

## **ПРОПЕДЕВТИКА СТЕРЕОМЕТРИИ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ: ВОЗМОЖНОСТЬ ИЛИ НЕОБХОДИМОСТЬ?**

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются проблемы взаимосвязи разделов планиметрии и стереометрии в школьном курсе геометрии. Авторы статьи приводят примеры изменений в обновленных версиях учебников математики и геометрии. В качестве решения проблем предлагается проводить пропедевтику изучения объемных фигур, а сам изучаемый материал оформлять в виде рабочей тетради.

**Ключевые слова:** геометрия, планиметрия, стереометрия, пропедевтика, пространственное мышление, чертеж, развертка.

**Введение.** «Своеобразие геометрии, выделяющее ее среди других разделов математики, да и всех наук вообще, и заключается в неразрывном органическом соединении живого воображения со строгой логикой. Геометрия в своей сути и есть пространственное воображение, пронизанное и организованное строгой логикой. Во всяком подлинно геометрическом предложении, будь то аксиома, теорема или определение, неразрывно присутствуют эти два элемента геометрии: наглядная картина и строгая формулировка, строгий логический вывод», — советский и российский математик, А. Д. Александров [1].

Школьная геометрия включает в себя два раздела: планиметрию и стереометрию. Необходимый для освоения материал классифицировали по признаку плоских и объемных фигур. Так в период с 5 по 9 класс основной школы, происходит накопление знаний о таких объектах: точка, луч, отрезок, прямая, угол, треугольник, квадрат, круг, ромб, параллелограмм, трапеция, многоугольник. На их изучение отводят 5 лет обучения в школе, в то время как на изучение объемных фигур с 10 по 11 класс приходится лишь 2 года. Частичные знания о параллелепипеде, кубе, шаре, сфере, цилиндре, пирамиде, призме, конусе школьники получают в курсе математики основной школы, однако они носят лишь ознакомительный характер и не предполагают систематическое повторение при делении математики на алгебру и геометрию, начиная с 7 класса.

В учебники геометрии, рекомендованные для использования в школе Министерством просвещения Российской Федерации [2], вносят изменения в связи с обновлением федеральных государственных образовательных стандартов [3]. Так, например, в переработанном издании учебника геометрии 7-9 класса автора Л. С. Атанасяна [4] отсутствует глава «Начальные сведения из стереометрии», имеющаяся в более раннем одноименном издании [5], несмотря на то, что стереометрические задачи присутствуют в вариантах ОГЭ. Разнится и содержание учебников. В учебнике математики за 6 класс [6] автор А. Г. Мерзляк в параграфе «Параллельные прямые» приводит пример, иллюстрирующий параллельность ребер параллелепипеда, а Н. Я. Виленкин в своем пособии [7] подобное не предусматривает.

Именно эти факторы влияют на то, что у школьников не образуется логическое понимание связи планиметрии и стереометрии, не развивается умение строить чертежи объемных фигур, на низком уровне находится навык доказательства, что позже влечет за собой низкие показатели решения стереометрических задач в ЕГЭ. В частности, школьник, который принял решение завершить обучение в школе после 9 класса, не имеет систематизированных знаний

о стереометрии, хотя с основными фигурами данного раздела человек будет взаимодействовать ежедневно.

Современные исследователи в своих работах [8], [9] отражают идею о том, что позднее ознакомление школьников с пространственными фигурами не позволяет на качественном уровне усвоить геометрический материал и сформировать навыки рассуждения.

Отметим, что становится заметным возрастание роли наличия у современной личности компетенций работы с пространственными моделями, активного использования пространственного воображения, логики доказательства и умения аргументировать свою точку зрения, умения иллюстрировать свои задумки.

Возникает вопрос, как подготовить современного школьника к качественному освоению раздела стереометрии, развитию у него пространственного мышления, а также умения работать с иллюстрациями объемных фигур?

