной системы. Структура научного познания может быть представлена в различных ее срезам и соответственно в совокупности специфических своих элементов. В качестве таковых могут выступать: объект (предметная область познания); субъект познания; средства, методы познания – его орудия (материальные и духовные) и условия осуществления.

Научное познание есть процесс, то есть развивающаяся система знаний, основным элементом которой является теория – высшая форма организации знания. Взятое в целом, научное познание включает в себя два основных уровня: эмпирический и теоретический. Хотя они и связаны, но различаются друг от друга, каждый из них имеет свою специфику. В чем она заключается?

На эмпирическом уровне преобладает живое созерцание; рациональный момент и его формы присутствуют, но имеют подчиненное значение. Поэтому исследуемый объект отражается преимущественно со стороны своих внешних связей и проявлений, доступных живому созерцанию и выражающих внутренние отношения.

Сбор фактов, их первичное обобщение, описание наблюдаемых и экспериментальных данных, их систематизация, классификация и другая «фактофиксирующая» деятельность – характерные признаки эмпирического познания.

Эмпирическое исследование направлено непосредственно (без промежуточных звеньев) на свой объект. Оно осваивает его с помощью таких средств и приемов, как сравнение, наблюдение, измерение, эксперимент, когда объект воспроизводится в искусственно созданных и контролируемых условиях, анализ – разделение объекта на составные части, индукция – движение познания от частного к общему и другие.

Теоретический уровень научного познания характеризуется преобладанием рационального момента и его форм (понятий, теорий, законов и других сторон мышления). Живое созерцание, чувственное познание здесь не устраняется, а становится подчиненным аспектом познавательного процесса.

Теоретическое познание отражает явления и процессы со стороны их внутренних связей и закономерностей, постигаемых с помощью рациональной обработки данных эмпирического знания. Эта обработка осуществляется с помощью систем абстракций «высшего порядка» - таких, как понятия, умозаключения, законы, категории, принципы и др.

Важнейшая задача теоретического знания – достижение объективной истины во всей ее конкретности и полноте содержания. При этом широко используются такие познавательные приемы и средства, как абстрагирование – отвлечение от ряда свойств и отношений предметов; идеализация – процесс создания чисто мысленных предметов; синтез – объединение полученных в результате анализа элементов в систему; дедукция – движение познания от общего к частному, восхождение от абстрактного к конкретному и др.

Характерной чертой теоретического познания является его направленность на себя, внутринаучная рефлексия, то есть исследование самого процесса познания, его форм, приемов, методов, понятийного аппарата и т.д. На основе теоретического объяснения и познанных законов осуществляется предсказание, научное предвидение будущего.

Общепризнанной является методологическая функция философии по отношению к педагогике, что является вполне правомерным и обуславливается самой сущностью философского знания, мировоззренческого по своей природе, и решаемым задачам осмысления места человека в мире, выявления его взаимоотношений с миром. От системы философских взглядов, которых придерживаются исследователи педагогики, зависит направление педагогического поиска, определение

сущностных, целевых и технологических характеристик образовательного процесса.

Кроме того, методологическая функция философии по отношению к педагогике проявляется в том, что она разрабатывает систему общих принципов и способов научного познания. Процесс получения педагогического знания подчиняется общим закономерностям научного познания, изучаемого философией.

Принципы обучения – это исходные дидактические положения, которые отражают протекание объективных законов и закономерностей процесса обучения и определяют его направленность на развитие личности [47].

Все принципы обучения связаны друг с другом и проникают один в другой, поэтому они могут быть представлены как система, состоящая из содержательных и процессуальных (организационно-методических) принципов.

Содержательные принципы обучения отражают закономерности, которые связаны с отбором содержания образования и его совершенствованием. К ним относятся принципы гражданственности, научности, воспитывающего характера, фундаментальности и прикладной направленности.

Рассмотрим подробнее принцип научности. Он предполагает соответствие содержания образования уровню развития современной науки и техники, опыту, накопленному мировой цивилизацией. Принцип научности обучения требует, чтобы содержание образования, реализуемое как в учебное, так и во внеурочное время, было направлено на ознакомление обучаемых с объективными научными фактами, явлениями, законами, основными теориями и концепциями той или иной отрасли, приближаясь к раскрытию ее современных достижений и перспектив развития.

Имея прямое отношение к содержанию образования, принцип научности определяет требования к разработке учебных планов, учебных программ и учебников. При построении учебного процесса он требует использования дополнительного материала, содержащего сведения о глобальных проблемах и современных достижениях. Последовательное осуществление принципа научности означает ориентацию процесса обучения на формирование у обучающихся концептуального видения мира и создание его адекватного и реалистического образа.

Принцип научности имеет отношение и к методам обучения. В соответствии с ним педагогическое взаимодействие должно быть направлено на развитие у обучающихся познавательной активности, креативного и дивергентного мышления, творчества, ознакомление их со способами научной организации учебного труда. Этому способствует использование проблемных ситуаций, в том числе ситуаций личностного выбора, специальное обучение умению наблюдать явления, фиксировать и анализировать результаты наблюдений, вести научную дискуссию, доказывать свою точку зрения, работать с научной и учебной литературой.

Таким образом, познание – обусловленный прежде всего общественно-исторической практикой процесс приобретения и развития знания, его постоянное углубление, расширение и совершенствование. Это такое взаимодействие объекта и субъекта, результатом которого является новое знание о мире.

## **1.2 Психолого-педагогические и возрастные особенности и возможности младших школьников в усвоении моделирования**

Младший школьный возраст содержит в себе значительный потенциал умственного развития детей. Л.С. Выготский утверждал, что умственное развитие ребёнка состоит не столько в развитии отдельных процессов, сколько в развитии взаимосвязей между ними. Все исследователи младшего школьного возраста сходятся на том, что основная особенность ребёнка этой ступени обучения заключается не в том, что он в состоянии выполнять и достичь сегодня, а в потенциальных возможностях, которыми располагают дети этого возраста, в возможностях, которые лежат в зоне ближайшего развития младшего школьника. Поэтому Л.С. Выготский подчёркивал, что педагогика должна опираться не на вчерашний, а на завтрашний день детского развития. В своей педагогической работе учитель должен учитывать и слабость в развитии логической памяти младшего школьника, и трудности, которые дети этого возраста испытывают в усвоении отвлечённого материала [9].

За четыре года учения в начальной школе прогресс в умственном развитии детей бывает довольно заметным. От доминирования наглядно-действенного и элементарного образного мышления, до понятийного уровня развития и бедного логического размышления на уровне конкретных понятий. Начало этого возраста связано, если пользоваться терминологией Ж.Пиаже и Л.С.Выготского, с доминированием операционного мышления, а конец – с преобладанием операционного мышления в понятиях. В этом же возрасте достаточно хорошо раскрываются общие и специальные способности детей, позволяющие судить об их одарённости.

В младшем школьном возрасте происходит интенсивное развитие психологических процессов: восприятия, памяти, узнавания, воображения, мышления. Геометрический материал в гораздо более высокой степени, чем арифметический, и алгебраический, соответствует ведущему в младшем

школьном возрасте виду мышления – образному. Уроки математики в начальной школе играют в процессе обучения, ориентированного на индивидуальные интересы обучающихся, очень существенную роль. Алгебраические аспекты этого предмета формируют в основном аналитико-синтетическое мышление, а геометрические способствуют развитию такого важного мышления, как пространственное. Основной единицей пространственного мышления является образ, в котором представлены пространственные характеристики объекта: форма, величина, взаиморасположение составляющих его элементов.

Формирование пространственных представлений не является прерогативой исключительно курса математики, поскольку образы, в которых фиксируется форма, величина, пространственное соотношение фигур в целом или их частей, выстраиваются в сознании ребёнка уже с самого раннего детства. Однако задачу формирования этого вида мышления традиционно относят к математическому образованию. Столь же традиционно она связывается с геометрическим материалом, как в начальной, так и в средней школах [4].

Структурно-пространственное мышление должно быть ярко представлено двумя видами деятельности: создание пространственного образа и преобразование уже созданного образа в соответствии с поставленной задачей. При создании любого образа, в том числе и пространственного, мысленному преобразованию подвергается наглядная основа, на базе которой образ возникает. В качестве наглядной основы может выступать и реальный предмет, и его графическая (рисунок, чертёж, график и т.п.) или знаковая (математические или иные символы) модели. В любом случае при создании образов происходит перекодирование, сохраняющее не столько внешний вид, сколько контур объекта, его структуру и соотношение частей.

Формирование пространственного мышления ребёнка является важнейшей частью его интеллектуального развития в целом. Задача

формировать определённый уровень пространственного мышления ребёнка до начала изучения стабильного курса математических дисциплин курсом математики начальных классов не выполняется. В дальнейшем же невысокий уровень пространственного мышления и пространственного воображения ученика обычно является для него препятствием для постижения курса стереометрии.

Возраст младшего школьника является наиболее благоприятным для развития пространственного мышления, поскольку наглядно-образный стиль мыслительной деятельности является в этот период ведущим, а, следовательно, этот возраст наиболее благоприятен для формирования как базовой, так и операционной стороны пространственного мышления.

Актуальность проблемы развития пространственного мышления у младших школьников отмечают многие методисты. В журналах периодически появляются статьи, посвящённые этой теме. Решая эту проблему, в 1904 году появился учебник Годфрей и Сиддонса «Практическая и теоретическая геометрия», а в 1905 году появилась книга супругов Юнг «Маленький геометр». Эта книга указывала на новый путь развития геометрического понимания у ребёнка, вводя его сразу в область трёхмерного пространственного созерцания [12].

Многие исследователи указывают на особую роль геометрического материала в развитии мышления школьников. Так, например А.М. Пышкало в числе важных методических линий, выделяет формирование геометрических представлений [43]. В 60-е годы он предложил концепцию единой и непрерывной линии геометрического развития учащихся, выявил критерии отбора содержания геометрического материала в 1-3 классах на базе психолого-педагогических исследований. В своей диссертации он утверждает, что основу работы по формированию пространственных представлений составляет создание запаса пространственных представлений, получаемых на основе непосредственного знакомства с материальными образами геометрических объектов, которые в дальнейшем



совершенствуются с привлечением геометрических моделей. В данной работе учёный указал, что у детей формируются раньше некоторые топологические, потом проективные, а позже метрические понятия и свойства фигур. Однако, А. М. Пышкало утверждал, что сначала необходимо изучать плоские геометрические фигуры, а затем объёмные. Это утверждение является неверным с точки зрения современных психологов [43].

И.Я. Каплунович на основе логического анализа и результатов психологических исследований выделил пять основных подструктур пространственного мышления: топологическая, порядковая, метрическая, алгебраическая, проективная. С точки зрения представления о подструктурах пространственного мышления сформировать последнее означает сформировать каждую из подструктур в их единстве и взаимосвязи [18].

На страницах журнала «Начальная школа» достаточно часто встречаются публикации о проблеме развития пространственного мышления. Например, Н.С. Подходова [37] определяет этапы изучения геометрического материала:

- развитие топологических пространственных представлений;
- создание пространственных представлений;
- развитие умения менять точку отсчёта и пространственных проективных представлений;
- выход в пространство с постоянно меняющейся точкой отсчёта (геометрическое пространство);
- формирование представлений о конкретных геометрических фигурах и геометрических отношений;
- уточнение пространственных образов в плане метрики;
- знакомство с элементами логики;
- формировать системы представлений - предпонятий и видовые отличия геометрических фигур;
- знакомство со структурными единицами пространственного мышления.

Данной проблеме большое внимание уделяет И.В. Шадрина. Она выделяет три взаимосвязанные цели обучения математике в начальной школе:

- развитие пространственного мышления как разновидности образного;
- ознакомление ребёнка с органичными для него методами познания, как естественной составляющей математических методов;
- подготовка школьников к усвоению систематического курса математики [57, с.47].

И.В. Шадрина формулирует принципы, лежащие в основе обучения элементам моделирования на начальной ступени образования:

- полнота математического образования;
- адекватность психического развития ребёнка;
- реализация развивающих возможностей процесса усвоения знаний [58, с.38].

Ю.Н. Курин поднимает вопрос о создании электронного учебника. Он пишет, что «уроки математики формируют и развивают у младших школьников пространственное мышление, которое наверняка развивалось бы более интенсивно, если бы на занятиях по математике применялся электронный учебник. Методика обучения элементам геометрии с помощью такого учебника в состоянии донести до учащихся геометрические знания так, что это поможет формирующейся личности ребёнка составить более реальную картину окружающего мира, эффективно используя для этого язык геометрии» [22, с.74].

Р.С.Немов отмечает, что комплексное развитие детского интеллекта в младшем школьном возрасте идёт в нескольких различных направлениях [34]. Это усвоение и активное использование речи как средства мышления, соединение и взаимообогащающее влияние друг на друга всех видов мышления (наглядно-действенного, наглядно-образного и словесно-логического), выделение, обособление и относительно независимое развитие в интеллектуальном процессе двух фаз: подготовительной и исполнительной.

На подготовительной фазе решения задачи осуществляется анализ её условий и вырабатывается план, а на исполнительной фазе этот план реализовывается практически. Полученный результат затем соотносится с условиями и проблемой. Ко всему сказанному следует добавить умение рассуждать логически и пользоваться понятиями. При этом необходимо учитывать, что большинство научных понятий, которые осваивают младшие школьники, формируются не через восприятие предметов, а через общие представления о них.

При освоении детьми понятий большую роль играет наглядность. Используя наглядность, учитель обучает умению подчинять мыслительную деятельность решению поставленной задачи, переключать течение мысли ребёнка, когда это нужно, с одной задачи на другую, с одного способа действия на другой. Это формирует гибкость, подвижность мышления школьников.

В состав наглядности, широко используемой в начальной школе, входит знаково-символическая наглядность.

### **1.3 Методические приемы использования средств моделирования в процессе формирования представлений об окружающей действительности у младших школьников**

Особую группу общеучебных универсальных действий составляют знаково-символические действия, которые обеспечивают конкретные способы преобразования учебного материала, представляют действия моделирования, выполняющие функции отображения учебного материала; выделения существенного; отрыва от конкретных ситуативных значений; формирования обобщённых знаний.

Проблеме знаково-символической деятельности посвящены исследования целого ряда авторов (А.Ф. Лосева, Н.В. Кулагиной, Ж. Пиаже, Н.Г. Салминой, Е.Е.Сапоговой, А.В. Цветкова и др.). В проанализированных источниках отмечается определенная общность знаковой и символической репрезентации вплоть до отождествления. Символ рассматривается в ряду таких категорий как сигнал, знак, изображение, схема, понятие. Вместе с общностью символа и знака отмечается и их различие. Они связаны, прежде всего, с пространственной образностью символа. Символ обладает образным содержанием, допускающим его различные интерпретации.

