

## Реализация требований обновленного стандарта среднего общего образования при изучении тем раздела «Многогранники»

## Implementation of the Requirements of the Updated Standard of Secondary General Education When Teaching the Topics of the Section «Polyhedra»

Получено 30.04.2023 Одобрено 10.05.2023 Опубликовано 25.10.2023

УДК 372.851

DOI: 10.12737/1998-1740-2023-11-5-43-51

**М.В. ВАСИЛЬЕВА,**  
канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры  
общеобразовательных дисциплин,  
ГБОУ МО «Академия социального управления»,  
г. Москва

e-mail: ipk1@yandex.ru

**M.V. VASILEVA,**  
Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,  
Associate Professor of the Department of General  
Education Disciplines, Academy of Public Administration,  
Moscow

e-mail: ipk1@yandex.ru

### Аннотация

Статья основывается на основных ключевых идеях формирования планируемых предметных и метапредметных результатов. В статье рассматривается методика реализации требований обновленного стандарта, с учетом целей обучения математике, при которой создаются условия, обеспечивающие возможность формирования у обучающихся планируемых результатов в соответствии с требованиями стандарта. Предложен подход к формированию отдельных умений познавательных универсальных учебных действий обучающихся при изучении тем раздела «многогранники», с использованием учебных задач и учебных заданий, развивающих умения решать широкий круг задач.

**Ключевые слова:** образовательный стандарт, предметные и метапредметные результаты, учебная задача, учебное задание, универсальное учебное действие, многогранники.

### Abstract

The article is based on the main key ideas of the formation of the planned subject and meta-subject results. The article discusses the methodology for implementing the requirements of the updated standard, taking into account the goals of teaching mathematics, under which conditions are created that ensure the possibility of forming students' planned results in accordance with the requirements of the standard. An approach is proposed to the formation of individual skills of cognitive universal educational actions of students when teaching the topics of the "polyhedra" section, using educational tasks and training tasks that develop the ability to solve a wide range of problems.

**Keywords:** educational standard, subject and meta-subject results, learning task, learning task, universal learning action, polyhedrons.

Приоритетным направлением новых образовательных стандартов является реализация развивающего потенциала общего среднего образования. В их основе лежит системно-деятельностный подход, обеспечивающий активную учебно-познавательную деятельность обучающихся.

**Системно-деятельностный подход обеспечивает:**

- формирование готовности к саморазвитию и непрерывному образованию;
- проектирование и конструирование социальной среды развития обучающихся в системе образования;
- активную учебно-познавательную деятельность обучающихся;
- построение образовательного процесса с учетом индивидуальных возрастных, психологических и физиологических особенностей обучающихся.

Реализация стандарта учителем предусматривает использование разнообразных методов и приемов обучения: групповые, проектные, проблемное обучение и др.

Тема «Многогранники» является одной из центральных в курсе стереометрии средней школы и проверяется контрольными измерительными материалами единого государственного экзамена. В процессе ее изучения синтезируются знания учащихся о многоугольниках из курса планиметрии. Это, конечно, требует от учителя особой организации повторения как соответствующих вопросов курса планиметрии, так и изученных ранее разделов стереометрии. Отметим, что изучение многогранников, знакомство с ними начинается с начальной школы.

Предметные результаты начального общего образования (ФГОС НОО) по учебному предмету «Математика» должны обеспечивать, в частности, развитие пространственного мышления:

умения распознавать, изображать (от руки) и выполнять построение геометрических фигур (с заданными измерениями) с помощью чертежных инструментов; развитие наглядного представления о симметрии; овладение простейшими способами измерения длин, площадей [11].

Согласно ФГОС ООО предметные результаты по математике, в частности, должны обеспечивать знакомство с пространственными фигурами; умение решать задачи, в том числе из повседневной жизни, нахождение геометрических величин с применением изученных свойств

фигур и фактов; умение изображать не только плоские, но и пространственные фигуры от руки, с помощью чертежных инструментов и электронных средств по текстовому или символическому описанию [13].