**Проблема исследования:** выявление наличия знаний об объемных фигурах у школьников, обучающихся в основной школе.

Для того чтобы подробнее проанализировать данную проблему, были поставлены задачи:

1. Проведение опроса среди школьников 5-9 классов.
2. Создание рабочей тетради для систематизации знаний об объемных фигурах.

**Материалы и методы.** В ходе работы над поставленной проблемой был проведен опрос среди учеников основной школы города Тюмени и Тюменского района. В опросе приняло участие 10 человек. Из них 2 человека — ученики 5 класса, 2 человека — ученики 6 класса, 2 человека — ученики 7 класса, 2 человека — ученики 8 класса, 2 человека — ученики 9 класса.

Опрос состоял из 3 заданий. Школьникам предлагалось составить определение, построить чертеж и перечислить количество их основных элементов: граней, ребер, вершин для основных стереометрических фигур (параллелепипеда, куба, шара, сферы, цилиндра, пирамиды, призмы, конуса, тетраэдра).

**Результаты.** Анализ результатов выполнения первого задания — составления определения основных стереометрических фигур представлен на рис. 1.

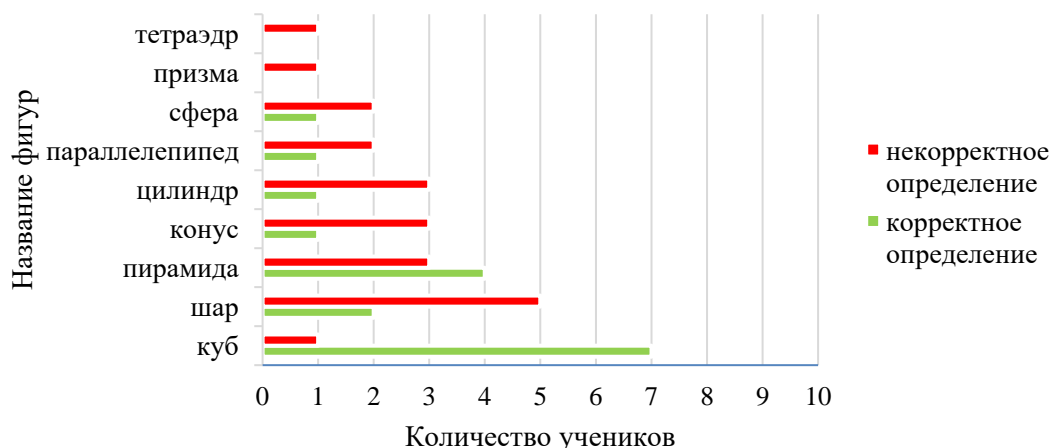


Рис. 1. Результаты выполнения задания 1

Заметно, что у большинства школьников не получилось самостоятельно, без помощи дополнительной литературы, дать определения для представленных объемных фигур. Ответы были неверны, в их содержании не были перечислены основные признаки стереометрических фигур.

Среднее число приступивших к выполнению задания 1 для каждой из объемных фигур — 4 школьника из 10 участвующих. Часть участников опроса пропускали первое задание, не пытались приступить к его выполнению, указывая в комментарии к своей работе пометку «не помню»; часть учеников указывала пометку «не изучал».

Анализ результатов выполнения второго задания — построения чертежа основных стереометрических фигур представлен на рис. 2.