Н.Г. Салмина отмечает, что «знаково-символические действия (средства) можно определить как форму существования, а также выражения знаний и эмоций с акцентом на плане выражения, включающую, кроме того, фиксацию функциональных различий между знаком и символом («обозначение» - в знаке и «выражение» - в символе)» [45, с.12].

Автор выделяет такие виды знаково-символической деятельности, как моделирование, кодирование (декодирование), схематизация и замещение.

Моделирование – это знаково-символическая деятельность, заключающаяся в получении объективно новой информации (познавательная функция) за счет оперирования знаково-символическими средствами, в

которых представлены структурные, функциональные, генетические связи (на уровне сущности).

Кодирование – это знаково-символическая деятельность по передаче и принятию сообщения (коммуникативная функция), использующая любые способы работы (в обоих планах, в отдельных).

Схематизация – это знаково-символическая деятельность, целью которой является ориентировка в реальности (структурирование, выявление связей), осуществляющаяся одновременно в двух планах с постоянным поэтапным соотношением символического и реального планов.

Замещение – это знаково-символическая деятельность, целью которой является функциональное воспроизведение реальности, использующая любые способы работы.

В моделировании, по мнению Н.Г. Салминой, реализуется познавательная функция знаково-символических средств, что соответствует основной функции моделей (опосредствованное познание действительности) Моделирование отличается от других видов знаково-символической деятельности тем, что оно предполагает получение объективно новой информации в процессе оперирования (преобразования) знаково-символическими средствами.

И.Б. Новик под моделированием понимает опосредствованное практическое или теоретическое исследование объекта, при котором непосредственно изучается не интересующий нас объект, а вспомогательная искусственная или естественная система («квазиобъект»), находящаяся в некотором объективном соответствии с познаваемым объектом, способная его замещать в определенном отношении и дающая при его исследовании в конечном итоге информацию о самом моделируемом объекте. Это определение охватывает все признаки модели и способы ее использования в научном познании [4].

Моделирование в обучении отличается от моделирования в научном познании рядом особенностей, проистекающих из содержания, способов

использования моделей. Во-первых, модельной является сама учебная ситуация, поскольку задания для усвоения тех или иных знаний часто являются моделями, аналогами задач, которые возникают в реальности. Во-вторых, в обучении многие понятия, подлежащие изучению, носят модельный характер, в частности в математике. Еще Ф. Энгельс отмечал, что, например, геометрические понятия являются абстракциями, такие понятия, как точка, куб, квадрат, не имеют аналогов в реальности. Это «идеализированные объекты».

Л.М. Фридман справедливо поднимает вопрос о том, что до учащихся надо доводить идею модельного характера изучаемых понятий, не имеющих реального прообраза [57].

Исследования Н.Г. Салминой показали, что моделирование – это сложная деятельность, в которой выделяются следующие составляющие: предварительный анализ, перевод реальности или текста, ее описывающего, на знаково-символический язык, работа с моделью, соотнесение результатов, полученных на модели, с реальностью. Каждый из этих компонентов имеет свой операционный состав, специальные средства, которые должны выступить предметом усвоения учащихся [45].

В общей деятельности моделирования предварительный анализ является только подготовительным этапом для ее осуществления. Собственно моделирование начинается со следующего этапа – перевода реальности (или текста) на знаково-символический язык.

Работа с моделью предполагает анализ, видоизменение и преобразование модели. Деятельность на этом этапе определяется в очень большой степени предметным материалом, хотя умение оперировать знаково-символическими средствами, преобразовывать их является существенным для возможности осуществлять моделирование.

Последний этап в деятельности моделирования – соотнесение результатов решения с реальностью или текстом. Это важно не только потому, что построение модели является не самоцелью, а лишь средством

решения задачи или получения знаний о реальности. Возврат к реальности необходим для оценки адекватности результатов, полученных на модели, и соответственно для оценки используемой модели. Этот этап важен и для формирования умения оперировать им в разных планах.

В.В. Давыдов выделяют следующие особенности учебных моделей:

- 1) знаковый характер учебных моделей – они всегда искусственные образования; им присуща наглядность;
- 2) образный характер учебных моделей. В процессе познания знак и образ не только не исключают друг друга, но и взаимодополняют;
- 3) оперативная роль моделей, указывающих на способ организации деятельности детей, направленной на выяснение основных свойств;
- 4) эвристическая функция учебных моделей [12, с.51].

Н.Г. Салмина анализ учебных моделей проводит по следующим основаниям.

1. Функции моделей. Согласно А.А. Леонтьеву, модель выполняет: 1) функцию схемы ориентировочной основы действия (скорее это функция схематизации, в том числе и тогда, когда схема помогает ориентироваться в окружающей действительности); 2) функцию внешней опоры (с нашей точки зрения, это функция материализации); 3) выступает как заместитель объекта изучения (лишь данная функция является действительно моделированием) [25].

И.С. Якиманская в соответствии с четырьмя типами моделей выделяет следующие подвиды получения знаний (информационной функции): 1) фактические – о свойствах изучаемых объектов (демонстрационных, иллюстративных изображений); 2) о внутреннем строении (чертежи разного вида); 3) о функционировании, взаимодействии (кинематическая схема); 4) теоретические – о закономерностях [63].

В соответствии с подходом С.Г. Салминой, основная функция моделей в учебной деятельности связана с реализацией познавательной функции –

быть средством получения новых знаний в процессе оперирования, преобразования моделей (рассмотрение функций на макроуровне) [45].

2. Учебные модели различаются по содержанию, по тому, что выступает замещаемым. Для моделирования характерно, что могут замещаться любые связи: структурные, функциональные, генетические. В научных моделях не имеет значения, что воспроизводит модель – конкретный объект, явление или сущность. В науке в зависимости от задачи используются и те и другие модели. В учебном же процессе модели играют другую роль, и характер отражаемого явления здесь имеет значение. Модель должна фиксировать объект усвоения, поэтому при введении конкретных моделей четко должен быть выделен объект усвоения.

3. Модели различаются по виду используемых обозначающих, форме знаково-символических средств, связям атрибутивных характеристик с замещаемым содержанием. Можно выделить два их вида:

1) модели, пространственно-графически отражающие структуру изучаемых объектов и отношений;

2) модели, в буквенно-цифровой форме выражающие изучаемые связи и представляющие собой перевод естественного языка (научного) на формализованный.

В практике гораздо чаще употребляются не объемные модели, а графические построения. Для этого необходимо владеть языком данных построений, уметь комбинировать элементы графического языка. В ряде задач, кроме того, требуется определенный уровень развития пространственного мышления. Все это отличает схематизированные модели от других видов.

С.Г. Салмина отмечает, что требования, предъявляемые к построению графических моделей, сложны для исполнения. Во-первых, нет четко выраженного алфавита графического языка. Если знаково-символические средства, использующие буквенно-цифровую символику, имеют фиксированный алфавит, то этого нельзя сказать о графическом языке.



Элементы, составляющие этот язык, не определены. Во-вторых, не фиксированы правила соединения элементов (синтаксис). Чаще всего они диктуются предметно-специфическим материалом. Видов графических построений много: диаграммы, графики, прямые, кривые, но нет общих принципов выбора знаково-символических средств для конкретных ситуаций. В результате построение и декодирование графических моделей оказывается трудным для учащихся. Большую сложность представляет и оперирование графическими моделями, требующее умения преобразовывать, сохраняя инвариант. Кроме того, такие модели часто основываются на развитом пространственном мышлении, когда, например, необходимо представлять себе, как видоизменится та или иная фигура, если переместить какой-либо ее элемент [45, с.31].

Буквенно-цифровые модели лишены трудностей, присущих схематизированным моделям, потому что у них есть фиксированный алфавит (в математике, химии и др.), правила обращения с ним (синтаксис), правила перевода и оперирования. Однако у них свои трудности, а именно трудности обращения с моделями. Во-первых, в уме необходимо держать весь алфавит, значения каждого знака. С каждой темой это содержание все увеличивается. Во-вторых, оперирование со знаковыми средствами может вызвать формализм в овладении знаниями.

Другой подход к знаково-символической деятельности и моделированию предлагает Е.Е. Сапогова. Под знаково-символической деятельностью автор понимает сложное, системное, многоуровневое, иерархически организованное образование, позволяющее моделировать и преобразовывать во внутреннем плане сознания субъекта объективный мир; процессы конструирования идеализированной предметности и оперирования в ней знаковыми средствами [46, с.27]. На сложный, системный характер знаково-символической деятельностью указывает разнообразие процессов, в которых она находит свое воплощение: замещение, кодирование, моделирование, схематизация, обобщение и т.д. Моделирование является

вторым этапом становления знаково-символической деятельностью, в его основе лежит замещение – возможность переноса значения с одного объекта на другой, возможность репрезентировать одно через другое. Модели – это формы особых абстракций, в которых существенные отношения объекта закреплены в наглядно-воспринимаемых и представляемых связях и отношениях вещественных или знакомых элементов. Это своеобразное единство единичного и общего, при котором на первый план выдвинуто общее, существенное.

Освоение моделирования – важный и длительный этап в развитии знаково-символической деятельностью. Создание квазиобъектов (моделей) детерминируется разными целями субъекта, поэтому создаваемые модели могут быть моделями-заместителями, моделями-представлениями, моделями-интерпретациями, моделями исследовательского типа, и в свою очередь включать определенные подтипы (например, среди моделей-представлений можно обнаружить прогнозирующие модели или описательные, модели, репрезентирующие реальное или воображаемое содержание и т.д.).

Таким образом, под моделированием мы будем понимать преобразование объекта из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая). Моделирование – это сложная деятельность, в которой выделяются составляющие:

- предварительный анализ материала;
- перевод реальности или текста, её описывающего, на знаково-символический язык;
- работа с моделью или её преобразование;
- соотнесение результатов, полученных на модели, с реальностью.

Каждая из этих составляющих имеет свой операционный состав, специальные средства, которые должны стать предметом усвоения учащихся к окончанию начальной школы [4].

В психолого-педагогической литературе выделяются принципы перевода реальности (или текста) на знаково-символический язык:

1) адекватность, т.е. выбранные знаково-символические средства должны быть удобными для действия перевода, способствовать выявлению скрытых в тексте отношений;

2) автономность, т.е. одинаковые смысловые единицы текста изображаются одинаковыми знаково-символическими средствами, разные смысловые единицы – разными средствами;

3) обобщённость, т.е. при переводе следует идти не от конкретного изображения элементов ситуации, а от условного изображения элементов и отношений между ними;

4) изоморфизм, т.е. при переводе должна быть сохранена однозначность соответствия между элементами объектов и их изображениями в модели и между отношениями объектов в тексте и их изображениями в модели;

5) структурность, т.е. выделенные части объекта (явления, процесса) после представления их на знаково-символическом языке должны по возможности образовывать законченную структуру [26, с.78].

Усвоение этих принципов необходимо для построения моделей.

В процессе преобразования содержания учебного материала моделирование, как универсальное учебное действие, осуществляется в рамках практически всех учебных предметов начальной школы. В настоящее время учебники используют произвольную символику с разными функциональными нагрузками. Обучение по действующим программам предполагает применение разных знаково-символических средств (цифры, буквы, схемы и др.), которые, как правило, не выступают специальным объектом усвоения, если характеризовать их как знаковые системы.

Использование разных знаково-символических средств для выражения одного и того же содержания выступает способом отделения содержания от

формы, что всегда рассматривалось в педагогике и психологии в качестве существенного показателя понимания учащимися учебной задачи.

Учебный процесс строится на основе общих этапов моделирования [20, с.105]:

- подготовительном: замещение (оригинала) на модель с помощью знаково-символических действий;
- основном: кодирование – создание модели оригинала с помощью знаково-символических действий;
- итоговом: декодирование – приближение к оригиналу.

Таким образом, преобразованию содержания учебного материала способствует моделирование как универсальное учебное действие. Оно используется в обучении в целях:

- изучения моделей рассматриваемых понятий, разработанных соответствующей наукой;
- построения и изучения моделей рассматриваемых понятий, для которых в соответствующей науке нет моделей или эти модели являются сложными для изучения;
- построения модели ориентировочной основы умственного действия в виде учебной карты со схематическим перечислением всех операций, в виде схемы указаний и ориентиров, в виде объекта умственного действия и формулы, по которой оно совершается;
- выполнения моделями изучаемых объектов (понятий) определённых функций: служить средством обобщения и систематизации наблюдаемых фактов и явлений;
- решать познавательные задачи на исследование изучаемого понятия; планировать и контролировать свою работу по изучению соответствующего понятия;
- лучшего запоминания учебного материала с использованием двух способов моделирования: логического упорядочения, представления учебного материала в легко обозримой, наглядной форме и его

представления с помощью мнемических средств в расчете на образные ассоциации.

Таким образом, преобразование учебного материала может производиться разными способами, но в основе их – моделирование как средство и способ обобщения учебного материала, позволяет представлять информацию в свернутом виде.

Основным понятием метода является модель – это искусственно созданный объект в виде схемы, физических конструкций, знаковых форм или формул, который отображает и воспроизводит в простом и обобщенном виде структуру, свойства, взаимосвязи и отношения между элементами этого объекта.

Виды моделей:

- модель-рисунок;
- модель-схема (графическая модель);
- модель-таблица;
- модель-чертеж;
- модель-памятка;
- модель «ПОПС-формула»;
- схема-опора (опорная схема) [8, с.35].

Назначение модели – быть объектом действия, посредством которого можно получить новую информацию об оригинале. Кроме того, моделирование учебного материала применяется для его логического упорядочения, построения семантических схем, представления учебной информации в наглядной форме и в расчете на образные ассоциации с помощью мнемонических правил.

Метод моделирования универсален. Он может использоваться при изучении различных учебных дисциплин. Геометрический материал – одно из направлений изучения курса математики первой ступени обучения. Использование различных видов моделей позволяет учащимся полноценно и прочно овладеть методами познания и способами учебной деятельности.

Поскольку уровень интеллектуального развития у детей разный, целесообразно использовать различные виды моделей.

Модель-рисунок изображает реальные предметы, о которых говорится в учебной задаче, или условные предметы (в виде геометрических фигур).

Модель-схема – обобщает учебный материал, способствует формированию общего способа действий; достаточно конкретна, отражает внутренние связи и взаимоотношения между объектами.

Модель-таблица – отражает зависимости различных величин, является средством поиска решения учебной задачи.

Модель-чертеж – условное изображение предметов, взаимосвязи между ними и взаимоотношения величин с помощью геометрических фигур и с соблюдением определенного масштаба.

Модель-памятка – алгоритм рассуждения, поэтапного действия при решении учебной задачи.

Схема-опора (опорная схема) – символы, знаки, рисунки, отражающие суть учебного материала, используется при изучении объемной информации.

