

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования  
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. В.П. АСТАФЬЕВА»  
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Институт математики, физики и информатики  
Выпускающая кафедра: математики и методики обучения математике

**Подлегаева Юлия Владимировна**

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

**«ПРОЕКТНЫЕ ЗАДАЧИ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ  
ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
7 КЛАССА»**

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование  
(с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) образовательной программы:  
Математика и информатика

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ

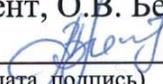
Зав. кафедрой:

И.о. зав. кафедрой, канд. пед.наук, доцент  
М.Б. Шашкина

23.05.2023   
(дата, подпись)

Научный руководитель:

канд.пед.наук., доцент, О.В. Берсенева

23.05.2023   
(дата, подпись)

Дата защиты \_\_\_\_\_

Обучающийся: Ю.В. Подлегаева

23.05.2023   
(дата, прописью)

Оценка \_\_\_\_\_

Красноярск 2023

## Содержание

ВВЕДЕНИЕ .....	3
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ.....	8
ФОРМИРОВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ .....	8
НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ. ....	8
1.1. Математическая грамотность как педагогический феномен.....	8
1.2. Проектная задача как средство формирования.....	22
математической грамотности .....	22
1.3. Возрастные особенности обучающихся 7 классов .....	31
ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ 7 КЛАССАС ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОЕКТНЫХ ЗАДАЧ.....	41
2.1. Конструирование проектных задач.....	41
2.2. Использование проектных задач в процессе обучения математике .....	59
2.3. Анализ опытно-экспериментальной работы .....	70
Библиографический список .....	91
<i>Приложение А</i> .....	100
<i>Приложение Б</i> .....	109

## ВВЕДЕНИЕ

В современном обществе особую роль играют люди, обладающие не только техническими знаниями, но и умением применять их на практике. Функциональная грамотность, включающая математическую, становится одним из ключевых качеств для достижения успеха в жизни и карьере. В связи с этим, в настоящее время существует растущая потребность в развитии такой грамотности у школьников.

Необходимость формирования функциональной математической грамотности продиктована не только требованиями общества, но и определена в нормативно-правовых документах в области образования. Так, обновленные ФГОС ООО и ФГОС СОО четко задают ориентир на достижение образовательного результата в виде функциональной грамотности. В целях обеспечения реализации программы основного общего образования зафиксирован тезис о необходимости «создания условий, обеспечивающих возможность формирования функциональной грамотности обучающихся, включающей овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу дальнейшего успешного образования и ориентации в мире профессий» [68, 70].

Государственная программа РФ «Развитие образования» одной из своих целей ставит повышение позиции РФ в международной программе по оценке образовательных достижений обучающихся PISA не ниже 20 места в 2025 году, в том числе по математической грамотности – не ниже 22 места. Однако результаты данного исследования свидетельствуют о низком уровне математической грамотности школьников РФ. Это подтверждают и результаты TIMSS, ВПР. Это приводит к мысли о необходимости поиска, разработки и внедрения в образовательную практику новых инструментов повышения качества математического образования в стране.

Сегодня ключевой способностью школьников становится умение применять знания и умения на практике уже на стадии обучения в школе. При этом важным становится характер ситуации и контекст. В связи с этим

в теории и практике обучения математике особое значение приобретает вопрос формирования компонентов общей функциональной грамотности, среди которых особое выделяется функциональная математическая грамотность.

Проблеме формирования функциональной математической грамотности школьников посвящены исследования Л.О. Денищевой [34], С.В. Басюк [17], В.И. Блинова [18], В.А. Болотова [19], А.В. Боровского [21], Т.А. Ивановой [36], К.А. Крянской [37], Г.С. Ковалевой [41], К.Н. Костицина [44], М.Ю. Пермяковой [50], Л.О. Рословой [57], О.В. Симоновой [61], Н.Р. Сурмава [64], О.В. Тумашевой [67], Е.Г. Тягловой [68], Л.В. Шкериной [72] и др. Исследования отражают общие концептуальные вопросы: содержание, структуру, принципы и условия формирования математической грамотности; а также частные – конкретные методические аспекты решения проблемы формирования и развития функциональной математической грамотности у обучающихся. В частности, исследователи предлагают в качестве ведущего подхода использовать задачный и рассматривать в качестве средств формирования математической грамотности контекстные задачи (А.А. Вербицкий [23], М.С. Горбузова [29], В.А. Далингер [32]), оптимизационные задачи (А.С. Антонов [16], А.Е. Бондарев [20]), практико-ориентированных задач (И.Ю. Герасименко [28], Л.И. Гуткин [31], О.Н. Приютко [51]) Описан потенциал применения различных методов обучения: проблемное (В.В. Гусев [30], М.И. Махмудов [46] З.Н. Субботкина [63]), кейс (О.Б. Даутова [33], О.Н. Калачикова [37]) В тоже время описанные педагогические инструменты имеют фрагментарный характер для решения проблемы формирования математической грамотности как целостного и многокомпонентного образовательного результата. Потенциал иных продемонстрирован в рамках организации внеучебной деятельности или обучения конкретной теме школьного курса математики, других – как инструмента оценивания.

Отмечая практическую и теоретическую значимость существующих исследований, для разрешения задачи, вхождения Российской Федерации в число десяти ведущих стран мира по качеству общего образования, констатируем, что на сегодняшний день существует дефицит разработок технологических и методических аспектов обучения математике, ориентированных на формирование у обучающихся функциональной математической грамотности, средствами предметной области «Математика».

Таким образом, обозначилось ряд противоречий:

– между требованиями общества к уровню функциональной математической грамотности обучающихся и недостаточной разработанностью на сегодняшний день технологических и методических аспектов обучения, направленных на формирование этих результатов у обучающихся;

– между возможностями, представляемыми предметной областью «Математика» для формирования у обучающихся функциональной математической грамотности и недостаточным использованием этих возможностей в организации процесса обучения математике.

Потребность в разрешении вышеназванных противоречий определяет **проблему исследования**, которая заключается в поиске ответа на вопрос: как формировать функциональную математическую грамотность обучающихся в процесс обучения математике в школе?

**Цель исследования** – разработать методические рекомендации по использованию проектных задач для формирования функциональной математической грамотности обучающихся 7 класса в процессе обучения математике.

**Объект исследования:** процесс обучения математике.

**Предмет исследования:** проектные задачи как средство формирования функциональной математической грамотности у обучающихся 7 класса.

**Гипотеза:** если в процессе обучения математике обучающихся 7 класса использовать проектные задачи как компонент содержания обучения, обеспечить работу с ними, то это будет способствовать формированию функциональной математической грамотности обучающихся.

Для достижения цели исследования, согласно выдвинутой гипотезе, были поставлены следующие **задачи**:

1. на основе анализа нормативно-правовых документов, психолого-педагогической и научно-методической литературы описать содержание и структура функциональной математической грамотности обучающихся 7 классов;

2. выявить подходы, ориентированные на формированию функциональной математической грамотности обучающихся 7 классов;

3. выявить и описать дидактический потенциал проектных задач, как средства формирования математической грамотности обучающихся 7 классов, их структуру и содержание.

4. разработать методические рекомендации по конструированию использованию проектных задач для формирования математической грамотности в 7 классе;

5. проверить эффективность разработанных рекомендаций в ходе экспериментальной работы.

Методологическая основа исследования включила в себя системно-деятельностный, задачный и контекстный подходы. В процессе решения поставленных задач и подтверждения выдвинутой гипотезы были использованы следующие методы педагогического исследования:

1. теоретические методы: анализ, синтез, обобщение систематизация, педагогическое моделирование,

2. эмпирические методы: наблюдение, изучение и обобщение передового педагогического опыта; тестирование; изучение продуктов деятельности обучающихся; педагогический эксперимент, интерпретация его результатов;

3. методы обработки и систематизации данных: шкалирование, графическое представление результатов обработки данных.

Структура работы состоит из введения, двух глав, шести параграфов, заключения, библиографического списка, списка приложений. В работе приведены таблицы, рисунки, схемы и приложения.

# **ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ.**

## **1.1. Математическая грамотность как педагогический феномен**

В настоящем параграфе для решения обозначенной проблемы исследования проведем теоретическое исследование для определения содержания, структуры математической грамотности.

Современный процесс обучения математике ориентирован на формирование и достижение современных образовательных результатов, среди которых особое значение представляет функциональная грамотность.

Функциональная грамотность – это «умение человека входить во взаимоотношения с наружной сферой по максимуму и стремительно приспособиться и действовать в ней» [58]. В отличие от элементарной грамотности личности, которая предполагает способность читать, осознавать, оформлять элементарные краткие тексты и совершать простые арифметические операции, функциональная грамотность представляет собой более высокий уровень ~~и~~ способностей, гарантирующий нормальную деятельность личности в социуме и для него.

Функциональная грамотность представляет собой сложное и многокомпонентное образование, которое формируется в течение всей жизни (рис. 1).



Рисунок 1. Компоненты функциональной грамотности

В контексте обучения математике наиболее актуальным образовательным результатом для формирования и оценивания является математическая грамотность. Необходимость ее формирования как образовательного результата в первую очередь вызвана результатами международных исследований в области качества образования и нарастающими требованиями общества к успешности человека. Для выявления содержательных и структурных особенностей феномена «математическая грамотность» обратимся к результатам международных исследований.

В исследованиях, проведенных под эгидой ЮНЕСКО, математическая грамотность считается одной из ключевых компетенций, необходимых

современному человеку для интеграции в социум и успешного взаимодействия с другими его членами.

Наибольшее значение для нашего исследования имеют результаты PISA. На данный момент оно является самым полным и масштабным международным исследованием, которое проводится с 2000 года, ориентированного на выявление уровня обучающихся в возрасте 15 лет в области чтения, математики и естественных наук. Одним из его главных результатов является фиксация уровня компетенций обучающихся в предметной области «математика» и их способности применять математические знания на практике.