Проанализируем примерные рабочие программы по математике НОО, ООО и СОО в части темы «Многогранники» выделим содержание и предметные результаты в НОО и ООО (табл. 1 и 2), а также приоритетные задачи и содержание в СОО (табл. 3 и 4).

Таблица 1

**Содержание примерных рабочих программ курса «Математика» НОО и ООО  
темы «Многогранники» [10; 11]**

Пространственные отношения и геометрические фигуры	Наглядная геометрия	
	4 класс	6 класс
Пространственные геометрические фигуры (тела): шар, куб, цилиндр, конус, пирамида; различение, называние	Наглядные представления о пространственных фигурах	
	Прямоугольный параллелепипед, куб, многогранники	Параллелепипед, куб, призма, пирамида, конус, цилиндр, шар и сфера
	Изображение простейших многогранников	Изображение пространственных фигур
	Развертки куба и параллелепипеда	Примеры разверток многогранников, цилиндра и конуса
	Создание моделей многогранников (из бумаги, проволоки, пластилина и др.)	Создание моделей пространственных фигур (из бумаги, проволоки, пластилина и др.)
	Единицы измерения объема	Понятие объема; единицы измерения объема
	Объем прямоугольного параллелепипеда, куба	

Таблица 2

**Планируемые предметные результаты  
освоения примерных рабочих программ курса «Математика» НОО и ООО  
темы «Многогранники» [10; 11]**

4 класс	5 класс	6 класс
<b>Различать</b> изображения простейших пространственных фигур: шара, куба, цилиндра, конуса, пирамиды	<b>Распознавать</b> параллелепипед, куб, использовать терминологию: вершина, ребро, грань, измерения; находить измерения параллелепипеда, куба	<b>Распознавать</b> на моделях и изображениях пирамиду, конус, цилиндр, использовать терминологию: вершина, ребро, грань, основание, развертка
	<b>Вычислять</b> объем куба, параллелепипеда по заданным измерениям, пользоваться единицами измерения объема	<b>Вычислять</b> объем прямоугольного параллелепипеда, куба, пользоваться основными единицами измерения объема; выражать одни единицы измерения объема через другие
<b>Распознавать</b> в простейших случаях проекции предметов окружающего мира на плоскость (пол, стену)	<b>Решать</b> несложные задачи на измерение геометрических величин в практических ситуациях	<b>Решать</b> несложные задачи на нахождение геометрических величин в практических ситуациях
		<b>Изображать</b> на клетчатой бумаге прямоугольный параллелепипед

Таблица 3

## Приоритетные задачи освоения курса «Геометрии» СОО раздела «Многогранники» [13; 14]

Приоритетные задачи освоения курса «Геометрии» раздела «Многогранники»	
Базовый уровень	Углубленный уровень
Формирование представления о многогранниках и телах вращения как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные явления окружающего мира	Формирование представления о пространственных фигурах как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные явления окружающего мира
Формирование умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире многогранники и тела вращения	Формирование умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире многогранники и тела вращения; конструировать геометрические модели
Формирование умения оперировать основными понятиями о многогранниках и телах вращения и их основными свойствами	Формирование умения владеть основными понятиями о пространственных фигурах и их основными свойствами; знание теорем, формул и умение их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач
Овладение алгоритмами решения основных типов задач; формирование умения проводить несложные доказательные рассуждения в ходе решения стереометрических задач и задач с практическим содержанием	Формирование умения владеть методами доказательств и алгоритмов решения; умения их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения стереометрических задач и задач с практическим содержанием; формирование представления о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений

Таблица 4

**Планируемые предметные результаты  
освоения примерных рабочих программ курса «Математика» СОО  
темы «Многогранники» [13; 14]**