Модель «ПОПС-формула» – представление своего мнения в четкой и сжатой форме:

- П – позиция: В чем заключается твоя точка зрения? – Я считаю, что...
- О – обоснование: Довод в поддержку твоей позиции: – ...потому что...
- П – пример: Факты, иллюстрирующие довод: – Например, ...
- С – следствие:

При использовании метода моделирования на уроках учащиеся получают возможность: изучить различные виды моделей; научиться применять в одной и той же учебной задаче несколько видов моделей (с целью выбора каждым учеником наиболее ему понятной); сравнивать несколько видов моделей между собой (с целью выбора наиболее рациональной); анализировать, дополнять или упрощать предложенные модели.

Геометрический материал хорошо осваивается в ходе выполнения моделирующей деятельности. В зависимости от сложности выполняемых преобразований И.С. Якиманская выделяет три типа оперирования пространственными образами.

I тип – преобразуется пространственное положение и не затрагивается структура образа (это различные перемещения);

II тип – преобразуется структура образа путём различных трансформаций (перегруппировка составных частей, наложения, совмещения, добавление элементов);

III тип – исходный образ преобразуется длительно и неоднократно, что приводит к изменению и структуры, и пространственного положения [63].

В процессе пространственно-графического моделирования младшие школьники учатся:

- осуществлять анализ геометрической фигуры, используя приобретенные ранее знания;
- сопоставлять и обобщать свойства геометрических фигур;
- выделять существенные признаки геометрической фигуры, моделировать и конструировать геометрические фигуры их совокупности фигур, разбивать множество геометрических фигур на классы;
- строить простейшие геометрические фигуры;
- видеть знакомые образы геометрических фигур в совокупности фигур и находить их по существенным признакам;
- читать геометрические чертежи.

Таким образом, в процессе усвоения математического материала в начальной школе важную роль играет метод моделирования.

## Выводы по главе I

Познание – обусловленный общественно-исторической практикой процесс развития и приобретения знания, его постоянное углубление, расширение и совершенствование. Это взаимодействие объекта и субъекта, результатом которого является новое знание о мире.

Специфика научной познавательной деятельности состоит в ее рациональности.

Рациональное познание – моделирование реальности в форме логико-понятийных конструкций с помощью логических средств мышления.

Рациональное научное познание связано со способностью мышления абстрагироваться от естественного восприятия фактов и событий, конструировать идеальные модели объекта и работать с ними.

Особую группу общеучебных универсальных действий составляют знаково-символические действия, которые обеспечивают конкретные способы преобразования учебного материала, представляют действия моделирования, выполняющие функции отображения учебного материала; выделения существенного; отрыва от конкретных ситуативных значений; формирования обобщённых знаний.

Моделирование – это преобразование объекта из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая). Моделирование – это сложная деятельность, в которой выделяются составляющие: предварительный анализ материала; перевод реальности или текста, её описывающего, на знаково-символический язык; работа с моделью или её преобразование; соотнесение результатов, полученных на модели, с реальностью.

Основным понятием метода является модель – это искусственно созданный объект в виде схемы, физических конструкций, знаковых форм или формул, который отображает и воспроизводит в простом и обобщенном



виде структуру, свойства, взаимосвязи и отношения между элементами этого объекта. Назначение модели – быть объектом действия, посредством которого можно получить новую информацию об оригинале. Кроме того, моделирование учебного материала применяется для его логического упорядочения, построения семантических схем, представления учебной информации в наглядной форме и в расчете на образные ассоциации с помощью мнемонических правил.

При использовании метода моделирования на уроках учащиеся получают возможность: изучить различные виды моделей; научиться применять в одной и той же учебной задаче несколько видов моделей (с целью выбора каждым учеником наиболее ему понятной); сравнивать несколько видов моделей между собой (с целью выбора наиболее рациональной); анализировать, дополнять или упрощать предложенные модели.

## **Глава II. Экспериментальная работа по внедрению моделирования на уроках математики как средства познания окружающей действительности**

### **2.1 Цели, задачи и организация экспериментальной работы**

Экспериментальная работа проводилась на базе МБОУ СОШ № 52 г. Челябинска, 3-и классы, количество учащихся – 57 человек (28 учащихся – экспериментальная группа, 29 учащихся – контрольная группа).

Экспериментальная работа проводилась в три этапа:

1 этап – констатирующий – диагностика уровня сформированности умений пространственно-графического моделирования;

2 этап – формирующий – организация работы по развитию умений пространственно-графического моделирования на уроках математики в процессе освоения геометрического материала;

3 этап – контрольный – анализ результатов, сравнение с данными констатирующего этапа, подтверждение или опровержение гипотезы исследования.

Для диагностики умений моделирования использовались следующие задания, разработанные самостоятельно и заимствованные из различных источников (Т.К. Камалова [17], В.Г. Коваленко [19], В.Н. Медведская [27], Н.А. Муртазина [31], Ж.Л. Пазушко [36]):

1. Диагностика понимания учащимися сущности моделирования.

Задание 1. Разделите предложенные изображения на две группы, укажите номера рисунков, вошедшие в каждую из них. Дайте название группам.

Перед вами реальные объекты и их модели. Модель – это упрощенный «заместитель» некоторого объекта, сохраняющий все его признаки.

Укажите стрелками соответствие между объектом и его моделью.

Задание 2. Заполните предложенную таблицу.

№	Модель	Для чего и почему создана?
1	глобус	
2	аквариум	
3	макет сердца	

Человек создает модель для того, чтобы с ее помощью можно было изучить некоторые особенности объекта.

Задание 3. Для чего человеку робот? Можно ли его назвать моделью? Ответ обоснуйте. Если «да», укажите соответствующий объект. Есть ли у вас дома роботы? Нарисуйте их.

Задание 4. Есть ли в учебном кабинете модели? Используете ли вы модели дома? Приведите примеры. Где еще в жизни можно встретиться с моделями?

## 2. Диагностика умений моделирования на уроках математики

Задание 1. Если обозначить схематически условие задачи кружком, а требование треугольником, как будут выглядеть модели следующих задач:

а) В один бидон вмещается 32 л воды, а во второй – на 12 л меньше. Найдите емкость двух бидонов вместе.

б) Сколько нужно колес для двух трехколесных велосипедов?

в) Когда отцу было 40 лет, сыну было 12. Найдите возраст сына, когда отцу будет 52 года.

г) Дети пошли в поход. Было 18 мальчиков и 10 девочек. Сколько детей пошло в поход?

Задание 2. Модель может использоваться на разных этапах решения задачи.

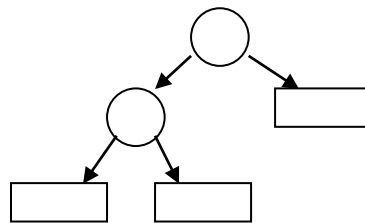
### I. Модель используется при оформлении краткой записи.

Даны три задачи и модель краткой записи. К модели первой задачи нужно составить условие. При изучении модели второй задачи нужно ответить на вопрос, какое условие соответствует предложенной модели. К

модели третьей задачи задание: Что можно сказать по данной модели? Как называются подобные задачи?

II. Модель используется при поиске плана решения задачи.

Задание: составьте план решения задачи, рассуждая «от вопроса к данным»: В швейной мастерской было 240м ситца. Когда сшили несколько платьев, расходуя на каждое по 3м ситца, то в мастерской осталось 90м ситца. Сколько платьев сшили?



Заполните указанную модель.

III. Модель используется для решения задачи.

Задание: Решите задачу, используя предложенную модель.

В трех корзинах столько же килограммов огурцов, сколько килограммов помидоров в пяти ящиках. Сколько килограммов огурцов в одной корзине, если в одном ящике 12кг помидоров?

Задание 3. Посмотрите на приведенные таблицы. Как они называются? Составьте правила пользования данными таблицами. Можно ли их отнести к моделям? Ответ обоснуйте.

Задание 4. По аналогии с вышеуказанными моделями выполните вычисления:  $(13+5):3$ ,  $(15+5):5$ ,  $32:(16*2)$ ,  $18:(3*2)$ .

Задание 5. Модели широко используются в математике при изучении темы «Дроби и доли». Нарисуйте модели следующих дробей:  $\frac{2}{3}$ ,  $\frac{5}{7}$ ,  $\frac{3}{9}$ ,  $\frac{6}{10}$ .

Задание 6. Дайте названия следующим моделям.

Укажите объект моделирования.

Какие еще модели можно составить к данным объектам?

Задание 7. Внимательно рассмотрите рисунок.

Какому арифметическому действию соответствует данная модель?

Выберите соответствующее описание модели:

- разделить по два;
- разделить на два;
- разделить по 3;
- разделить на три.

Придумайте модель для действия умножения.

3. Диагностика умений моделирования на основе геометрического материала.

Задание 1. Игра «Танграм».

Задание 2. Игра «Пифагор».

Задание 3. Задания по осевой симметрии плоскостных фигур, как на клетчатой, так и на нелинованной бумаге, так и объемных тел.

Задание 4. Графический диктант (рисование по клеточкам).

Наглядный материал к диагностике представлен в Приложении.

По результатам выполнения всех заданий делается вывод об уровне сформированности умений пространственно-графического моделирования младших школьников. Каждое задание оценивается следующим образом:

2 балла – правильное выполнение задания учащимся без помощи педагога;

1 балл – выполнение задания учащимся с незначительными затруднениями, самостоятельное исправление ошибки;

0 баллов – неправильное выполнение ошибки, отсутствие умения видеть ошибки и самостоятельно исправлять их.

Вывод об уровне сформированности умений моделирования младших школьников делается по общему количеству баллов за все задания:

- высокий уровень: от 26 до 30 баллов;
- уровень выше среднего: от 20 до 25 баллов;
- средний уровень: от 10 до 19 баллов;
- низкий уровень: от 0 до 9 баллов.

Результаты диагностики представлены в таблице 1.

Таблица 1

Распределение младших школьников по уровням сформированности умений пространственно-графического моделирования, в %

Группа	Уровни			
	высокий	выше среднего	средний	низкий
Экспериментальная	10,7	28,6	42,8	17,9
Контрольная	13,8	20,7	37,9	27,6

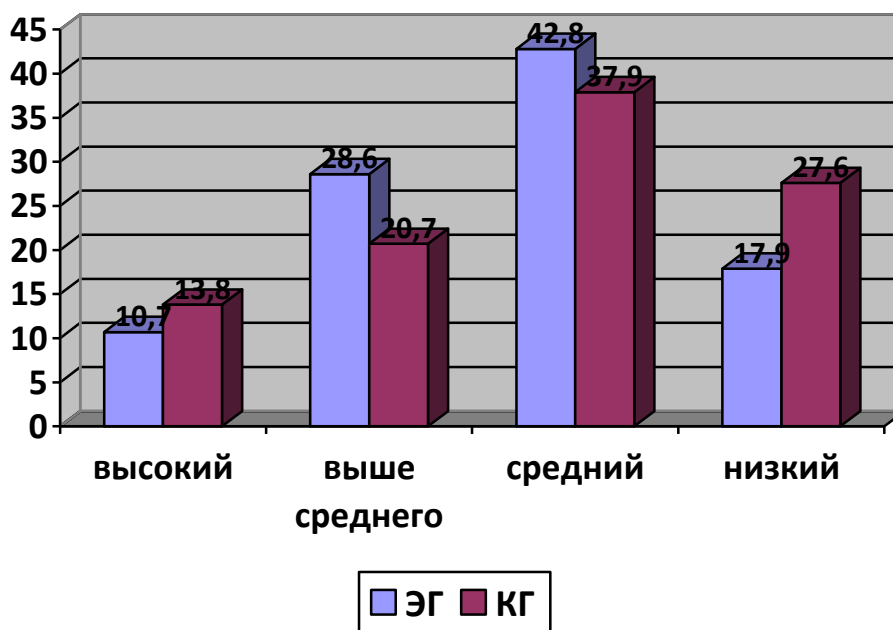


Рис. 1. Уровни сформированности умений моделирования младших школьников

Как видно из представленных данных, более половины учащихся имеют низкий (17,9% учащихся ЭГ и 27,6% учащихся КГ) и средний уровень умений пространственно-графического моделирования (42,8% детей ЭГ и 37,9% детей КГ). Только у 10,7% учащихся ЭГ и 13,8% учащихся КГ выявлен высокий уровень умений пространственно-графического моделирования.

## **2.2 Формирование представлений об окружающей действительности у младших школьников средствами моделирования на уроках математики**

Для развития умений пространственно-графического моделирования младших школьников на уроках можно использовать: специально подобранные упражнения; метод конструирования; комбинаторные задачи.

Специальные упражнения включали комплекс заданий по наглядной геометрии, который строился на основе тех геометрических понятий, которые даны в содержании программы и на классификации оперирования пространственными образами, которая позволяет провести качественное тестирование заданий с точки зрения их направленности на формирование пространственного мышления.

Работа была направлена на развитие следующих умений:

- осуществлять анализ геометрической фигуры, используя приобретенные ранее знания;
- сопоставлять и обобщать свойства геометрических фигур;
- выделять существенные признаки геометрической фигуры, моделировать и конструировать геометрические фигуры их совокупности фигур, разбивать множество геометрических фигур на классы;
- строить простейшие геометрические фигуры;
- видеть знакомые образы геометрических фигур в совокупности фигур и находить их по существенным признакам;
- читать геометрические чертежи.

Практическая деятельность осуществляется по основным темам программы. В таблице 2 представлены этапы работы.

Этапы работы по формированию умений пространственно-  
графического моделирования при освоении геометрического материала

Этап	Тема	Задания
1	«Круг, шар»	Составление узоров из кругов Собираем круг из элементов Деление круга на части. Моделирующая деятельность. Конструктивное рисование
2	«Ломаная»	Продолжи узор «Спичечная» геометрия
3	«Симметрия на клетчатой бумаге»	Построение симметричных фигур. Создание своих рисунков на симметрию.
4	«Построение прямоугольника с помощью линейки и транспортира»	Конструктивное рисование с использованием инструментов

В процессе выполнения заданий ребёнок на первых порах выполняет преобразование моделей не в мысленном плане, а в действенно-практическом. Постепенно уровень сложности заданий повышается. Их выполнение начинает требовать предварительного мысленного оперирования с накопленным запасом представлений.

На первом этапе вся работа с моделями геометрических фигур выполняется ребёнком на вещественном уровне (собственно конструирование): ребёнок выполняет множество разнообразных заданий с различными (сначала простейшими, а затем более сложными) наборами геометрических фигур на складывание по образцу, складывание по заданию, по представлению: узоров, предметов, картинок (Приложение).

На втором этапе те же самые задания он выполняет на графическом уровне, используя приём «конструктивного рисования». Главным отличием этого приёма от всех других вариантов является использование специальных рамок с геометрическими прорезями, с помощью которых ребёнок получает в рисунке специальные формы. Рамка позволяет получить форму, абсолютно



адекватную заданной (учитель предлагает образцы, используя те же формы); обводя фигуру по рамке, ребёнок каждый раз повторяет эту форму, закрепляя её образ на уровне кинестетики. Таким образом, развитие умений моделирования осуществлялось и в процессе конструирования.