В более ранних отчетах PISA под *Математической грамотностью* понимали способность человека определять и понимать роль математики в мире, в котором он живет, высказывать хорошо обоснованные математические суждения и использовать математику так, чтобы удовлетворить в настоящем и будущем потребности, присущие созидательному, заинтересованному и мыслящему человеку [8].

В последующих исследованиях PISA определение математической грамотности стало конкретизироваться, становиться более точным, и, главное, появилась подробное содержательное описание ее компонентов (таблица 1).

Таблица 1

Определения понятия математическая грамотность на различных этапах исследования PISA

Определение понятия	Структура
<i>Математической грамотностью</i> называется интеллектуальная способность, состоящая во владении математическими знаковыми средствами и проявляющаяся в решении задач с использованием этих средств [9]. Она обеспечивает выстраивание отношения между задачей, сформулированной на общеупотребительном или	<ul style="list-style-type: none"> <li>• анализ задачи и выделение необходимых данных;</li> <li>• схематизация основных отношений между этими данными;</li> <li>• формулировка, с помощью схемы, математической постановки задачи;</li> <li>• решение математической задачи в рамках той или иной системы операций со</li> </ul>

<p>профессиональном языке и задачей математической.</p>	<p>знаковыми средствами;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• переход, при необходимости, от одной знаковой системы к другой (например, от алгебраической к графической и обратно);</li> <li>• формулировка ответа для математической задачи;</li> <li>• интерпретация ответа и, при необходимости, промежуточных результатов, на схеме;</li> <li>• формулировка ответа на исходную задачу в терминах этой задачи и оценка соответствия ответа смыслу задачи.</li> </ul>
<p>Математическая грамотность - это способность формулировать, применять и интерпретировать математические аргументы, чтобы решать проблемы в реальном мире, а также анализировать, представлять и коммуницировать математическую информацию[11].</p>	<p>Моделирование, формулирование задач, выбор и применение математических методов, оценка и интерпретация результатов.</p>
<p>Математическая грамотность - это способность использовать математические концепции, методы и аргументы для решения реальных проблем. [10]</p>	<p>Формулирование и интерпретация математических задач, использование математических методов для решения задач, оценка результатов и их интерпретация.</p>
<p>Математическая грамотность – это способность использовать, понимать и производить математические знания и процедуры, а также связывать их с реальными ситуациями и проблемами. [55]</p>	<p>Анализ, моделирование, интерпретация, вычисление, использование и оценка результатов.</p>
<p>В 2015 году PISA понимала под математической грамотностью «способность индивидуума проводить математические рассуждения и формулировать, применять, интерпретировать математику для решения проблем в разнообразных контекстах реального мира» [6].</p>	<p>Были выделены умения, которые включает в себя математическая грамотность:</p> <p><i>Умение «формулировать ситуации математически»</i> включает способность распознавать и выявлять возможности использовать математику, принять имеющуюся ситуацию и трансформировать ее в форму, поддающуюся математической обработке, создавать математическую модель, отражающую особенности описанной ситуации.</p> <p><i>Умение «применять математику»</i> рассматривается как способность применять математические понятия, факты, процедуры, рассуждения и инструменты для получения решения или выводов. Эта деятельность включает выполнение математических процедур, необходимых для получения результатов и математического решения (например, анализировать информацию на</p>

математических диаграммах и графиках, работать с геометрическими формами в пространстве, анализировать данные). Работать с моделью, выявлять закономерности, определять связи между величинами и формулировать математические аргументы.

*Умение «интерпретировать»* подразумевает способность размышлять над математическим решением или результатами, интерпретировать и оценивать их в контексте реальной проблемы. Эта деятельность включает перевод математического решения в контекст реальной проблемы, оценивание реальности математического решения или рассуждений по отношению к контексту проблемы. Этот процесс охватывает и интерпретацию, и оценку полученного решения или определение того, что результаты разумны и имеют смысл в рамках предложенной ситуации.

*Умение «рассуждать»* означает, что обучающимся потребуется продемонстрировать, как они умеют размышлять над аргументами, обоснованиями и выводами, над различными способами представления ситуации на языке математики, над рациональностью применяемого математического аппарата, над возможностями оценки и интерпретации полученных результатов с учетом особенностей предлагаемой ситуации.

Каждое задание на оценку математической грамотности включает контекст.

*Контекст задания* – особенности и элементы окружающей обстановки, представленные в задании в рамках описанной ситуации.

*Личный контекст* обычно связан с повседневной личной жизнью обучающегося (при общении с друзьями, занятиях спортом, покупками, отдыхом, повседневным бытом), его семьи, его друзей и сверстников.

Проблемы, которые предлагаются в *профессиональных контекстах*, связаны со школьной жизнью или трудовой деятельностью.

*Общественные контексты* связаны с жизнью общества (местного,

	<p>национального или всего мира). Ситуации, связанные с жизнью местного общества, касаются проблем, возникающих в ближайшем окружении обучающихся.</p> <p>Контексты, отнесенные к научным, обычно связаны с применением математики к науке или технологии, явлениям физического мира. Математическое содержание, которое используется при конструировании заданий, сконцентрировано вокруг четырех фундаментальных идей.</p> <p><i>Изменение и зависимости</i> – задания, связанные с математическим описанием зависимости между переменными в различных процессах, относятся к алгебраическому материалу.</p> <p><i>Пространство и форма</i> – задания, относящиеся к пространственным и плоским геометрическим формам и отношениям, т.е. к геометрическому материалу.</p> <p><i>Количество</i> – задания, связанные с числами и отношениями между ними, в программах по математике этот материал чаще всего относится к курсу арифметики.</p> <p><i>Неопределенность и данные</i> – эта область охватывает вероятностные и статистические явления и зависимости, которые являются предметом изучения разделов статистики и вероятности.</p>
<p>Согласно концепции международного исследования PISA–2021, «математическая грамотность – это способность индивидуума проводить математические рассуждения и формулировать, применять, интерпретировать математику для решения проблем в разнообразных контекстах реального мира». Она помогает людям понимать роль математики в жизни, высказывать хорошо обоснованные суждения, использовать приобретаемые знания для решения личных и профессиональных задач [12]</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• анализ задачи и выделение необходимых данных;</li> <li>• схематизация основных отношений между этими данными;</li> <li>• формулировка, с помощью схемы, математической постановки задачи;</li> <li>• решение математической задачи в рамках той или иной системы операций со знаковыми средствами;</li> <li>• переход, при необходимости, от одной знаковой системы к другой (например, от алгебраической к графической и обратно);</li> <li>• формулировка ответа для математической задачи;</li> <li>• интерпретация ответа и, при необходимости, промежуточных результатов, на схеме;</li> <li>• формулировка ответа на исходную задачу в терминах этой задачи и оценка</li> </ul>

Таким образом, можно сказать, что рамки понимания математической грамотности в исследованиях PISA не претерпевали значительные изменения со временем. Однако оно уточняется и расширяется с течением времени, чтобы отразить более широкий спектр навыков и умений, необходимых для успешного функционирования в современном мире.

Анализ данных приведенных в таблице 1 показывает, что математическая грамотность характеризуется:

- а) набором освоенных знаковых средств и способов их использования;
- б) классом решаемых задач.

Концепция формирования математической грамотности находит свое отражение в исследованиях как отечественных, так и зарубежных ученых. Различные подходы к определению этого понятия и методы его изучения позволяют более глубоко понимать механизмы формирования математической грамотности у обучающихся и эффективно применять эти знания в образовательном процессе.

Г.С. Ковалева раскрывает понятие «математическая грамотность», как «способность человека определять роль математики в мире, в котором он живет, высказывать хорошо обоснованные математические суждения и использовать математику так, чтобы удовлетворять в настоящем и будущем потребности, присущие созидательному, заинтересованному и мыслящему гражданину» [41]. В этом контексте она выделяет следующие ключевые характеристики математической грамотности, описанные через способности:

- распознавать проблемы, которые могут быть решены средствами математики;
- формулировать эти проблемы на языке математики;
- решать эти проблемы, используя математические факты и методы;
- анализировать использованные методы решения;

— интерпретировать полученные результаты учетом поставленной проблемы

— формулировать и записывать результаты решения.

Анализ этих характеристик показывает, что математическую грамотность Г.С. Ковалева рассматривает как способность человека обнаруживать реальные проблемы, которые следует решать математическими средствами [40].

Математическую грамотность Т.А. Иванова определяет как умение пользоваться математическим аппаратом для решения задач, а также способность понимать и интерпретировать математическую информацию, представленную в различных формах. Определение подчеркивает практическое использование математики и важность понимания математической информации в различных контекстах [36].

Математическую грамотность Л.О. Рослова находит как способность использовать математические понятия для решения задач в различных областях, включая науку, инженерию, экономику и финансы. Определение подчеркивает практическое применение математики и важность междисциплинарного мышления [57].

Близкую точку зрения демонстрируют К.А. Краснянская и Л.О. Денищева. Ученые используют термин «функциональная математическая грамотность», который раскрывается как совокупность математических компетентностей, «которые можно формировать через специально разработанную систему задач:

1 группа – задачи, в которых требуется воспроизвести факты и методы, выполнить вычисления;

2 группа – задачи, в которых требуется установить связи и интегрировать материал из разных областей математики;

3 группа – задачи, в которых требуется выделить в жизненных ситуациях проблему, решаемую средствами математики, построить модель решения»[44].

Таким образом, представленные определения математической грамотности имеют общий акцент на практическом использовании математики в реальных ситуациях. Т.А Иванова подчеркивает способность понимать и интерпретировать математическую информацию в различных формах. Мнение Г.С Ковалевой подчеркивает важность математического моделирования и критического мышления, а Л.О. Рословой – междисциплинарный характер математической грамотности. В конечном итоге всеобъемлющее определение математической грамотности должно включать элементы каждого из этих определений, подчеркивая важность практических навыков решения задач, математического моделирования, критического мышления, междисциплинарного мышления и способности понимать и интерпретировать математическую информацию.