Предметные результаты раздела «Многогранники»	
Базовый уровень	Углубленный уровень
<p><b>Оперировать понятиями:</b> многогранник, выпуклый и невыпуклый многогранник, элементы многогранника, правильный многогранник.</p> <p><b>Распознавать</b> основные виды многогранников (пирамида, призма, прямоугольный параллелепипед, куб).</p> <p><b>Классифицировать</b> многогранники, выбирая основания для классификации (выпуклые и невыпуклые многогранники; правильные многогранники; прямые и наклонные призмы, параллелепипеды)</p> <p><b>Оперировать понятиями:</b> секущая плоскость, сечение многогранников</p>	<p><b>Свободно оперировать понятиями</b>, связанными с многогранниками.</p> <p><b>Свободно распознавать</b> основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб)</p> <p><b>Классифицировать</b> многогранники, выбирая основания для классификации.</p> <p><b>Свободно оперировать понятиями</b>, связанными с сечением многогранников плоскостью</p>

В основе обновленных образовательных стандартов лежит системно-деятельностный подход, который обеспечивает активную учебно-познавательную деятельность обучающихся. Умение создавать обобщения, устанавливать аналогии относится к метапредметным результатам освоения основной образовательной программы.

Метапредметные результаты определяются как достижения обучающимися совокупности универсальных учебных действий (УУД) и уровень овладения междисциплинарными понятиями, а также способность обучающихся использовать УУД на практике [9].

Универсальные учебные действия трактуются как обобщенные учебные действия, позволя-

ющие решать широкий круг задач в различных предметных областях и являющиеся результатами освоения обучающимися основной образовательной программы основного общего образования [13].

Универсальные учебные действия, в частности, определяют способность обучающихся самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации и сравнения, устанавливать причинно-следственные связи, рассуждать логически.

Для достижения планируемых предметных и метапредметных результатов в соответствии с требованиями обновленного ФГОС СОО необходимо использовать учебные задачи и учеб-

ные задания, развивающие умения решать широкий круг задач в различных предметных областях.

**Учебная задача** – это задача, решая которую ребенок усваивает общие принципы решения (т.е. обобщенный способ решения целого класса задач). Е.И. Лященко разделяет задачи на дидактические, познавательные, развивающие. **К развивающим задачам, или задачам с развивающими функциями относятся:**

- задачи, для решения которых не требуются новые знания по предмету, надо применять имеющиеся знания в иной комбинации;
- задачи, с помощью и на основе которых приобретаются знания по предмету [6].

В процессе изучения школьниками содержания раздела о многогранниках для достижения планируемых предметных и метапредметных результатов возможно использование аналогии с соответствующими вопросами курса планиметрии, однако пользоваться ею надо осторожно, поскольку она не всегда может приводить к правдоподобным выводам.

При изучении многогранников, как и при изучении других разделов курса стереометрии, должно осуществляться разумное сочетание интуиции учащихся и логики. Педагогически нецелесообразно стремиться строго определять понятия, о которых учащиеся имеют достаточно четкое и правильное представление из собственного жизненного опыта, а формулировки определений которых являются слишком громоздкими.

Если следовать строго дедуктивному пути изложения школьного курса стереометрии, надо определить такие понятия, как «геометрическое тело», «ограниченность тела», которые лежат в основе обучения в средней школе. Следует руководствоваться принципом педагогической целесообразности при введении понятия.

В данном случае оба понятия педагогически целесообразно считать интуитивно ясными для учащихся из их опыта и не давать им формально-логических определений, которые окажутся недоступными.

Определение многогранника получает различный смысл в зависимости от того, как определить многоугольник. Многоугольник – основной элемент поверхности многогранника. Изучение многоугольников продолжается фактически на всем протяжении изучения математики в средней школе.

Когда определяют какую-нибудь плоскую фигуру, говорят обычно, что она представляет

собой часть плоскости, ограниченную какой-то линией, например, многоугольник – часть плоскости, ограниченная замкнутой линией.

Под частью плоскости надо понимать подмножество множества точек плоскости. Таким образом, всякая плоская геометрическая фигура понимается как подмножество множества точек плоскости.

Аналогично, под геометрическим телом надо понимать какое-то подмножество множества точек пространства, ограниченное некоторой поверхностью, и геометрические тела различаются именно по виду этой ограничивающей их поверхности.