Штриховка фигуры в рамке (внутри прорези рамки) не только развивает моторику, но ещё раз закрепляет образ плоской фигуры. Поскольку рисунки и композиции содержат огромное количество сочетаний фигур в самых разнообразных положениях, ребёнок постепенно научается видеть и узнавать искомые формы в самых невероятных сочетаниях, ракурсах, наложениях.

При выполнении каждого задания мы старались предоставлять детям как можно больше самостоятельности. Результаты самостоятельных работ обсуждаются (это очень важно, так как каждый ребёнок пытается обосновать свой способ действия). Дети учатся этому друг у друга, а мы корректировали их высказывания – так они делают первые шаги в умении доказывать свои утверждения. Главный результат таких занятий является не накопление формальных знаний (терминов, запомненных приёмов деятельности, формулировок, определений), а накопление образов объектов и образов способов действий с объектами, а также опыт анализа ситуации, анализа отношений объектов и связей между ними. У детей формируется «устойчивость» в сохранении формы и умение выполнять любые движения этой формы (собственно, все симметрии, повороты, сдвиги и их композиции без введения формализованного аппарата этой темы), а также умения синтезировать из этих форм самые разнообразные композиции и выполнять расчленения этих форм, изменение параметров и другие трансформации. Высокая сенсорная насыщенность материала и постоянная активность ребёнка с ним способствуют развитию восприятия, внимания, образной памяти и воображения ребёнка и при этом естественно происходит формирование геометрических представлений и развитие пространственных

отношений. Такая работа очень нравится ученикам, т.к. включает в себя новые, необычные для них виды работы, интересные для размышления.

Таким образом, моделируя пространственные отношения наиболее доступным для этого возраста способом, с опорой на наглядно-образное мышление, практическую деятельность и кинестезические ощущения (проводя пальцем по прямому, острому сгибу бумаги, который в любом случае является слегка шероховатым), ребёнок закрепляет представление о прямой линии на тактильном уровне, легко усваивает начальные геометрические понятия и отношения.

По мере накопления опыта работы с геометрическими формами ребёнок постепенно переходит от работы с рамкой к работе с инструментами (циркулем, угольником). Также по мере развития мелкой моторики подключается и работа с графическими моделями, которая становится первостепенной и начинает сопровождаться общеупотребляемой геометрической символикой (буквенные обозначения геометрических объектов, знаки отношений и др.).

С 3 класса начинается знакомство с произведениями архитектуры. Учащиеся учатся видеть те или иные стороны геометрической закономерности в произведениях мастеров зодчества, архитектуры и на этой основе знакомятся с памятниками русской культуры. Важно, чтобы при рассмотрении (например, колокольни) учащиеся находили знакомые им формы, угадывали, что кроется с обратной стороны фасада любого объёмного тела. Это поможет учащимся перешагнуть рамки плоскостного восприятия мира, расширить информационный горизонт и коснуться общекультурного пространства. Учащиеся участвуют в конкурсах рисунков «Мой дом», «Рисуем храмы и дворцы».

Особую важность для достижения указанных целей при изучении геометрического материала приобретает использование метода практической работы. Этот метод обучения представляет собой осуществление учащимися предметной деятельности с целью накопления опыта, использования уже

имеющихся знаний и получения новых, относящихся к использованию предмета. Практические работы, связанные с заданиями на «геометрию формы» мы проводили не только на уроках математики, но и окружающего мира, литературного чтения, ИЗО, технологии.

Ученики любят выполнять задания с геометрическим материалом, потому что на этих занятиях они удовлетворяют свой познавательный интерес с помощью таких видов деятельности, которые соответствуют их возрасту: рисования, вырезания, рассматривания иллюстраций, дидактической игры. Организованная таким образом геометрическая работа оказывает положительное влияние на формирование пространственных представлений обучающихся, совершенствование их математической речи, развитие интереса к изучению математики в целом.

Задания на «геометрию формы» начинаются с игр на составление целого из частей (геометрические фигуры, изображения) и на воссоздание силуэтов из наборов геометрических фигур. К ним относятся игры «Составь картинку», геометрические мозаики. Специально изготовленные наборы геометрических фигур (квадратов или треугольников) также являются материалом для таких игр. Эти игры дают развитие у детей сенсорных умений и способностей, аналитического восприятия. Дети учатся различать геометрические фигуры, составлять из них какое-либо изображение, картинку по образцу, указанию учителя, по собственному замыслу.

Очень интересны игровые упражнения «Дорисуй», «Дострой». На листах бумаги изображаются геометрические фигуры, и ребёнок должен дорисовать, закончить изображение предмета, имеющего в своей структуре данную геометрическую форму.

В качестве дополнительного материала на уроках математики мы решаем задачи на смекалку геометрического характера, т.к. в ходе решения этих задач идёт трансфигурация, преобразование одних фигур в другие, а не только изменение их количества. Задачи на смекалку различны по степени сложности, характеру преобразования (трансфигурации). Их нельзя решать

каким-либо усвоенным ранее способом. В ходе решения каждой новой задачи ребёнок включается в активную умственную деятельность, стремясь достичь конечной цели – видоизменить или построить пространственную фигуру.

Задачи на смекалку можно объединить в три группы:

1) Задачи на составление заданной фигуры из определенного количества палочек.

2) Задачи на изменение фигур, для решения которых надо убрать указанное количество палочек: две палочки так, чтобы получилось два прямоугольника.

3) Задачи на смекалку, решение которых состоит в перекладывании палочек с целью видоизменения, преобразования заданной фигуры.

В результате дети приобретают способность подходить к каждой нестандартной задаче творчески, с позиции поиска нового пути решения, а не использования уже известного им. Дети со временем сами придумывают элементарные задачи на смекалку. От занятия к занятию уточняется и усложняется анализ задач, характер поиска решения, уровень проявления самостоятельности мышления, сочетание действий и рассуждений.

Разработано несколько заданий по «спичечной» геометрии. Кроме головоломок с палочками на занятиях используются задачи на нахождение лишней фигуры, продолжение ряда фигур, на поиск недостающей в ряду фигуры (нахождение закономерностей, лежащих в основе выбора этой фигуры).

Очень интересны детям задачи на поиск признака отличия одной группы фигур от другой. Они заимствованы из книги М.М. Бонгарда «Проблема узнавания». Задачи на выделение признака отличия наглядно представлены двумя группами фигур (по 6 фигур в каждой группе). Решение задачи заключается в нахождении главного признака отличия фигур одной группы от фигур другой путём анализа и сравнения, выделения и обобщения

признаков, свойственных каждой группе, их сопоставлении, установлении на этой основе отличия фигур, сопоставляющих ту или иную группу.

Также в работе использовались игры на составление плоскостных изображений предметов, животных, птиц, домов, кораблей из специальных наборов геометрических фигур. Это игра «Танграм» и «Пифагор».

Более сложной и интересной для ребят деятельностью является воссоздание фигур по образцам контурного характера. Овладев более совершенными способами трансфигурации, возможно моделирование предметных изображений по собственному замыслу.

Большую роль в развитии представлений об окружающей действительности играет включение в программу понятия об осевой симметрии. Дети учатся находить на картинках и показывать пары симметричных точек, строить симметричные фигуры. Разработаны задания по осевой симметрии плоскостных фигур на клетчатой и на нелинованной бумаге, так и объемных тел.

Особенно дети любят графические диктанты, когда нужно нарисовать по клеточкам предмет или нарисовать предмет по образцу. Учащиеся сами придумывают много рисунков по конструированию по клеточкам.

Помимо специальных упражнений и заданий на конструирование на уроках математики использовались комбинаторные задачи. Работа состояла из нескольких разделов.

Первый раздел включает основные понятия методики обучения решению комбинаторных задач, такие как: комбинаторика, комбинаторная задача, комбинаторные методы, организованный перебор, граф, дерево возможных вариантов.

При обучении решению комбинаторных задач учащимся предлагается решать задачи двух видов:

- задачи-игры;
- «жизненные» задачи (задачи, решаемые в повседневной деятельности человека).

Для обеспечения мотивации решения таких задач можно предложить детям задачи в виде игр. В качестве примера мы предлагаем игры «День-ночь» и «Башенки».

Правила игры «День-ночь». Участвуют три игрока. Они садятся на стулья. По команде «День!» ребята встают и могут передвигаться. По команде «Ночь!» они садятся на стулья, но так, чтобы каждый раз порядок расположения их был другой. Все остальные следят за тем, чтобы играющие выполняли поставленное условие. Игра продолжается до тех пор, пока не обнаружатся все возможные варианты. Вопрос: сколько всего вариантов получится?

Методические указания: для того, чтобы остальным учащимся было легче контролировать соблюдение правил игры, учитель может выдать игрокам по геометрической фигуре (круг, треугольник и квадрат). Каждый раз, когда игроки по команде «Ночь!» садятся, учитель рисует на доске полученную комбинацию. Игра продолжается до тех пор, пока не обнаружатся все возможные варианты (их шесть).

В процессе игры могут возникать ситуации, когда играющие повторяют расположение или не могут найти новое. Тогда им могут помочь ребята класса.

К концу игры необходимо, чтобы ученики осознали важность введения правила, которого надо придерживаться в игре. Анализируя полученные расположения, нужно, чтобы они заметили, что каждому игроку нужно садиться на первое место дважды, а двум другим при этом меняться местами.

Игру можно предложить в качестве физкультминутки на уроке математики.

Правила игры «Башенки». Ведущий кладет в коробку три кубика разного цвета, например, зеленого, синего и желтого цветов и говорит, что будет брать, не глядя, по одному кубику и составлять башенку следующим образом: первый кубик – нижний этаж, второй – средний, третий – верхний. Игрокам предлагается нарисовать башенку, изображая кубики квадратами

соответствующего цвета. Затем кубики вынимаются из коробки. Тот, кто угадал, становится победителем. Вопрос: сколько различных башенок надо нарисовать, чтобы быть уверенным, что, сколько бы башенок мы не составляли, среди рисунков всегда окажется нужный, и ты всегда будешь выигрывать?

Методические указания: в процессе игры учащиеся приходят к выводу, что если рисуешь одну башенку, то можешь получить как задуманный, так и другой порядок цветов. Именно тогда целесообразно задать вопрос задачи (сколько различных башенок надо нарисовать, чтобы быть уверенным, что, сколько бы башенок мы не составляли, среди рисунков всегда окажется нужный, и ты всегда будешь выигрывать?).

Игру можно предложить в конце урока математики в качестве дополнительного материала.

Далее мы предлагаем задачи, показывающие возможность применения комбинаторики в повседневной деятельности человека («жизненные» задачи). Данные задачи можно предлагать учащимся в конце уроков математики.

Задача 1. У кассы кинотеатра стоят четверо ребят. У двух из них сторублевые купюры, у других двух – пятидесятирублевые. (Учитель вызывает 4 учеников к доске и дает им модели купюр). Билет в кино стоит 50 рублей. В начале продажи касса пуста. (Учитель вызывает «кассира» и дает ему «билеты»). Как должны расположиться ребята, чтобы никому не пришлось ждать сдачи?

Методические указания: для решения задачи целесообразно разыграть сценку, с помощью которой можно найти два возможных варианта решения:

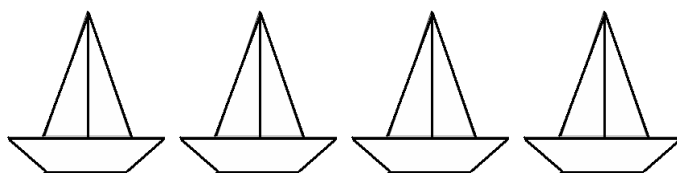
- 1) 50 рублей, 100 рублей, 50 рублей, 100 рублей;
- 2) 50 рублей, 50 рублей, 100 рублей, 100 рублей.

Задача 2. В парке 4 пруда. Было решено засыпать песком дорожки между ними так, чтобы можно было пройти от одного пруда к другому кратчайшим путем, т.е. не нужно было идти в обход. Покажите, какие

дорожки будут сделаны.

Задача 3. 4 парусника готовились к соревнованиям. У каждого был свой корабль. Судьи решили, что надо раскрасить паруса, чтобы парусники были видны издали, и было ясно, кто из спортсменов идет впереди, кто запаздывает. Покажите, как по-разному раскрасили паруса, если было всего две краски?

Методические указания: после прочтения задачи учитель может повесить заготовленные заранее модели парусников на доску, чтобы учащимся было легче сориентироваться в ситуации.



Далее учитель обсуждает с учениками возможные варианты.

Таким образом, на подготовительном этапе создается положительная мотивация и эмоциональная подготовка учащихся к дальнейшему решению комбинаторных задач.

На основном этапе учащиеся знакомятся с разными способами решения комбинаторных задач.

На данном этапе решаются задачи четырех видов:

- задачи, решаемые методом организованного перебора;
- задачи, решаемые с помощью таблиц;
- задачи, решаемые с помощью графов;
- задачи, решаемые с помощью дерева возможных вариантов.

Для начала мы предлагаем ознакомить учащихся с методом организованного перебора. При решении данных задач важно обучить детей выполнять перебор не хаотически, а соблюдая определенную последовательность перебора всех вариантов решений.

Задача 4. На каждом флажке должны быть полосы разного цвета: синяя, красная, белая. Раскрась флажки так, чтобы они отличались друг от друга. Сколько разных флажков ты раскрасил? Можете ли вы указать способ



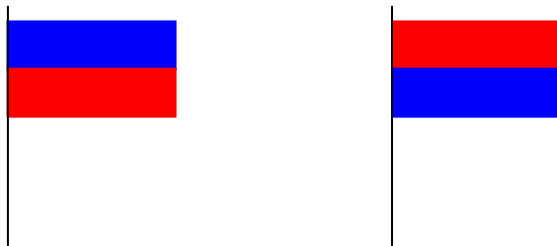
позволяющий назвать число флажков, не производя непосредственного их подсчёта?

Методические указания: Ответ на вопрос задачи предполагался после выполнения следующей работы. Этот же ответ предполагается и ответ на вопрос учителя.

Один цвет позволяет, очевидно, сделать один флажок:



Вторую цветную полоску можно приложить к этому флажку двумя способами при условии, что каждый цвет мы хотим использовать только один раз. Вторую полоску мы прикладываем сверху или снизу:



Как можно добавить к этим цветным полоскам третью? Мы помещаем её либо сверху, либо снизу, либо посередине, между двумя первыми полосками. Так, из трёх разноцветных полосок можно составить всего  $2 \cdot 3 = 6$  флажков.

Задача 5. Прямоугольник состоит из трех квадратов. Сколькими способами можно раскрасить эти квадраты тремя красками: красной, зеленой и синей?

Методические указания: при решении данной задачи можно предложить учащимся организовать перебор с помощью раскрашивания квадратов, предварительно установив порядок.

1. Пусть первый квадрат раскрашен красным цветом, тогда остальные квадраты можно раскрасить двумя способами: синим и зеленым, зеленым и синим.