В своих исследованиях зарубежные исследователи Билгин И., Каракую Ю. изучали математическую грамотность учеников в контексте использования математики в реальной жизни. Они утверждают, что математическая грамотность включает в себя «не только знание математических фактов и процедур, но и умение использовать их для решения конкретных проблем в различных контекстах» [1].

В свою очередь, Вейланд Т. определяет математическую грамотность как умение человека использовать математические инструменты и знания для анализа и решения задач, а также для оценки решений и их последствий [14].

Другие авторы, например, Т. Каутц, Дж. Хекман и Р. Дирус, подчеркивают важность понимания математических концепций и их связей между собой. Они утверждают, что математическая грамотность должна включать в себя не только умение решать конкретные математические задачи, но и понимание математических концепций и их применения в различных контекстах [4].

Анализ мнений приведенных ученых показывает, что авторы сходятся во мнении, что математическая грамотность необходима для успешной

жизни в современном обществе, а также является неотъемлемой частью образования, как национального, так и международного.

Однако, существуют авторские различия не только в определении рассматриваемой категории, но и понимании его структуры. Компоненты математической грамотности в идеологии PISA, представлены на рисунке 2. Данная модель в настоящий момент считается наиболее общепринятой в исследованиях зарубежных и отечественных ученых.

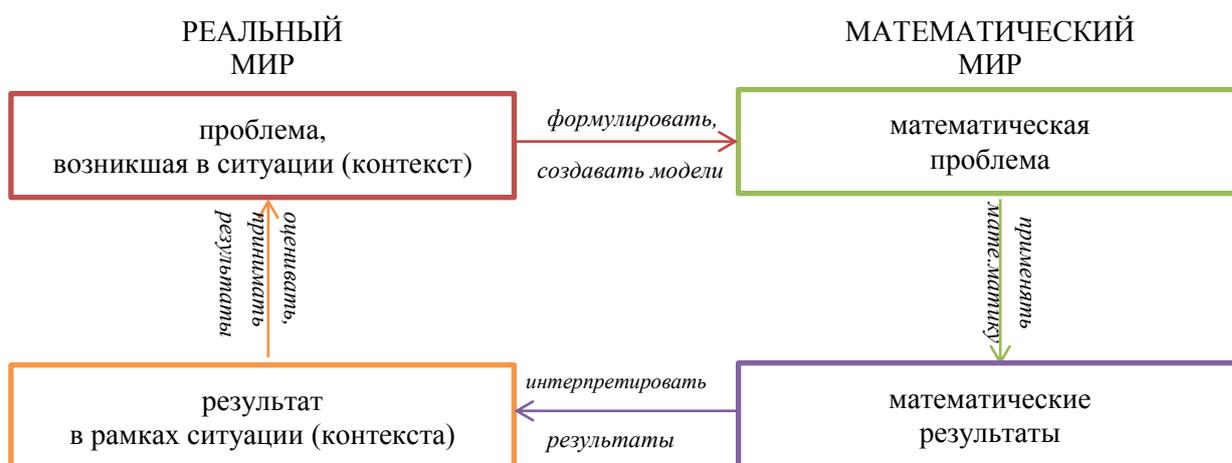


Рисунок 2. Модель математической грамотности (PISA)

Российские авторы представили свое видение структуры математической грамотности. Они подчеркивают различные практико-ориентированные аспекты, важные для развития математических навыков у школьников.

В своем видении А.В. Бобровских выделяет математический анализ, математическое моделирование и математическое рассуждение. Это включает понимание и использование математических понятий и методов, умение строить модели и применять их для решения задач, а также развитие логического мышления, аргументации и доказательств [21].

Символическую, коммуникативную и проблемно-ориентированную грамотности выделяет М.А. Холодная. Сюда входит: умение работать с математическими символами и выражениями, способность объяснять

математические идеи и коммуницировать с другими, а также решать математические проблемы в контексте реальных ситуаций [71].

Важность символической грамотности, алгоритмической грамотности и коммуникативной грамотности, что содержит в себе понимание и использование математических символов, формул и записей, умение применять математические процедуры и алгоритмы, а также способность общаться и представлять математические идеи другим подчеркивают Е.А Галкина и А.В. Лукина [27].

Математическую грамотность, математическое рассуждение и проблемное решение выделяют В.И. Блинов и Е.А. Рыкова. Это включает понимание и применение математических понятий и методов, развитие логического мышления и способности строить доказательства, а также решение математических проблем в контексте реальных ситуаций [18].

Зарубежные авторы представили свое видение структуры математической грамотности. Они выделяют различные компоненты и аспекты, которые считают важными для развития математических навыков у обучающихся.

В своих работах Дж. М. Фернер и Д.Д. Кумар обращают внимание в составе математической грамотности аксиологический, семиотический, познавательный и методический компоненты. В их концепции рассматривается отношение к математике, язык и символы математики, понимание и использование математических концепций, а также умение применять методы и стратегии решения математических задач [2].

Понимание математических фактов, применение математических процедур, рассуждение и проблемное мышление выделяет Э.Х. Шахали. В его взгляде на математическую грамотность значимы знание математических понятий и взаимосвязей между ними, использование математических методов и инструментов, проведение логических рассуждений и доказательств, а также способность решать новые и нестандартные задачи [13].

Важность понимания, рассуждения, решения проблем и коммуникации подчеркивает Дж. Гуггемос. В их концепции математической грамотности важны осознание и интерпретация математической информации, построение логических цепочек рассуждений и проведение доказательств, применение математических знаний для решения задач и проблем, а также способность представлять и объяснять математические идеи другим людям[3].

Выделяет концептуализацию, коммуникацию, рассуждение и проблемное решение П. Мертала. В ее взгляде на математическую грамотность значимо понимание и восприятие математических концепций, умение выражать идеи и аргументировать математические выводы, логическое мышление и рассуждение в контексте математики, а также применение математических знаний для решения новых и сложных проблем [5].

Анализ авторских точек зрения по определению содержания и структуры математической грамотности, позволяет заключить, что структурно она включает составляющие элементы:

1. Понимание и использование математических понятий и методов:
  - Знание и понимание основных математических понятий, таких как числа, операции, геометрические фигуры и др.
  - Умение применять математические методы и алгоритмы для решения задач.
  - Способность переносить математические концепции на новые ситуации и контексты.
2. Логическое мышление и рассуждение:
  - Развитие навыков логического мышления, включая анализ, синтез и сравнение.
  - Способность проводить логические рассуждения и доказательства.

- Умение строить логически обоснованные аргументы и решать проблемы на основе математических закономерностей.

3. Решение математических проблем в контексте реальных ситуаций:

- Умение применять математические знания и навыки для анализа и решения реальных проблем.

- Способность моделировать и абстрагироваться от реальных ситуаций для их математического описания и решения.

- Развитие креативности и гибкости мышления при решении математических задач.

Заметим, что согласно действующим ФГОС, в процессе обучения математике должно происходить формирование предметных и метапредметных образовательных результатов обучения. Детальный анализ состава требований к образовательным результатам школьников позволили сделать вывод, что математическая грамотность является одним из ключевых компонентов универсальных учебных действий (УУД) во ФГОС ООО и ФГОС СОО. Она связана с УУД, которые подразумевают умение анализировать, прогнозировать, решать проблемы, работать с информацией, использовать знаково-символические средства и др.

1. Познавательные УУД:

- Знание и понимание основных математических понятий, таких как числа, операции, геометрические фигуры и др. соответствует познавательным УУД, поскольку они помогают обучающимся освоить математические понятия и методы.

- Умение применять математические методы и алгоритмы для решения задач также относится к познавательным УУД, поскольку они помогают обучающимся развить навыки применения математических методов.

2. Коммуникативные УУД:

- Способность проводить логические рассуждения и доказательства соответствует коммуникативным УУД, так как они помогают обучающимся выражать свои математические мысли и обосновывать свои решения.

- Умение строить логически обоснованные аргументы и решать проблемы на основе математических закономерностей также относится к коммуникативным УУД, поскольку они помогают обучающимся эффективно коммуницировать свои математические идеи и решения.

### 3. Личностные УУД:

- Развитие навыков логического мышления, включая анализ, синтез и сравнение, связано с личностными УУД, так как они помогают обучающимся развивать свои личностные качества, в том числе творческое мышление.

- Развитие креативности и гибкости мышления при решении математических задач также относится к личностным УУД, поскольку они помогают обучающимся проявлять свои индивидуальные особенности и способности при решении математических задач.

В результате сопоставления УУД со структурой математической грамотности становится очевидным, как эти УУД взаимодействуют и влияют на развитие математических навыков и компетенций обучающихся. Познавательные УУД помогают освоить математические понятия и методы, коммуникативные УУД способствуют эффективному обмену математическими идеями и решениями, а личностные УУД развивают уверенность, творческое мышление и настойчивость в решении математических задач. Все эти УУД взаимосвязаны и вместе способствуют формированию полноценной математической грамотности. Развитие и усвоение этих УУД является важным компонентом процесса обучения математике и позволяет обучающимся стать успешными и уверенными в своих математических способностях.

Из приведенных определений понятия «математическая грамотность», наиболее полным мы считаем следующее: «математическая грамотность – способность человека формулировать, применять и интерпретировать математические понятия и операции для описания, объяснения и предсказания явлений в реальных ситуациях, а также для решения проблемных задач, с которыми он сталкивается в повседневной жизни [7].