Например, многогранник отличается от других геометрических тел тем, что его поверхность состоит из многоугольников.

В процессе обучения целесообразно разъяснить, в каком смысле можно говорить о многограннике как о пространственном аналоге многоугольника, в чем сходство и различие между ними (табл. 5)

Таблица 5

**Определения  
многоугольника и многогранника**

Многоугольник	Многогранник
Подмножество точек <b>плоскости</b> , ограниченное замкнутой ломаной линией	Подмножество точек <b>пространства</b> , ограниченное замкнутой поверхностью из многоугольников

Замкнутая поверхность, состоящая из многоугольников, представляем собой ломаную поверхность, напоминающую ломаную линию на плоскости.

Надо отметить и важное различие между многоугольником и многогранником.

Многоугольник – двумерный образ, у него имеются вершины и стороны (нульмерные и одномерные элементы); многогранник – трехмерный образ, у него имеются вершины, ребра и грани (нульмерные, одномерные и двумерные элементы).

Для введения понятия выпуклого многогранника используем понятие выпуклого многоугольника, которое обучающимся уже известно. Рассмотрим следующую работу.

**Задание 1.** Используя состав познавательного базового логического действия «Сравнение», разделите представленные на рисунке (рис. 1) многоугольники на две группы, составьте схему определения понятия для каждой группы, результат оформите таблицей.

**Состав познавательного базового логического действия «Сравнение» [8]**

1. Убедиться, что изучаемые объекты сравнимы.
2. Выявить наблюдением свойства изучаемых объектов.
3. Установить различные свойства.
4. Установить общие свойства объектов – признаки.
5. Установить существенные и несущественные признаки.
6. Выбрать основание для сравнения (один из существенных признаков).
7. Сопоставить объекты по данному основанию.
8. Сформулировать выводы.

Таблица

**Общая схема определения понятия [1]**

Термин (имя): ближайшее родовое понятие – первый существенный признак; первое видовое отличие – второй существенный признак, второе видовое отличие – третий существенный признак . . .
---

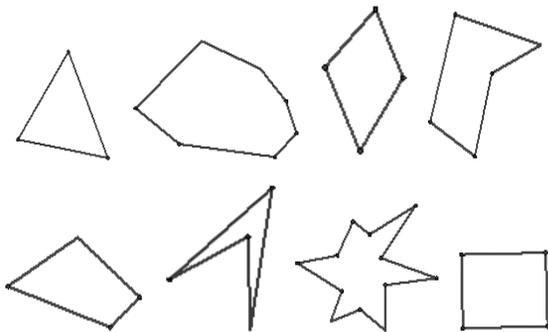


Рис. 1

Работа над данным заданием позволит не только повторить предметные результаты за курс планиметрии основной школы, но и продолжить формирование метапредметных результатов, а именно умения выявлять качества, свойства, характеристики математических объектов, различать свойства и признаки объектов, сравнивать (базовые логические), использовать аналогию и обобщение (базовые исследовательские), использовать таблицы и схемы для структурированного представления информации (работа с информацией).

Обратим внимание на деятельность учителя, который должен организовать работу обучающихся, используя грамотно сформулированные вопросы, ответы на которые приведут к решению **учебной задачи «формулировать определения понятий»** (в данном случае понятие выпуклого многогранника).

В чем существенное отличие многоугольников из первой группы от многоугольников из второй группы?

Все многоугольники из первой группы лежат по одну сторону от прямой, которой принадлежит любая его сторона («по одну сторону от прямой» означает «в одной полуплоскости относительно прямой»), а многоугольники из второй группы этим свойством не обладают.

Первая группа – выпуклые многоугольники.  
 Вторая группа – невыпуклые многоугольники.

**Задание 2.** Используя состав познавательного базового логического действия «Сравнение», разделите представленные на рисунке (рис. 2) многогранники на две группы, составьте схему определения понятия для каждой группы, результат оформите в таблице задания 1.

