



В. А. Панчицина

МАТЕМАТИКА

НАГЛЯДНАЯ ГЕОМЕТРИЯ

5—6

КЛАССЫ

• • • Методические
рекомендации
к учебнику В. А. Панчициной,
Э. Г. Гельфман, В. Н. Ксеновой и др.



В. А. Панчицина

МАТЕМАТИКА

НАГЛЯДНАЯ ГЕОМЕТРИЯ

5—6

КЛАССЫ

Методические рекомендации к учебнику
В. А. Панчициной, Э. Г. Гельфман, В. Н. Ксеновой и др.

3-е издание, стереотипное

Москва
«Просвещение»
2023

УДК 373.5.016:514
ББК 74.262.21
П16

Методическое пособие предназначено учителю, работающему по учебнику «Математика. Наглядная геометрия. 5—6 классы» (авторы В. А. Панчицина, Э. Г. Гельфман, В. Н. Ксенева и др.). В пособии рассказано о конструктивных особенностях и содержании курса «Наглядная геометрия», соответствии разделов учебника содержанию примерной программы по математике. Приводятся дидактические возможности курса: планирование результатов изучения учебного материала и список формируемых умений по каждой теме. Обращается внимание на особенности развития пространственного опыта учащихся. Приводятся уровни сформированности умений и их контроль.

Учебное издание

Панчицина Валентина Алексеевна

Математика

Наглядная геометрия

5—6 классы

Методические рекомендации к учебнику В. А. Панчициной,
Э. Г. Гельфман, В. Н. Ксеновой и др.

Центр математики

Ответственный за выпуск *П. А. Бессарабова*

Подписано в печать 15.02.2023.

Акционерное общество «Издательство «Просвещение».

Российская Федерация, 127473, г. Москва,

ул. Краснопролетарская, д. 16, стр. 3, этаж 4, помещение I.

Адрес электронной почты «Горячей линии» — vopros@prosv.ru.

ISBN 978-5-09-108889-2

© АО «Издательство «Просвещение», 2021

© Художественное оформление.

АО «Издательство «Просвещение», 2021

Все права защищены

К данному курсу существует **Электронная форма учебника (ЭФУ)** — соответствующая по структуре, содержанию и художественному оформлению печатной форме учебника и включающая в себя интерактивные ссылки, расширяющие и дополняющие материал печатного учебника.

Функциональные особенности ЭФУ:

- удобный и понятный интерфейс и навигация по ЭФУ;
- работа в онлайн- и офлайн-режимах;
- тестовые задания к каждой теме, разделу учебника;
- возможность добавления материалов, созданных учителем;
- инструменты изменения размера шрифта, создания заметок и закладок;
- удобная навигация.

Педагогические возможности использования ЭФУ:

- организация контроля и самоконтроля по результатам изучения темы;
- реализация технологий мобильного, дистанционного или смешанного обучения;
- реализация требований ФГОС по формированию информационно-образовательной среды системой электронных образовательных ресурсов и др.

Содержание

- 1. Конструктивные особенности и содержание курса «Наглядная геометрия» 5**
 - 1.1. Концепция и состав курса «Наглядная геометрия» 5
 - 1.2. Основное содержание и цели изучения курса «Наглядная геометрия» по темам 10
 - 1.3. Соответствие разделов учебника содержанию примерной программы по математике 12
 - 2. Дидактические возможности курса «Наглядная геометрия» 17**
 - 2.1. Планирование результатов изучения курса 17
 - 2.2. Планирование учебного материала и список формируемых умений (по каждой теме) 19
 - 2.3. Особенности развития пространственного опыта учащихся 21
 - 3. Уровни сформированности умений и их контроль 29**
 - 3.1. Шкала достигнутых уровней сформированности (освоения) умений 29
- Примерная рабочая программа по учебному предмету «Математика» для 5—6 классов 45**
- Пояснительная записка 45
 - Планируемые результаты освоения курса математики в 5—6 классах 47
 - Содержание курса Наглядной геометрии 51
 - Примерное тематическое планирование 51

1. Конструктивные особенности и цели курса «Наглядная геометрия»

1.1. Концепция и состав курса «Наглядная геометрия»

1.1.1. Актуальность и цели пропедевтики. В курсе геометрии, который начинают изучать с седьмого класса общеобразовательной школы, вся геометрическая информация представляется в виде логически стройной системы понятий и фактов. Однако практика школы показывает, что к началу изучения систематического курса геометрии в большинстве своем дети не располагают достаточными интеллектуальными ресурсами, чтобы сразу — легко и быстро, как этого требует учебная программа, — осознать новый строй мыслей, отношений и алгоритмов и, более того, принять его в свой мир образов и познавательных действий.

Поэтому для успешного усвоения такого сложного учебного предмета, каким традиционно считается школьный курс геометрии, необходима специальная подготовка, ориентированная на предварительное накопление познавательного опыта детей в области геометрии. В школьном обучении должно быть предусмотрено время и организована познавательная деятельность детей так, чтобы ученик участвовал в открытии геометрической информации, имел возможность осмыслить её и в некоторой степени систематизировать эти открытия, опираясь на свою логику рассуждений, — «логику детского сознания».

Поясним, почему пропедевтический этап обучения геометрии в школе необходимо рассматривать как важную ступень геометрического образования школьников.

Во-первых, увеличивается время, отведённое на формирование и развитие геометрических понятий в сознании ученика;

во-вторых, создается хорошая база для формирования мотивации к изучению школьного предмета «Геометрия» в дальнейшем;

в-третьих, пропедевтическое обучение геометрии может быть полезным и эффективным в плане обогащения интеллектуальных возможностей ученика средствами данного учебного предмета.

Именно на таком понимании исключительной роли начального обучения геометрии основаны концепция и содержание рассматриваемого курса «Наглядная геометрия». Поэтому, с одной стороны, целью курса «Наглядная геометрия», предназначенного для учащихся 5—6 классов, является разносторонняя пропедевтика основных понятий, идей и методов школьного курса геометрии. С другой стороны, этот курс предназначен для воспитания положительного отношения к геометрии, как важнейшей составляющей общечеловеческой культуры, и призван уменьшить тревожность детей при изучении геометрии в школе.

1.1.2. Модель обучения. Среди компонентов процесса обучения геометрии, которые оказывают непосредственное влияние на образовательные результаты, главная роль принадлежит содержанию этой учебной дисциплины. На начальном этапе обучения глубина такого влияния определяется типом формируемого знания, а также дидактическими ресурсами используемых учебных материалов. Их необходимо оценивать с точки зрения развития познавательных возможностей, склонностей и интересов учащихся, а также с позиций стимулирования их инициативы, самостоятельности и творчества.

Основная сложность данного этапа обучения — это смена уровней абстрактности геометрического знания, именно — построение траектории развития абстрактного знания. Известно, что главная дидактическая проблема пропедевтического этапа обучения геометрии и заключается в том, как построить обучающие действия, «чтобы не скомпрометировать дедуктивную строгость геометрии, а, наоборот, подготовить её, создавая ей реальную базу».

Безусловно, один из аспектов пропедевтического обучения определяется внешним очарованием геометрии. Красота образа, простота и изящество создаваемых форм, возможность относительно быстро нарисовать собственную геометрическую картину мира являются важными факторами развития геометрического знания школьников на данной ступени обучения.

С другой стороны, образная сторона дела не может полностью отразить специфику геометрического знания как абстрактного знания. Теоретическая организация является одной из основных характеристик геометрического знания, поэтому при разработке содержания пропедевтического курса невозможно обойтись без приближения к проблеме дедуктивной строгости геометрии.

Как писал Д. Гильберт, в математике именно тенденция к наглядности «стремится к живому пониманию объектов и их внутренних отношений», тогда как тенденция к абстракции «пытается выработать логическую точку зрения на основе различного материала». На начальном этапе обучения воспитание такого «живого понимания» напрямую связано с развитием личности обучаемых средствами данного учебного предмета.

Очевидно, что зарождение геометрической информации можно связать со свободным осмыслением некоторых явлений окружающей действительности. Однако далее необходимо постепенно менять природу объяснений и рассуждений детей, используя абстрактные конструкции и логические аргументы геометрии. Выход за пределы непосредственного знания, обусловленного только пространственным опытом детей, с необходимостью требует логической упорядоченности знания, а значит, требует обращения к дедуктивной структуре геометрии.

С другой стороны, даже постепенное и последовательное воспитание понимания необходимости доказательства не отменяет проблему психологических возможностей детского ума. По мнению психологов, нужно строить процесс обучения младших школьников так, чтобы обучение восприятию мира с помощью *логической модели* не

мешало исходной способности детей воспринимать мир с помощью *образной модели*. В связи с чем в курсе «Наглядная геометрия» используются разные уровни познания: и непосредственный (чувственно-образный), и опосредованный (логико-понятийный).

С самого начала геометрическая деятельность детей в рамках этого пропедевтического курса рассматривается как специфическая интеллектуальная деятельность, обусловленная конструктивными возможностями детского сознания. На первом этапе обучения она включает в себя наблюдения, практические действия, мысленный эксперимент, приблизительные описания и простые объяснения, основанные на результатах практических действий. И только позже начинается формирование представлений о логической строгости знания, о дедуктивной структуре геометрии.

В этом курсе понятие геометрической фигуры является «той ключевой сущностью», на основе которой генерируется содержание данного учебного предмета и вокруг которой разворачивается вся познавательная деятельность ученика в рамках данного курса. Понятие геометрической фигуры является познавательным ориентиром и основным элементом знания в курсе «Наглядная геометрия». Геометрическая фигура — это объект, природа которого уточняется, обобщается и, наконец, приобретает идеальный характер; проблема его существования решается построением фигуры. Сначала формируется наглядный образ фигуры, затем этот образ включается в систему связей и только после этого формулируется определение. При этом обогащение познавательного опыта детей происходит как на основе естественного ощущения формы и пространственных представлений детей, так и за счёт приобретения опыта логических рассуждений на основе некоторой геометрической информации, доступной для понимания школьниками этого возраста.

Подчеркнём, что знания детей, изучающих пропедевтический курс «Наглядная геометрия», включают и сведения теоретического характера в виде отдельных положений школьного курса геометрии, и эмпирические выводы в виде результатов наблюдения и практических действий. При этом углубление и качественное преобразование пространственного опыта детей осуществляется в соответствии с основными линиями развития восприятия пространства:

- ✓ при переходе от трёхмерного пространства к двумерному;
- ✓ при переходе от наглядных изображений к условно-схематическим и обратно;
- ✓ при переходе от одной системы отсчёта к другим.

Поэтому изучение учебного материала начинается с пространственных фигур, затем вводятся плоские фигуры и далее идет их параллельное рассмотрение.

Глубина и широта формируемого геометрического знания учащихся определяют тем, что этот этап изучения геометрии определяется переходом от практики и реальности окружающего мира в область идеальных объектов и абстрактных отношений. В данном курсе геометрическая информация, подлежащая изучению, не предлагается в готовом, хорошо структурированном виде, а зарождается, накапливается и систематизируется в процессе обучения. Поэтому в рамках курса «Наглядная геометрия» раз-

витие знаний о предмете и методе геометрии представляет собой долгий путь через реальный эксперимент, интуитивные догадки, аргументированные рассуждения и, в конце концов, логические доказательства, основанные на тех фрагментах логической структуры геометрии, которые можно включить в теоретические основы преподаваемого курса.

Чтобы уменьшить тревожность и повысить комфортность умственного труда на данном этапе обучения, в курсе «Наглядная геометрия» используется учебный материал, представляющий различные взгляды на геометрию — как на тонкое ремесло, искусство и науку. Оперирование разными обликами геометрии происходит на основе учебных заданий, позволяющих уделять большое внимание моделированию, конструированию, дизайну и другим видам продуктивной деятельности, которые связаны с появлением и обогащением геометрических образов на уровне восприятия, представлений и воображения школьников.

Подчеркнём, что в курсе «Наглядная геометрия» процесс формирования геометрического знания тесно связан с развитием личного (субъектного) опыта ученика во всём многообразии его аспектов. Это происходит за счёт заданий, направленных на повышение уровня конструирования — реального (наглядного) и идеального (мысленного, абстрактного), а также — обогащения опыта аргументированных рассуждений и логических доказательств. Другими словами, создание геометрических абстракций невозможно без смены уровней познавательной активности ученика в процессе обучения, поэтому в курсе «Наглядная геометрия» уровень опознания и описания объектов, событий и явлений постепенно сменяется уровнем конструирования и логического объяснения.

Чтобы возникающее знание стало предметом интереса учащихся, им предоставляется возможность разрабатывать разные пути решения рассматриваемой проблемы, *делать выводы, основанные на личном опыте*. Причём формирование потребности в логическом обосновании предпринимаемых действий и приобретение навыков в аргументированных рассуждениях и логических доказательствах связывается с развитием умений наблюдать, систематизировать, реконструировать, прогнозировать и планировать.

В дидактической схеме рассматриваемого курса выделяются три направления деятельности:

- 1) формирование собственно геометрического знания школьников (на уровне знакомства с понятиями и методами геометрии);
- 2) формирование представлений об эстетическом потенциале и практической значимости геометрии;
- 3) развитие пространственного опыта школьников.

1.1.3. Инновационный учебно-методический комплекс — «КИТ — Наглядная геометрия». Использование в учебном процессе компьютерной техники привело к необходимости искать другие, новые методики формирования геометрического знания школьников в современных условиях обучения. В рамках проекта «Информатизация системы образования» был создан инновационный учебно-методический комплекс «Компетентность. Инициатива. Творчество — Наглядная геометрия 5—6», включающий в себя: программный комплекс «Наглядная геометрия», рабочие тетради (рис. 1) для ученика, методические материалы для учителя. Программный комплекс «Наглядная геометрия» состоит из девяти интерактивных обучающих программ, имеющих модульную структуру (рис. 2).