Данное определение наиболее полно раскрывает суть математической грамотности, выделяя ее основные аспекты. Оно подчеркивает важность понимания математических знаний и их применения в реальных ситуациях, что является ключевым для достижения математической грамотности. Кроме того, определение акцентирует внимание на процессе использования знаний и навыков, что позволяет более точно определить этот компонент математической грамотности. Структурно данная категория представляет собой следующие взаимосвязанные компоненты: знание и понимание математических понятий, методов и алгоритмов; умение их применять для формулирования проблемы, интерпретации и оценивания результатов; способность решать математические проблемы в реальных ситуациях.

Теоретический анализ педагогического феномена математической грамотности, его содержания и структуры, представленный в предыдущем параграфе, позволяет перейти к следующему шагу. Он заключается в изучении инструментов его формирования.

## **1.2. Проектная задача как средство формирования математической грамотности**

Математическая грамотность, как уже отмечалось, представляет собой множество разносторонних компетенций, которые включают не только уровень знаний, но и способность успешно применять их, а также ценный

опыт и навыки в контексте математических задач и реальных ситуаций. Это комплексный набор умений, который необходим для успешной работы с математикой и ее приложениями в различных областях.

В данном параграфе определим потенциал проектных задач как дидактического средства формирования математической грамотности, их преимущества и недостатки.

Сформулированное в параграфе 1.1. понимание математической грамотности, позволяет заключить, что дидактическим инструментом для ее формирования должен позволять провоцировать школьника:

- 1) определять и понимать роль математики в мире, в котором он живет;
- 2) кроме этого высказывать обоснованные математические суждения;
- 3) а также использовать математику для удовлетворения своих потребностей, создания новых продуктов (не обязательно материальных).

Для выявления таких инструментов обратимся к анализу исследований, посвященных ответу на вопрос: как формировать математическую грамотность в процессе обучения математике?

О.Н. Приютко рекомендует использовать практико-ориентированные задачи, которые помогут обучающимся применять математические знания в реальных ситуациях и повседневной жизни [51]. Кейс-метод, рекомендованный О.Н. Калачниковой, представляет собой инструмент для формирования грамотности через анализ и решение конкретных ситуаций[38]. Д. Новак предлагает использовать карты понятий, которые помогут систематизировать знания и понимать взаимосвязи между математическими понятиями [15]. Проектные задачи, которые стимулируют самостоятельную работу, творческое мышление и коммуникацию обучающихся, а также позволяют применять математические знания на практике и развивать исследовательские навыки рассматривает Г.Ю. Ксензова [45].

Согласимся с мнением Г.Ю. Ксензовой о том, что проектные задачи являются наиболее перспективным инструментом формирования

математической грамотности у школьников по нескольким причинам. Во-первых, проектные задачи позволяют ученикам использовать математические знания и навыки для решения реальных жизненных проблем, что делает процесс обучения более практическим и интересным. Во-вторых, проектные задачи позволяют ученикам развивать навыки коммуникации, сотрудничества и лидерства, так как они должны работать в команде, обсуждать свои идеи и нести ответственность за выполнение проекта. В-третьих, проектные задачи позволяют ученикам развивать критическое мышление, так как они должны анализировать информацию, выявлять проблемы и находить решения. В-четвертых, проектные задачи могут быть адаптированы к разным уровням знаний и умений учеников, что делает их универсальным методом обучения. В целом, проектные задачи являются более эффективным методом формирования математической грамотности у школьников, так как они объединяют в себе практическое применение знаний, развитие социальных навыков и критическое мышление. В совокупности это позволяет формировать компоненты математической грамотности, а значит формировать ее как целостный результат.

В данной таблице представлен сравнительный анализ преимуществ и недостатков различных дидактических инструментов, используемых на уроках математики. Этот анализ позволяет более детально рассмотреть особенности каждого инструмента и оценить их эффективность в формировании математической грамотности обучающихся.

Таблица 2

Сравнительный анализ преимуществ и недостатков различных дидактических инструментов

Метод	Преимущества	Недостатки
Кейс-метод	- развивает критическое мышление и аналитические навыки; - обучающиеся активно применяют знания в решении	- требует дополнительного времени на подготовку кейсов и их адаптацию к конкретным урокам; - некоторые кейсы могут быть

	реальных проблем; - способствует развитию коммуникативных навыков.	слишком сложными или не соответствовать уровню обучающихся.
Практико-ориентированные задачи	- имеют практическое применение в жизни; - помогают понять роль математики в повседневной жизни; - развивают навыки применения математических знаний.	- ограниченное количество реальных ситуаций; - не всегда передают полностью сложность реальных проблем; - некоторые обучающиеся могут испытывать затруднения в применении математики на практике.
Карты понятий	- помогают визуально организовать информацию и понять связи между концепциями; - развивают аналитические и логическое мышление.	- требуют дополнительного времени на обучение обучающихся построению карт понятий; - не все обучающиеся предпочитают визуальные методы; - ограничена обработка больших объемов информации.
Проектные задачи	- позволяют обучающимся применять математические знания на практике; - мотивируют и показывают практическое применение математики в жизни; - развивают социальные навыки и умения работы в команде.	- требуют времени и ресурсов для разработки.

В данной части работы будут рассмотрены различные авторские подходы и исследования, связанные с проектными задачами, и проведено их сравнение. Основная цель данного анализа – выявление сходств и различий

в понимании и применении проектных задач разными авторами, а также выделение их особенностей, преимуществ и недостатков для формирования математической грамотности на уроках математики. Это позволит более глубоко понять роль проектных задач в формировании математической грамотности у школьников и определить их эффективность в образовательном процессе.

В отечественных исследованиях опыт применения представлен у ограниченного количества ученых. Наиболее распространенное мнение сводится к пониманию проектной задачи как задачи, «в которой через

систему или набор заданий целенаправленно стимулируется система детских действий, направленных на получение нового результата для ребенка» [26]. Данной определением позволяет понять спектр применения проектной задачи и ее структуру.

По мнению О.В. Тумашевой и О.В. Берсеновой «проектная задача – это задача по форме и содержанию приближенная к «реальной» ситуации и ориентирована на применение обучающимися целого ряда способов действия, средств и приемов не в стандартной (учебной) форме». На такой задаче нет «этикетки» с указанием, к какой теме, к какому учебному предмету она относится [66].

Проектная задача, подчеркивает Т.В. Смолеусова – это задача, которая формулируется в виде реальной проблемы, требующей решения, и нахождения оптимального пути ее решения. При этом, проектная задача должна быть многоуровневой, чтобы обучающиеся могли решать ее с разных сторон и в различных аспектах. Кроме того, она должна быть интересной и мотивирующей для обучающихся, чтобы они были заинтересованы в ее решении [62].

Проектную задачу А.Б. Воронцов определяет как комплексную задачу, которая требует от обучающихся интегрировать знания из различных областей и использовать их для решения реальной проблемы. Он также подчеркивает важность многомерности проектной задачи, которая позволяет обучающимся решать ее с разных сторон, а также ее связь с практической деятельностью [25].

Таким образом, оба автора сходятся во мнении по многим аспектам, но у них есть и некоторые различия в своем понимании проектной задачи. В целом, можно сказать, что проектная задача – это специально сконструированная задача, которая требует при ее решении от обучающихся интеграции знаний и способов деятельности, освоенных при изучении различных предметных областей, проявления способов решения реальной проблемы и многомерности.

Проектные задачи Н.Ю. Пахомова определяет как задачи, которые решаются с помощью проектной деятельности и в процессе решения которых обучающиеся должны применять знания, умения и навыки из разных предметных областей [49].

В свою очередь К.Н. Поливанова в своей книге «Проектная деятельность школьников: пособие для учителя» определяет проектные задачи

как целенаправленную деятельность, в которой обучающиеся создают, проектируют или модифицируют конкретный объект или процесс, при этом используя знания, умения и навыки из различных областей знания, включая математику [54].

Проектные задачи как сложные задачи, требующие от обучающихся не только знаний и умений из математики, но и умения работать в команде, находить информацию, анализировать ее и использовать для решения задачи определяет М.Б. Романовская [56].

Таким образом, можно сделать вывод, что проектные задачи – это задачи, которые решаются с помощью проектной деятельности, в процессе решения которых обучающиеся применяют знания, умения и навыки из разных предметных областей. Эти задачи являются целенаправленной деятельностью, в которой обучающиеся создают, проектируют или модифицируют конкретный объект или процесс, при этом используя знания, умения и навыки из различных областей знания.

Проектная задача ориентирована на применение обучающимися целого ряда способов действия, средств и приемов не в стандартной (учебной) форме, а в ситуациях, по форме и содержанию приближенных к реальным. На такой задаче нет «этикетки» с указанием того, к какой теме, к какому учебному предмету она относится. Итогом решения такой задачи всегда является реальный продукт (текст, схема или макет прибора, результат анализа ситуации, представленный в виде таблиц, диаграмм, графиков),

созданный детьми. Он может быть далее «оторван» от самой задачи и жить своей отдельной жизнью [35].

Проектная задача имеет свои особенности. Она может состоять из нескольких заданий, которые связаны между собой общим сюжетом и служат ориентирами при решении поставленной задачи в целом. Перед собственно постановкой задачи обязательно должна быть описана конкретно-практическая, проблемная ситуация, которая фиксируется в формулировке задачи и реализуется через систему заданий. Система заданий, входящих

в данный тип задачи, может требовать разных стратегий ее решения (в одних задачах задания необходимо выполнять последовательно, раскрывая отдельные стороны поставленной задачи, в других задачах возможно выполнение заданий в любой последовательности, в третьих требуемая последовательность выполнения заданий скрыта и должна быть выявлена самими обучающимися и т.п.). Основная интрига заключается в использовании результатов выполненных заданий в общем контексте решения всей задачи. Кроме того, итогом решения такой задачи всегда является реальный «продукт» (текст, схема или результат анализа ситуации, представленный в виде таблиц, диаграмм, графиков и т.д.), созданный детьми [66]. Главное условие – возможность переноса известных детям способов действий (знаний, умений) в новую для них практическую ситуацию, где итогом будет реальный детский продукт. Подобные задачи, как правило, занимают несколько уроков.