Таблица 6

**Результат выполнения задания 1**

Первая группа	Вторая группа
Какое основание для сравнения (разбиения на группы)?	
<b>Выпуклый</b> многоугольник: 1. Многоугольник. 2. Лежит по одну сторону от прямой, которой принадлежит любая его сторона	<b>Невыпуклый</b> многоугольник: 1. Многоугольник. 2. <b>НЕ</b> лежит по одну сторону от прямой, которой принадлежит хотя бы одна из его сторон

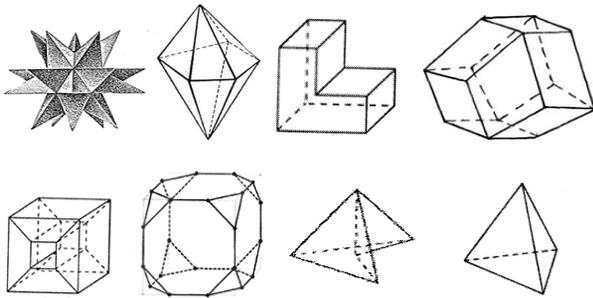


Рис. 2

При работе над заданием 2 обучающимся необходимо использовать таблицу, полученную в результате выполнения задания 1.

Учителю необходимо обратить на это внимание: почему одна таблица для таких разных, казалось бы, математических объектов?

С помощью наводящих вопросов педагога обучающиеся должны заметить аналогию между группами многоугольников и многогранников.

Таблица 7

Результат выполнения заданий 1 и 2

Первая группа	Вторая группа
Каково основание для сравнения (разбиения на группы)?	
<p><b>Выпуклый</b> многоугольник:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Многоугольник.</li> <li>2. Лежит по одну сторону от прямой, которой принадлежит любая его сторона</li> </ol>	<p><b>Невыпуклый</b> многоугольник:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Многоугольник.</li> <li>2. <b>НЕ</b> лежит по одну сторону от прямой, которой принадлежит хотя бы одна из его сторон</li> </ol>
Какое основание для сравнения (разбиения на группы)?	
<p>Название _____</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Многогранник.</li> <li>2. Лежит по одну сторону от плоскости любой его грани</li> </ol>	<p>Название _____</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Многогранник</li> <li>2. <b>НЕ</b> лежит по одну сторону от плоскости хотя бы одной его грани</li> </ol>

В чем существенное отличие многогранников из первой группы от многоугольников из второй группы?

Все многогранники из первой группы лежат по одну сторону от плоскости любой его грани («по одну сторону от плоскости» означает «в одном полупространстве относительно плоскости»). Другими словами, все многогранники из первой группы можно поставить на стол (плоскую поверхность) любой его гранью, а у многогранников из второй группы есть грань (грани), которой нельзя поставить многогранник на стол.

Проведем аналогию между понятиями выпуклый многоугольник и выпуклый многогранник (табл. 8).

Возможно и другое определение выпуклости, причем одно для многоугольника и для многогранника, однако менее наглядное, чем приведенное выше: многоугольник (многогранник) называется выпуклым, если отрезок, соединяющий любые две его точки, целиком лежит внутри него.

Следует отметить, что в школьном курсе геометрии изучаются только простейшие выпуклые многогранники – выпуклые призмы и пирамиды, правильные многогранники.

Свойства параллелепипедов аналогичны свойствам параллелограммов из курса планиметрии, поэтому повторение целесообразно построить таким образом: при изучении параллелепипеда

## Определения выпуклого многоугольника и выпуклого многогранника

Многоугольник выпуклый	Многогранник выпуклый
Лежит по одну сторону от	
Прямой, которой принадлежит любая его сторона («по одну сторону от прямой» означает «в одной полуплоскости относительно прямой»)	Плоскости любой его грани («по одну сторону от плоскости» означает «в одном полупространстве относительно плоскости»)
1. Многоугольник. 2. Лежит по одну сторону от прямой, которой принадлежит любая его сторона	1. Многогранник. 2. Лежит по одну сторону от плоскости любой его грани

общего вида повторить общие свойства параллелограмма; при изучении прямоугольного параллелепипеда повторить свойства прямоугольника; при изучении куба повторить свойства квадрата и ромба.