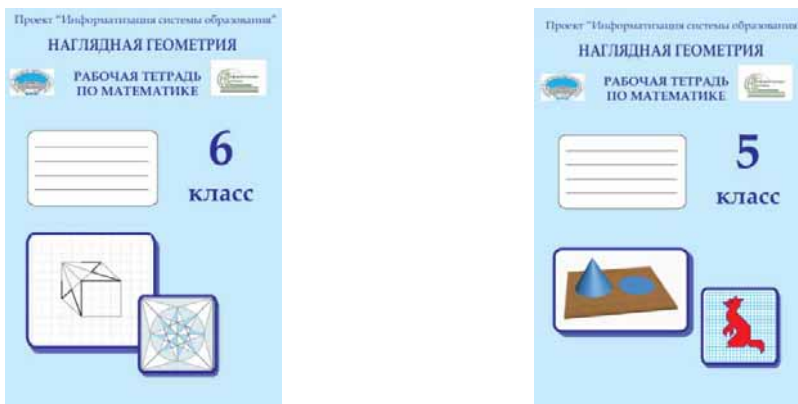


Рис. 1



Рис. 2. Программный комплекс «Наглядная геометрия»

Имеется сетевая версия комплекса, предусматривающая запуск его в режиме «тренинг» или «контроль», настройку заданий и отражение результатов деятельности каждого ученика отдельно и всего класса в целом. В программном комплексе «Наглядная геометрия» предусмотрена работа с текстом учебника в интерактивном режиме, выполнение заданий разного уровня сложности, а также разработка творческих проектов. Здесь предлагается инструментарий: для создания и оперирования моделями геометрических фигур, для исследования и построения геометрических фигур и динамической визуализации их свойств, для вычисления величин по формулам и составления формул для вычисления геометрических величин. В этом комплексе предусмотрено использование готовых и создание новых специальных текстов и конструкций по рисунку и собственному замыслу, выбор тематики рисунка, дизайн, подсказки.

1.2. Основное содержание и цели изучения курса «Наглядная геометрия» по темам

№ главы	Основное содержание по темам	Основная цель изучения темы
Введение. Поиск геометрических свойств		
	Форма и фигура. Пространственные и плоские геометрические фигуры. Геометрические тела — цилиндр, конус, шар, пирамида, призма, куб — и их элементы. Круг и многоугольники. Конструкции из кубиков и шашек, шифры и виды. Графические диктанты и «Танграм». Поверхность геометрических тел. Развёртки	Расширить знания учащихся о геометрии и геометрических фигурах; обеспечить развитие навыков ориентировки на плоскости и в пространстве
1	Отрезок и другие геометрические фигуры	
	Отрезок. Прямая. Луч. Дополнительные лучи. Шкалы и координаты. Пентамино и танграм. Плоскость. Куб и конструкции из кубиков. Сравнение отрезков. Равносторонний и равнобедренный треугольники. Измерение отрезков. Единицы длины. Координатный луч	Сформировать представления об отрезке как простейшей геометрической фигуре; продолжить развитие пространственного опыта учащихся на основе моделей, схем и чертежей
2	Окружность и её применение	
	Окружность. Центр, радиус, хорда, диаметр, дуга, полуокружность. Круг. Конструкции из шашек и их виды. Вышивки, узоры и математическое вышивание	Расширить знания об окружности и круге, полученные учащимися в начальной школе; познакомить учащихся со способами использования отрезков

		и окружностей в прикладном творчестве
3	Углы	
	Угол. Развёрнутый угол. Смежные и вертикальные углы. Равные углы. Прямой, острый и тупой углы. Измерение углов. Градусная мера угла. Сумма углов треугольника. Виды треугольников. Прямоугольник и прямоугольный параллелепипед. Правильные многоугольники. Развёртки	Ввести понятие угла и сформировать умения строить, сравнивать, измерять, вычислять градусную меру угла; рассмотреть способы построения правильных многоугольников и развёрток поверхностей некоторых геометрических тел
4	Площадь и объём	
	Плоская геометрическая фигура и её величина. Измерение площади. Единицы площади. Основные свойства площади. Площадь прямоугольника. Измерение объёма. Единицы объёма. Основные свойства объёма. Объём прямоугольного параллелепипеда. Модели и размерность геометрических фигур	Расширить знания учащихся об измерении площадей и объёмов; продолжить формирование умений находить площади и объёмы заданных геометрических фигур; обсудить проблему размерности геометрических фигур
5	Отрезки и ломаные	
	Геометрия и архитектура. Ломаные. Замкнутые ломаные. Простые ломаные. Многоугольники. Выпуклые и невыпуклые многоугольники. Длина ломаной. Периметр многоугольника. Пространственная ломаная. Виды ломаной — вид спереди, вид сверху, вид слева. Алгоритмы и узоры. Древние трактаты и узоры	Обсудить особенности предмета геометрии, её связь с архитектурой и искусством; сформировать понятие ломаной и многоугольника; познакомить учащихся с алгоритмами построения и реконструкции архитектурного орнамента
6	Прямые и плоскости	
	Основные геометрические фигуры. Точки и прямые на плоскости. Точки и плоскости в пространстве. Пересекающиеся прямые. Параллельные прямые. Перпендикулярные прямые. Скрещивающиеся прямые. Параллельные плоскости. Пересекающиеся плоскости	Познакомить учащихся с некоторыми аксиомами как основными законами геометрии; расширить знания учащихся об основных конфигурациях из прямых на плоскости; сформировать представления о взаимном расположении прямых и плоскостей в пространстве

7	Перпендикулярность и параллельность на плоскости и в пространстве Координатные оси. Координаты. Прямоугольная система координат. Параллелограмм. Прямоугольник. Ромб. Квадрат. Трапеция. Многогранники. Пирамида. Призма. Параллелепипед. Прямоугольный параллелепипед. Куб. Цилиндр. Конус. Шар	Ввести понятие прямоугольной системы координат на плоскости; рассмотреть некоторые геометрические фигуры как абстрактные конструкции, обусловленные отношениями параллельности и перпендикулярности прямых и плоскостей
8	Узоры симметрии Страницы каменной летописи мира. Симметрия. Осевая симметрия. Поворот. Центральная симметрия. Параллельный перенос. Линейные орнаменты (бордюры). Мотив и элементарная ячейка. Сетчатые (плоские) орнаменты. Паркеты. Правильные и полуправильные паркетные	Сформировать умения учащихся использовать движение фигур для исследования и построения орнаментов и паркетов

1.3. Соответствие разделов учебника содержанию примерной программы по математике

1.3.1. Примерная программа по математике: раздел «Наглядная геометрия»

Наглядные представления о фигурах на плоскости: прямая, отрезок, луч, угол, ломаная, многоугольник, правильный многоугольник, окружность, круг. Четырёхугольник, прямоугольник, квадрат. Треугольник, виды треугольников.

Изображение геометрических фигур. Взаимное расположение двух прямых, двух окружностей, прямой и окружности.

Длина отрезка, ломаной. Периметр многоугольника. Единицы измерения длины. Измерение длины отрезка, построение отрезка заданной длины.

Угол. Виды углов. Градусная мера угла. Измерение и построение углов с помощью транспортира.

Понятие площади фигуры; единицы измерения площади. Площадь прямоугольника и площадь квадрат. Равновеликие фигуры.

Наглядные представления о пространственных фигурах: куб, параллелепипед, призма, пирамида, шар, сфера, конус, цилиндр. Изображение пространственных фигур. Примеры сечений. Многогранники, правильные многогранники. Примеры развёрток многогранников, цилиндра и конуса.

Понятие объёма; единицы объёма. Объём прямоугольного параллелепипеда и объём куба.

Понятие о равенстве фигур. Центральная, осевая и зеркальная симметрии. Изображение симметричных фигур.

1.3.2. Таблица соответствия

5 класс

Темы, входящие в разделы примерной программы по математике	Номер параграфа	Содержание материала по темам учебника по курсу «Наглядная геометрия»
Введение. Поиск геометрических свойств		
Наглядные представления о пространственных фигурах: призма, пирамида, шар, сфера, конус, цилиндр	1	Предметы и геометрические фигуры
Изображение пространственных фигур. Наглядные представления о фигурах на плоскости: многоугольник, круг. Четырёхугольник, прямоугольник, квадрат. Треугольник	2	Важные признаки геометрических фигур
Наглядные представления о пространственных фигурах: куб. Наглядные представления о фигурах на плоскости: многоугольник, прямоугольник, квадрат, треугольник. Изображение пространственных фигур	3	Действия с различными конструкциями
Наглядные представления о пространственных фигурах. Изображение пространственных фигур. Примеры развёрток многогранников, цилиндра и конуса	4	Развёртки
Глава 1. Отрезок и другие геометрические фигуры		
Наглядные представления о фигурах на плоскости: прямая, отрезок, луч. Изображение геометрических фигур. Примеры развёрток многогранников	1	Отрезок, прямая, луч
Наглядные представления о фигурах на плоскости: отрезок, луч, многоугольник. Изображение геометрических фигур	2	Веселые минутки на уроках геометрии: графические диктанты и ... координаты
Наглядные представления о фигурах на плоскости: прямая, отрезок, луч, квадрат. Изображение геометрических фигур. Наглядные представления о пространственных фигурах: куб. Изображение пространственных фигур	3	Исследование плоскости и заполнение пространства
Длина отрезка. Единицы измерения длины. Измерение длины отрезка, построение от-	4	Действия с отрезками

резка заданной длины. Наглядные представления о фигурах на плоскости: многоугольник. Треугольник, виды треугольников. Изображение геометрических фигур. Наглядные представления о пространственных фигурах. Примеры развёрток многогранников		
Глава 2. Окружность и её применение		
Наглядные представления о фигурах на плоскости: окружность, круг. Изображение геометрических фигур. Взаимное расположение двух окружностей, прямой и окружности. Треугольник, виды треугольников. Наглядные представления о пространственных фигурах. Изображение пространственных фигур	5	Окружность и круг. Конструкции и виды
Наглядные представления о фигурах на плоскости: отрезок, луч, окружность, многоугольник. Изображение геометрических фигур. Взаимное расположение двух прямых, прямой и окружности	6	Отрезки и окружности на узорах
Глава 3. Углы		
Наглядные представления о фигурах на плоскости. Угол. Виды углов. Изображение геометрических фигур. Наглядные представления о пространственных фигурах. Примеры развёрток многогранников	7	Угол. Сравнение углов
Градусная мера угла. Измерение и построение углов с помощью транспортира. Треугольник, виды треугольников. Наглядные представления о фигурах на плоскости: многоугольники	8	Измерение углов
Прямоугольник, квадрат. Многоугольник, правильный многоугольник. Изображение геометрических фигур. Наглядные представления о пространственных фигурах. Изображение пространственных фигур. Примеры развёрток многогранников	9	Многоугольники и развёртки
Глава 4. Площадь и объём		
Прямоугольник, квадрат. Изображение геометрических фигур. Равновеликие фигуры	10	Сравнение рисунков на странице
Понятие площади фигуры; единицы измерения	11	Площадь

ния площади. Площадь прямоугольника и площадь квадрата. Равновеликие фигуры		
Понятие объёма; единицы объёма. Объём прямоугольного параллелепипеда и объём куба. Наглядные представления о пространственных фигурах	12	Объём. Объём прямоугольного параллелепипеда
Понятие площади фигуры; единицы измерения площади. Площадь прямоугольника и площадь квадрата. Изображение геометрических фигур. Понятие объёма; единицы объёма. Объём прямоугольного параллелепипеда и объём куба. Изображение пространственных фигур. Равновеликие фигуры	13	Задачи на нахождение площади и объёма

6 класс

Темы, входящие в разделы примерной программы	Номер параграфа	Содержание материала по темам учебника
Глава 5. Отрезки и ломаные		
Наглядные представления о фигурах на плоскости: ломаная, многоугольник. Изображение геометрических фигур. Четырёхугольник, прямоугольник, квадрат. Треугольник, виды треугольников. Длина отрезка, ломаной. Периметр многоугольника	14 (см. также п. 8.4, п. 4.1)	Ломаная
Изображение пространственных фигур. Длина отрезка, ломаной. Площадь прямоугольника и площадь квадрата. Объём прямоугольного параллелепипеда и объём куба	15 (см. также пп. 12.3, 11.2)	Ломаные и куб
Наглядные представления о фигурах на плоскости: ломаная, многоугольник, правильный многоугольник, окружность. Изображение геометрических фигур. Понятие о равенстве фигур	16 (см. также § 14 п. 9.2)	Ломаные на узорах
Страницы каменной летописи мира. Из истории зодчества Древней Руси		
Глава 6. Прямые и плоскости		
Изображение геометрических фигур	17	Об основных фигурах и законах геометрии
Взаимное расположение двух прямых на плоскости. Изображение геометрических фигур	18	Геометрические конструкции из прямых на плоскости

Изображение пространственных фигур	19	Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве
Глава 7. Перпендикулярность и параллельность на плоскости и в пространстве		
Взаимное расположение двух прямых на плоскости. Изображение геометрических фигур	20	Прямоугольная система координат на плоскости
Взаимное расположение двух прямых на плоскости. Четырёхугольник, прямоугольник, квадрат. Изображение геометрических фигур	21	Параллельные прямые и четырёхугольники
Изображение пространственных фигур. Примеры сечений. Многогранники. Примеры развёрток многогранников, цилиндра и конуса	22	Многогранники и фигуры вращения
Страницы каменной летописи мира. Из истории зодчества Древней Руси		
Глава 8. Узоры симметрии		
Понятие о равенстве фигур. Центральная, осевая и зеркальная симметрии	23	Геометрия закономерностей
Понятие о равенстве фигур. Центральная, осевая и зеркальная симметрии. Изображение симметричных фигур	24	Движение фигур
Центральная, осевая и зеркальная симметрии. Изображение симметричных фигур	25	Симметрия орнаментов
Страницы каменной летописи мира. Готика и геометрия		

2. Характеристика дидактических возможностей курса «Наглядная геометрия»

2.1. Планируемые результаты изучения курса: описание формируемых умений

В результате изучения курса «Математика. Наглядная геометрия. 5—6 классы» учащийся должен уметь:

№	Характеристика умения	Параграфы или пункты учебника, содержащие учебный материал для формирования умения
У1	<i>Распознавать</i> на рисунках, моделях, чертежах и в окружающем мире, <i>моделировать</i> из пластилина или с помощью виртуальных инструментов, <i>описывать</i> пространственные геометрические фигуры — цилиндр, конус, шар, призмы и пирамиды	Введение: пп. 1; 2; 4; 3; 9.1; 12.3; 12.4; § 15; п. 19.4; § 22; 23; страницы каменной летописи мира
У2	<i>Распознавать</i> на рисунках, моделях, чертежах, <i>рисовать и строить</i> развёртки поверхностей геометрических тел — цилиндра, конуса, призм и пирамид, а также <i>моделировать</i> эти тела из бумаги или с помощью виртуальных инструментов	Введение: пп. 4; 1.1; 4.2; 7.2; 9.1; 9.4; 22.4; 22.5
У3	<i>Распознавать</i> на моделях, рисунках и чертежах, <i>моделировать, изображать и описывать</i> плоские геометрические фигуры — многоугольники	Введение: пп. 2; 3; 4; 2; 4.1; 4.3; 5.2; 7.1; 8.3; 8.4; 9.1; 9.2; 9.3; § 10; 13; пп. 14.2; 14.3; § 16; 21; 24; п. 25.3; страницы каменной летописи мира
У4	<i>Различать, анализировать и описывать</i> с помощью условно-схематических изображений взаимное расположение шашек или кубиков в конструкциях из этих объектов, а также на основе плоской схемы восстанавливать реальную пространственную конструкцию из шашек или кубиков	Введение: пп. 1; 3; 3.2; 5.3; 12.2; 12.3; § 13
У5	<i>Выполнять рисунки и чертежи</i> на листе в клетку, используя: — указания о направлении движения карандаша по квадратной сетке; — две шкалы отсчёта — горизонтальную и вертикальную; — прямоугольную систему координат на плоско-	Введение: пп. 3; 2; 4.3; 4.4; § 20; п. 21.2