Как отмечает А.Б. Воронцов, наиболее перспективно и эффективной формой организации деятельности с такой задачей должна быть групповая. Через опыт решения серии подобных задач на протяжении всех лет обучения школьники осваивают основы проектной деятельности [26] посредством которой и происходит формирование компонентов математической грамотности. Следует также отметить, что регулярное использование таких задач способствует повышению познавательного интереса обучающихся.

В специальной литературе описана классификация проектных задач на основании принадлежности к предметной области и формам организации деятельности (рис. 3).



Рисунок 3. Классификация проектных задач

Педагогическая значимость использования проектной задачи в контексте формирования математической грамотности заключается в том, что она задает реальную возможность организации взаимодействия детей между собой при решении сформулированной ими самими задачи; учит видеть контекст, из полученной информации определять проблему, способу проектирования ее решения (без явного на то указания); позволяет обучающимся осуществлять «перенос» известных им способов действий в модельную ситуацию; ставит ученика в позицию активного участника процесса обучения; дает возможность реализовать индивидуальные творческие замыслы; открывает возможности формирования жизненного опыта; стимулирует творчество и самостоятельность, потребность в самореализации, самовыражении; выводит процесс обучения и воспитания из стен школы в окружающий мир; реализует принцип сотрудничества обучающихся и взрослых, сочетая коллективное и индивидуальное; ведет

обучающихся по ступенькам роста личности; формирует информационную компетенцию; учит работать в команде. Одновременно это способствует решению воспитательных задач: сплочению класса, развитию коммуникативных навыков. Также, в процессе решения проектных задач создается обстановка общей увлеченности и творчества [59].

Ребёнок учится осмысливать задачу, для решения которой недостаточно знаний; самостоятельно находить недостающую информацию в информационном поле; выдвигать гипотезы; устанавливать причинно-следственные связи. Дети получают навыки делового партнерского общения в группе. В такой работе активно формируются коммуникативные и презентационные компетентности.

Заметим, что использование проектных задач позволяет достигать в том числе и планируемых результатов обучения математике согласно ФГОС.

Проектная задача по сути представляет собой сюжетную задачу. С точки зрения научных основ, общих дидактических представлений, она имеет ту же структуру: условие, базис решения, решение и заключение. Однако имеет и свои отличительные особенности структуры.

1. Описание проблемной ситуации. Постановка задачи. Задача должна быть сформулирована самими детьми по результатам разбора проблемной ситуации (формулировка задачи скрыта в описании проблемной ситуации).

2. Система заданий, которые должны быть выполнены группой детей. Количество заданий в проектной задаче - это количество действий, которые необходимо совершить, чтобы задача была решена (создан какой-то реальный «продукт», который можно представить публично и оценить).

3. Итоговый продукт. Место сборки «продукта», оформление итогового результата. Что значит «задача решена»? Это означает, что создан какой-то реальный продукт, который можно представить публично и оценить.

Требования к проектной задаче:

1. проектная задача должна иметь общий сюжет, где задаётся реальная ситуация, в которой детям необходимо воспользоваться набором известных или неизвестных им способов действия;
2. состоит из нескольких взаимосвязанных сюжетом заданий, которые помогают обучающимся разрешить поставленную задачу;
3. двигаться от задания к заданию можно как последовательно, так и выборочно (в зависимости от уровня подготовленности группы);
4. задания могут иметь определённые «шумы» (отвлекающие маневры), создающие разные препятствия для решения поставленной задачи;
5. заключительное задание задачи может быть общей «сборкой», позволяющей собрать вместе всё то, что выполняла группа в отдельных заданиях и представить это в виде конкретного продукта, например, макет, брошюра, журнал и т.п. (для учителя это задание «ключевое», предмет общей оценки решения задачи).

### **1.3. Возрастные особенности обучающихся 7 классов**

Обучающиеся 7 класса, принадлежащие к поколению Z, имеют особенности, связанные с возрастом и контекстом, в котором они выросли. Они характеризуются высокой цифровой грамотностью и умением быстро адаптироваться к новым технологиям. Они активно используют смартфоны, планшеты и компьютеры в повседневной жизни, что влияет на их способы и формы получения информации, ее осмысление, обработку, хранение и передачу, а значит и на весь процесс обучение и взаимодействие с окружающим миром.

Поколение Z обладает значительной способностью к многозадачности и быстрой обработке информации. Они привыкли к постоянному потоку информации и быстро переключаются между различными задачами. Это может сказываться на их концентрации и внимании в классе, поскольку

они могут быть склонны к быстрому переключению внимания и интереса на другие стимулы [68] .

Обучающиеся 7 класса, принадлежащие поколению Z также проявляют выраженные визуальные предпочтения. Они росли в эпоху цифровых медиа, где визуальный контент, такой как фотографии, видео и инфографика, играет важную роль. Это влияет на их способность восприятия и понимания информации.

Визуальная обработка информации становится для них приоритетной и эффективной формой получения знаний. Они предпочитают графические иллюстрации, диаграммы, видеоролики и другие визуальные материалы, которые помогают им лучше понять и запомнить учебный материал. Использование визуальных средств в обучении может способствовать повышению их мотивации и интереса к предмету.

Помимо этих особенностей, обучающиеся 7 класса из поколения Z также демонстрируют традиционные возрастные особенности:

Физическое развитие обучающихся 7 классов характеризуется следующими основными изменениями:

1. Рост и развитие мышц и костей. В данном возрасте наблюдается активный рост организма, что сопровождается укреплением мышц и формированием костной системы. Это позволяет обучающимся иметь больше энергии и физической выносливости.

2. Координация движений. В этом возрасте дети развивают свои моторные навыки и улучшают координацию движений. Они становятся более ловкими и точными в выполнении различных двигательных задач.

3. Развитие физических навыков. Дети могут более уверенно выполнять разнообразные физические упражнения и спортивные активности. Они обладают лучшей гибкостью, силой и быстротой, что позволяет им эффективнее участвовать в физических тренировках и соревнованиях.

Связь физического развития с обучением математике заключается в следующем:

1. Улучшенная концентрация и внимание. Физическая активность способствует повышению уровня внимания и концентрации обучающихся. После физической нагрузки они могут лучше сконцентрироваться на учебных заданиях, включая математические задачи.

2. Улучшение памяти и когнитивных функций. Физическая активность способствует улучшению памяти и когнитивных функций обучающихся. Это может положительно сказываться на их способности запоминать математические факты, формулы и процедуры.

3. Повышение эмоционального благополучия. Физическая активность способствует выработке эндорфинов, что улучшает настроение и эмоциональное состояние обучающихся. Положительные эмоции и хорошее самочувствие могут способствовать более успешному усвоению математического материала.

Для эффективного использования физического потенциала обучающихся 7-9 классов можно предложить следующие задания и активности:

1. Физические паузы. Включение коротких физических пауз во время уроков математики поможет разрядить напряжение и улучшить концентрацию. Например, можно предложить выполнить несколько простых физических упражнений или растяжку.

2. Групповые игры и спортивные активности. Организация групповых игр и спортивных мероприятий, связанных с математикой, позволит обучающимся активно применять математические навыки и одновременно развивать физическую активность. Например, игры, требующие стратегического мышления или использования математических принципов для победы.

3. Проектные задания с физическим компонентом. Задания, которые требуют практического применения математических знаний в реальных ситуациях, связанных с физической активностью, могут быть стимулирующими и интересными для обучающихся. Например, задание

на измерение и анализ физических параметров при выполнении различных упражнений или спортивных действий.

Познавательные способности обучающихся 7-9 классов характеризуются следующими особенностями когнитивного развития:

1. Развитие абстрактного мышления. В этом возрасте дети становятся способными к более абстрактному мышлению и способны анализировать и решать проблемы, используя абстрактные понятия и идеи. Они могут переносить математические концепции на новые ситуации и применять абстрактные символы и формулы.

2. Развитие логического мышления. Дети начинают развивать логическое мышление, способность анализировать и строить логические цепочки рассуждений. Они могут использовать логические операции, такие как классификация, сравнение и индукция, для решения задач и построения доказательств.

3. Развитие критического мышления. В этом возрасте дети могут начать анализировать информацию, выделять ключевые аспекты, сравнивать и оценивать различные точки зрения и делать выводы на основе аргументов. Это способствует развитию критического мышления и способности принимать информированные решения.

Типы заданий, которые способствуют развитию познавательных способностей обучающихся, могут включать:

1. Задания на анализ и синтез. Задания, которые требуют обучающимся анализировать информацию, выделять главное, находить связи и отношения между элементами, а также синтезировать полученные знания для решения проблемы или создания нового знания.

2. Задания на решение проблем. Задания, которые представляют реальные или абстрактные проблемы, требующие обучающихся применить свои познавательные способности и найти оптимальное решение. Это может включать задачи, требующие анализа данных, построения моделей, проведения экспериментов и т.д.

3. Задания на логическое рассуждение и доказательство. Задания, которые требуют обучающихся строить логические цепочки рассуждений, делать выводы на основе предоставленной информации или проводить доказательства на основе логических принципов. Это может включать задачи на построение геометрических доказательств, решение логических головоломок и т.д.

4. Задания на критическое мышление. Задания, которые требуют обучающихся анализировать и оценивать информацию, сравнивать различные точки зрения, выдвигать аргументы и делать информированные выводы.

Это может включать задачи на анализ статистических данных, сравнение и оценку различных решений и т.д.