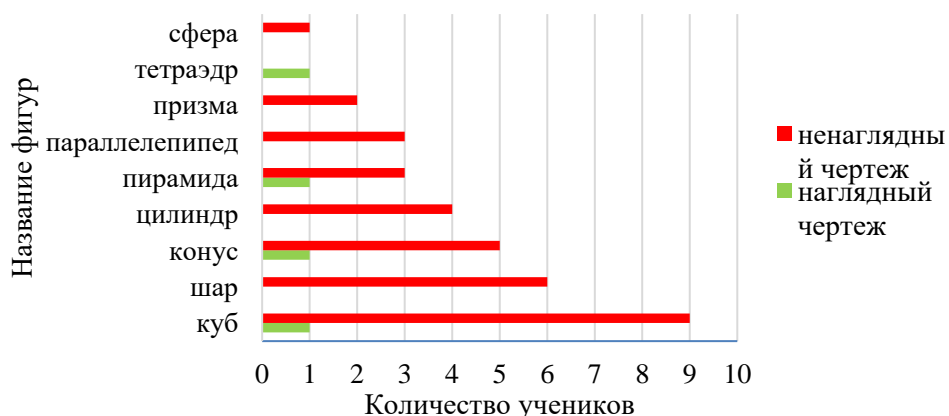


Рис. 2. Результаты выполнения задания 2

Анализ выполнения 2 задания показал, что в основной школе учащиеся не обладают умением построения наглядного чертежа объемной фигуры.

Среднее число приступивших к выполнению построения чертежа для каждой из объемных фигур — 4 школьника из 10 участвующих. Среди ответов школьниками основными ошибками стали: нарушение параллельного изображения ребер, использование в качестве невидимых линий — сплошных линий, либо их полное отсутствие.

Анализ результатов выполнения третьего задания — выявления основных элементов стереометрических фигур представлен на рис. 3.

Выполнение 3 задания из представленных является наиболее успешным. Большинство опрошенных могут верно произвести подсчет числа вершин, ребер и граней стереометрических фигур.

Среднее число приступивших к выделению числа основных элементов для каждой из объемных фигур — 5 школьников из 10 участвующих. Большинство некорректных ответов проявились при описании школьниками тел вращения. Это означает, что учащихся, заканчивая 6 класс, не усвоили разницу между понятием «грань» и «боковая поверхность». А трудности построения чертежа привели к ошибкам при подсчете основных элементов фигур.

Анализ опроса, проведенного в ходе исследования, показывает, что ученики 5-9 классов имеют слабые знания об объемных геометрических фигурах, в том числе не знают особенностей построения наглядного чертежа.

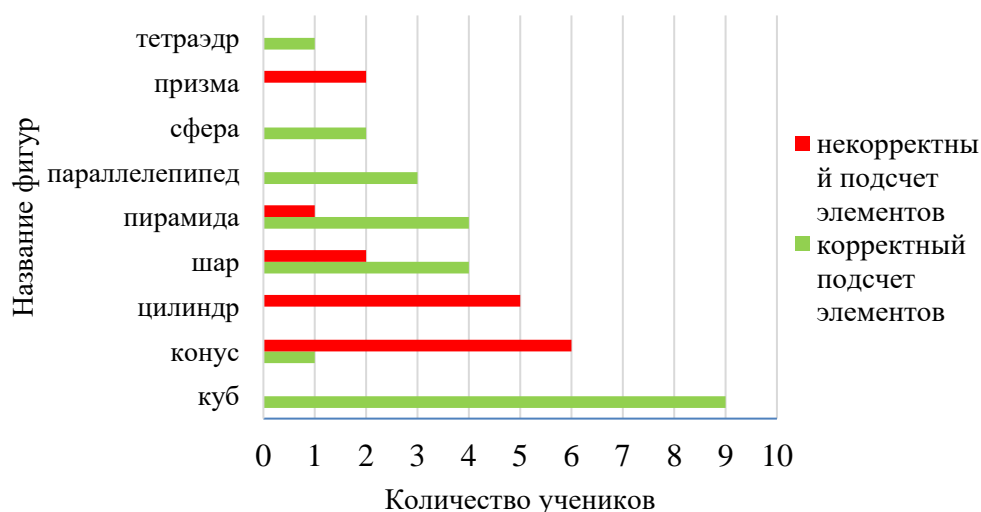


Рис. 3. Результаты выполнения задания 3

Выводы рассмотренных научных работ подтверждают психологическую готовность школьников 5-х классов к рассмотрению пространственных фигур [8]. Для того, чтобы на практике закрепить изученный материал из раздела стереометрии, предлагается внедрять в уроки геометрии пропедевтику изучения основных объемных фигур. Учителя могут помочь школьникам: для проработки рассмотренного материала, в качестве закрепления — вести рабочую тетрадь (рис. 4) в течении всей основной школы. Создавая подобную тетрадь, школьник формирует представления о фигуре с помощью чувственного восприятия [9].