	сти, а также <i>анализировать</i> простейшие конфигурации из точек, отрезков, лучей и прямых на координатной плоскости	
У6	<i>Выполнять</i> следующие действия с отрезками: строить, обозначать, выделять внутренние точки, продолжать, сравнивать, измерять, вычислять длину, а также <i>интерпретировать</i> отрезок как элемент плоских и пространственных фигур; <i>изображать</i> и обозначать прямую и луч; <i>иметь представление</i> о плоскости	Введение: п. 4; § 1; 2; 9; п. 3.1; § 4; п. 5.2; § 6; пп. 14.1; 20.2; 20.3; § 24
У7	<i>Распознавать</i> на моделях, рисунках и чертежах и <i>изображать</i> окружность, а также <i>исследовать</i> конфигурации из точек, отрезков, лучей, прямых и окружностей на плоскости	§ 5; 6; пп. 8.4; 9.3; 9.4; § 16; п. 17.3; 22.4; 25.2; 25.3; страницы каменной летописи мира
У8	<i>Распознавать</i> углы на рисунках, чертежах и моделях и <i>выполнять</i> следующие действия с углами: строить, обозначать, сравнивать, измерять, вычислять градусную меру	§ 7; 8; п. 9.2; § 18; п. 21.2; 24.2
У9	<i>Иметь представление</i> о процессе измерения площади прямоугольника; <i>решать задачи</i> на нахождение площадей плоских фигур, используя идеи разрезания и перекраивания фигур в прямоугольник или квадрат, а также составления из квадратов	§ 10; 11; 13
У10	<i>Иметь представление</i> о процессе измерения объёма прямоугольного параллелепипеда; <i>решать</i> простейшие задачи на нахождение объёмов параллелепипедов и кубов, используя идеи разбиения на части и составления из частей конструкций из кубиков	§ 12; 13
У11	<i>Распознавать (представлять), строить и применять</i> ломаную для создания разных конфигураций на плоскости и в пространстве, в том числе, использовать при конструировании геометрических орнаментов	§ 14; 15; 16; п. 24.1; § 25; страницы каменной летописи мира
У12	<i>Иметь представление</i> о собственных законах геометрии как математической науки, <i>приводить</i> примеры и <i>иллюстрировать</i> на рисунке некоторые из них	§ 17; пп. 19.3; 19.4; § 22
У13	<i>Иметь представление</i> об основных конфигурациях из прямых и плоскостей в пространстве: <i>различать и анализировать</i> взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве	§ 19; 22
У14	<i>Иметь представление</i> об основных конфигураци-	§ 18; 21;

	ях из прямых на плоскости: <i>строить и исследовать</i> геометрические конструкции из пересекающихся и параллельных прямых на плоскости	
У15	<i>Приводить примеры</i> симметричных фигур на плоскости и в пространстве; <i>рассматривать</i> движение фигур как возможный способ создания симметричного узора на плоскости	§ 6; 23; 24; 25; страницы каменной летописи мира
У16	<i>Анализировать и строить</i> орнаменты и паркетные с помощью чертёжных инструментов или компьютерного моделирования	§ 25; страницы каменной летописи мира
У17	<i>Принимать участие</i> в разработке проекта или в диалоге об истории культуры, архитектуры, письменности Древней Руси	страницы каменной летописи мира

2.2. Планирование учебного материала и список формируемых умений (по каждой теме)

5 класс

Номер параграфа	Содержание материала	Количество часов		Список формируемых умений
		I	II	
5 класс				
Введение. Поиск геометрических свойств		5	8	У1; У2; У3; У4; У5; У6
1	Предметы и геометрические фигуры	1	2	У1; У4
2	Важные признаки геометрических фигур	1	2	У1; У3
3	Действия с различными конструкциями	1,5	1,5	У3; У4; У5
4	Развёртки	1,5	1,5	У1; У2; У3; У6
I. Начала геометрии: простейшие геометрические задачи				
Глава 1. Отрезок и другие геометрические фигуры		6	9	У1; У2; У3; У4; У5; У6
1	Отрезок, прямая, луч	1	1	У2; У6
2	Веселые минутки на уроках геометрии: графические диктанты и ... координаты	1	2	У3; У5; У6
3	Исследование плоскости и заполнение пространства	1	2	У1; У4; У6

4	Действия с отрезками	2	3	У2; У3; У5; У6
Контрольная работа № 1		1	1	
Глава 2. Окружность и её применение		2	3	У3; У4; У6; У7; У15
5	Окружность и круг. Конструкции и виды	1	2	У3; У4; У6; У7
6	Отрезки и окружности на узорах	1	1	У6; У7; У15
Глава 3. Углы		4	6	У1; У2; У3; У7; У8
7	Угол. Сравнение углов	1,5	2	У2; У3; У8
8	Измерение углов	1,5	1	У3; У7; У8
9	Многоугольники и развёртки	1	2	У1; У2; У3; У7; У8
Глава 4. Площадь и объём		5,5	8	У1; У3; У4; У9; У10
10	Сравнение рисунков на странице	0,5	1	У3; У9
11	Площадь	0,5	1	У9
12	Объём. Объём прямоугольного параллелепипеда	1	1	У1; У4; У10
13	Задачи на нахождение площади и объёма	2,5	4	У3; У4; У9; У10
Контрольная работа № 2		1	1	
6 класс				
II. Мир геометрии: оригинальные конструкции и строгие законы геометрии				
Глава 5. Отрезки и ломаные		5	8	У1; У3; У6; У7; У11; У15
14	Ломаная	2	2	У3; У6; У11
15	Ломаные и куб	1	2	У1; У11
16	Ломаные на узорах	1	2	У3; У7; У11; У15
	Страницы каменной летописи мира. Из истории зодчества Древней Руси	1	2	У1; У3; У7; У11; У15; У16; У17
Глава 6. Прямые и плоскости		6	10	У1; У7; У8; У12; У13; У14
17	Об основных фигурах и законах геометрии	1	2	У7; У12
18	Геометрические конструкции из прямых на плоскости	2	3	У8; У14
19	Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве	2	4	У1; У12; У13
Контрольная работа № 3		1	1	

Глава 7. Перпендикулярность и параллельность на плоскости и в пространстве		7	9	У1; У2; У3; У5; У6; У7; У8; У12; У13
20	Прямоугольная система координат на плоскости	2	3	У3; У5; У6
21	Параллельные прямые и четырёхугольники	2	3	У3; У5; У8; У14
22	Многогранники и фигуры вращения	2	3	У1; У2; У7; У12; У13
	Страницы каменной летописи мира. Из истории зодчества Древней Руси	1		У1; У3; У7; У11; У15; У16; У17
Глава 8. Узоры симметрии		4,5	7	У3; У6; У7; У8; У11; У14; У15; У16; У17
23	Геометрия закономерностей	0,5	1	У1; У15; У17
24	Движение фигур	1,5	2	У3; У6; У8; У11; У15
25	Симметрия орнаментов	1,5	3	У3; У7; У11; У15; У16
	Страницы каменной летописи мира. Готика и геометрия			У1; У3; У7; У11; У15; У16; У17
Контрольная работа № 4		1	1	

2.3. Особенности развития пространственного опыта учащихся

В курсе «Наглядная геометрия» формирование представлений о предмете и методе геометрии происходит при широком использовании пространственного опыта учащихся. Известно, что логическое освоение пространства, связанное с развитием геометрических знаний учащихся, невозможно без опоры на их пространственные представления, интуицию и воображение. В связи с этим развитие пространственного опыта учащихся на уровне восприятия, представлений и воображения является одной из основных дидактических проблем данного курса. В отдельную тематическую линию выделен учебный материал, позволяющий специально тренировать и развивать такие психические функции, которые связаны с ориентировкой в пространстве и пространственными отношениями. Задания этого блока учебного материала включают в себя:

- 1) действия с конструкциями из шашек и кубиков;
- 2) запись графических диктантов;
- 3) составление, разрезание и перекраивание плоских фигур («Танграм», «Пентамино»);
- 4) исследование ломаной, расположенной на поверхности куба.

2.3.1. В данном курсе *кубики и шашки* используются для создания пространственных конструкций на основе условно-схематических изображений и, наоборот, кодированию реальных объектов с помощью плоских схем. Известно, что представле-

ния, созданные на основе схем и чертежей, носят более обобщённый характер, чем представления на основе рисунка. Считается, что в последних отражается только внешний вид объекта. А при создании образа на основе чертежей учитываются все пространственные характеристики: форма, направление, взаимное расположение частей и т. п. По мнению психологов, ценность задач на конструкции и виды определяется ещё и тем, что при решении этих задач происходит преобразование пространственных образов сразу в трёх направлениях: при переходе от реальных объектов к их условно-графическому изображению, при переходе от трёхмерного объекта — конструкции к двумерному чертежу, при переходе от фиксированной в себе точке отсчёта к другой системе отсчёта. Поэтому формирование умений кодировать пространственные отношения с помощью плоских схем способствует развитию навыков ориентировки в пространстве и на плоскости, и имеет важное значение для развития геометрических представлений учащихся.

При рассмотрении заданий данного блока учащимся приходится по-разному передавать информацию о конструкциях: с помощью шифра, трёх видов — спереди, сверху, слева, некоторых видов и дополнительных описаний.

Шифр конструкции содержит сведения о том, сколько кубиков или шашек находится в тех или иных столбцах, расположение которых на чертеже определяется горизонтальной проекцией конструкции. Дополнительные описания могут содержать информацию о количестве, цвете, расположении и другие сведения о рассматриваемой или создаваемой конструкции.

В первой задаче на конструкции из шашек (*Введение. Предметы и геометрические фигуры. Задание 7*) вся необходимая информация представлена на рисунке. При решении этой задачи необходимо обсудить с учащимися правила составления конструкций из шашек, принятые в данном начальном курсе геометрии. Позже при рассмотрении конструкций из кубиков его необходимо повторить. Следует отметить, что:

- в каждой рассматриваемой конструкции соседние шашки должны касаться друг друга, при этом впереди стоящая шашка должна полностью закрывать шашку, стоящую (следующую) за ней;

- в конструкциях из кубиков соседние кубики должны иметь общую грань;

- при работе с конструкциями из шашек или кубиков не допускаются конструкции с «глухими уголками», т. е. конструкции, шифр которых имеет, например, следующий вид:

2	2
1	2

Такие конструкции требуют дополнительного разбиения на части и исследования каждой части в отдельности, так как с помощью видов невозможно правильно передать информацию о форме такой конструкции.

В начале работы с конструкциями рекомендуем рассмотреть следующие две задачи на шифры конструкций из шашек.

Задача 1. На листе в клетку изображена сетка из одинаковых (равных) кругов. Используя такой лист в качестве основы для шифра, запишите шифры всех различных конструкций, которые можно составить из двух шашек, при условии, что:

- а) лист нельзя поворачивать вокруг оси s ;
- б) лист можно поворачивать вокруг своей оси s .

Задача 2. Решите задачу, аналогичную задаче 1, используя три шашки и лист, на котором изображена сетка из девяти равных квадратов.

Кроме того, при решении первых задач с конструкциями полезно обсудить следующие вопросы:

- можно ли уменьшить (увеличить) количество кубиков или шашек в том или ином столбце;
- поменять столбцы местами или сдвинуть их вправо, влево, вверх, вниз?

При выполнении первых заданий этого блока предполагается оперирование реальными кубиками или шашками в процессе решения и проверки полученного результата. Чуть позже кубики и шашки переводятся в разряд воображаемых объектов: учащимся предлагается представить создаваемую конструкцию, мысленно выполнить все необходимые преобразования и только на заключительном этапе разрешается привлекать кубики для проверки полученного результата. Заметим, что не все, а только некоторые учащиеся легко и быстро начинают решать задачи без использования реальных шашек и кубиков.

Приведём ответы к некоторым заданиям из учебника и сформулируем дополнительные задания.

Задание 2. (см. с. 16 учебника, *Введение*. Поиск геометрических свойств: 3. Действия с различными конструкциями.) (Рис. 3.)

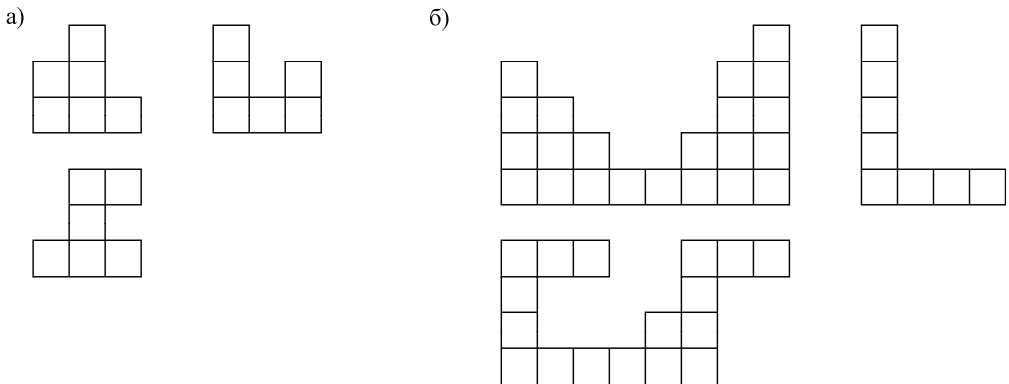


Рис. 3

Задание 9. (см. с. 38 учебника, Глава 1. Отрезок и другие геометрические фигуры. п. 3.2. Куб и конструкции из кубиков.)

а) 7; б) 12; в) 7.

Задание 10. (см. с. 39 учебника, Глава 1. Отрезок и другие геометрические фигуры. п. 3.2. Куб и конструкции из кубиков.) (Рис. 4.)