Социально-эмоциональное развитие обучающихся 7-9 классов имеет следующие особенности:

1. Развитие социальных навыков. Дети начинают активно взаимодействовать с окружающими и формировать социальные отношения. Они развивают навыки коммуникации, сотрудничества, эмпатии и решения конфликтов. Кроме того, они начинают осознавать свою роль в обществе и развивать навыки гражданственности.

2. Развитие эмоциональных навыков. Дети в этом возрасте сталкиваются с различными эмоциональными вызовами и учатся распознавать и регулировать свои эмоции. Они развивают навыки самоконтроля, управления стрессом и конструктивного выражения эмоций.

Социально-эмоциональное развитие обучающихся оказывает влияние на их обучение математике:

1. Мотивация и эмоциональная составляющая. Эмоциональное состояние и мотивация могут сильно влиять на восприятие и усвоение математических знаний и навыков. Позитивные эмоции и высокая мотивация способствуют активному участию, усвоению материала и развитию математической грамотности.

2. Социальное взаимодействие и сотрудничество. Социальные навыки, такие как коммуникация, сотрудничество и умение работать в группе, играют важную роль в обучении математике. Работа в парах или группах может способствовать обмену идеями, совместному решению задач и развитию социальных навыков.

3. Управление эмоциями и стрессом. Развитие навыков управления эмоциями и стрессом помогает обучающимся справляться с трудностями, возникающими при решении математических задач. Умение контролировать эмоциональные реакции и сохранять позитивный настрой способствует эффективному решению задач и развитию математической грамотности.

Методы и задания, способствующие развитию социальных и эмоциональных навыков обучающихся, могут включать:

1. Групповые проекты и задания. Работа в группах над проектами или задачами, которые требуют сотрудничества и коммуникации, способствует развитию социальных навыков и способности работать в коллективе.

2. Ролевые игры. Организация ситуаций, где обучающиеся могут играть различные роли и взаимодействовать друг с другом, позволяет развивать эмпатию, понимание и навыки конструктивного взаимодействия.

3. Дискуссии и обсуждения. Задания, которые требуют обсуждения математических идей, аргументации своих точек зрения и принятия альтернативных решений, способствуют развитию коммуникационных навыков и критического мышления.

4. Работа с эмоциями и стрессом. Включение практик релаксации, медитации или других методов саморегуляции помогает обучающимся управлять своими эмоциями и стрессом, что способствует эффективному обучению математике.

Подводя итог, заключим, что исследование вопроса учета физиологических, возрастных и иных особенностей при формировании математической грамотности обучающихся 7 класса позволяет обосновать

потенциал пользования проектными задачами при обучении математике, и это связано с несколькими факторами.

Во-первых, в этом возрасте у детей начинает развиваться способность к более глубокому и самостоятельному изучению предметов. Проектные задачи предоставляют обучающимся возможность исследовать темы, которые их интересуют, и разрабатывать собственные идеи. Это позволяет с одной стороны формировать такой компонент математической грамотности как формулировать, интерпретировать, моделировать, а также им проявить творческий подход к обучению и развить навыки самоорганизации и самостоятельной работы, познавательной деятельности. Для развития познавательных способностей можно предложить проектную задачу, связанную с исследованием и анализом данных. Например, обучающиеся могут выбрать интересующую их тему (например, погода, спорт, население) и собрать соответствующую информацию, провести анализ данных, сделать выводы и представить результаты своего исследования в виде презентации или доклада.

Во-вторых, проектные задачи предоставляют контекст для применения полученных знаний и умений, что является неотъемлемым компонентом математической грамотности. Вместо того, чтобы просто учиться теории, дети могут применять свои знания на практике и решать реальные проблемы. Это позволяет им увидеть цель и практическую значимость математических концепций, что может увеличить их мотивацию и интерес к предмету. Это так же способствует развитию элементов познавательной деятельности, которые сопряжены с компонентами математической грамотности.

В-третьих, проектные задачи развивают навыки коммуникации и сотрудничества, что свойственно данному возрасту. Работа в группах над проектами способствует развитию социальных навыков, умению обмениваться идеями, аргументировать свою позицию и слушать мнение других. Это важные навыки, которые помогут детям в их будущей жизни и карьере и развитию социально-эмоциональной сферы. Для этого можно

предложить проектную задачу, связанную с сотрудничеством и коммуникацией. Например, обучающиеся могут работать в группах над проектом, который требует взаимодействия, обмена идеями и решения задач вместе. Это может быть проект по созданию игры или модели, где каждый участник команды вносит свой вклад и сотрудничает с другими.

В-четвертых, в проектной задаче всегда присутствует некоторая фабула. Последняя может быть преподнесена не только в бумажном режиме, но и с использованием ИКТ средств передачи информации: видеоролик, пост в социальной сети, мессенджер и т.п., что позволяет и учесть особенности поколения Z, и развитию компонентов математической грамотности связанных с умением видеть контекст, определять проблему.

В-пятых, умение оценивать значимость имеющейся информации или полученных результатов, применение математике как компоненты математической грамотности возможно формировать не только в непосредственной познавательной деятельности, но и учитывая физиологические потребности данного возраста. Например, для физического развития можно предложить проектную задачу, связанную с измерением физических параметров (рост, вес, пульс и т.д.) и анализом полученных данных. Обучающиеся могут собрать информацию о своих физических показателях, провести измерения, построить графики и сделать выводы о своем физическом развитии.

Наконец, проектные задачи стимулируют критическое мышление и проблемное решение. Вместо того, чтобы просто запоминать факты, дети будут сталкиваться с реальными ситуациями, где им придется анализировать информацию, применять различные стратегии решения и приходиться к обоснованным выводам.

В целом, проектные задачи представляют эффективный и интересный подход к обучению детей 7-9 классов. Они стимулируют их активность, развивают ключевые навыки и позволяют им увидеть практическую применимость математики в реальной жизни.

При выборе проектных задач необходимо учитывать цели и ожидаемые результаты, указанные ранее, а также интересы и потребности обучающихся. Задачи должны быть вызовом, стимулировать их мышление, развивать навыки решения проблем и предлагать возможности для самостоятельности и творчества.

## **Выводы по главе 1**

В данной главе на основе анализа психолого-педагогической литературы определены теоретические основы формирования математической грамотности у обучающихся средней школы. Выявлено, что существуют различные подходы к определению понятия «математическая грамотность» в отечественной и зарубежной литературе. Однако наблюдается тенденция принятия точки зрения в понимании и содержании исследуемой категории, обозначенной в PISA.

В данном исследовании под математической грамотностью понимается способность человека формулировать, применять и интерпретировать математические понятия и операции для описания, объяснения и предсказания явлений в реальных ситуациях, а также для решения проблемных задач, с которыми он сталкивается в повседневной жизни. Структурно данная категория представляет собой совокупность следующих взаимосвязанных компонентов: знание и понимание математических понятий, методов и алгоритмов; логическое мышление и рассуждение; способность решать математические проблемы в реальных ситуациях. Каждый из этих компонентов важен для развития математической грамотности у обучающихся и их взаимодействия способствует формированию комплексного подхода к обучению математике и достижению высокого уровня математической грамотности.

В результате анализа литературы было выявлено, что формирование математической грамотности является актуальной задачей современной школы. Важно учитывать не только знания и навыки обучающихся, но и их мотивацию к обучению математике. Использование проектных задач позволяет стимулировать интерес и мотивацию обучающихся, а также развивать у них навыки самостоятельной работы и применения знаний на практике. Возрастные особенности обучающихся в 7 классе также следует учитывать при формировании математической грамотности. Ученики этого возраста находятся на стадии перехода от конкретных представлений к абстрактным мыслям. Они проявляют интерес к решению сложных и практически значимых задач, а также желание самостоятельно исследовать и искать решения.

## **ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ 7 КЛАССА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОЕКТНЫХ ЗАДАЧ**

### **2.1. Конструирование проектных задач**

В данном параграфе рассмотрены основные дидактические принципы, которые лежат в основе использования проектных задач в обучении для формирования математической грамотности на уроках математики. Рассмотрены различные формы обучения, в которых проектные задачи могут быть эффективно применены. Также представлены этапы разработки проектных задач, позволяющие систематически и последовательно создавать задачи с учетом образовательных целей и потребностей обучающихся. В конце параграфа представлены конкретные примеры сконструированных проектных задач

Отметим, что в методической литературе достаточно мало описаны и представлены проектные задачи. Обладая дидактическим потенциалом для формирования математической грамотности и развития УУД в целом, проектных задач для 7 класса практически нет. Поэтому учителю необходимо их конструировать самостоятельно. Это можно делать трансформируя имеющиеся математические задания или формулировать их специально, придумывать.

Одним из важных аспектов разработки и реализации проектных задач является использование дидактических принципов обучения. Эти принципы обеспечивают эффективное формирование математической грамотности обучающихся. Для формирования математической грамотности обучающимися 7 классов с использованием проектных задач необходимо использовать следующие классические дидактические принципы обучения:

- принцип системности;
- принцип преемственности;

- принцип проблемности;
- принцип учебно-поисковой деятельности;
- принцип мотивации;
- принцип индивидуализации учебной деятельности.

Ввиду их широкого применения и однозначности их понимания к настоящему моменту, мы не будем их раскрывать. Однако дополним этот перечень *принципом согласованности с программой по математике*. Каждая проектная задача должна быть в канве программы, согласована с ней и соответствовать реализуемым учителем УМК. Этот принцип предполагает, что содержание проектной задачи должно быть согласовано с программой.

На основе анализа специальной литературы посвященной решению вопроса очередности этапов деятельности учителя при создании проектных задач, мы вслед за О.В. Тумашевой и О.В. Бересенева определили следующие этапы разработки проектных задач [66].

*Подготовительный этап* включает:

1. Определение цели предъявления задачи. Подразумевает определение цели задачи требует ясного и конкретного определения цели, которую ученик должен достичь. Например, целью может быть применение пропорциональности для решения задачи на расчет цены продукта при изменении его веса или объема. Другой пример цели - исследование свойств геометрических фигур, таких как круг, треугольник или прямоугольник, и выявление их основных характеристик. Цель должна быть доступной и соответствовать уровню математических знаний и навыков учеников 7 класса.