Рис. 4. Рабочая тетрадь по стереометрии

Такая тетрадь может включать в себя основные свойства фигуры, ее наглядное изображение (см. рис. 5), на одном из разворотов следует разместить развертку поверхности стереометрической фигуры (см. рис. 6). Опыт построения и конструирования поверхностей объемных

фигур формирует умение самостоятельного исследования и конструирования фигуры, а не ее абстрактное представление [10].

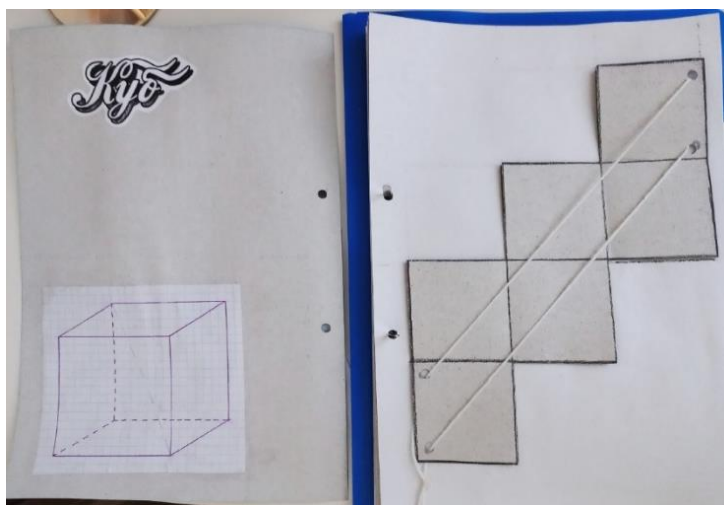


Рис. 5. Разворот тетради на тему «Куб»

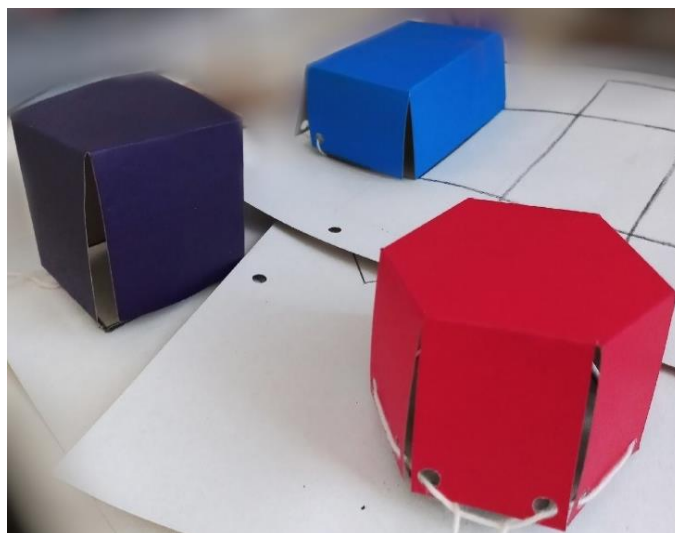


Рис. 6. Макеты объемных фигур

Таким образом, мы задействуем у школьников конкретно-чувственное восприятие, конструирование и пространственное мышление, постепенно будет происходить процесс систематизации изученной информации. Подобная рабочая тетрадь будет полезным наглядным пособием школьника.