2. Пусть первый квадрат раскрашен зеленым цветом, тогда остальные квадраты можно раскрасить двумя способами: красным и синим, синим и красным.

3. Пусть первый квадрат раскрашен синим цветом, тогда остальные квадраты можно раскрасить двумя способами: красным и зеленым, зеленым и красным. В результате получаем всего 6 способов.

При этом квадраты можно открывать постепенно, тем самым, контролируя ответы учеников.

Задача 6. У Миши 6 яблок. Из них 4 красных и 2 зеленых. Миша съел 3 яблока. Какого цвета могли быть яблоки? Сколько вариантов у тебя получилось?

Методические указания: в данной задаче важно обратить внимание учащихся, что порядок яблок значения не играет, результат будет тот же, если поменять яблоки местами. Начинать решение следует с очевидного варианта – яблок одинакового цвета.

Задача 7. В магазине продают воздушные шары: красные, желтые, зеленые, синие. Какие наборы можно составить из двух разных шаров? Сколько наборов у тебя получилось?

Методические указания: следует обратить внимание учащихся на то, что при выборе двух шаров не имеет значения, какой из них находится справа, а какой слева. Но при расположении шаров необходимо пользоваться организованным перебором

Задача 8. Представь, что у тебя 10 тюльпанов: 3 желтых, 2 оранжевых, 5 красных. Какие разные букеты из трех тюльпанов ты можешь составить?

Методические указания: как и в предыдущей задаче, следует обратить внимание учащихся, что при выборе трех цветов не имеет значения порядок расположения в букете.

Задача 9. На цветочной клумбе сидели шмель, жук, стрекоза, бабочка и муха. Два насекомых улетели. Какие пары насекомых могли улететь?

Методические указания: пары насекомых удобнее располагать в столбики. Начинать перечисление пар насекомых следует в порядке их следования в тексте задачи.

Задача 10. Перечислите все двузначные числа, в записи которых встречаются цифры 0, 1, 2.

На уроке следует первым открыть тот вариант для проверки, который предложили учащиеся. Далее следует задать вопрос: как можно по-другому расположить эти числа? Проверить ответ учащихся можно, открыв второй способ решения.

Далее мы предлагаем ознакомить учащихся с другим способом решения комбинаторных задач – с помощью таблиц. Перед тем, как знакомить учащихся с новым способом решения комбинаторных задач, необходимо актуализировать знания детей о таблицах, выделить существенные признаки таблиц и сформулировать определение понятия «таблица», например такое: таблица – это перечень сведений, числовых данных, приведенных в определенную систему и разнесенных по графам (строкам и столбцам).

Задача 11. Запиши в нужные клетки таблицы следующие числа: 23, 32, 11, 31, 22, 33, 13. Какие числа нужно записать в оставшиеся клетки?

ед. \ д.	1	2	3
1			
2			
3			

Методические указания: перед решением данной задачи необходимо вспомнить с учащимися разрядный состав чисел, используемых в решении задачи.

Задача 12. Проверь, правильно ли заполнена таблица?

ед. \ д.	5	9
2	25	92
7	75	97
1	15	91

Методические указания: как и перед решением предыдущей задачи необходимо вспомнить с учащимися разрядный состав чисел, используемых в решении задачи. Проверку решения можно осуществить, открывая числа в таблице по столбикам.

Задача 13. Для изготовления двуцветных ручек на фабрике использовали красные, желтые, зеленые и синие стержни. Сколько различных видов двуцветных ручек выпускала фабрика? Заполни таблицу и проверь свой ответ. Обведи зеленым цветом клетки таблицы, в которых записаны возможные наборы двуцветных ручек.

Методические указания: при решении задачи сначала необходимо разгадать правило, по которому составлена таблица и заполнить ее до конца. Составленную таблицу соотнести с условием задачи. Далее обвести зеленым цветом только клетки, в которых показаны ручки разных цветов.

Задача 14. В одной деревне по сложившейся традиции мужчин называют каким-либо из следующих имен: Иван, Петр, Василий и Михаил. Проживают в этой деревне 15 мужчин. Может ли оказаться так, что в деревне нет мужчин с одинаковым именем и отчеством?

Методические указания: для удобства записи данных в таблицу нужно подвести учеников к мысли о том, что имена и отчества можно записывать кратко, используя только первую букву имени и отчества.

Задача 15. У Миши 4 ручки разного цвета и 3 блокнота разного размера. Сколько различных наборов из ручки и блокнота сможет составить Миша? Реши задачу, составив таблицу.

Методические указания: в основе решения данной задачи лежит правило произведения: «Если объект А можно выбрать  $m$  способами, а другой объект В можно выбрать  $k$  способами, то объект «А и В» можно выбрать  $m \cdot k$  способами». Учащимся данное правило не сообщается.

Задача 16. У Кати 2 кофты и 3 юбки – все разного цвета. Может ли Катя в течение 7 дней недели надевать каждый день разные костюмы?

Методические указания: особенность данной задачи в том, что прежде чем ответить на вопрос, необходимо составить и заполнить таблицу, а затем сравнить числа: количество костюмов, которые получили в результате заполнения таблицы с количеством дней. Только после такой работы можно ответить непосредственно на вопрос задачи.

Задача 17. В танцевальном кружке занимаются пять девочек: Женя, Маша, Катя, Юля и Даша и 5 мальчиков: Олег, Вова, Стас, Андрей и Иван. Сколько различных танцевальных пар можно составить? Заполни таблицу и проверь свой ответ.

Методические указания: эту задачу можно дать учащимся в качестве домашнего задания. Таким образом, давая возможность самим составить и заполнить таблицу.

Далее мы предлагаем ознакомить учащихся с новым способом решения комбинаторных задач – с помощью графов. Ознакомление учащихся с понятием «граф» можно осуществить с помощью Задачи 18.

Задача 18. Пятеро друзей встретились после каникул и обменялись рукопожатиями. Каждый, здороваясь, пожал руку. Сколько всего было сделано рукопожатий?

Методические указания: для начала необходимо выяснить с учащимися, как можно обозначить каждого человека (быстрее и удобнее изображать людей точками, которые располагаются примерно по кругу,





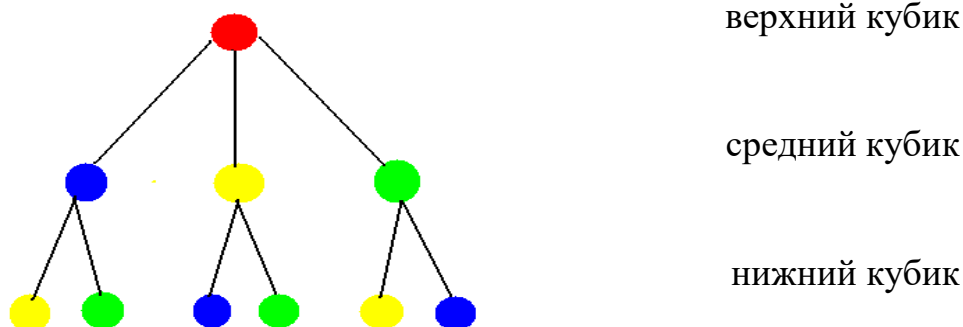
Важно обратить внимание учащихся на то, что при построении графа надо ставить не стрелки, а линии.

Задача 25. Сколько разностей можно составить из чисел 30, 25, 17, 9, если для их составления брать два числа? Проверь свой ответ, изобразив граф.

Методические указания: данную задачу надо сначала решить методом организованного перебора, подсчитать количество разностей, а затем построить соответствующий граф.

Далее мы предлагаем познакомить учащихся с применением одной из разновидностей графа – деревом возможных вариантов при решении комбинаторных задач.

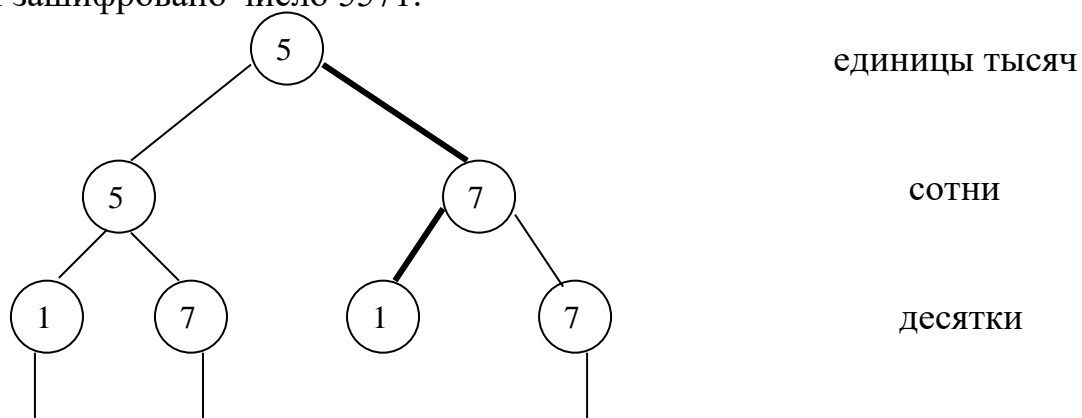
Задача 26. Нарисуй башенки, которые «зашифрованы», для этого пройди по всем возможным путям от верхней точки до нижних.



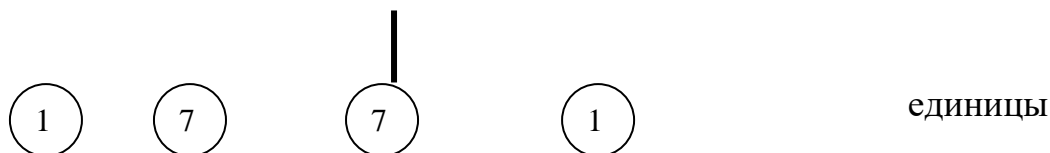
Методические указания: можно дать возможность учащимся самим, без помощи учителя, нарисовать башенки, а затем лишь проверить.

Задачу 26 и задачу 27 целесообразно предлагать учащимся на одном уроке.

Задача 27. Какое число зашифровано в выделенном пути? Покажи путь, в котором зашифровано число 5571.







Методические указания: проанализировав новый вид графа, важно подвести учащихся к выводу, что они отличаются по структуре от ранее изученных графов: предложенные схемы отражают определенную последовательность, которая начинается строго с определенного объекта.

С детьми выясняется, что данный вид графа, если его перевернуть будет похож на дерево, на котором растут ветки с листьями. Наше дерево отличается тем, что растет сверху вниз, потому что так удобнее располагать объекты в нужной последовательности. Такой вид графа называется деревом возможных вариантов.

Далее с детьми следует проанализировать структуру дерева возможных вариантов: дерево возможных вариантов начинается строго с определенного объекта (красный кубик является верхним для всех изображенных башенок, цифра 5 обозначает первый разряд при чтении показанных на дереве чисел), такой объект в структуре дерева называется корнем дерева; дерево возможных вариантов показывает последовательности вариантов выбора объектов (определенный порядок расположения кубиков в башенках и цифр, из которых состоят четырехзначные числа), они называются ветвями дерева.

Задача 28. Миша решил в воскресенье навестить дедушку, своего друга Петю и старшего брата Володю. В каком порядке он может организовать визиты? Сколько вариантов получилось?

Методические указания: в данной задаче речь идет о числе перестановок  $P_3 = 1 \cdot 2 \cdot 3 = 6$ , т.е. о выполнении трех визитов в разной последовательности. В качестве корня дерева возможных вариантов выступает Миша, который совершает визиты.

Задача 29. В класс пришли четыре новых ученика Миша, Вася, Катя, Лиза. С помощью дерева возможных вариантов покажи, все возможные варианты расположения четырех учеников за одной партой. Сколько вариантов выбора у него будет?

Методические указания: в отличие от предыдущей задачи корнем дерева возможных вариантов будет точка, а не кто-то из новых учеников. Важно обратить на это внимание учащихся. Для наглядности на слайде в электронном варианте «Сборника...» мы использовали в качестве корня дерева возможных вариантов картинку учителя, что равнозначно точке в письменном варианте решения задачи.

Задача 30. Сосчитай, сколько слов содержится в заклинании волшебника, если слова начинаются с букв Ш или Ц, второй буквой могут быть О, И, Е, а оканчиваться слова могут буквами Р, К, Х.

Задача 31. Петя, Вася, Катя, Лиза и Миша должны участвовать в конкурсе чтецов. В каком порядке дети выступят, если Миша будет выступать первым, а за ним пойдут Катя и Лиза?

Задача 32. Из цифр 9, 7, 5, 0 составляют все возможные трехзначные числа, в которых нет одинаковых цифр. Сколько среди чисел, меньше 900?

Таким образом, на основном этапе дети учатся решать комбинаторные задачи разными способами.

На этапе отработки умений выполнять организованный перебор предлагается решать комбинаторные задачи разными способами (методом организованного перебора, с помощью таблиц, с помощью графов), тем самым, с одной стороны, закрепляя умение решать такие задачи с помощью различных приемов перебора, с другой – осуществляя действие самоконтроля, являющееся необходимым компонентом учебной деятельности.

Задача 33. Поставь между цифрами один или несколько знаков арифметических действий и скобки так, чтобы получились верные равенства.

а)  $3 \quad 3 \quad 3 \quad 3 = 10$

б)  $3 \quad 3 \quad 3 \quad 3 = 111$

в)  $3 \quad 3 \quad 3 \quad 3 = 4$

г)  $3 \quad 3 \quad 3 \quad 3 = 5$

д)  $3 \quad 3 \quad 3 \quad 3 = 7$

е)  $3 \quad 3 \quad 3 \quad 3 = 8$

ж)  $3 \quad 3 \quad 3 \quad 3 = 9$

з)  $3 \quad 3 \quad 3 \quad 3 = 3$

и)  $3 \quad 3 \quad 3 \quad 3 = 6$

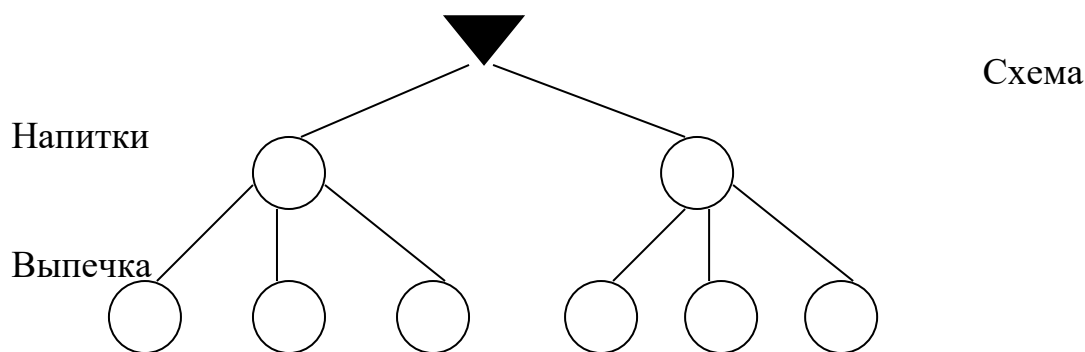
к)  $3 \quad 3 \quad 3 \quad 3 = 1$

Методические указания: задачу можно предложить в качестве домашнего задания.