2. Определение требований к образовательным результатам. На этом этапе определяются конкретные цели и задачи, которые должны быть согласованы с образовательными стандартами и целями образовательной программы. Также необходимо определить ожидаемые умения, знания

и навыки, которые обучающиеся должны получить в результате выполнения проектной задачи.

3. Выбор темы и контекста, итогового продукта. В рамках PISA используются различные контексты, включая бытовой (повседневные ситуации), социальный (общественные проблемы и вопросы), экономический (финансовые решения), научно-технический (технологии, наука), культурный контекст (искусство), природный контекст (экология, природные явления). Контекст и тема должны быть интересны для ученика, обуславливать особенностями, сформулированными в параграфе 1.3. Это может быть задача из реальной жизни, исследовательская тема или задача, связанная с другими предметными областями. При выборе темы для проектной задачи для учеников важно учесть их интересы и повседневную реальность. Кроме того, на этом этапе следует обозначить, каким образом будет выглядеть итоговый продукт проекта. Итоговый продукт может принимать различные формы в зависимости от конкретной задачи, например, это может быть презентация, исследование, модель или что-то еще. Важно определить, каким образом ученики представят свои результаты и какой конечный продукт они создадут в рамках проектной задачи.

*Непосредственный этап* включает:

1. Формулировка сюжета и системы заданий. Создание и формулировка проектной задачи согласно структуре и требованиям, обозначенных нами в главе 1.

2. Подготовка раздаточных материалов. Для подготовки материалов для проектной задачи по математике можно использовать разнообразные ресурсы и инструменты: учебники, которые содержат необходимые математические понятия, справочные материалы, такие как таблицы, формулы и примеры решений, дополнительные интернет-ресурсы, включая веб-сайты, приложения или онлайн-уроки. Кроме того, учитель может включить

в содержание проектной задачи приложения. Ученику следует предоставить возможность самостоятельно исследовать материалы, проводить расчеты или эксперименты в соответствии с поставленной задачей. Во время независимой работы ученик может использовать различные источники информации, анализировать полученные данные, выдвигать гипотезы и проверять их с помощью математических инструментов. Он также должен представить результаты своей работы в виде отчета, презентации или другой формы, которая позволит ему ясно и наглядно представить свои выводы. Независимая работа стимулирует самостоятельное мышление, исследовательские навыки и способствует развитию математической грамотности ученика.

3. Определение форм организации деятельности обучающихся. Для организации работы по решению проектной задачи необходимо предоставить обучающимся четкие указания. Это поможет ученикам организовать свою работу, следовать заданным шагам и достичь необходимых результатов. Для этого создаются инструкции, памятки для планирования работы, отслеживания этапов деятельности и оценки.

Таблица 3

#### План работы группы

Начало работы \_\_\_ ч \_\_\_ мин

Окончание работы \_\_\_ ч \_\_\_ мин

Что делаем	Кто делает	Отметка о выполнении (+ или -)

4. Определение средств и форм поддержки и обратной связи. Можно предложить график консультации или обсуждения, где ученик может

задавать вопросы, обсуждать свои идеи и получать помощь при необходимости. Также можно организовать проведение обсуждений и презентаций, где ученики могут представить свои промежуточные результаты и получить обратную связь от педагога и своих одноклассников. Поддержка и обратная связь помогают ученикам уточнить свои идеи, исправить ошибки и доработать свою работу, а также развивают навыки коммуникации и сотрудничества.

5. Создание средств и форм оценивания и представления результатов. Определить с помощью каких форм будет происходить оценивание и какие формы для этого необходимы. В частности необходимо осуществлять экспертное оценивание результатов выполнения проектных задач самооценивание. Поэтому понадобятся листы оценки эксперта и самооценки, которые будут представлены в параграфе 2.3. Кроме этого предложить возможные варианты форм представления работ в удобной форме, например, посредством презентации, отчет или другой подходящий формат, который соответствует поставленным целям.

#### *Корректировочный этап*

1. Педагог проводит рефлексивную оценку полученных материалов, учитывая выполнение требований к проектным задачам, образовательным результатам, а также оригинальность и креативность подхода.

2. Итоговое оформление проектной задачи.

#### ***Пример 1.*** Проектная задача «Правильное питание»

*Форма организации деятельности обучающихся:* индивидуальное выполнение.

*По принадлежности к предметной области:* метаредметная

*Цель:*

- Формирование знания и понимание основных математических понятий, таких как пропорции и проценты в контексте правильного питания.
- Развитие умения применять математические методы и алгоритмы для анализа и решения задач, связанных с питанием.

- Развитие элементов логического мышления при проведении анализа и сравнения данных о пищевых продуктах.

*Согласование с темами программы по математике:*

- Использование пропорций и процентов для расчетов питательной ценности продуктов.

- Анализ данных и графиков, связанных с составом пищевых продуктов.

*Контекст:* Бытовой, задачи исследования и анализа пищевых продуктов в рамках здорового и правильного питания, рассмотрение взаимосвязи между питательными элементами и их влиянием на организм.

Может быть использована во внеурочной деятельности.

*Формулировка проектной задачи.* Правильное питание играет огромную роль в нашем здоровье и самочувствии. Наш организм нуждается в разнообразных питательных веществах, чтобы расти, развиваться и хорошо функционировать. С помощью математики можно создать правильное и сбалансированное меню, которое будет полезным для нашего организма. Это меню будет служить не только руководством для нашего питания, но и поможет оценить текущие привычки в питании и позаботиться о здоровье и самочувствии.

Перед Вами стоит задача: *Составление сбалансированного меню для здорового образа жизни.* Для этого Вам необходимо:

1. Изучить стандартную норму потребления калорий, белков, жиров и углеводов.

2. Определить свой уровень физической активности.

3. Рассчитать общее количество калорий, белков, жиров и углеводов.

4. Составить меню на неделю, которое будет соответствовать требуемому количеству калорий, белков, жиров и углеводов.

5. Убедиться, что меню содержит разнообразные продукты, соответствующие пирамиде здорового питания.

6. Проверить, что меню не содержит продуктов, которые могут вызвать аллергические реакции.

7. Составить список продуктов, необходимых для приготовления меню и посчитайте стоимость

8. Оформить результат в виде презентации или буклета.

Для определения правильной калорийности важно вычислить базальный метаболизм – количество энергии, необходимое организму для поддержания основных жизненных процессов в состоянии покоя. Наш организм постоянно тратит калории на такие функции, как дыхание, пищеварение

и кровообращение. Суточная калорийность должна быть выше БМ, чтобы обеспечить достаточную энергию для нормального функционирования организма. На сегодняшний день существует несколько основных способов расчета:

1. Формула Харрисона-Бенедикта. Имеет погрешность около 5%:

- Для женщин:  $655,1 + (9,563 \times \text{вес в кг}) + (1,85 \times \text{рост в см}) - (4,676 \times \text{возраст в годах})$ ;

- Для мужчин:  $66,5 + (13,75 \times \text{вес в кг}) + (5,003 \times \text{рост в см}) - (6,775 \times \text{возраст в годах})$ .

Полученный результат – это суточная норма калорий, необходимая организму для нормального функционирования. Чтобы посчитать, сколько ккал необходимо употреблять для поддержания веса, нужно полученную цифру умножить на коэффициент физической активности:

- 1,2 – минимальный (сидячая работа, отсутствие физических нагрузок);

- 1,375 – низкий (тренировки не менее 20 мин 1-3 раза в неделю);

- 1,55 – умеренный (тренировки 30-60 мин 3-4 раза в неделю);

- 1,7 – высокий (тренировки 30-60 мин 5-7 раза в неделю; тяжелая физическая работа);

- 1,9 – экстремальный (несколько интенсивных тренировок в день 6-7 раз в неделю; очень трудоемкая работа).

2. Формула Миффлина-Сан Жеора. Формула была выведена относительно недавно, но сегодня является наиболее точной:

- для мужчин:  $(10 \times \text{вес (кг)} + 6.25 \times \text{рост (см)} - 5 \times \text{возраст (г)} + 5) \times A$ ;
- для женщин:  $(10 \times \text{вес (кг)} + 6.25 \times \text{рост (см)} - 5 \times \text{возраст (г)} - 161) \times A$ .

A.

A – это уровень активности человека, его различают обычно по пяти степеням физических нагрузок в сутки:

- 1,2 – **минимальная активность**, сидячая работа, не требующая значительных физических нагрузок;

- 1,375 – **слабый уровень активности**: интенсивные упражнения не менее 20 минут один-три раза в неделю. Это может быть езда на велосипеде, бег трусцой, баскетбол, плавание, катание на коньках и т. д. Если вы не тренируетесь регулярно, но сохраняете занятый стиль жизни, который требует частой ходьбы в течение длительного времени, то выберите этот коэффициент;

- 1,55 – **умеренный уровень активности**: интенсивная тренировка не менее 30-60 мин три-четыре раза в неделю (любой из перечисленных выше видов спорта);

- 1,7 – **тяжелая или трудоемкая активность**: интенсивные упражнения и занятия спортом 5-7 дней в неделю. Трудоемкие занятия также подходят для этого уровня, они включают строительные работы (кирпичная кладка, столярное дело и т. д.), занятость в сельском хозяйстве и т. п.;

- 1,9 – **экстремальный уровень**: включает чрезвычайно активные и/или очень энергозатратные виды деятельности: занятия спортом с почти ежедневным графиком и несколькими тренировками в течение дня; очень трудоемкая работа. Зачастую этого уровня активности очень трудно достичь.