**Заключение.** Образование требует от учащихся качественной проработки изученного материала. Для успешной адаптации школьников к изучению курса стереометрии, необходимо заблаговременно проводить ее пропедевтику. Так, прием ведения рабочей тетради позволяет закреплять внутрипредметные связи и, благодаря возможности ее творческого ведения, становится фактором повышения интереса к изучению геометрии, что позволяет эффективно и быстро ввести данный прием в образовательный процесс. Таким образом, пропедевтика стереометрии — это не только возможность, но и необходимость изучения геометрии в основной школе.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вернер А.Л. А. Д. Александров и школьный курс геометрии / А. Л. Вернер. — Текст: электронный // МСМ. — 2012. — № 1 (25). — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/a-d-aleksandrov-i-shkolnyy-kurs-geometrii> (дата обращения: 09.04.2024).
2. Приказ Министерства просвещения РФ от 21 февраля 2024 г. № 119 «О внесении изменений в приложения № 1 и № 2 к приказу Министерства просвещения РФ от 21 сентября 2022 г. № 858 «Об утверждении федерального перечня учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность и установления предельного срока использования исключенных учебников». Текст: электронный // Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации «Гарант»: [сайт]. — URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401333920> (дата обращения: 15.03.2024).
3. Приказ Министерства просвещения РФ от 31 мая 2021 г. № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования». Текст: электронный // Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации «Гарант». — URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401333920> (дата обращения: 15.03.2024).
4. Геометрия: 7-9 классы: базовый уровень: учебник / Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев [и др.]. — 14-е изд., перераб. — Москва: Просвещение, 2023. — 416 с. — Текст: электронный // 11klasov.net: портал школьных пособий — URL: <https://go.11klasov.net/15957-geometrija-7-9-klass-uchebnik-atanasjan-ls-butuzov-vf-kadomcev-sb-i-dr.html> (дата обращения: 20.03.2024).
5. Геометрия. 7-9 классы: учебник для общеобразовательных организаций / Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев [и др.]; 2-е изд. — Москва: Просвещение, 2014. — 383 с. — Текст: непосредственный.
6. Математика: 6 класс: учебник для общеобразовательных организаций / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир. — Москва: Вентана-Граф, 2014. — 304 с. — Текст: непосредственный.
7. Математика: 6 класс: базовый уровень: учебник: в 2 ч. / Н.Я. Виленкин, В.И. Жохов, А.С. Чесноков [и др.] ; 3-е изд., перераб. — Москва: Просвещение, 2023. — 144 с. — Текст: электронный // 11klasov.net: портал школьных пособий — URL: <https://go.11klasov.net/16059-matematika-6-klass-v-2-h-chastjah-uchebnik-vilenkin-nja-zhohov-vi-chesnokov-ai-i-dr.html> (дата обращения: 20.03.2024).
8. Гаджимурадов М.А. О пропедевтике геометрии в общеобразовательной школе / М.А. Гаджимурадов, Х.М. Магомедов, Б.М. Гаджимурадов. — Текст: электронный // Известия ДГПУ. Психолого-педагогические науки. — 2017. — № 3. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-propedevtike-geometrii-v-obsheobrazovatelnoy-shkole> (дата обращения: 20.05.2024).
9. Круглова И.А. Проблемы формирования геометрического мышления / И.А. Круглова. — Текст: электронный // Актуальные проблемы преподавания математики в техническом вузе. — 2015. — № 3. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=24895084> (дата обращения: 01.04.2024).
10. Омельченко Е.А. Методика формирования умений работы с математическими моделями на уроках геометрии в общеобразовательной школе / Е.А. Омельченко, П.В. Соков. — Текст: электронный // Современная высшая школа: инновационный аспект. — 2022. — № 4 (58). — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-formirovaniya-umeniy-raboty-s-matematicheskimi-modelyami-na-urokah-geometrii-v-obsheobrazovatelnoy-shkole> (дата обращения: 20.05.2024).