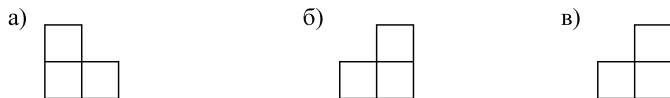


Рис. 4

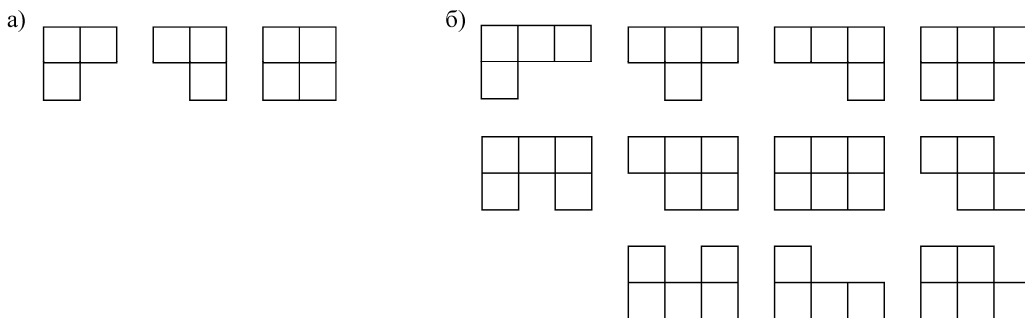


Рис. 5

Задание 12. (см. с. 39 учебника, Глава 1. Отрезок и другие геометрические фигуры. п. 3.2. Куб и конструкции из кубиков.) (Рис. 5.)

Обратим внимание на необходимость *общего обсуждения* решения одной—двух задач на конструкции с *цветными шашками*. Уровень сложности этих задач превосходит уровень задач с кубиками, так как здесь учитывается не только общая форма конструкции, но и её цветовые характеристики. Можно сказать, что здесь вступает в силу своя, другая логика в изображении. Например, при выполнении задания 16 с цветными шашками. (Глава 2. Окружность и её применение. Окружность и круг. Конструкции и виды.)

Необходимо сразу обратить внимание учащихся на то, из скольких столбцов состоит рассматриваемая конструкция. По виду сверху можно сделать вывод, что она содержит четыре столбца. Можно пронумеровать эти столбцы и далее постепенно устанавливать, как устроен каждый столбец. По виду слева и виду сверху определяем, что столбец № 4 содержит только одну белую шашку, а столбец № 1 — только одну

синюю шашку. По видам спереди и сверху определяем, что в столбце № 3 содержится 2 шашки, причём нижняя — белая, верхняя — синяя. Продолжая рассматривать виды спереди и сверху, делаем вывод, что в столбце № 2 содержится 4 шашки, причём верхняя — белая. По виду слева определяем, что в этом столбце нижняя шашка также белая. Наконец, по виду спереди и виду слева устанавливаем, что над ней располагаются две синих шашки. Получаем четыре белых и четыре синих шашки.

В результате освоения темы учащиеся должны владеть навыками реального и мысленного оперирования объектами при решении задач разного уровня сложности на действия с конструкциями из шашек и кубиков.

Конечно, можно по-разному проверять уровень развития формируемых умений:

а) можно использовать задачи, привычные для детей, т. е. аналогичные тем, что рассматриваются в учебнике и решаются на уроке.

б) можно использовать задачи с новыми элементами в условии и решении.

При этом для одних групп детей и даже всего класса в целом можно предварительно обсудить идеи или полностью решить аналогичные задачи, используя, например, следующие задачи для тренировки.

Для других детей, лучше сохранить интригу, до конца не раскрывая содержание контрольных заданий и не снижая тем самым уровень сложности предлагаемых заданий для теста.

Тренировочные задания

1. На рисунке (см., например, рис. 104, в учебника) изображены три вида — вид спереди, вид сверху, вид слева — конструкции из белых и чёрных шашек. В этой конструкции переставьте одну из верхних шашек так, чтобы не изменился вид спереди и слева. Изобразите вид сверху новой конструкции.
2. Изобразите три вида — вид спереди, вид сверху, вид слева — конструкции из кубиков, шифр которой указан на рисунке. (Здесь следует дать рисунок, как это, например, в учебнике — рис. 9.) Не разрушая конструкцию:
 - а) добавьте к ней один кубик так, чтобы не изменился вид спереди и сверху. Запишите шифр и изобразите вид слева новой конструкции. Укажите все возможные конструкции, которые можно получить;
 - б) добавьте к ней один кубик так, чтобы не изменился вид сверху и слева. Запишите шифр и изобразите вид спереди *хотя бы одной* новой конструкции. Укажите, сколько всего различных конструкций можно получить;
 - в) добавьте к ней один кубик так, чтобы не изменился вид спереди и слева. Запишите шифр и изобразите вид сверху *хотя бы одной* новой конструкции. Укажите, сколько всего различных конструкций можно получить;
 - г) попытайтесь убрать один кубик так, чтобы у новой конструкции был тот же самый вид сверху и слева. Если такие изменения возможны, то изобразите вид спереди новой конструкции из кубиков;
 - д) попытайтесь убрать один кубик так, чтобы у новой конструкции был тот же самый вид спереди и сверху. Если такие изменения возможны, то запишите шифр и изобразите вид слева новой конструкции из кубиков;

е) попытайтесь убрать один кубик так, чтобы у новой конструкции был тот же самый вид спереди и слева. Если такие изменения возможны, то запишите шифр и изобразите вид сверху новой конструкции из кубиков.

3. На чертеже (например, рис. 23 учебника) указаны три вида конструкции из кубиков. Запишите шифр данной конструкции. Выясните, можно ли переставить один кубик так, чтобы новая конструкция имела такой же вид:

а) спереди и сверху; б) сверху и слева.

Если такие изменения возможны, то запишите шифры всех конструкций, которые можно получить. Можно ли правильно передать информацию обо всех новых конструкциях с помощью трёх видов?

4. Зная три вида конструкции из шашек (например, рис. 104 учебника), определите, из скольких серых и голубых шашек она составлена. Укажите строение каждого из столбцов и запишите шифр этой конструкции.
5. Известно, что конструкция, два вида — вид спереди, вид сверху — которой изображены на рисунке, содержит белых и чёрных шашек поровну. Изобразите вид слева такой конструкции.

Для определения уровня сформированности (освоения) необходимых умений можно воспользоваться заданиями-тестами.

Для формирования навыков создания и оперирования образом рекомендуем использовать в работе интерактивные программы «Конструкции из кубиков и шашек» и «Графические диктанты и Танграм» из программного комплекса «Наглядная геометрия».

В режиме «Контроль» они позволяют в автоматическом режиме отслеживать, правильность выполнения задания, время выполнения, фиксировать количество допущенных ошибок, количество выполненных заданий и т. п. Полученные результаты можно истолковать с позиций развития способности восприятия пространства и пространственных представлений детей.

2.3.2. Графические диктанты являются средством пропедевтики метода координат на плоскости. С помощью графических диктантов на листе в клетку создаются рисунки. Сначала изображение контура плоской фигуры в тетради осуществляется с помощью указаний о направлении движения карандаша по линиям квадратной сетки или пересекая сетку по диагоналям клеток. В графических диктантах второго типа положение точки на листе в клетку описывается при помощи шкалы отсчёта, вернее, двух шкал — горизонтальной и вертикальной. В этих диктантах используются термины «координата», первая и вторая координаты точки. Графические диктанты рассматриваются и после введения прямоугольной системы координат на плоскости.

При записи графических диктантов первого типа не используется линейка и только после введения шкалы отсчёта и координат нужно привлекать для работы этот чертёжный инструмент.

Игры «Танграм» и «Пентамино» позволяют «увидеть» пространственные отношения между фигурами и в статике, и в динамике. Подчеркнём, что ориентируясь на структуру листа в клетку, можно рассматривать разные графические диктанты. Однако большую ценность имеют такие диктанты, в которых полученный рисунок составляется из нескольких заданных фигур. Эта деятельность полезна с разных точек зрения и, в

частности, с позиций развития умения выделять требуемую фигуру на чертеже и оперировать ею. Игры «Танграм» и «Пентамино» наилучшим образом подходят для этой цели. В игре «Танграм» нужно использовать квадрат со стороной 4 см, чтобы узлы квадратной сетки выступили в качестве опоры при составлении нарисованной фигуры из частей. Составные части квадрата 4×4 почти полностью закрывают рисунки на странице обычной тетради в клетку. Нужно посоветовать школьникам применять такой квадрат в качестве подсказки в том случае, если не удастся увидеть и выделить на рисунке необходимые фигуры.

Для игры «Пентамино» можно раскрасить в разные цвета все двенадцать элементов, тогда они хорошо просматриваются на рисунке. Кроме того, перекраивание одних фигур в другие следует предлагать после того, как дети приобретут хотя бы небольшой опыт составления фигур из частей квадрата.

В результате освоения темы учащиеся должны владеть навыками ориентировки на листе в клетку. Для проверки уровня сформированности необходимых умений можно воспользоваться какими-нибудь привычными графическими диктантами.

Можно также проверять навыки ориентировки на листе в клетку, сочетая диктанты с разбиением полученной фигуры на многоугольники, которые не являются частями одного танграма.

С другой стороны, можно «оторвать» задачу записи диктанта от задачи на составление фигуры из частей квадрата и предложить какую-нибудь новую задачу на перекраивание фигур.

Наконец, заметим, что оригинальные рисунки получаются в следующих графических диктантах на основе координат точки относительно горизонтальной и вертикальной шкалы отсчёта. Можно предложить их в качестве домашнего задания.

Графический диктант 1

$A(3; 1)$,
(5; 1), (5; 2),
(6; 2), (6; 3),
(8; 3), (8; 2),
(7; 2), (7; 1),
(11; 1), (11; 3),
(12; 3), (12; 10),
(11; 10), (11; 7),
(5; 7), (5; 10),
(2; 10), (2; 7),
(1; 7), (1; 6),
(3; 6), (3; 4),
(4; 4), (4; 2),
(3; 2), (3; 1).

Графический диктант 2

$A(4; 1), (12; 1), (12; 2), (13; 2), (13; 3), (14; 3), (14; 5), (9; 5), (9; 6),$
 $(10; 6), (10; 8), (9; 8), (9; 9), (8; 9), (8; 8), (5; 8), (5; 7), (1; 7),$
 $(1; 6), (5; 6), (5; 5), (3; 5), (3; 4), (2; 4), (2; 3), (3; 3), (3; 2), (4; 2), (4; 1).$

2.3.3. При решении первых задач на исследование **ломаной на поверхности куба** можно предложить учащимся нарисовать мелом ломаную на деревянном кубике.

Особое отношение вызывают задачи на построение ломаной по заданным видам. Сначала рекомендуем перечислить названия всех рёбер и диагоналей граней куба и, рассматривая заданные виды ломаной, постепенно вычеркивать те из них, по которым не проходят звенья искомой ломаной. Такое зачёркивание можно провести, используя рисунок куба на доске. Общее обсуждение с зачёркиванием названий достаточно провести один—два раза и учащимся легче будет ориентироваться при решении задач, связанных с видами ломаной.

Безусловно, при поурочном планировании учебного материала должна быть учтена специфика заданий этого тематического блока. Действия с конструкциями, графические диктанты, игры «Танграм» и «Пентамино», построение ломаной на поверхности куба необходимо растянуть во времени и рассматривать выполнение таких заданий как один из этапов нескольких уроков.

3. Уровни сформированности умений и их контроль

3.1. Шкала достигнутых уровней сформированности (освоения) умений

Выделим и опишем два уровня освоения формируемых умений:

1-й уровень — пороговый, обязательный для всех;

2-й уровень — продвинутый, повышенный.

Оценка формируемых умений может производиться по следующей шкале.

Уровни освоения умения	Основные признаки уровня сформированности умения — фиксируемые действия, производимые учеником
У1. <i>Распознать</i> на рисунках, моделях, чертежах и в окружающем мире, <i>моделировать</i> из пластилина или с помощью виртуальных инструментов, <i>описывать</i> пространственные геометрические фигуры — цилиндр, конус, шар, призмы и пирамиды	
1-й уровень	<ol style="list-style-type: none">1) <i>Находит</i> на фотографиях, рисунках, чертежах и в окружающем мире предметы одинаковой формы, прежде всего цилиндрической, а также в форме конуса, шара, призм и пирамид;2) <i>устанавливает</i> соответствие между реальными или представленными на фотографиях и рисунках предметами окружающего мира и рисунками или моделями геометрических фигур — цилиндра, конуса, шара, призмы и пирамиды;3) <i>моделирует</i> из пластилина цилиндр, конус, шар, призмы и пирамиды;4) <i>составляет описание</i> каждой из геометрических фигур — цилиндра, конуса, шара, призмы и пирамиды, включающее характеристику поверхности, наличие оснований, вершин, рёбер и т. п., используя наблюдение и практические действия (эксперимент) с моделями геометрических фигур;5) <i>сравнивает</i> цилиндр, конус, шар, призмы и пирамиды по парам и <i>выделяет</i> общие свойства и отличительные признаки этих фигур, используя наблюдение и практические действия (эксперимент) с моделями этих фигур;6) <i>группирует</i> геометрические фигуры — цилиндр, конус, шар, призмы и пирамиды по некоторому признаку (фигуры вращения, наличие рёбер, вершин, число оснований и т. п.), оперируя: а) моделями фигур, б) образами фигур, (т. е. не имея в данный момент никаких наглядных опор: ни рисунков, ни моделей);7) <i>знает</i> геометрические фигуры — цилиндр, конус, шар, призмы и пирамиды по указанию некоторых (характерных) признаков фигуры, оперируя: а) моделями или рисунками фигур; б) образами фигур, т. е. не имея никаких наглядных опор (ни рисунков, ни мо-

	<p>делей);</p> <ol style="list-style-type: none"> 8) <i>различает</i> пространственные и плоские геометрические фигуры на моделях, рисунках, по названию; 9) <i>устанавливает</i> соответствие между названием геометрической фигуры и её размерностью — «протяженностью» в пространстве: соотносит названию геометрической фигуры её тип — пространственная или плоская и, наоборот, приводит примеры пространственных и плоских геометрических фигур; 10) <i>перечисляет</i> и <i>распознаёт</i> на моделях и рисунках геометрические тела — цилиндр, конус, шар, призмы и пирамиды; распознаёт и выделяет на моделях куб как частный случай призмы; 11) <i>распознаёт</i> кубик как модель геометрической фигуры — куб и решает задачи на построение конструкции из кубиков и определение её видов; 12) <i>различает</i> части поверхности геометрических тел — цилиндра, конуса, призмы и пирамиды, оперируя моделями фигур; знает название поверхности шара; 13) <i>устанавливает</i> соответствие между развёртками и геометрическими телами — цилиндром, конусом, призмами и пирамидами; 14) <i>характеризует</i> куб как пространственную геометрическую фигуру — объект, не принадлежащий ни какой плоскости пространства; <i>выделяет</i> вершины, рёбра, грани куба, изображённого на рисунке, и описывает основные конфигурации, связанные с их взаимным расположением; 15) <i>распознаёт</i> на моделях и рисунках и выделяет прямоугольный параллелепипед как частный случай призмы; 16) <i>рассматривает</i> задачу измерения объёма прямоугольного параллелепипеда, используя реальные и мысленные действия с конструкциями из кубиков; 17) <i>использует</i> куб для построения пространственной ломаной и её исследования; 18) <i>называет и выделяет</i> на рисунке конфигурации из точек, прямых и плоскостей, которые задаются вершинами призм и пирамид, изображённых на рисунке; 19) <i>рассматривает</i> пирамиду и призму как многогранники определённого вида, <i>распознаёт</i> и определяет их элементы; 20) <i>определяет</i> по названию призмы (или пирамиды) количество некоторых её элементов как многогранника; 21) <i>определяет</i> название призмы (или пирамиды) по описанию количества некоторых её элементов как многогранника
2-й уровень	<ol style="list-style-type: none"> 1) <i>Использует</i> слова — форма, фигура, модель, образ для описания объектов окружающего мира, имеющих форму цилиндра, конуса, шара, призм и пирамид; 2) <i>изображает (рисует)</i> геометрические фигуры — цилиндр, конус,