Свойства граней и диагоналей параллелепипеда сформулировать по аналогии со свойствами сторон и диагоналей параллелограмма (табл. 9).

Таблица 9

## Свойства параллелограмма и параллелепипеда

№	Параллелограмм	Параллелепипед
1	Противоположные стороны равны	Противоположные грани равны
2	Диагонали пересекаются и точкой пересечения делятся пополам	Диагонали пересекаются в одной точке и точкой пересечения делятся пополам
3	Точка пересечения диагоналей является центром симметрии	Точка пересечения диагоналей является центром симметрии

Свойства прямоугольного параллелепипеда формулируются по аналогии со свойствами прямоугольника (табл. 10).

Таблица 10

## Свойства прямоугольника и прямоугольного параллелепипеда

№	Прямоугольник	Прямоугольный параллелепипед
1	Диагонали равны	Диагонали равны
2	Квадрат диагонали равен сумме квадратов его неравных сторон	Квадрат диагонали равен сумме квадратов его линейных размеров
3	Точка пересечения диагоналей является центром симметрии	Точка пересечения диагоналей является центром симметрии

Понятие об усеченной пирамиде целесообразно ввести параллельно с изучением свойств сечений пирамиды плоскостью, параллельной основанию. При рассмотрении соответствующей теоремы удобно проиллюстрировать способ получения усеченной пирамиды из любой пирамиды и отличие усеченной пирамиды от призмы (табл. 11).

Таблица 11

## Призма и усеченная пирамида

№	Призма	Усеченная пирамида
1	Имеет два основания – параллельные друг другу грани	Имеет два основания – параллельные друг другу грани
2	Основания – равные многоугольники	Основания – подобные многоугольники
3	Боковые грани – параллелограммы	Боковые грани – трапеции
4	Имеет $n(n-3)$ диагонали (кроме треугольной)	Имеет $n(n-3)$ диагонали (кроме треугольной)

Задания обучающимся на применение действия аналогии могут быть различными, в зависимости от уровня усвоения материала. Например, это могут быть задания по заполнению пропусков в таблицах или составлению таблицы.

При выполнении таких заданий формируются:

- познавательные базовые логические действия: выявлять качества, свойства, характеристики математических объектов;
- познавательные базовые исследовательские универсальные учебные действия: формулировать вопросы исследовательского характера о свойствах математических объектов; выдвигать гипотезы, разбирать различные варианты, использовать пример, аналогию и обобщение;

- познавательное универсальное учебное действие «работа с информацией»: использовать таблицы и схемы для структурированного представления информации.

Умения осуществлять анализ, синтез, устанавливать аналогии, структурировать информацию, выдвигать гипотезы относятся к мета-

предметным результатам освоения основной образовательной программы. Эти умения формируются при активной учебно-познавательной деятельности обучающихся при системно-деятельностном подходе, лежащие в основе Федерального государственного образовательного стандарта.