Задача 34. Сколько различных завтраков, состоящих из 1 напитка и 1 вида выпечки, можно составить из чая (ч), кофе (к), булочки (б), печенья (п) и вафель (в)?

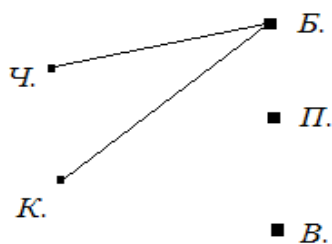
1. Пользуясь условными обозначениями, составь таблицу, соответствующую условию задачи. Сколько завтраков у тебя получилось?

2. Заполни схему дерева возможных вариантов в соответствии с условием задачи.



Сколько завтраков у тебя получилось?

3. Дострой граф так, чтобы он соответствовал условию задачи.



Сколько завтраков у тебя получилось?

4. Сравни ответы, которые у тебя получились в пунктах 1, 2, 3.

Методические указания: задача предлагается для проверки умения решать комбинаторные задачи разными способами, поскольку наглядно показывает уровень сформированности умения выполнять организованный перебор. Задача позволяет учащимся осуществлять действие самоконтроля. На решение данной задачи отводится 10-15 минут от урока.

Задача 35. Шесть семей уехали отдыхать в разные города. Приехав к месту отдыха, они поговорили друг с другом по телефону. Сколько звонков было сделано?

1. Закончи построение графа, соответствующего данной задаче.
2. Используя построенный граф, ответь на вопросы: «Сколько звонков сделала

- а) первая семья \_\_\_\_\_,
- б) вторая семья \_\_\_\_\_,
- в) третья семья \_\_\_\_\_,
- г) четвертая семья \_\_\_\_\_,
- д) пятая семья \_\_\_\_\_,
- е) шестая семья \_\_\_\_\_».

3. Обведи на графе красным цветом стрелки, обозначающие разговор между

- а) третьей и пятой семьями;
- б) первой и четвертой семьями;
- в) второй и третьей семьями.

4. Ответь на вопрос задачи.

5. Проверь свой ответ, составив таблицу, соответствующую данной задаче.

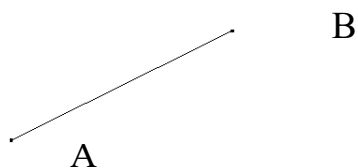
Задача 36. Поставь скобки так, чтобы получились верные равенства.

- а)  $8 + 40 : 8 - 3 \cdot 2 = 0$
- б)  $8 + 40 : 8 - 3 \cdot 2 = 28$
- в)  $8 + 40 : 8 - 3 \cdot 2 = 24$

Задача 37.

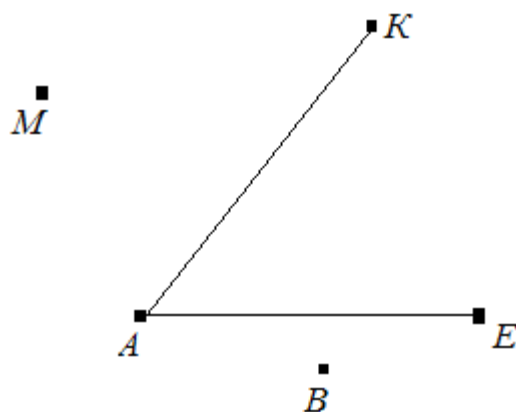
1. Выполни задание.

На отрезке АВ поставь три точки и обозначь их буквами М, К, Е.



2. Ответь на вопрос: «Сколько новых отрезков получилось?»

3. Проверь свой ответ, построив граф.



Объясни, почему на этом графе не нужно ставить стрелки.

4. Запиши в таблицу все новые отрезки.

	A	B	M	K	E
A	–	–	AM		
B					
M					
K					
E					

Сколько клеток ты заполнил?

Таким образом, можно научить детей решать комбинаторные задачи разными способами, выбирать рациональный способ перебора, а также осуществлять действие самоконтроля, решая задачи разными способами.

### 2.3 Анализ результатов экспериментальной работы

После проведенного формирующего этапа экспериментальной работы была проведена повторная диагностика умений пространственно-графического моделирования. Результаты контрольного этапа экспериментальной работы представлены в таблице 3.

Таблица 3

Распределение младших школьников по уровням сформированности умений пространственно-графического моделирования (контрольный этап), в %

Класс	Уровни			
	высокий	выше среднего	средний	низкий
Экспериментальный	53,6	21,4	17,9	7,1
Контрольный	20,7	20,7	37,9	20,7

Результаты показывают значительное улучшение показателей в экспериментальном классе: у большинства учащихся наблюдается высокий уровень (53,6%), уровень выше среднего (21,7%) и средний (17,9%). Низкий уровень имеют только 7,1% учащихся ЭК. В контрольном классе высокий уровень имеют 20,7%, уровень выше среднего – 20,7%, средний – 17,9%, низкий – 20,7%.

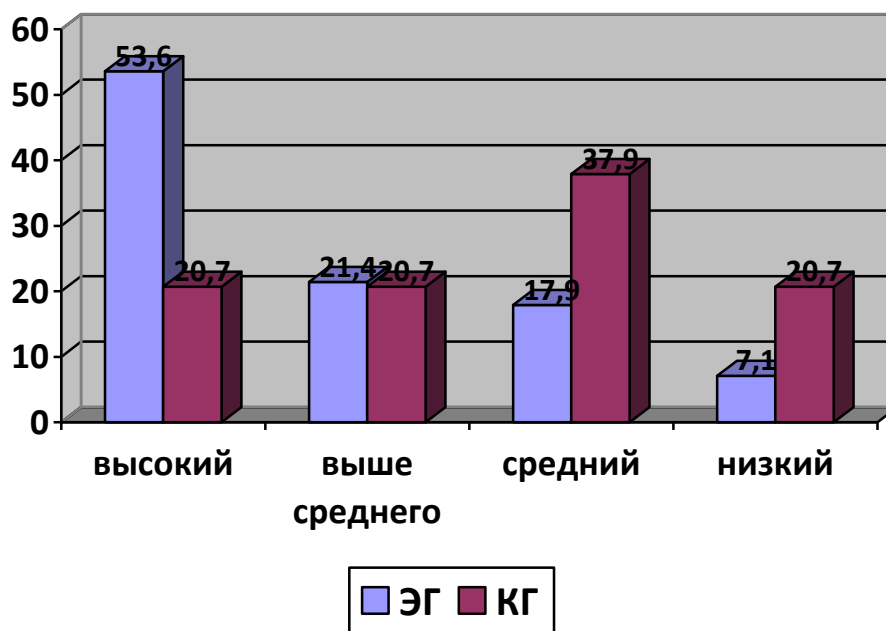


Рис. 2. Уровни сформированности умений пространственно-графического моделирования младших школьников (контрольный этап)

Для того, чтобы оценить динамику в развитии умений пространственно-графического моделирования учащихся, были составлены таблица 4 и диаграмма по ЭГ (рис. 3).

Таблица 4

Динамика уровней развития умений пространственно-графического моделирования младших школьников, в %

Класс	Уровни							
	высокий		выше среднего		средний		низкий	
	конст. эксп.	контр. эксп.	конст. эксп.	контр. эксп.	конст. эксп.	контр. эксп.	конст. эксп.	контр. эксп.
ЭК	10,7	53,6	28,6	21,4	42,8	17,9	17,9	7,1
КК	13,8	20,7	20,7	20,7	37,9	37,9	27,6	20,7

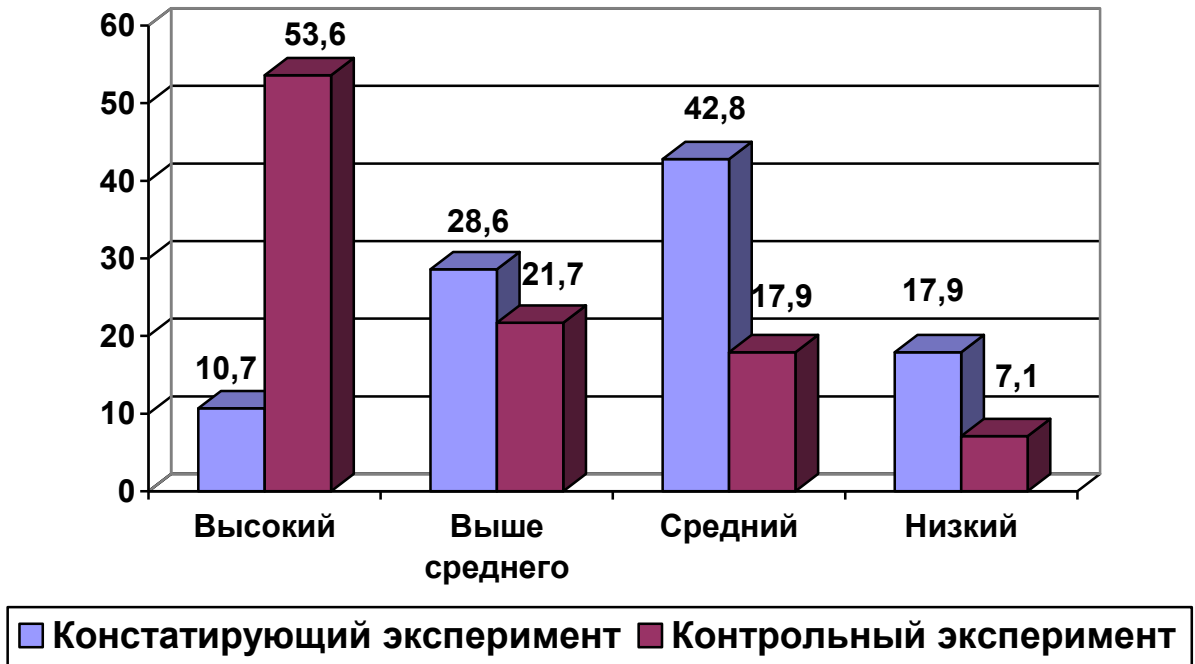


Рис.3 Динамика уровней сформированности умений пространственно-графического моделирования младших школьников (экспериментальный класс), в %

Как видно из представленных в таблице 4 и на рисунке 3 данных, в экспериментальном классе количество учащихся с высоким уровнем умений пространственно-графического моделирования увеличилось в 5 раз: с 10,7% до 53,6%. Также наблюдается уменьшение количества учащихся с низким уровнем на 10%: с 17,9% до 7,1%.

В контрольном классе наблюдаются незначительные изменения: увеличилось количество учащихся с высоким уровнем на 7% и на столько же уменьшилось количество младших школьников с низким уровнем умений пространственно-графического моделирования.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что в экспериментальном классе произошли значительные изменения, свидетельствующие об эффективности проведенной работы на формирующем этапе экспериментальной работы.



## Выводы по главе II

Экспериментальная работа проводилась с целью развития умений пространственно-графического моделирования младших школьников в процессе освоения математики (геометрического материала). Исследование проводилось на базе МБОУ СОШ №52 г. Челябинска, 3-и классы, количество учащихся – 57 человек (28 учащихся – экспериментальная группа, 29 учащихся – контрольная группа).

Опытно-экспериментальная работа проводилась в три этапа: 1 этап – констатирующий – диагностика уровня сформированности умений пространственно-графического моделирования; 2 этап – формирующий – организация работы по развитию умений пространственно-графического моделирования на уроках математики в процессе освоения геометрического материала; 3 этап – контрольный – анализ результатов, сравнение с данными констатирующего этапа, подтверждение или опровержение гипотезы исследования.

Для диагностики умений пространственно-графического моделирования использовались следующие задания: диагностика понимания учащимися сущности моделирования; диагностика умений моделирования на уроках математики; диагностика умений моделирования на основе геометрического материала. По результатам выполнения всех заданий делается вывод об уровне сформированности умений пространственно-графического моделирования младших школьников.

Результаты исследования показали, что более половины учащихся имеют низкий (17,9% учащихся ЭГ и 27,6% учащихся КГ) и средний уровень умений пространственно-графического моделирования (42,8% детей ЭГ и 37,9% детей КГ). Только у 10,7% учащихся ЭГ и 13,8% учащихся КГ выявлен высокий уровень умений пространственно-графического моделирования. Полученные данные свидетельствуют о необходимости проведения работы по развитию умений пространственно-графического моделирования младших

школьников, основным средством в которой будет являться геометрический материал.

Работа была направлена на развитие следующих умений: осуществлять анализ геометрической фигуры, используя приобретенные ранее знания; сопоставлять и обобщать свойства геометрических фигур; выделять существенные признаки геометрической фигуры, моделировать и конструировать геометрические фигуры их совокупности фигур, разбивать множество геометрических фигур на классы; строить простейшие геометрические фигуры; видеть знакомые образы геометрических фигур в совокупности фигур и находить их по существенным признакам; читать геометрические чертежи.

После проведенного формирующего этапа экспериментальной работы была проведена повторная диагностика умений пространственно-графического моделирования. Результаты показывают значительное улучшение показателей в экспериментальном классе: у большинства учащихся наблюдается высокий уровень (53,6%), уровень выше среднего (21,7%) и средний (17,9%). Низкий уровень имеют только 7,1% учащихся ЭК. В контрольном классе высокий уровень имеют 20,7%, уровень выше среднего – 20,7%, средний – 17,9%, низкий – 20,7%.

В экспериментальном классе количество учащихся с высоким уровнем умений пространственно-графического моделирования увеличилось в 5 раз: с 10,7% до 53,6%. Также наблюдается уменьшение количества учащихся с низким уровнем на 10%: с 17,9% до 7,1%. В контрольном классе наблюдаются незначительные изменения: увеличилось количество учащихся с высоким уровнем на 7% и на столько же уменьшилось количество младших школьников с низким уровнем умений пространственно-графического моделирования.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что в экспериментальном классе произошли значительные изменения, свидетельствующие об

эффективности проведенной работы на формирующем этапе экспериментальной работы.

## Заключение

Анализ литературы показал, что под моделирование понимается преобразование объекта из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая). Основным понятием метода является модель – это искусственно созданный объект в виде схемы, физических конструкций, знаковых форм или формул, который отображает и воспроизводит в простом и обобщенном виде структуру, свойства, взаимосвязи и отношения между элементами этого объекта.

В процессе моделирования происходит развитие пространственного мышления ребенка, что является важнейшей частью его интеллектуального развития в целом. Возраст младшего школьника является наиболее благоприятным для развития пространственного мышления, поскольку наглядно-образный стиль мыслительной деятельности является в этот период ведущим, а, следовательно, этот возраст наиболее благоприятен для формирования как базовой, так и операционной стороны пространственного мышления.