	<p>шар, призмы и пирамиды, выделяя на рисунке видимые и невидимые элементы, части поверхности этих фигур;</p> <ol style="list-style-type: none"> 3) <i>представляет</i> на рисунке результат эксперимента с деревянным кубиком: изображает на листе в клетку обе части куба при его разрезании на две равные части (т. е. показывает простейшие сечения куба); 4) <i>представляет и описывает</i> (характеризует) плоские и пространственные геометрические фигуры как объекты, принадлежащие какой-либо плоскости или не лежащие ни в какой плоскости пространства; 5) <i>исследует</i> простейшие конфигурации из точек, отрезков и плоскостей в пространстве, определяемых вершинами, рёбрами, гранями куба, изображённого на рисунке; 6) <i>принимает</i> участие в обсуждении проблемы размерности геометрических фигур на уровне примеров из окружающей действительности, дающих представление об одномерных, двумерных и трёхмерных геометрических фигурах; 7) <i>использует</i> формулы для вычисления объёма и площади поверхности куба при решении задач на определение видов и вычисления длины пространственной ломаной; 8) <i>строит и исследует</i> пространственные конфигурации из точек, прямых и плоскостей, определяемые элементами призм и пирамид, изображённых на рисунке; 9) <i>формулирует</i> определение пирамиды как многогранника частного вида, распознаёт и определяет её элементы; 10) <i>описывает</i> (т. е. формулирует определение или пересказывает его своими словами) призму как многогранник частного вида, распознаёт и определяет (описывает) её элементы; 11) <i>выделяет</i> параллелепипеды из всех призм, распознаёт и <i>описывает</i> (формулирует определение или пересказывает его своими словами) прямой и прямоугольный параллелепипед, куб; 12) <i>описывает</i> цилиндр, конус, шар, как фигуры, получающиеся в результате вращения в пространстве некоторых плоских геометрических фигур - прямоугольника, треугольника и полукруга; 13) <i>распознаёт</i> на рисунке сечения пирамиды и призмы; 14) <i>решает</i> задачи на построение простейших сечений пирамиды
	<p>У2. <i>Распознавать</i> на рисунках, моделях, чертежах, <i>рисовать и строить</i> развёртки поверхностей геометрических тел — цилиндра, конуса, призмы и пирамиды, а также <i>моделировать</i> эти тела из бумаги или с помощью виртуальных инструментов</p>
<p>1-й уровень</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) <i>Распознаёт</i> развёртки поверхностей цилиндра, конуса, призмы и пирамиды на моделях, рисунках и чертежах; 2) <i>называет</i> геометрические тела по развёрткам, изображённым на рисунке, и указывает их рёбра, вершины, выделенные на развёртке;

	<ol style="list-style-type: none"> 3) <i>устанавливает</i> соответствие между геометрическими телами, развёртками поверхностей геометрических тел и некоторыми плоскими фигурами, изображёнными на рисунке, выполняя рисунок или указывая только название геометрических тел; 4) <i>моделирует</i> из бумаги геометрические тела — цилиндр, конус, призму, пирамиду, используя готовые развёртки (развёртки-выкройки); 5) <i>выделяет</i> многоугольники и круги на развёртках поверхностей геометрических тел — цилиндра, конуса, призмы, пирамиды; 6) <i>исследует</i> расположение точек и отрезков на развёртках поверхностей призм и пирамид, изображённых на рисунке; 7) <i>измеряет</i> длины рёбер призм и пирамид по развёрткам их поверхностей на рисунках; 8) <i>находит</i> на рисунке развёртки поверхностей призм и пирамид, основаниями которых являются многоугольники с острыми, прямыми, тупыми углами; 9) <i>строит</i> с помощью чертёжных инструментов развёртку поверхности куба и прямоугольного параллелепипеда, удовлетворяющие некоторым условиям относительно их линейных размеров; 10) <i>строит</i> с помощью циркуля и линейки развёртки поверхностей некоторых прямых призм и правильных пирамид, используя рисунки с пошаговым построением развёртки; 11) <i>моделирует</i> из бумаги геометрические тела — призмы, и пирамид, используя построенные по образцу развёртки (развёртки-чертежи); 12) <i>решает</i> задачи на построение развёрток поверхностей прямых призм, удовлетворяющих некоторым условиям относительно вида их основания и длины рёбер
2-й уровень	<ol style="list-style-type: none"> 1) <i>Устанавливает</i> соответствие между геометрическими телами, развёртками поверхностей геометрических тел и некоторыми плоскими фигурами, изображёнными на рисунке, преобразуя данные плоские фигуры на основе мысленных или реальных действий с рисунками или моделями фигур; 2) <i>различает и сопоставляет</i> задачи — нарисовать и построить развёртку; произвольно описывает задачу построения развёртки поверхности геометрического тела; 3) <i>строит</i> с помощью циркуля и линейки развёртки поверхностей некоторых правильных пирамид, используя рисунки с пошаговым построением развёртки; 4) <i>моделирует</i> из бумаги геометрические тела — призмы, и пирамиды, используя построенные самостоятельно развёртки (развёртки-чертежи); 5) <i>решает</i> задачи на построение развёрток поверхностей правильных пирамид, удовлетворяющих некоторым условиям относительно

	вида их основания и длины рёбер
У3. <i>Распознавать</i> на моделях, рисунках и чертежах, <i>моделировать, изображать и описывать</i> плоские геометрические фигуры — многоугольники	
1-й уровень	<ol style="list-style-type: none"> 1) <i>Распознаёт</i> пространственные и плоские геометрические фигуры на моделях, рисунках и чертежах; распознаёт многоугольники как элементы пространственных фигур; 2) <i>различает</i> многоугольники по форме в целом на моделях, рисунках и чертежах как плоские геометрические фигуры, выделяя среди них прямоугольник и квадрат; распознаёт равные многоугольники, используя предметные действия (эксперимент) с моделями геометрических фигур; 3) <i>знает</i> названия всех частей квадрата в игре «Танграм», <i>распознаёт</i> их на моделях <i>и конструирует</i> из них плоские геометрические фигуры, в том числе многоугольники; 4) <i>использует</i> все семь элементов танграма — треугольники, квадраты, параллелограммы для составления из частей и разбиения на части плоских геометрических фигур, в том числе и многоугольников, контур которых нарисован на листе в клетку или на нелинованной бумаге; 5) <i>выделяет</i> многоугольники на развёртках поверхностей геометрических тел; 6) <i>представляет и описывает</i> (характеризует) плоские геометрические фигуры как объекты, принадлежащие какой-либо плоскости пространства; 7) <i>сравнивает</i> стороны, стороны и диагонали многоугольников, изображённых на рисунке; выделяет с помощью чертёжных инструментов равнобедренные и равносторонние треугольники на чертеже; 8) <i>исследует</i> по рисунку конфигурации из окружностей и треугольников, используя свойство равноудалённости точек окружности от её центра; 9) <i>строит</i> с помощью циркуля и линейки треугольник с заданными сторонами; 10) <i>распознаёт</i> (различает) и называет углы многоугольника, изображённого на рисунке; находит на рисунке многоугольники, содержащие острые, прямые, тупые углы; 11) <i>измеряет</i> углы треугольника; <i>исследует и описывает</i> свойства треугольника с помощью измерений сторон и углов и сравнения получившихся результатов; описывает (формулирует, произвольно пересказывает) получившиеся результаты о сумме углов треугольника и связи величины углов и длины противоположных сторон треугольника; 12) <i>классифицирует</i> треугольники по углам и находит с помощью

- чертёжных инструментов на рисунке остроугольные, прямоугольные, тупоугольные треугольники;
- 13) *описывает* углы и стороны прямоугольника, сравнивает прямоугольник и квадрат; *строит* с помощью чертёжных инструментов прямоугольник, квадрат, удовлетворяющие некоторым условиям относительно их линейных размеров;
 - 14) *описывает* (формулирует определение или пересказывает своими словами его содержание) и распознаёт на рисунках и чертежах правильные многоугольники;
 - 15) *находит* величину угла и изображает с помощью линейки и транспортира правильные многоугольники при $n = 3, 4, 5, 6$;
 - 16) *строит* с помощью циркуля и линейки правильные треугольники;
 - 17) *составляет* по рисунку алгоритм построения с помощью циркуля и линейки: а) правильного шестиугольника; б) правильного четырёхугольника и *строит* их по алгоритму с помощью циркуля и линейки;
 - 18) *изображает* с помощью циркуля и линейки правильный пятиугольник, используя рисунок с пошаговым описанием построения;
 - 19) *распознаёт, описывает* многоугольник как ломаную определённого вида и обозначает его элементы;
- различает внутреннюю и внешнюю область многоугольника; распознаёт на рисунках и чертежах и изображает с помощью чертёжных инструментов выпуклые и невыпуклые многоугольники;
- находит* с помощью измерений периметр многоугольника, изображённого на рисунке; *строит* с помощью чертёжных инструментов: а) квадрат, если задан его периметр; б) прямоугольник по периметру и некоторым соотношениям между его сторонами;
- 20) *строит* многоугольники по координатам их вершин на координатной плоскости; строит треугольники и квадраты, удовлетворяющие некоторым условиям относительно их расположения на координатной плоскости;
 - 21) *распознаёт* на рисунках и чертежах, *формулирует* (или пересказывает своими словами) определение параллелограмма;
 - 22) *исследует* некоторые свойства и выявляет признаки параллелограмма на основе предметных действий с чертежами и моделями геометрических фигур и *описывает* полученные результаты;
 - 23) *строит* параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат, удовлетворяющие некоторым условиям относительно расположения их вершин, длины сторон, величины углов;
 - 24) *распознаёт* на рисунках и чертежах, *формулирует* (или пересказывает своими словами) определение и строит с помощью чертёжных инструментов трапецию;
 - 25) *строит* образ точки и некоторых многоугольников при заданном повороте плоскости;

	26) <i>распознаёт и описывает</i> паркеты из многоугольников на чертежах, рисунках и в окружающей обстановке; создает узор на паркетe из многоугольников с помощью некоторых заданных движений фигур
2-й уровень	<ol style="list-style-type: none"> 1) Находит градусную меру углов треугольника, изображённого на рисунке; находит сумму углов многоугольника, изображённого на рисунке; 2) <i>устанавливает</i> (объясняет на основе доказательных рассуждений) по рисунку и записям к нему, что данный многоугольник ($n = 6$ или $n = 4$) является правильным, 3) <i>строит</i> с помощью циркуля и линейки треугольник, если задан его периметр и (или) некоторые условия относительно длины его сторон; 4) <i>описывает</i> прямоугольник, ромб, квадрат как параллелограммы частного вида; формулирует некоторые свойства прямоугольника и ромба; 5) <i>решает</i> простейшие задачи на нахождение углов параллелограмма, диагоналей прямоугольника и ромба, используя доказательные рассуждения на основе некоторых утверждений о параллельных прямых и данных многоугольниках; 6) <i>анализирует</i> по рисунку некоторые простейшие паркеты из многоугольников, выделяя форму плитки, мотив и элементарную ячейку орнамента, украшающего данный паркет
У4. <i>Различать, анализировать и описывать</i> с помощью условно-схематических изображений взаимное расположение шашек или кубиков в конструкциях из этих объектов, а также на основе плоской схемы восстанавливать реальную пространственную конструкцию из шашек или кубиков	
1-й уровень	<ol style="list-style-type: none"> 1) <i>Записывает</i> шифр данной конструкции из шашек; 2) <i>составляет</i> конструкции из шашек по заданному шифру или собственному замыслу; 3) <i>записывает</i> шифр данной конструкции из кубиков; 4) <i>составляет</i> конструкции из кубиков по заданному шифру или собственному замыслу; 5) <i>определяет</i> три вида — вид спереди, вид сверху, вид слева конструкции из кубиков; 6) <i>определяет</i> три вида — вид спереди, вид сверху, вид слева данной конструкции из чёрных и белых шашек; 7) <i>составляет</i> по трём заданным видам конструкции из кубиков; 8) <i>определяет</i> на основе мысленного оперирования кубиками все возможные конструкции по двум её заданным видам; 9) <i>определяет</i> по трём заданным видам конструкции количество кубиков, из которых она составлена; 10) <i>составляет</i> по трём заданным видам конструкции из шашек одного цвета