#### Список литературы

1. *Боженкова Л.И.* Методика формирования универсальных учебных действий при обучении геометрии / Л.И. Боженкова. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. — 205 с.
2. *Васильева М.В.* Реализация требований ФГОС при изучении многогранников в школе // Вестник Елецкого Государственного Университета им. И.А. Бунина. Сер. «Педагогика» (История и теория математического образования). — Елец, 2014. — С. 94–99
3. Геометрия: учебник для 11 классов школ с углубленным изучением математики / А.Д. Александров, А.Л. Вернер, В.И. Рыжик. — М.: Просвещение 2006. — 319 с.
4. Геометрия. 10–11 классы: учебник для общеобразовательных организаций: базовый и профильный уровни / Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др. — М.: Просвещение, 2014. — 255 с.
5. Геометрия 10–11 классы: учебник для общеобразовательных организаций: базовый и профильный уровни / А.В. Погорелов. — М.: Просвещение, 2014. — 175 с.
6. *Епанчинцева М.В.* Развивающие задачи как средство развития познавательных процессов школьников в пропедевтическом курсе информатики / М. В. Епанчинцева. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2009. — № 10 (10). — С. 349–352. — URL: <https://moluch.ru/archive/10/732/> (дата обращения: 15.11.2022).
7. Избранные вопросы методики обучения математике: Реализация ФГОС основного и среднего общего образования / Алексеева Е.Е., Боженкова Л.И., Васильева М.В., Мардахеева Е.Л. — М.: АСОУ, 2017. — 260 с.
8. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования: приказ Министерства просвещения РФ от 31.05.2021 № 287. — URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401333920/> (дата обращения: 31.03.2023).
9. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования: приказ Министерства просвещения РФ от 31.05.2021 № 286 — URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400807193/> (дата обращения: 31.03.2023).
10. Примерная основная образовательная программа начального общего образования [Одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол 6/22 от 15.09.2022] — URL: [https://edsoo.ru/Primernaya\\_osnovnaya\\_obrazovatel'naya\\_programma\\_nachalnogo\\_obshego\\_obrazovaniya.htm](https://edsoo.ru/Primernaya_osnovnaya_obrazovatel'naya_programma_nachalnogo_obshego_obrazovaniya.htm) (дата обращения: 31.03.2023).

#### References

1. Bozhenkova L.I. Methodology of formation of universal educational actions in teaching geometry / L.I. Bozhenkova. M.: BINOM. Laboratory of Knowledge, 2013. 205 p.
2. Vasilyeva M.V. Implementation of the requirements of the Federal State Educational Standard in the study of polyhedra at school / Bulletin of the I.A. Bunin Yelets State University Ser. «Pedagogy» (History and theory of mathematical education). Yelets, 2014. pp. 94–99.
3. Geometry: textbook for 11th grade schools with advanced study of mathematics / A.D. Alexandrov, A.L. Werner, V.I. Ryzhik. M.: Enlightenment 2006. 319 p.
4. Geometry. Grades 10–11: textbook for general education organizations: basic and profile levels / L.S. Atanasyan, V.F. Butuzov, S.B. Kadomtsev, etc. M.: Enlightenment, 2014. 255 p.
5. Geometry grades 10–11: textbook for general education organizations: basic and profile levels / A.V. Pogorelov. M.: Enlightenment, 2014. 175 p.
6. Epanchintseva M.V. Developmental tasks as a means of developing cognitive processes of schoolchildren in the propaedeutic course of computer science / M. V. Epanchintseva. Text: direct // Young scientist. 2009. № 10 (10). Pp. 349–352. URL: <https://moluch.ru/archive/10/732/> (date of reference: 11.15.2022).
7. Selected questions of the methodology of teaching mathematics: Implementation of the Federal State Educational Standard of basic and secondary general education / Alekseeva E.E., Bozhenkova L.I., Vasilyeva M.V., Mardakhaeva E.L. M.: ASOU, 2017. 260 p.
8. On the approval of the Federal state educational standard of basic general education: Order of the Ministry of Education of the Russian Federation dated 31.05.2021 No. 287. URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401333920/> (accessed: 03.31.2023).
9. On the approval of the Federal state educational standard of primary general education: Order of the Ministry of Education of the Russian Federation dated 31.05.2021 No. 286. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400807193/> (date of application: 03.31.2023).
10. Approximate basic educational program of primary general education [Approved by the decision of the Federal Educational and Methodological Association for General Education, protocol 6/22 of 09/15/2022] URL: [https://edsoo.ru/Primernaya\\_osnovnaya\\_obrazovatel'naya\\_programma\\_nachalnogo\\_obshego\\_obrazovaniya.htm](https://edsoo.ru/Primernaya_osnovnaya_obrazovatel'naya_programma_nachalnogo_obshego_obrazovaniya.htm) (accessed: 03.31.2023).