Для проверки гипотезы исследования была проведена экспериментальная работа. Для диагностики умений моделирования использовались следующие задания: диагностика понимания учащимися сущности моделирования; диагностика умений моделирования на уроках математики; диагностика умений моделирования на основе геометрического материала. По результатам выполнения всех заданий делается вывод об уровне сформированности умений моделирования младших школьников.

Результаты исследования показали, что более половины учащихся имеют низкий и средний уровень умений пространственно-графического моделирования. Только у 10,7% учащихся ЭГ и 13,8% учащихся КГ выявлен высокий уровень умений пространственно-графического моделирования. Полученные данные свидетельствуют о необходимости проведения работы

по развитию умений пространственно-графического моделирования младших школьников, основным средством в которой будет являться геометрический материал.

Работа была направлена на развитие следующих умений: осуществлять анализ геометрической фигуры, используя приобретенные ранее знания; сопоставлять и обобщать свойства геометрических фигур; выделять существенные признаки геометрической фигуры, моделировать и конструировать геометрические фигуры их совокупности фигур, разбивать множество геометрических фигур на классы; строить простейшие геометрические фигуры; видеть знакомые образы геометрических фигур в совокупности фигур и находить их по существенным признакам; читать геометрические чертежи.

После проведенного формирующего этапа экспериментальной работы была проведена повторная диагностика умений пространственно-графического моделирования. Результаты показывают значительное улучшение показателей в экспериментальном классе: у большинства учащихся наблюдается высокий уровень, уровень выше среднего и средний. Низкий уровень имеют только 7,1% учащихся ЭК. В экспериментальном классе количество учащихся с высоким уровнем умений пространственно-графического моделирования увеличилось в 5 раз. Также наблюдается уменьшение количества учащихся с низким уровнем на 10%. В контрольном классе наблюдаются незначительные изменения.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что в экспериментальном классе произошли значительные изменения, свидетельствующие об эффективности проведенной работы на формирующем этапе экспериментальной работы.

## Список литературы

1. Аблова, А. Е. Формирование элементов логической и алгоритмической грамотности при изучении математики в начальной школе [Текст] / А. Е. Аблова // Начальная школа. – 1991. – № 10. – С. 24-35.
2. Аргинская, И. И. Математика : методическое пособие к учебнику 2-го класса четырехлетней начальной школы [Текст] / И. И. Аргинская. – М. : Центр общего развития, 2000. – 108 с.
3. Артемов, А. К. Теоретические основы методики обучения математике в начальных классах [Текст] / А. К. Артемов, Н. Б. Истомина. – М. : Институт практической психологии, Воронеж : НПО «МОДЭК», 1996. – 224 с.
4. Байрамукова, П. У. Методика обучения математике в начальных классах : курс лекций [Текст] / П. У. Байрамукова, А. У. Уртеннова. – Ростов н/Д : Феникс, 2009. – 299 с.
5. Белошистая, А. В. Методика обучения математике в начальной школе : курс лекций [Текст] : учебное пособие / А. В. Белошистая. – М. : Владос, 2007. – 455 с.
6. Белошистая, А.В. Задачник-справочник по наглядной геометрии для ученика 3 класса [Текст]: учеб. пособие для четырехлет. нач. шк. / А.В. Белошистая. – Мурманск, 1999. – 119 с.
7. Белошистая, А.В. Наглядная геометрия (математика и конструирование) [Текст]: примерное планирование уроков в 3 классе четырехлет. нач. шк.: пособие для учителя / А.В. Белошистая. – Мурманск, 1994. – 73 с.
8. Белошистая, А.В. Наглядная геометрия как средство развития мышления младшего школьника [Текст] / А.В. Белошистая // Начальная школа: плюс-минус. – 2002. – № 1. – С.34-47.
9. Выготский, Л. С. Лекции по психологии [Текст] / Л. С. Выготский. – СПб. : Союз, 1997. – 144 с.

10. Глушков, И.К. Изучение площади прямоугольника [Текст] / И.К. Глушков // Начальная школа. – 1987. – №6. – С.32-36.
11. Давыдов, В. В. Программа развивающего обучения по математике (система Д.Б.Эльконина – В.В.Давыдова). I-III классы [Текст] / В. В. Давыдов, С. Ф. Горбов, Г. Г. Микулина, О. В. Савельева. - М. : МИРОС, 2000. – 32с.
12. Давыдов, В.В. Проблемы развивающего обучения: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.В. Давыдов. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 288 с.
13. Дубровина, И. В. Психология [Текст] : учебник для студентов средних педагогических учебных заведений / И. В. Дубровина, Е. Е. Данилова, А. М. Прихожан; под ред. И. В. Дубровиной. – М.: Издательский центр «Академия», 1999. – 464 с.
14. Знаменская, Е.В. Об изучении геометрического материала в I-VI классах [Текст] / Е.В. Знаменская // Начальная школа. – 2005. – №5. – С.75-79.
15. Истомина, Н.Б. Методика обучения математике в начальных классах [Текст] / Н.Б. Истомина. – М.: Академия, 2001. – 320 с.
16. Как проектировать универсальные учебные действия в начальной школе. От действия к мысли [Текст]: пос. для уч. / А.Г. Асмолов. – М. : Просвещение, 2008.
17. Камалова, Т. К. Логические упражнения : Задания для учащихся 1-3 классов [Текст] / Т. К. Камалова, И. Л. Никольская. – М. : НИИС и МО АПН СССР, 1980. – 26 с.
18. Каплунович, И.Я. О различиях в математическом мышлении мальчиков и девочек [Текст] / И.Я. Каплунович // Педагогика. – 2001. – №10. – С. 30-35.
19. Коваленко, В. Г. Дидактические игры на уроках математики: книга для учителя [Текст] / В. Г. Коваленко. – М. : Просвещение, 1990. – 96 с.

20. Колягин, Ю.М. Наглядная геометрия: ее роль и место, история возникновения [Текст] / Ю.М. Колягин, О.В. Тарасова // Начальная школа. – 2000. – № 4. – С.104-110.
21. Кохановский В.П., Философия и методология науки, учебник /под ред. Кохановской Т.И. – Ростов-на-Дону. Изд: «Феникс», 1999. – 574 с.
22. Курин, Ю.Н. Мультимедийные и гипермедийные технологии в реализации концепции эффективного изучения геометрии в начальной школе [Текст] / Ю.Н. Курин // Начальная школа. – 2005. – №4. – С.73-76.
23. Лапшина, Е.А. Формирование геометрических представлений младших школьников через использование проблемно-поисковых технологий [Текст] / Е.А. Лапшина // Начальная школа. – 2009. – №12. – С. 46-50.
24. Левенберг, Л.Ш. Практические работы при изучении геометрического материала [Текст] / Л.Ш. Левенберг // Начальная школа. – 1982. – №10. – С.47-50.
25. Леонтьев, А.А. Основы теории речевой деятельности [Текст] / А.А. Леонтьев // Основы теории речевой деятельности. – М.: Наука, 1974. – 368 с.
26. Марчукова, С.М. «Путешествие по Флатландии»: начало формирования многомерного мышления [Текст] / С.М. Марчукова // Начальная школа плюс До и После. – 2011. – № 7. – С. 77-81.
27. Медведская, В. Н. Начальное обучение: математика и логическое мышление [Текст] / В. Н. Медведская, Н. А. Вавренчук. – Брест : Брестский государственный университет им. А. С. Пушкина, 1997. – 57с.
28. Митрохина, С.В. Самостоятельная работа по геометрии как средство активизации познавательной деятельности младших школьников [Текст] / С.В. Митрохина // Начальная школа. – 2006. – №3. – С. 37-40.
29. Моро, М. И. Математика : учебник для 3 класса начальной школы. В 2 частях. Часть 2. Второе издание [Текст] / М. И. Моро, М. А. Бантова, Г.



- В. Бельтюков, С. И. Волкова, С. В. Степанова. – М. : Просвещение, АО «Московские учебники», 2003. – 96 с.
- 30.Моро, М. И. Математика [Текст] : учебник для 3 класса начальной школы. В 2 частях. Часть 1. Второе издание / М. И. Моро, М. А. Бантова, Г. В. Бельтюков, С. И. Волкова, С. В. Степанова. – М. : Просвещение, АО «Московские учебники», 2003. – 80 с.
- 31.Муртазина, Н.А. Схематические модели как средство обучения младших школьников решению задач различными способами [Текст]: дисс. ... канд. пед. наук / Н.А. Муртазина. – М., 2001. – 320 с.
- 32.Мустафаева, Ф.Ф. Некоторые методические вопросы использования графических изображений при изучении математики [Текст] / Ф.Ф. Мустафаева // Начальная школа. – 2009. – № 11. – С. 92-95.
- 33.Назарова С. П. Конструирование дорожных знаков из бумажных геометрических фигур [Текст] / С.П. Назарова // Начальная школа. – 2008. – №1. – С. 63-65.
- 34.Немов, Р. С. Психология [Текст] : учебник. В 3 кн. Кн. 3. Психодиагностика. Введение в научное психологическое исследование с элементами математической статистики. – М. : Владос, 1999. – 632 с.
- 35.Ожигина, С.П. Формирование универсального учебного действия моделирования у младших школьников в процессе преобразования содержания учебного материала / С.П. Ожигина // Начальная школа плюс До и После. – 2012. - №2.
- 36.Пазушко, Ж. И. Развивающая геометрия в начальной школе [Текст] / Ж.И. Пазушко // Начальная школа. – 1999. – №1. – С.93-95.
- 37.Подходова, Н.С. Подготовка учащихся к изучению геометрии [Текст] / Н.С. Подходова // Начальная школа. - 2002. - № 1. - С.67-72.
- 38.Подходова, Н.С. Геометрия в развитии пространственного мышления младших школьников / Н.С. Подходова // Начальная школа. – 1990. – №1. – С.90-92.

39. Пономарева, Е.И. Приобщение к прекрасному при обучении математике с использованием конструктивных сред [Текст] / Е.И. Пономарева // Начальная школа плюс До и После. – 2010. – № 12. – С. 71-74.
40. Примерная основная образовательная программа образовательного учреждения. Начальная школа [Текст]. - М., 2008. - 190 с.
41. Пучкина, В. В. Из опыта формирования самостоятельной деятельности младших школьников на уроках математики [Текст] / В. В. Пучкина // Сибирский учитель. – 2010. – №5. – С. 89-93.
42. Пышкало, А.М. Геометрия в 1-4 классах [Текст] / А.М. Пышкало. – М.: Просвещение, 1973. – 312 с.
43. Пышкало, А.М. Методика обучения элементам геометрии в начальных классах [Текст] / А.М. Пышкало. – М.: Просвещение, 1973.
44. Рубинштейн, С.Л. Основы общей психологии [Текст] / С.Л. Рубинштейн. – СПб.: Питер, 2008. – 713 с.
45. Салмина, Н.Г. Знак и символ в обучении [Текст] / Н.Г. Салмина. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1988. – 288 с.
46. Сапогова, Е.Е. Моделирование как этап развития знаково-символической деятельности дошкольника [Текст] / Е.Е. Сапогова // Вопросы психологии. – 1992. – №5-6 сентябрь-декабрь 1992. – С. 26-31.
47. Сластенин В.А. Педагогика: уч. пособие для студ. выс. пед. уч. зав./В.А.Сластенин, И.Ф. Исаев, Е.Н. Шиянов. – М.: изд. центр «Академия», 2002. – 576 с.
48. Стойлова, Л. П. Математика : учебник [Текст] / Л. А. Стойлова. – М. : Издательский центр «Академия», 2002. – 424 с.
49. Столяр, А. А. Педагогика математики [Текст] / А. А. Столяр. – Минск : Высшая школа, 1986. – 179 с.
50. Сутягина, В.И. Функции геометрии в начальном обучении математике [Текст] / В.И. Сутягина // Начальная школа. – 2002. – № 11. – С. 31-36.

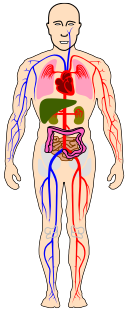
51. Тихоненко, А.В. Дидактические и методические основы формирования понятия «площадь» [Текст] / А.В. Тихоненко // Начальная школа. – 1999. – №12. – С.73-79.
52. Тихоненко, А.В. Интеллектуальное развитие учащихся в процессе формирования геометрических понятий и представлений [Текст] / А.В. Тихоненко // Начальная школа. – 2001. – № 2. – С.58-70.
53. Тихоненко, А.В. О развитии ключевых компетенций младших школьников при выборе рациональных способов решения геометрических задач [Текст] / А.В. Тихоненко, Ю.В. Трофименко // Начальная школа. – 2007. – №4. – С. 41-46.
54. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования: Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 6 октября 2009 г. № 373.
55. Филиппова, С.А. Использование геометрического материала в начальной школе [Текст] / С.А. Филиппова // Начальная школа плюс До и После. – 2010. – № 5. – С. 54-56.
56. Философия: учеб. пособие для выс.уч. заведений [Текст] / под ред. В.П. Кохановского. - Ростов-на-Дону: Изд. «Феникс», 2003. – 576 с.
57. Фридман, Л.М. Наглядность и моделирование в обучении [Текст] / Л.М. Фридман. – М. : Знание, 1984. – 168 с.
58. Шадрина, И.В. Принципы построения системы обучения младших школьников элементам геометрии / И.В. Шадрина // Начальная школа. – 2001. – №1. – С.47.
59. Шадрина, И.В. Принципы построения системы обучения младших школьников элементам геометрии [Текст] / И.В. Шадрина // Начальная школа. – 2001. – № 10. – С.37-47.
60. Шарыгин, И.Ф. Наглядная геометрия. 5-7 класс [Текст] / И.Ф. Шарыгин, Л.Н. Ерганжиева. – МИРОС, 1995 г. - 241 стр.

61. Шмырева, Г. Практические работы при ознакомлении с геометрическими фигурами в 1 классе [Текст] / Г. Шмырева // Начальная школа. – 1982. – №10. – С.54-57.
62. Штофф, В.А. Моделирование и философия [Текст] / В.А. Штофф. – М.: Наука, 1966. – 220 с.
63. Якиманская, И.С. Развитие пространственного мышления школьников [Текст] / И.С. Якиманская. – М.: Просвещение, 1980. – 240 с.

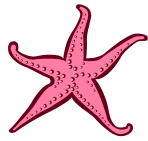
## Диагностический материал

1. Диагностика понимания учащимися сущности моделирования.

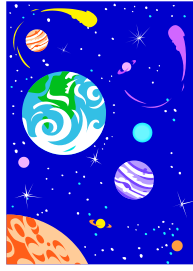
Задание 1. Разделите предложенные изображения на две группы, укажите номера рисунков, вошедшие в каждую из них. Дайте название группам.