2-й уровень	<ol style="list-style-type: none"> 1) <i>Составляет</i> по трём заданным видам конструкции из чёрных и белых шашек; 2) <i>определяет</i> по трём заданным видам количество шашек определенного цвета, из которых составлена данная конструкция; 3) составляет конструкции из цветных шашек, удовлетворяющие некоторым дополнительным требованиям: иметь заданные один или два вида, иметь заданное количество шашек определенного цвета и т. п.
<p>У5. <i>Выполнять</i> рисунки и чертежи:</p> <p>а) на листе в клетку, используя:</p> <ul style="list-style-type: none"> — указания о направлении движения карандаша по квадратной сетке; — две шкалы отсчёта — горизонтальную и вертикальную; <p>б) на плоскости, используя прямоугольную систему координат; уметь <i>анализировать</i> простейшие конфигурации из точек, отрезков, лучей и прямых на координатной плоскости</p>	
1-й уровень	<ol style="list-style-type: none"> 1) <i>Выполняет рисунок</i> на листе в клетку по описанию траектории движения карандаша с указанием направления движения и количества шагов: <ul style="list-style-type: none"> — по линиям квадратной сетки на основе указаний «вверх...», «вниз...», «вправо...», «влево...»; — по диагоналям квадратной сетки (т. е. по диагоналям клеток) на основе указаний «вправо вниз по диагонали», «вправо вверх по диагонали ...», «влево вниз по диагонали ...», «влево вверх по диагонали ...»; 2) <i>изображает</i> фигуры на листе в клетку по координатам точек относительно двух шкал отсчёта (горизонтальной и вертикальной); 3) <i>определяет</i> координаты точки и строит точку по её координатам на координатной плоскости; 4) <i>выполняет</i> графические диктанты на координатной плоскости по тексту; 5) <i>составляет</i> графические диктанты на координатной плоскости по рисунку; 6) <i>решает</i> простейшие задачи о точках, прямых, треугольниках и квадратах, удовлетворяющих некоторым условиям относительно их расположения на координатной плоскости
2-й уровень	<p><i>Составляет</i> графические диктанты на координатной плоскости по собственному замыслу</p>
<p>У6. <i>Выполнять</i> действия с отрезками — строить, обозначать, выделять внутренние точки, продолжать, сравнивать, измерять, вычислять длину, а также <i>интерпретировать</i> отрезок как элемент плоских и пространственных фигур; <i>изображать</i> и обозначать прямую и луч; <i>иметь представление</i> о плоскости</p>	
1-й уровень	<ol style="list-style-type: none"> 1) <i>Изображает</i>, обозначает, продолжает отрезок, используя линейку; 2) <i>исследует</i> по чертежу и <i>строит</i> по описанию конфигурации из точек и отрезков;

	<ol style="list-style-type: none"> 3) <i>изображает</i> на чертеже и обозначает прямые и лучи, в том числе дополнительные лучи; 4) <i>использует</i> отрезок для построения шкалы отсчёта (горизонтальной и вертикальной) на листе в клетку и строит рисунки из отрезков по координатам их концов относительно этих двух шкал отсчёта; 5) <i>приводит</i> примеры объектов из окружающего мира, позволяющие получить представление о плоскости; 6) <i>строит и исследует</i> конфигурации из точек, отрезков, лучей и прямых на плоскости; 7) <i>сравнивает</i> отрезки с помощью нитки, палочки, циркуля и записывает результаты сравнения в тетрадь; строит, используя линейку, отрезок, равный данному; 8) <i>измеряет</i> длину отрезка (в том числе длины рёбер призм и пирамид по развёрткам их поверхностей на рисунках); <i>строит</i> отрезки заданной длины; 9) <i>переводит</i> одни единицы измерения длины в другие; 10) <i>интерпретирует</i> отрезок как звено ломаной, как сторону многоугольника, а также как ребро призмы или пирамиды; 11) <i>использует</i> отрезок при построении различных конфигураций на координатной плоскости; 12) <i>строит</i> образ отрезка при заданных движениях плоскости
2-й уровень	<ol style="list-style-type: none"> 1) <i>Указывает</i> отрезки на рёбрах призм и пирамид, находит их внутренние точки и продолжает, используя развёртки поверхностей, изображённые на рисунках; 2) <i>применяет</i> свойства длин отрезков при исследовании и построении конфигураций из отрезка и его продолжений
<p>У7. Распознавать на моделях, рисунках и чертежах и <i>изображать</i> окружность, а также <i>исследовать</i> конфигурации из точек, отрезков, лучей, прямых и окружностей на плоскости</p>	
1-й уровень	<ol style="list-style-type: none"> 1) <i>Распознаёт</i> на рисунках и чертежах окружность и круг и находит их модели в окружающем мире; 2) <i>изображает</i> окружность заданного радиуса с помощью циркуля; <i>описывает</i> (формулирует утверждение или пересказывает своими словами его содержание) свойство равноудалённости точек окружности от её центра; 3) <i>выделяет</i> на рисунке, называет, описывает и строит элементы окружности и круга; 4) <i>строит</i> по заданному описанию и исследует простейшие конфигурации из точек, отрезков, лучей, прямых и окружностей с заданным центром на плоскости; 5) <i>строит</i> конфигурации из двух окружностей с заданными центрами и радиусами и исследует их взаимное расположение; 6) <i>использует</i> окружность при построении треугольника с заданными

	<p>сторонами;</p> <p>7) <i>выделяет</i> отрезки, окружности, многоугольники или другие повторяющиеся фигуры на узорах, используя реальные вышивки на ткани или их фотографии и рисунки;</p> <p>8) <i>изображает</i> от руки и с помощью чертёжных инструментов композицию из нескольких фигур, в том числе окружностей, по мотивам различных вышивок;</p> <p>9) <i>использует</i> окружность при построении правильных многоугольников;</p> <p>10) <i>применяет</i> окружность при конструировании орнаментов и паркетов на плоскости</p>
2-й уровень	<p>1) <i>Находит</i> радиус и строит окружность с заданным центром, зная расстояния между некоторыми точками на плоскости, связанными с данной окружностью;</p> <p>2) <i>исследует</i> по рисунку конфигурации из окружностей и треугольников, используя свойство равноудалённости точек окружности от её центра;</p> <p>3) <i>использует</i> окружность при построении кривых методом математического вышивания на основе рисунков с пошаговым построением</p>
<p>У8. <i>Распознавать</i> углы на рисунках, чертежах и моделях и <i>выполнять</i> следующие действия с углами: строить, обозначать, сравнивать, измерять, вычислять градусную меру</p>	
1-й уровень	<p>1) <i>Распознаёт</i> на рисунках и чертежах, изображает и обозначает углы;</p> <p>2) <i>выделяет и различает</i> на рисунках и чертежах развёрнутые и неразвёрнутые углы; выделяет и исследует внутреннюю и внешнюю область неразвёрнутого угла;</p> <p>3) <i>распознаёт</i> (различает) и называет углы многоугольника, изображённого на рисунке;</p> <p>4) <i>сравнивает</i> углы по рисунку, с помощью модели и записывает результаты сравнения в тетрадь;</p> <p>5) <i>различает</i> на рисунках и чертежах, описывает и изображает с помощью чертёжных инструментов прямые, острые и тупые углы;</p> <p>6) <i>измеряет</i> с помощью транспортира величину угла;</p> <p>7) <i>строит</i> с помощью транспортира угол заданной величины;</p> <p>8) <i>находит</i> градусную меру углов, изображённых на рисунке, используя основные свойства градусных мер углов;</p> <p>9) <i>измеряет</i> углы треугольника; <i>исследует и описывает</i> свойства треугольника с помощью измерений сторон и углов и сравнения получившихся результатов</p>
2-й уровень	<p>1) <i>Распознаёт, описывает и изображает</i> с помощью чертёжных инструментов смежные и вертикальные углы;</p> <p>2) <i>строит и исследует</i> различные конфигурации, связанные с взаим-</p>

	<p>ным расположением точек, прямых и углов заданной величины;</p> <p>3) <i>находит</i> градусную меру углов треугольника, изображённого на рисунке</p>
<p>У9. <i>Иметь представление</i> о процессе измерения площади прямоугольника; <i>решать</i> задачи на нахождение площадей, используя идеи разрезания и перекраивания фигур в прямоугольник или квадрат, а также составления из квадратов</p>	
1-й уровень	<ol style="list-style-type: none"> 1) <i>Использует</i> лист в клетку для определения величины той части страницы, которую занимает плоская геометрическая фигура: сравнивает величину рисунков на странице тетради в клетку с помощью подсчёта числа клеток, составляющих эти рисунки; 2) <i>сравнивает</i> величину рисунков на нелинованной бумаге с помощью разрезания и перекраивания данной фигуры в квадрат или прямоугольник и подсчёта числа клеток, составляющих эти получившиеся многоугольники на странице тетради в клетку; 3) <i>перечисляет</i> единицы измерения площади; формулирует основные свойства измерения площадей многоугольников; 4) <i>представляет</i> площадь прямоугольника как число единичных квадратов, составляющих данный прямоугольник; записывает формулы площади прямоугольника и квадрата; 5) <i>устанавливает</i> зависимость между площадями плоских фигур, являющихся частями одного квадрата — танграмма; 6) <i>строит</i> на листе в клетку плоские фигуры, площадь которых больше площади тетрадной клеточки в некоторое число раз; 7) <i>переводит</i> одни единицы измерения площади в другие; 8) <i>строит</i>: <ul style="list-style-type: none"> — прямоугольник и квадрат по заданным сторонам и вычисляет их площадь; — прямоугольник по заданной стороне и площади; — квадрат заданной площади; 9) <i>находит</i> сторону и периметр или сторону и площадь прямоугольника по двум другим заданным характеристикам этого многоугольника; 10) <i>находит</i> сторону, периметр, площадь квадрата по другой заданной характеристике этого многоугольника; 11) <i>вычисляет</i> площадь поверхности конструкции из кубиков-реальной конструкции или изображённой на рисунке
2-й уровень	<p>Вычисляет площадь поверхности конструкции из кубиков, заданной тремя видами</p>
<p>У10. <i>Иметь представление</i> о процессе измерения объёма прямоугольного параллелепипеда; <i>решать</i> простейшие задачи на нахождение объёмов параллелепипедов и кубов, используя идеи разбиения на части и составления из частей конструкций из кубиков</p>	
1-й уровень	<ol style="list-style-type: none"> 1) <i>Перечисляет</i> единицы измерения объёма и <i>формулирует</i> основные

	<p>свойства измерения объёма геометрических тел; <i>определяет</i> объём конструкции из кубиков- реальной конструкции или изображённой на рисунке;</p> <ol style="list-style-type: none"> 2) <i>представляет</i> объём прямоугольного параллелепипеда как число единичных кубов, составляющих данный параллелепипед, записывает формулы объёма прямоугольного параллелепипеда и куба; 3) <i>определяет</i> объём конструкции из кубиков, заданной с помощью трёх видов или двух видов из трёх; 4) <i>вычисляет</i> объём прямоугольного параллелепипеда, удовлетворяющего некоторым требованиям относительно длины его рёбер, площади поверхности и др.; 5) <i>переводит</i> одни единицы измерения объёма в другие; 6) <i>находит</i> объём куба, равновеликого данному прямоугольному параллелепипеду, удовлетворяющему некоторым условиям относительно площади его граней или длины рёбер; 7) <i>конструирует</i> куб определенного объёма из кубов с заданным ребром; 8) <i>принимает участие</i> в обсуждении проблемы размерности геометрических фигур на уровне примеров из окружающей действительности, дающих представление об одномерных, двумерных и трёхмерных геометрических фигурах
2-й уровень	<i>Конструирует</i> прямоугольный параллелепипед определенного объёма из кубов с заданным ребром и изображает его виды
У11. <i>Распознавать (представлять), строить и применять</i> ломаную для создания разных конфигураций из отрезков на плоскости и в пространстве; в том числе, использовать при конструировании геометрических орнаментов	
1-й уровень	<ol style="list-style-type: none"> 1) Распознаёт на рисунках и чертежах, обозначает и называет ломаную и её элементы; 2) <i>различает и изображает</i> ломаные: замкнутые и незамкнутые, простые и не являющиеся простыми; использует ломаную для определения многоугольника; 3) <i>изображает и исследует</i> ломаные при условии, что задано: а) название ломаной; б) множество точек для выбора вершин ломаной; 4) <i>изображает</i> с помощью чертёжных инструментов ломаные, имеющие определенную длину и заданное количество звеньев; 5) <i>находит</i> длину ломаной, определяемой вершинами или сторонами: а) правильного шестиугольника; б) правильного четырёхугольника; в) если заданы некоторые линейные характеристики данного многоугольника; 6) <i>изображает и исследует</i> ломаную на поверхности куба, используя взаимное расположение его рёбер и граней; 7) <i>определяет виды</i> — вид спереди, вид сверху, вид слева — пространственной ломаной, заданной на поверхности куба, изобра-

	<p>жѐнного на рисунке;</p> <p>8) <i>различает</i> ломаные и многоугольники на орнаментах и <i>выполняет</i> построение отдельных элементов или всего орнамента по рисункам с пошаговым построением орнамента;</p> <p>9) <i>составляет</i> по рисунку примерный алгоритм построения некоторых простейших орнаментов и выполняет их построение по этому алгоритму;</p> <p>10) <i>находит</i> образ ломаной при разных движениях плоскости;</p> <p>11) <i>применяет</i> ломаную при построении линейных и сетчатых орнаментов</p>
2-й уровень	<p>1) <i>Конструирует</i> и <i>исследует</i> пространственную ломаную на поверхности куба, заданную тремя видами, используя формулу для вычисления объѐма и площади поверхности куба;</p> <p>2) <i>анализирует</i> рисунок или подробное словесное описание орнамента, составляет примерный алгоритм его построения и выполняет построение по этому алгоритму;</p> <p>3) <i>разрабатывает</i> на листе в клетку или нелинованной бумаге простейшие геометрические орнаменты по собственному замыслу и выполняет их построение с помощью чертѐжных инструментов</p>
У12. <i>Иметь представление</i> о собственных законах геометрии как математической науки, <i>приводить</i> примеры и <i>иллюстрировать</i> на рисунке некоторые из них	
1-й уровень	<p>1) <i>Распознаѐт</i> на рисунке и изображает конфигурации из точек, прямых и плоскостей, иллюстрирующие отношения принадлежности: а) точек и прямых; б) точек и плоскостей; в) точек, прямых и плоскостей в пространстве;</p> <p>2) <i>моделирует</i> с помощью предметов некоторые отношения между точками, прямыми и плоскостями в пространстве;</p> <p>3) <i>распознаѐт</i> на моделях, рисунках и чертежах и в окружающем мире многогранники и их элементы;</p> <p>4) <i>исследует</i> и <i>описывает</i> пирамиды и призмы, используя элементы логической структуры геометрии: — формулирует определение пирамиды, — описывает (т. е. формулирует определение или пересказывает его своими словами) призму, — выделяет параллелепипеды из всех призм, — распознаѐт и описывает прямой и прямоугольный параллелепипед, куб;</p> <p>5) <i>изображает</i> пирамиды и призмы и <i>строит</i> их простейшие сечения;</p> <p>6) <i>описывает</i> цилиндр, конус, шар, как фигуры вращения</p>
2-й уровень	<p>1) <i>Изображает</i> на рисунке и <i>описывает</i> (формулирует аксиомы или пересказывает их содержание своими словами) конфигурации из точек, прямых и плоскостей, иллюстрирующие отношения принадлежности между основными геометрическими фигурами про-</p>