11. Примерная рабочая программа основного общего образования предмета «Математика»: [одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол 3/21 от 27.09.2021]. – URL: [https://edsoo.ru/Primernaya\\_rabochaya\\_programma\\_osnovnogo\\_obschego\\_obrazovaniya\\_predmeta\\_Matematika\\_proekt\\_.htm](https://edsoo.ru/Primernaya_rabochaya_programma_osnovnogo_obschego_obrazovaniya_predmeta_Matematika_proekt_.htm) (дата обращения: 31.03.2023).
12. Примерная основная образовательная программа основного общего образования [одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол 6/22 от 15.09.2022]. – URL: [https://edsoo.ru/Primernaya\\_osnovnaya\\_obrazovatel'naya\\_programma\\_osnovnogo\\_obschego\\_obrazovaniya.htm](https://edsoo.ru/Primernaya_osnovnaya_obrazovatel'naya_programma_osnovnogo_obschego_obrazovaniya.htm) (дата обращения: 31.03.2023).
13. Примерная рабочая программа среднего общего образования предмета «Математика» базовый уровень: [одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол 7/22 от 29.09.2022]. – URL: [https://edsoo.ru/Primernaya\\_rabochaya\\_programma\\_srednego\\_obschego\\_obrazovaniya\\_predmeta\\_Matematika\\_.htm](https://edsoo.ru/Primernaya_rabochaya_programma_srednego_obschego_obrazovaniya_predmeta_Matematika_.htm) (дата обращения: 31.03.2023).
14. Примерная рабочая программа среднего общего образования предмета «Математика» углубленный уровень: [одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол 7/22 от 29.09.2022]. – URL: [https://edsoo.ru/Primernaya\\_rabochaya\\_programma\\_srednego\\_obschego\\_obrazovaniya\\_predmeta\\_Matematika\\_uglublennij\\_uroven.htm](https://edsoo.ru/Primernaya_rabochaya_programma_srednego_obschego_obrazovaniya_predmeta_Matematika_uglublennij_uroven.htm) (дата обращения: 31.03.2023).
11. The approximate work program of the basic general education of the subject “Mathematics”: [approved by the decision of the Federal educational and methodological association for general education, protocol 3/21 of 27.09.2021]. URL: [https://edsoo.ru/Primernaya\\_rabochaya\\_programma\\_osnovnogo\\_obschego\\_obrazovaniya\\_predmeta\\_Matematika\\_proekt\\_.htm](https://edsoo.ru/Primernaya_rabochaya_programma_osnovnogo_obschego_obrazovaniya_predmeta_Matematika_proekt_.htm) (accessed: 03.31.2023).
12. The approximate basic educational program of basic general education [approved by the decision of the Federal educational and Methodological Association for General education, protocol 6/22 of 09/15/2022]. URL: [https://edsoo.ru/Primernaya\\_osnovnaya\\_obrazovatel'naya\\_programma\\_osnovnogo\\_obschego\\_obrazovaniya.htm](https://edsoo.ru/Primernaya_osnovnaya_obrazovatel'naya_programma_osnovnogo_obschego_obrazovaniya.htm) (accessed: 03.31.2023).
13. Approximate work program of secondary general education of the subject “Mathematics” basic level: [approved by the decision of the Federal educational and methodological Association for General education, Protocol 7/22 of 29.09.2022]. URL: [https://edsoo.ru/Primernaya\\_rabochaya\\_programma\\_srednego\\_obschego\\_obrazovaniya\\_predmeta\\_Matematika\\_.htm](https://edsoo.ru/Primernaya_rabochaya_programma_srednego_obschego_obrazovaniya_predmeta_Matematika_.htm) (accessed: 03.31.2023).
14. Approximate work program of secondary general education of the subject «Mathematics» advanced level: [approved by the decision of the Federal educational and Methodological Association for General education, Protocol 7/22 of 29.09.2022]. URL: [https://edsoo.ru/Primernaya\\_rabochaya\\_programma\\_srednego\\_obschego\\_obrazovaniya\\_predmeta\\_Matematika\\_uglublennij\\_uroven.htm](https://edsoo.ru/Primernaya_rabochaya_programma_srednego_obschego_obrazovaniya_predmeta_Matematika_uglublennij_uroven.htm) (accessed: 03.31.2023).