1



2



3



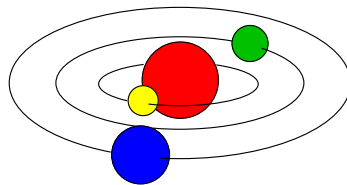
4



5



6



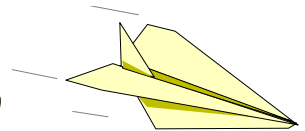
7



8



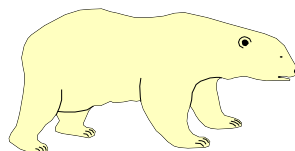
9



10



11



12



13



14

Перед вами реальные объекты и их модели.

МОДЕЛЬ – это упрощенный «заместитель» некоторого объекта, сохраняющий все его признаки.

Укажите стрелками соответствие между объектом и его моделью.

Задание 2

Заполните предложенную таблицу.

	Модель	Для чего и почему создана?
	 глобус	
	 аквариум	
	 макет сердца	

Человек создает модель для того, чтобы с ее помощью можно было изучить некоторые особенности объекта.

Задание 3

Для чего человеку робот?

Можно ли его назвать моделью? Ответ обоснуйте. Если «да», укажите соответствующий объект.

Есть ли у вас дома роботы? Нарисуйте их.

Задание 4

Есть ли в учебном кабинете модели? Используйте ли вы модели дома?

Приведите примеры.

Где еще в жизни можно встретиться с моделями?

2. Диагностика умений моделирования на уроках математики.

Задание 1

Если обозначить схематически условие задачи  $\bigcirc$ , а требование  $\triangle$ , как будут выглядеть модели следующих задач:

В один бидон вмещается 32 л воды, а во второй – на 12 л меньше.

Найдите емкость двух бидонов вместе.

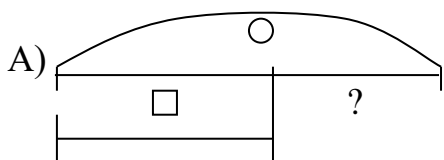
Сколько нужно колес для двух трехколесных велосипедов?

Когда отцу было 40 лет, сыну было 12. Найдите возраст сына, когда отцу будет 52 года.

Дети пошли в поход. Было 18 мальчиков и 10 девочек. Сколько детей пошло в поход?

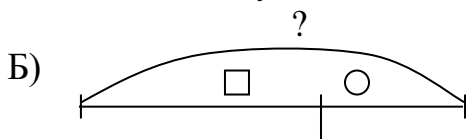
Задание 2

1. Оформление краткой записи.



У Миши было 5 открыток, а у Васи – 3. На сколько открыток у Миши больше?

Составьте свое условие к данной модели задачи.

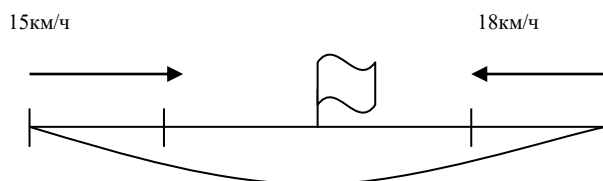


Мама купила 4 яблока и 2 груши. Сколько всего фруктов купила мама?

Какое условие соответствует Предложенной модели? Придумайте свой текст задачи.

Когда съели 3 пирожка, Осталось еще 8. Сколько Пирожков было?

B)

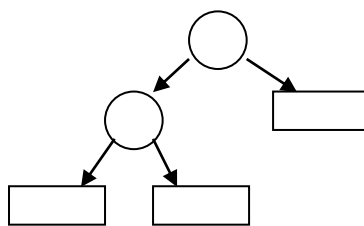


?км

Что можно сказать по данной модели? Как называются подобные задачи?

2. Поиск плана решения задачи.

Составьте план решения задачи, рассуждая «от вопроса к данным»: *В швейной мастерской было 240м ситца. Когда сшили несколько платьев, расходуя на каждое по 3м ситца, то в мастерской осталось 90м ситца. Сколько платьев сшили?*



Заполните указанную модель.

3. Решение задачи.

Решите задачу, используя предложенную модель: *В трех корзинах столько же килограммов огурцов, сколько килограммов помидоров в пяти ящиках. Сколько килограммов огурцов в одной корзине, если в одном ящике 12кг помидоров?*

$$\begin{array}{c} \boxed{?} \\ 12 \end{array}^1 = \begin{array}{c} \boxed{?} \\ \textcircled{?} \end{array}^3$$

Задание 3

Посмотрите на приведенные таблицы. Как они называются? Составьте правила пользования данными таблицами.

Можно ли их отнести к моделям? Ответ обоснуйте.



1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	1								
3	2	1							
4	3	2	1						
5	4	3	2	1					
6	5	4	3	2	1				
7	6	5	4	3	2	1			
8	7	6	5	4	3	2	1		
9	8	7	6	5	4	3	2	1	
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

$$4 + 3 = 7$$

$$10 - 4 = 6$$

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	4	6	8	10	12	14	16	18
3	6	9	12	15	18	21	24	27
4	8	12	16	20	24	28	32	36
5	10	15	20	25	30	35	40	45
6	12	18	24	30	36	42	48	54
7	14	21	28	35	42	49	56	63
8	16	24	32	40	48	56	64	72
9	18	27	36	45	54	63	72	81

$$3 \cdot 7 = 21$$

$$9 \cdot 8 = 72$$

#### Задание 4

##### ДЕЛЕНИЕ СУММЫ НА ЧИСЛО

$$(12 + 8) : 4 = 20 : 4 = 5$$

$$(a + b) : c$$

$$(12 + 8) : 4 = 12 : 4 + 8 : 4 = 3 + 2 = 5$$

$$(a + b) : c = a : c + b : c$$

##### ДЕЛЕНИЕ ЧИСЛА НА ПРОИЗВЕДЕНИЕ

$$24 : (2 \cdot 3) = 24 : 6 = 4$$

$$a : (b \cdot c)$$

$$24 : (2 \cdot 3) = (24 : 2) : 3 = 12 : 3 = 4$$

$$a : (b \cdot c) = (a : b) : c$$

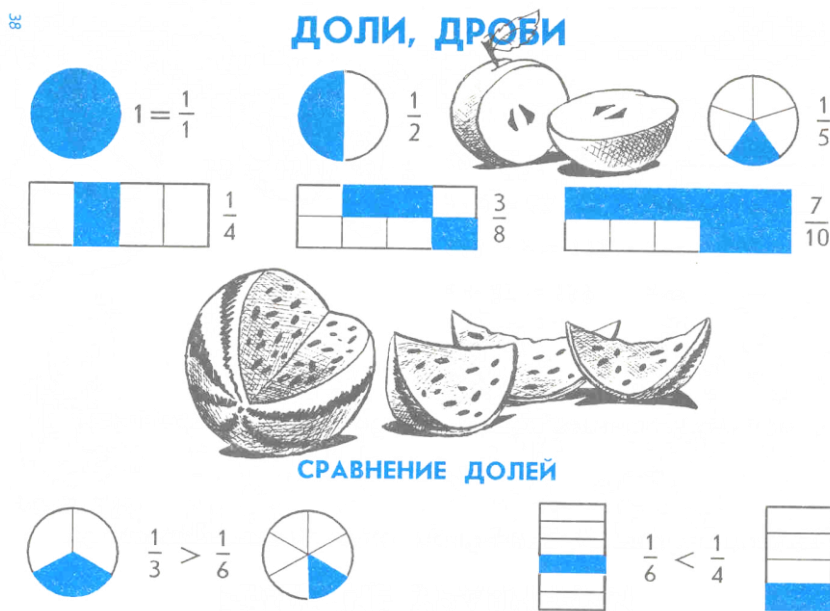
$$24 : (2 \cdot 3) = (24 : 3) : 2 = 8 : 2 = 4$$

$$a : (b \cdot c) = (a : c) : b$$

По аналогии с вышеуказанными моделями выполните вычисления:  
 $(13+5):3$ ,  $(15+5):5$ ,  $32:(16*2)$ ,  $18:(3*2)$ .

### Задание 5

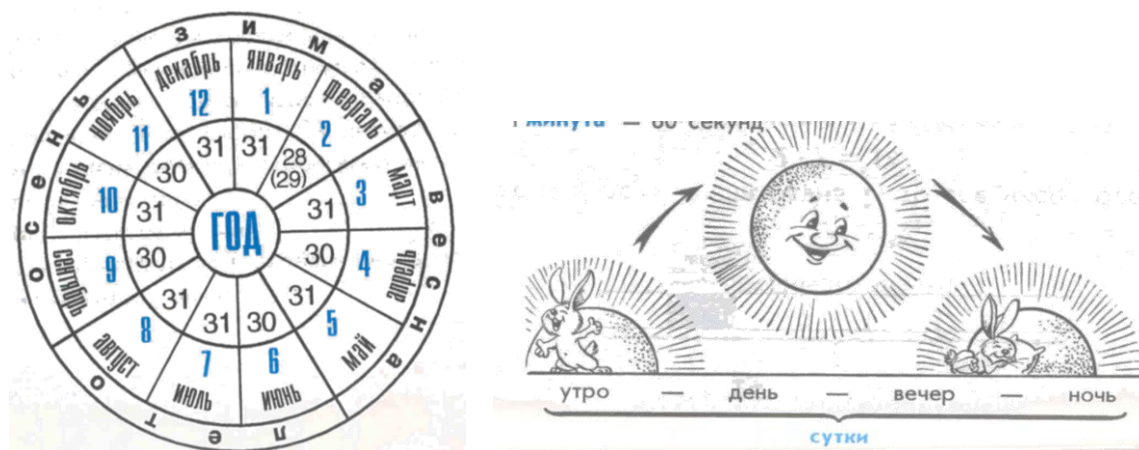
Модели широко используются в математике при изучении темы «Дроби и доли».



Нарисуйте модели следующих дробей:  $\frac{2}{3}$ ,  $\frac{5}{7}$ ,  $\frac{3}{9}$ ,  $\frac{6}{10}$ .

### Задание 6

Дайте названия следующим моделям.

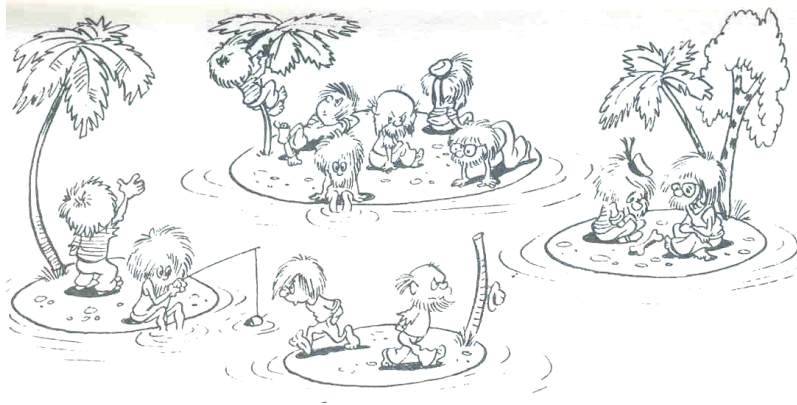


Укажите объект моделирования.

Какие еще модели можно составить к данным объектам?

### Задание 7

Внимательно рассмотрите рисунок.



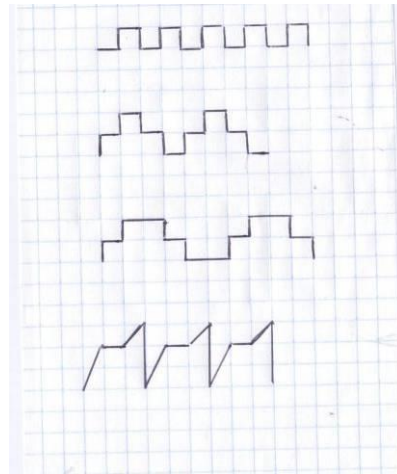
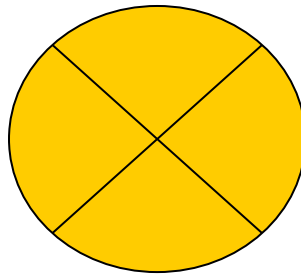
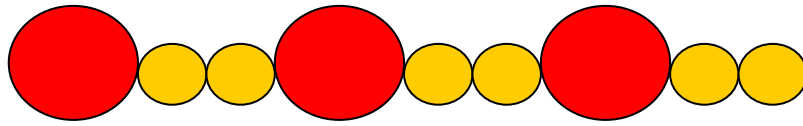
Какому арифметическому действию соответствует данная модель?

Выберите соответствующее описание модели:

- разделить по два;
- разделить на два;
- разделить по 3;
- разделить на три.

Придумайте модель для действия умножения.

Задания на развитие умений пространственно-графического  
моделирования



«Спичечная» геометрия

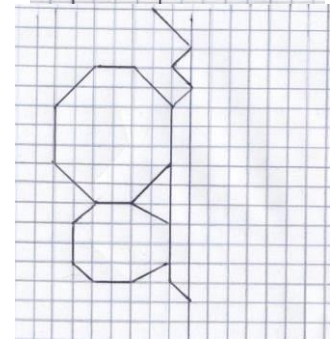
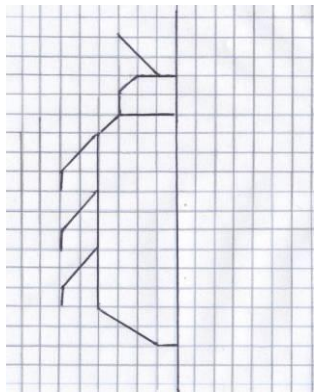
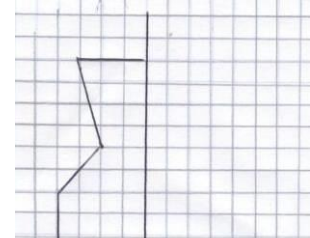
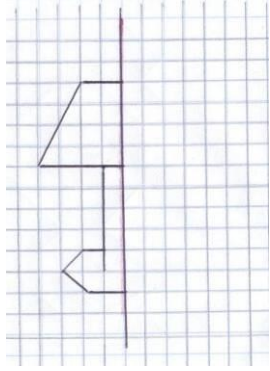
Задание 1. Убери три спички, чтобы получилось 4 квадрата



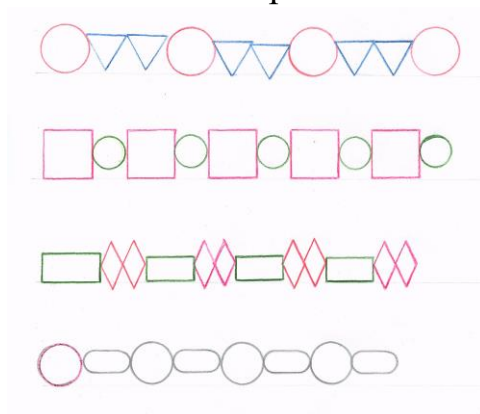
Задание 2. Убери 5 спичек так, чтобы остались 3 квадрата



## Задания на симметрию



## Узоры



## Конструирование