	<p>странства;</p> <p>2) <i>формулирует</i> (или пересказывает содержание своими словами) и <i>иллюстрирует</i> на рисунке некоторые аксиомы геометрии (о единственности прямой, определяемой двумя точками, о единственности плоскости, определяемой тремя точками, о принадлежности прямой данной плоскости и другие)</p>
<p>У13. <i>Иметь представление</i> об основных конфигурациях из прямых и плоскостей в пространстве: <i>различать, анализировать и описывать</i> взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве, взятых попарно</p>	
1-й уровень	<p>1) <i>Распознаёт</i> на объектах из окружающего мира различные случаи взаимного расположения:</p> <ul style="list-style-type: none"> — двух прямых в пространстве; — прямой и плоскости в пространстве; — двух плоскостей в пространстве; <p>2) <i>описывает</i> с помощью куба, изображённого на рисунке, все случаи взаимного расположения:</p> <ul style="list-style-type: none"> — двух прямых в пространстве; — прямой и плоскости в пространстве; — двух плоскостей в пространстве; <p>3) <i>распознаёт</i> на рисунке и формулирует (или излагает своими словами, пересказывает содержание) утверждения о взаимном расположении основных геометрических фигур — точек, прямых, плоскостей в пространстве;</p> <p>4) <i>распознаёт</i> по описанию и иллюстрирует пространственные конфигурации из точек, прямых и плоскостей, определяемые некоторыми элементами призм и пирамид, изображённых на рисунке</p>
2-й уровень	<p><i>Строит и исследует</i> пространственные конфигурации из точек, прямых и плоскостей, определяемые элементами призм и пирамид, изображённых на рисунке, используя некоторые аксиомы принадлежности</p>
<p>У14. <i>Иметь представление</i> об основных конфигурациях из прямых на плоскости: <i>строить и исследовать</i> геометрические конструкции из пересекающихся и параллельных прямых на плоскости</p>	
1-й уровень	<p>1) <i>Распознаёт</i> на рисунке, изображает и описывает пересекающиеся прямые, а также находит их модели в окружающем мире;</p> <p>2) <i>распознаёт</i> на рисунке, описывает и обозначает параллельные прямые, а также находит их модели в окружающем мире;</p> <p>3) <i>различает</i> острые, прямые, тупые углы, образующиеся при пересечении двух прямых на плоскости;</p> <p>4) <i>различает</i> и исследует смежные и вертикальные углы, образующиеся при пересечении двух прямых на плоскости;</p> <p>5) <i>находит</i> величины всех углов, образованных двумя пересекающимися прямыми при условии, что задан один из углов;</p> <p>6) <i>распознаёт</i>, обозначает и изображает на рисунке перпендикуляр-</p>

	<p>ные прямые, отрезки и лучи;</p> <p>7) <i>строит</i> конфигурации из пересекающихся, и в том числе перпендикулярных, прямых и находит величины образующихся при этом углов;</p> <p>8) <i>распознаёт</i> на рисунке, обозначает и строит параллельные прямые с помощью линейки и угольника, а также на листе в клетку</p>
2-й уровень	<p>1) <i>Находит</i> величины всех углов, образованных пересекающимися прямыми, если задано некоторое условие относительно величины двух из таких углов;</p> <p>2) <i>находит</i> величины углов на различных конфигурациях, состоящих из пересекающихся и параллельных прямых, используя доказательные рассуждения на основе некоторых утверждений (свойств и признаков) о параллельных прямых</p>
У15. <i>Приводить примеры</i> симметричных фигур на плоскости и в пространстве; <i>рассматривать</i> движение фигур как возможный способ создания симметричного узора на плоскости	
1-й уровень	<p>1) <i>Находит</i> примеры симметричных фигур на фотографиях, рисунках, чертежах и среди объектов окружающего мира;</p> <p>2) <i>строит точку</i> (отрезок, ломаную), симметричную данной точке (отрезку, ломаной) относительно заданной прямой на плоскости;</p> <p>3) <i>строит</i> образ точки и некоторых многоугольников при заданном повороте;</p> <p>4) <i>строит</i> точку (отрезок, ломаную), симметричную данной точке (отрезку, ломаной) относительно заданной точки на плоскости;</p> <p>5) <i>решает</i> задачи на построение симметричных точек на координатной плоскости;</p> <p>6) <i>строит</i> образ точки и некоторых многоугольников при заданном повороте и параллельном переносе;</p> <p>7) <i>конструирует</i> орнаменты и паркетные узоры, используя различные движения фигур</p>
2-й уровень	<p>1) <i>Находит</i> оси симметрии плоских фигур, изображённых на рисунке;</p> <p>2) <i>приводит</i> примеры многоугольников, обладающих поворотной симметрией</p>
У16. <i>Анализировать</i> и <i>строить</i> орнаменты и паркетные узоры с помощью чертёжных инструментов или компьютерного моделирования	
1-й уровень	<p>1) <i>Находит</i> по рисунку мотив и элементарную ячейку линейного орнамента;</p> <p>2) <i>называет</i>, какие движения использованы при построении элементарной ячейки линейного орнамента</p> <p>3) <i>изображает</i> линейный орнамент по образцу на листе в клетку, выбирая в качестве мотива несимметричную ломаную;</p> <p>4) <i>анализирует</i> по рисунку и строит по образцу простейшие сетчатые орнаменты на листе в клетку, используя несимметричную фигуру;</p>

	5) <i>распознаёт</i> паркеты из многоугольников на чертежах, рисунках и в окружающей обстановке
2-й уровень	<ol style="list-style-type: none"> 1) <i>Строит</i> линейный орнамент по собственному замыслу (в том числе, с помощью трафарета для мотива сложной конфигурации); 2) <i>строит</i> линейные орнаменты семи различных типов; 3) <i>строит</i> сетчатые орнаменты по описанию, включающему требования относительно формы основного элемента-мотива, типа сетки (из квадратов, прямоугольников или правильных треугольников) и вида используемых движений: поворот, осевая симметрия, параллельный перенос; 4) <i>создает</i> узор на паркете из многоугольников с помощью некоторых заданных движений фигур; 5) <i>анализирует</i> по рисунку некоторые простейшие паркеты из многоугольников, выделяя форму плитки, мотив и элементарную ячейку орнамента, украшающего данный паркет; 6) <i>выполняет</i> творческие проекты, включающие создание орнаментов и паркетов из геометрических фигур
У17. <i>Принимать участие</i> в разработке проекта или в диалоге об истории культуры, архитектуры, письменности Древней Руси	
1-й уровень	<i>Выступает</i> на уроке с сообщением по материалам, предоставленным учителем
2-й уровень	<i>Работает</i> вместе с группой учеников над проектом по определенной теме и <i>участвует</i> в его представлении на уроке

ПРИМЕРНАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА **ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ «МАТЕМАТИКА»** **ДЛЯ 5—6 КЛАССОВ**

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа основного общего образования по математике для 5—6 классов составлена на основе Фундаментального ядра содержания общего образования и Требований к результатам освоения основной общеобразовательной программы основного общего образования, представленных в Федеральном государственном образовательном стандарте общего образования. В них также учитываются основные идеи и положения Программы развития и формирования универсальных учебных действий для основного общего образования.

Сознательное овладение учащимися системой арифметических знаний и умений необходимо в повседневной жизни, для изучения смежных дисциплин и продолжения образования.

Практическая значимость школьного курса математики 5—6 классов обусловлена тем, что объектом изучения служат количественные отношения действительного мира. Математическая подготовка необходима для понимания принципов устройства и использования современной техники, восприятия научных и технических понятий и идей. Математика — язык науки и техники. С её помощью моделируются и изучаются явления и процессы, происходящие в природе.

Арифметика является одним из опорных предметов основной школы: она обеспечивает изучение других дисциплин. В первую очередь это относится к предметам естественнонаучного цикла, в частности к физике. Развитие логического мышления учащихся при обучении математике в 5—6 классах способствует усвоению предметов гуманитарного цикла. Практические умения и навыки арифметического характера необходимы для трудовой и профессиональной подготовки школьников.

Развитие у учащихся правильных представлений о сущности и происхождении арифметических абстракций, о соотношении реального и идеального, о характере отражения математической наукой явлений и процессов реального мира, о месте арифметики в системе наук и о роли математического моделирования в научном познании и в практике способствует формированию научного мировоззрения учащихся, а также формированию качеств мышления, необходимых для адаптации в современном информационном обществе.

Требую от учащихся умственных и волевых усилий, концентрации внимания, активности воображения, арифметика развивает нравственные черты личности (настойчивость, целеустремленность, творческую активность, самостоятельность, ответственность, трудолюбие, дисциплину и критичность мышления) и умение аргументированно отстаивать свои взгляды и убеждения, а также способность принимать само-

стоятельные решения. Активное использование и решение текстовых задач на всех этапах учебного процесса развивают творческие способности школьников.

Изучение математики в 5—6 классах позволяет формировать умения и навыки умственного труда: планирование своей работы, поиск рациональных путей её выполнения, критическую оценку результатов. В процессе изучения математики школьники учатся излагать свои мысли ясно и исчерпывающе, лаконично и ёмко, приобретают навыки чёткого, аккуратного и грамотного выполнения математических записей.

Важнейшей задачей школьного курса арифметики является развитие логического мышления учащихся. Сами объекты математических умозаключений и принятые в арифметике правила их конструирования способствуют формированию умений обосновывать и доказывать суждения, приводить чёткие определения, развивают логическую интуицию, кратко и наглядно раскрывают механизм логических построений и учат их применению. Показывая внутреннюю гармонию математики, формируя понимание красоты и изящества математических рассуждений, арифметика вносит значительный вклад в эстетическое воспитание учащихся.

Общая характеристика курса математики в 5—6 классах. В курсе математики 5—6 классов можно выделить следующие основные содержательные линии: арифметика; элементы алгебры; вероятность и статистика; наглядная геометрия. Наряду с этим в содержание включены две дополнительные методологические темы: множества и математика в историческом развитии, что связано с реализацией целей общеинтеллектуального и общекультурного развития учащихся. Содержание каждой из этих тем разворачивается в содержательно-методическую линию, пронизывающую все основные содержательные линии. При этом первая линия — «Множества» — служит цели овладения учащимися некоторыми элементами универсального математического языка, вторая — «Математика в историческом развитии» — способствует созданию общекультурного, гуманитарного фона изучения курса.

Содержание линии «Арифметика» служит фундаментом для дальнейшего изучения учащимися математики и смежных дисциплин, способствует развитию не только вычислительных навыков, но и логического мышления, формированию умения пользоваться алгоритмами, способствует развитию умений планировать и осуществлять деятельность, направленную на решение задач, а также приобретению практических навыков, необходимых в повседневной жизни.

Содержание линии «Элементы алгебры» систематизирует знания о математическом языке, показывая применение букв для обозначения чисел и записи свойств арифметических действий, а также для нахождения неизвестных компонентов арифметических действий.

Содержание линии «Наглядная геометрия» способствует формированию у учащихся первичных представлений о геометрических абстракциях реального мира, закладывает основы формирования правильной геометрической речи, развивает образное мышление и пространственные представления.

Линия «Вероятность и статистика» — обязательный компонент школьного образования, усиливающий его прикладное и практическое значение. Этот материал необходим, прежде всего, для формирования у учащихся функциональной грамотности — умения воспринимать и критически анализировать информацию, представленную в различных формах, понимать вероятностный характер многих реальных зависимостей, производить простейшие вероятностные расчёты. Изучение основ комбинаторики позволит учащемуся осуществлять рассмотрение случаев, перебор и подсчёт числа вариантов, в том числе в простейших прикладных задачах.

При изучении вероятности и статистики обогащаются представления о современной картине мира и методах его исследования, формируется понимание роли статистики как источника социально значимой информации и закладываются основы вероятностного мышления.

Место курса в учебном плане. Базисный учебный (образовательный) план на изучение математики в 5—6 классах основной школы отводит 5 часов в неделю в течение каждого года обучения, всего 170 уроков. Учебное время может быть увеличено до 6 часов в неделю за счёт вариативной части Базисного плана.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА МАТЕМАТИКИ В 5—6 КЛАССАХ

Для обеспечения возможности успешного продолжения образования на базовом и углублённом (выделено *курсивом*) уровнях выпускник получит возможность научиться в 5—6 классах:

Элементы теории множеств и математической логики

- Оперировать¹ понятиями: множество, *характеристики множества*, элемент множества, *пустое, конечное и бесконечное множество*, подмножество, принадлежность;
- находить пересечение, объединение, подмножество в простейших ситуациях, *определять принадлежность элемента множеству, объединению и пересече-*

¹ Здесь и далее на:

базовом уровне — распознавать конкретные примеры общих понятий по характерным признакам, выполнять действия в соответствии с определением и простейшими свойствами понятий, конкретизировать примерами общие понятия;

углублённом уровне — знать определение понятия, уметь пояснять его смысл, уметь использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, доказательств, решении задач.

нию множеств; задавать множество с помощью перечисления элементов, словесного описания.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- распознавать логически некорректные высказывания;
- строить цепочки умозаключений на основе использования правил логики.

Числа

- *Оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных чисел;*
- *понимать и объяснять смысл позиционной записи натурального числа;*
- *использовать свойства чисел и правила действий с рациональными числами при выполнении вычислений; выполнять вычисления, в том числе с использованием приёмов рациональных вычислений, обосновывать алгоритмы выполнения действий;*
- *использовать признаки делимости на 2, 4, 8, 5, 3, 6, 9, 10, 11, суммы и произведения чисел при выполнении вычислений и решении задач, обосновывать признаки делимости;*
- *выполнять округление рациональных чисел в соответствии с правилами, с заданной точностью;*
- *сравнивать рациональные числа, упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенных и десятичных дробей;*
- *находить НОД и НОК чисел и использовать их при решении задач;*
- *оперировать понятием «модуль числа»; геометрическая интерпретация модуля числа.*

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- *оценивать результаты вычислений при решении практических задач;*
- *выполнять сравнение чисел в реальных ситуациях;*
- *составлять числовые выражения и оценивать их значения при решении практических задач и задач из других учебных предметов;*
- *применять правила приближённых вычислений при решении практических задач и решении задач из других учебных предметов;*
- *выполнять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближённых вычислений.*

Уравнения и неравенства

- *Оперировать понятиями: равенство, числовое равенство, уравнение, корень уравнения, решение уравнения, числовое неравенство.*

Статистика и теория вероятностей

- Представлять данные в виде таблиц, диаграмм, *составлять таблицы, строить диаграммы на основе данных*;
- читать, *извлекать* информацию, представленную в виде таблиц, диаграмм;
- *оперировать* понятиями: *столбчатые и круговые диаграммы, таблицы данных, среднее арифметическое*.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- *извлекать, интерпретировать и преобразовывать* информацию, представленную в *таблицах и на диаграммах, отражающую свойства и характеристики реальных процессов и явлений*.

Текстовые задачи

- Решать несложные сюжетные задачи разных типов на все арифметические действия;
- Решать простые и *сложные задачи разных типов, а также задачи повышенной трудности*;
- строить модель условия задачи (в виде таблицы, схемы, рисунка), в которой даны значения двух из трёх взаимосвязанных величин, с целью поиска решения задачи; *использовать разные краткие записи как модели текстов сложных задач для построения поисковой схемы и решения задач*;
- осуществлять способ поиска решения задачи, в котором рассуждение строится от условия к требованию или от требования к условию;
- *знать и применять оба способа поиска решения задач (от требования к условию и от условия к требованию)*;
- решать несложные логические задачи методом рассуждений, *моделировать рассуждения при поиске решения задач с помощью граф-схемы*;
- составлять план решения задачи; выделять этапы решения задачи и *содержание каждого этапа*;
- интерпретировать вычислительные результаты в задаче, исследовать полученное решение задачи;
- *анализировать всевозможные ситуации взаимного расположения двух объектов и изменение их характеристик при совместном движении (скорость, время, расстояние) при решении задач на движение двух объектов как в одном, так и в противоположных направлениях*;
- *знать различие скоростей объекта в стоячей воде, против течения и по течению реки; исследовать всевозможные ситуации при решении задач на движение по реке, рассматривать разные системы отсчёта*;
- решать задачи на нахождение части числа и числа по его части, *решать разнообразные задачи «на части»*;

- находить процент от числа, число по его проценту, процентное отношение двух чисел, процентное снижение или процентное повышение величины;
- *решать и обосновывать своё решение задач (выделять математическую основу) нахождение части числа и числа по его части на основе конкретного смысла дроби;*
- *решать, осознавать и объяснять идентичность задач разных типов (на работу, на покупки, на движение), связывающих три величины, выделять эти величины и отношения между ними, применять их при решении задач, конструировать собственные задачи указанных типов.*

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- выдвигать гипотезы о возможных предельных значениях искомых величин в задаче (делать прикидку);
- *выделять при решении задач характеристики рассматриваемой в задаче ситуации, отличные от реальных (те, от которых абстрагировались), конструировать новые ситуации с учётом этих характеристик, в частности при решении задач на концентрации учитывать плотность вещества;*
- *решать и конструировать задачи на основе рассмотрения реальных ситуаций, в которых не требуется точный вычислительный результат.*

Наглядная геометрия

Геометрические фигуры

- Оперировать понятиями: фигура, точка, отрезок, прямая, луч, ломаная, угол, многоугольник, треугольник и четырёхугольник, прямоугольник и квадрат, окружность и круг, прямоугольный параллелепипед, куб, шар.
- *извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах;*
- изображать изучаемые фигуры от руки, с помощью линейки и циркуля и с помощью компьютерных инструментов.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- решать практические задачи с применением простейших свойств фигур.

Измерения и вычисления

- Выполнять измерение длин, расстояний, величин углов с помощью инструментов для измерений длин и углов;
- вычислять площади прямоугольников, *квадратов*, объёмы *прямоугольных параллелепипедов, кубов.*

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- вычислять расстояния на местности в стандартных ситуациях, площади *прямоугольников, квадратов*, объёмы *прямоугольных параллелепипедов, кубов;*

- выполнять простейшие построения и измерения на местности, необходимые в реальной жизни.

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА НАГЛЯДНОЙ ГЕОМЕТРИИ

(Содержание, выделенное *курсивом*, изучается на повышенном уровне)

Фигуры в окружающем мире. Наглядные представления о фигурах на плоскости: прямая, отрезок, луч, угол, ломаная, многоугольник, окружность, круг. Четырёхугольник, прямоугольник, квадрат. *Треугольник, виды треугольников. Правильные многоугольники.* Изображение основных геометрических фигур. *Взаимное расположение двух прямых, двух окружностей, прямой и окружности.*

Длина отрезка, ломаной. Единицы измерения длины. Построение отрезка заданной длины. Виды углов. Градусная мера угла. Измерение и построение углов с помощью транспортира. Периметр многоугольника. Понятие площади фигуры; единицы измерения площади. Площадь прямоугольника, квадрата. Приближённое измерение площади фигур на клетчатой бумаге. *Равновеликие фигуры.*

Наглядные представления о пространственных фигурах: куб, параллелепипед, призма, пирамида, шар, сфера, конус, цилиндр. Изображение пространственных фигур. *Примеры сечений. Многогранники. Правильные многогранники.* Примеры развёрток многогранников, цилиндра и конуса. Понятие объёма; единицы объёма. Объём прямоугольного параллелепипеда, куба.

Понятие о равенстве фигур. Центральная, осевая и зеркальная симметрии. Изображение симметричных фигур. Решение практических задач с применением простейших свойств фигур.

ПРИМЕРНОЕ ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Тематическое планирование реализует один из возможных подходов к распределению изучаемого материала, не носит обязательного характера и не исключает возможностей иного распределения содержания.

В примерном тематическом планировании разделы основного содержания по математике разбиты на темы в хронологии их изучения.

Особенностью примерного тематического планирования является то, что в нём содержится описание возможных видов деятельности учащихся в процессе усвоения соответствующего содержания, направленных на достижение поставленных целей обучения. Это ориентирует учителя на усиление деятельностного подхода в обучении, на организацию разнообразной учебной деятельности, отвечающей современным педагогическим воззрениям, на использование современных технологий.

Тематическое планирование представлено в двух вариантах.

Первый вариант составлен из расчёта часов, указанных в примерной программе, и составляет 45 часов. *Второй вариант* планирования предназначен для классов с увеличенным числом часов по математике и составляет 68 часов.

**В. А. Панчищина, Э. Г. Гельфман, В. Н. Ксенева, Н. Б. Лобаненко,
И. И. Середенко «Математика. Наглядная геометрия. 5—6 классы»**

Номер параграфа	Содержание материала	Количество часов		Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
		I	II	
5 класс				
Введение. Поиск геометрических свойств		5	8	<p>Распознавать на фотографиях, рисунках, чертежах и в окружающей обстановке геометрические фигуры — цилиндр, конус, шар, призмы и пирамиды — и их модели. Изготавливать из пластилина модели геометрических фигур. Узнавать (определять) фигуры по некоторым признакам. Записывать шифр и составлять по шифру или собственному замыслу конструкции из шашек. Разбивать на части, дополнять и составлять из частей модели геометрических фигур. Рисовать геометрические фигуры, используя штриховые линии. Различать пространственные и плоские геометрические фигуры: на моделях, по названию, по некоторым признакам. Определять три вида — вид спереди, вид сверху, вид слева — и составлять по заданным трём видам конструкции из кубиков. Выполнять рисунок на листе в клетку по описанию траектории движения карандаша. Составлять по нарисованному контуру плоскую геометрическую фигуру из частей квадрата и перекраивать её в другие плоские фигуры («Танграм»). Изготавливать бумажные модели цилиндра, конуса, призмы и пирамиды, используя готовые развёртки (развёртки-выкройки). Решать задачи на распознавание, изображение, преобразование и восста-</p>
1	Предметы и геометрические фигуры	1	2	
2	Важные признаки геометрических фигур	1	2	
3	Действия с различными конструкциями	1,5	2	
4	Развёртки	1,5	2	

				новление развёрток поверхностей геометрических тел. Выделять плоские геометрические фигуры на развёртке поверхности геометрического тела, используя модели и чертежи
Глава 1. Отрезок и другие геометрические фигуры		6	9	<p>Строить, обозначать, продолжать и соединять отрезки. Исследовать взаимное расположение точек и отрезков. Изобразить прямую и луч на чертеже. [Создавать рисунки из отрезков по точкам, заданным координатами относительно двух шкал отсчёта; находить и выделять на этих рисунках семь частей квадрата («Танграм»). Позиционировать плоскость как неограниченную геометрическую фигуру пространства, приводить примеры моделей плоскости.] Исследовать взаимное расположение точек, отрезков, лучей и прямых: а) на плоскости; б) определяемых элементами куба. На основе мысленного оперирования кубиками определять все возможные конструкции по двум заданным видам. Сравнить отрезки разными способами. Измерять длину отрезка и строить отрезки заданной длины. Выражать одни единицы измерения длины через другие. Изображать фигуры по координатам точек на листе в клетку и составлять их из частей танграма и элементов пентамино. Изображать координатный луч</p>
§ 1	Отрезок, прямая, луч	1	1	
§ 2	Весёлые минутки на уроках геометрии: графические диктанты и... координаты	1	2	
§ 3	Исследование плоскости и заполнение пространства	1	2	
§ 4	Действия с отрезками	2	3	
	Контрольная работа № 1	1	1	
Глава 2. Окружность и её применение		2	3	<p>Распознавать, описывать и изображать окружность и ее элементы на чертежах и рисунках. Строить и исследовать различные конфигурации из точек, отрезков и окружностей. Определять три вида — вид спереди, вид сверху, вид слева — и составлять по заданным трём видам конструкции из шашек одного и разных цветов. Конструировать узоры по мотивам различных вышивок. Строить по заданным алгоритмам некоторые кривые методом математического вышивания. [Создавать композиции из кривых по собственному замыслу.]</p>
§ 5	Окружность и круг. Конструкции и виды	1	2	
§ 6	Отрезки и окружность на узорах	1	1	
Глава 3. Углы		4	6	Распознавать, обозначать и изображать

§ 7	Угол. Сравнение углов	1,5	2	жать углы, смежные и вертикальные углы. Строить и исследовать различные конфигурации из точек, лучей и углов. Сравнить углы, используя их модели.
§ 8	Измерение углов	1,5	2	
§ 9	Многоугольники и развёртки	1	2	Различать, определять и строить прямые, острые и тупые углы с помощью чертёжного угольника. Измерять и строить углы с помощью транспортира. В различных конфигурациях из лучей и углов определять величину углов с помощью основных свойств градусной меры угла. Находить углы многоугольников. Распознавать и изображать прямоугольник и некоторые правильные многоугольники с помощью разных чертёжных инструментов. Изображать (строить) развёртки поверхностей прямых призм и правильных пирамид
Глава 4. Площадь и объём		5,5	8	Разрезать и перекраивать плоские геометрические фигуры в квадрат и прямоугольник. Описывать по рисунку процесс измерения площади прямоугольника. Записывать формулу для вычисления площади прямоугольника и квадрата. Описывать по рисунку и на моделях процесс нахождения объёма конструкции из кубиков и объёма прямоугольного параллелепипеда. Записывать формулу для вычисления объёма прямоугольного параллелепипеда. Использовать формулы площади прямоугольника и квадрата при решении задач на вычисление и построение. Использовать формулы объёма прямоугольного параллелепипеда и куба при решении задач на вычисление объёма конструкций из кубов. Выражать одни единицы измерения площади и объёма через другие
§ 10	Сравнение рисунков на странице	0,5	1	
§ 11	Площадь	0,5	1	
§ 12	Объём. Объём прямоугольного параллелепипеда	1	1	
§ 13	Задачи на нахождение площади и объёма	2,5	4	
	Контрольная работа №2	1	1	
6 класс				
Глава 5. Отрезки и ломаные		5	8	Распознавать ломаные и многоугольники разного типа на рисунках и чертежах. Изображать ломаные и многоугольники заданной конфигурации и
§ 14	Ломаная	2	2	
§ 15	Ломаные и куб	1	2	
§ 16	Ломаные на узорах	1	2	

	Страницы каменной летописи мира. Из истории зодчества Древней Руси	1	2	длины (периметра). Исследовать различные конфигурации из ломаных и многоугольников. Исследовать различные конфигурации из вершин, рёбер и граней куба. Определять по рисунку виды ломаных — вид спереди, вид сверху, вид слева — на поверхности куба. Изображать ломаные на поверхности куба по трём заданным видам. Решать задачи на сочетание видов и некоторых метрических характеристик пространственной ломаной и куба. Анализировать и изображать орнаменты Древнего Востока по рисункам, схемам или подробному описанию. Создавать собственные узоры по мотивам национальных орнаментов. Принять участие в разработке проекта или в диалоге об истории культуры, архитектуры, письменности Древней Руси
Глава 6. Прямые и плоскости		6	10	Исследовать конфигурации из основных геометрических фигур на плоскости и в пространстве. Формулировать отдельные аксиомы геометрии. Распознавать на чертежах и изображать пересекающиеся и параллельные прямые. Находить величины углов, образованных пересекающимися прямыми. Использовать параллельные прямые для определения величины углов, образованных при пересечении прямых на плоскости. Исследовать и описывать взаимное расположение двух прямых; прямой и плоскости; двух плоскостей. Определять и описывать взаимное расположение точек, прямых и плоскостей в различных пространственных конфигурациях, представленных на рисунке с помощью призм и пирамид
§ 17	Об основных фигурах и законах геометрии	1	2	
§ 18	Геометрические конструкции из прямых на плоскости	2	3	
§ 19	Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве	2	4	
	Контрольная работа № 3	1	1	
Глава 7. Перпендикулярность и параллельность на плоскости и в пространстве		7	9	Определять координаты точки и строить точку по её координатам на координатной плоскости. Выполнять графические диктанты на координатной плоскости (по тексту, по рисунку, по собственному замыслу). Решать задачи на поиск и изображение геометрических фигур, удовлетворя-
§ 20	Прямоугольная система координат на плоскости	2	3	
§ 21	Параллельные прямые и четырёхугольники	2	3	

§ 22	Многогранники и фигуры вращения	2	3	<p>ющих некоторым условиям. Распознавать на рисунках и чертежах, описывать, узнавать по некоторым признакам и изображать параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат. Решать задачи на построение и вычисление, используя свойства и признаки определённых четырёхугольников. Распознавать, изготавливать модели, описывать, различать по признакам, изображать на рисунке разные многогранники и фигуры вращения. Решать задачи на построение сечений и развёрток поверхностей призм и пирамид, удовлетворяющих определённым условиям используемых многоугольников</p>
	Страницы каменной летописи мира. Из истории зодчества Древней Руси	1		
Глава 8. Узоры симметрии		4,5	7	<p>Познакомиться с различными проявлениями принципа симметрии в природе и человеческой деятельности. Выполнять поиск и построение образов точек и некоторых геометрических фигур при заданном движении. Распознавать на иллюстрациях, описывать (указывать мотив и элементарную ячейку) и изображать на листе в клетку линейные орнаменты. Анализировать и изображать орнаменты и паркетные с помощью реальных и виртуальных инструментов. Создавать узоры на паркетах с помощью движения фигур</p>
§ 23	Геометрия закономерностей	0,5	1	
§ 24	Движение фигур	1,5	2	
§ 25	Симметрия орнамента	1,5	3	
	Страницы каменной летописи мира. Готика и геометрия			
	Контрольная работа № 4	1	1	