Углеводы, жиры и белки - это макронутриенты. Особенно важно знать их калорийность:

1 г жира = 9,3 ккал

1 г углеводов = 4,1 ккал

1 г белка = 4,1 ккал

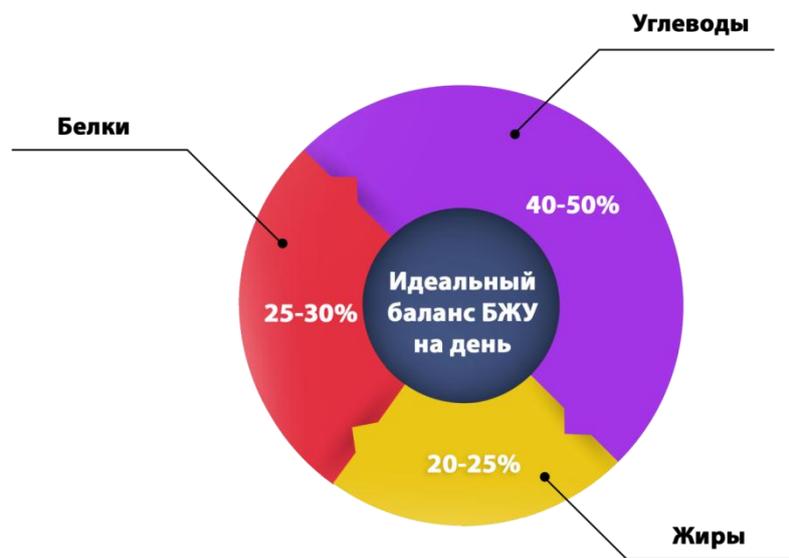


Рисунок 4. Процентное соотношение белков жиров и углеводов



Рисунок 5. Пирамида правильного питания

Групповые проектные задачи представляют собой задания, которые выполняются совместно несколькими участниками. В отличие от индивидуальных задач, групповые проекты требуют коллективного взаимодействия, сотрудничества и координации усилий.

Обучающиеся работают сообща, объединяя свои знания, идеи и умения, чтобы достичь общей цели. Они могут разрабатывать идеи, планировать и структурировать проект, распределять задачи между участниками, проводить исследования, собирать и анализировать данные, создавать презентации и представлять результаты работы.

Групповые проектные задачи способствуют развитию коммуникационных навыков, умению работать в коллективе, разделению обязанностей и эффективному распределению ресурсов. Каждый участник

вносит свой вклад в проект, участвует в обсуждениях и принимает совместные решения.

Этапы разработки и реализации проектной задачи учениками для индивидуальной и групповой формы деятельности согласуются с этапами проектной деятельности, включают

1. **Определение темы.** Совместно с учениками нужно выбрать интересную тему для проекта, которая связана с математикой. Можно рассмотреть задачи из реальной жизни, головоломки, исследовательские задания или задачи, требующие коллективного решения.

2. **Планирование проекта.** На этом этапе необходимо разработать план выполнения проекта вместе с учениками. Разделить задачу на подзадачи, определите сроки выполнения.

Разделение учеников на группы обычно происходит после определения темы проекта и планирования его выполнения. Учитель делит класс на группы или обучающиеся могут самостоятельно формировать группы, основываясь

на общих интересах или предпочтениях. Важно обеспечить равноправность и сбалансированность в составе групп, чтобы каждый ученик имел возможность внести свой вклад и активно участвовать в проектной работе.

3. **Исследование и сбор информации.** Обучающиеся проводят исследование и собирают необходимую информацию для решения задачи. Можно использовать учебники, Интернет, библиотечные ресурсы или провести опросы и наблюдения.

4. **Анализ и обработка данных.** Ученики анализируют собранную информацию и обрабатывают данные. Они могут использовать математические методы, графики, таблицы, диаграммы или другие инструменты для анализа результатов.

5. **Разработка решения.** На этом этапе группа учеников активно взаимодействует и совместно разрабатывает решение задачи. Обучающиеся могут обмениваться идеями, предлагать различные подходы и стратегии,

а также дополнять и уточнять предложения друг друга. Важным аспектом работы является коллективное обсуждение и аргументация предлагаемых решений, чтобы принять общее решение, которое будет соответствовать поставленной задаче и удовлетворять требованиям проекта.

6. Создание презентации. Обучающиеся готовят презентацию, в которой представляют свои результаты. Они могут использовать графические и визуальные материалы, чтобы наглядно продемонстрировать свою работу и объяснить свои выводы.

7. Презентация проекта. Группа представляет свой проект перед классом, учителем или другой аудиторией. Ученики рассказывают о своей задаче, презентуют свои результаты и делятся своим опытом. Важно активно взаимодействовать с аудиторией и отвечать на вопросы.

8. Оценка проекта. Учитель должен оценить выполнение задачи. Оценка может быть как индивидуальной, так и коллективной, основываясь на качестве решения задачи, презентации и сотрудничестве внутри группы.

9. Обратная связь. После оценки задачи, учитель предоставляет обратную связь каждому ученику и группе в целом. Можно отметить сильные стороны работы, предложить рекомендации для улучшения и поощрить учеников за их усилия и достижения.

10. Рефлексия. Обучающиеся обсуждают свой опыт работы над проектом, обмениваются мнениями и делают выводы.

***Пример 2.*** Проектная задача «Поход»

*Форма организации деятельности обучающихся:* работа в группе.

*По принадлежности к предметной области:* метапредметная

*Цель:*

- Формирование навыков применения математических методов и алгоритмов для планирования похода, включая расчеты дистанций, времени, путевых точек и ресурсов.
- Развитие умения проводить логические рассуждения и аргументировать решения в контексте планирования и организации похода.

- Развитие креативности и гибкости мышления при решении математических задач, связанных с реальным маршрутом похода.

*Согласование с темами программы по математике:*

- Применение геометрических понятий для определения расстояний, углов и ориентиров на маршруте.
- Использование пропорций и процентов для расчета необходимого запаса продуктов, воды и других ресурсов.
- Анализ данных и графиков, связанных с изменением высоты, скорости и пройденного расстояния во время похода.

*Контекст:* Социальный, экономический планирование и подготовка к реальному походу в горы, лес или другую природную местность.

*Формулировка проектной задачи.* Ваш класс решил организовать поход в горы на выходные. В классе учится 20 человек, из которых 13 девочек и 7 мальчиков. Для безопасности и комфорта всех участников похода требуется сопровождение двух взрослых – классного руководителя и опытного гида.

*Ваша задача состоит в разработке проекта похода.* Для этого необходимо выполнить следующие шаги:

1. Выбор маршрута и базового лагеря:
  - Изучите информацию о различных горных маршрутах, представленную в справочных материалах.
  - Оцените длину каждого маршрута в километрах и приведите эти данные в таблицу.
  - Постройте график зависимости длины маршрута от его сложности, используя координатную плоскость.
  - С помощью голосования выберите наиболее подходящий маршрут для вашего класса на основе данных таблицы и графика.
  - Определите базовый лагерь, где будет организован перевал.
2. Составление программы похода:

- Распределите общую длину выбранного маршрута определите дневную норму пройденного расстояния в километрах.

- Рассчитайте, сколько времени понадобится вашей группе, чтобы пройти весь маршрут

- Составьте таблицу, в которой указано время похода, пройденное расстояние и остановки для отдыха и питания.

- Определите среднюю скорость движения вашей группы в километрах в час, зная общую длину маршрута и время, затраченное на его прохождение.

- Подготовка необходимого снаряжения:

- Изучите перечень рекомендуемого снаряжения для похода в горы.

- Составьте список необходимых предметов снаряжения для каждого участника.

- Оцените стоимость каждого предмета снаряжения и запишите эти значения в таблицу.

- Найдите общую стоимость

3. Расчет бюджета похода:

- Изучите стоимость питания и проживания в базовом лагере на одного человека.

- Рассчитайте общие расходы на питание для всех участников и взрослых сопровождающих.

- Определите общую сумму затрат на поход и найдите сумму, которую должен заплатить каждый участник.

4. Составьте презентацию, в которой представите выбранный маршрут, программу похода, необходимое снаряжение и бюджет похода. Включите информацию о правилах безопасности и рекомендациях. Представьте результаты своей работы.

Справочные материалы:

Поможет составить меню и список снаряжения <https://yugohod.ru/chto-vzyat-v-odnodnevnyj-pohod-letom-zimoi-vesnoj-osenyu/>

Поможет разработать маршрут <https://xn--80agodft5c.xn--p1ai/>

*Внеурочная деятельность* – это дополнительные образовательные и творческие активности, которые проводятся вне основной учебной программы. Она предоставляет обучающимся дополнительные возможности для расширения своих знаний, навыков и интересов в различных областях, включая математику.

Проектные задачи вносят ценный вклад во внеурочную деятельность по нескольким причинам:

1. **Активное и практическое обучение:** Проектные задачи предлагают учащимся реальные ситуации и проблемы, которые они должны решить

с применением математических знаний. Это стимулирует активное и практическое обучение, где обучающиеся применяют свои знания на практике и развивают навыки решения задач.

2. **Развитие творческого мышления:** Проектные задачи требуют от обучающихся творческого подхода к решению задач и исследованию. Ученики могут предлагать свои идеи, рассматривать различные способы решения и находить нестандартные подходы. Это способствует развитию творческого мышления и умения генерировать новые идеи.

3. **Командная работа и социальное взаимодействие:** Проектные задачи часто предполагают работу в команде, где обучающиеся сотрудничают, обмениваются идеями и решениями, разделяют ответственность и достигают общих целей. Это способствует развитию навыков командной работы, эффективного взаимодействия и социальных навыков.

4. **Мотивация и интерес:** Проектные задачи представляют реальный контекст и практическую ценность для обучающихся. Они могут видеть, как их усилия и знания применяются на практике и какие результаты они

достигают. Это повышает их мотивацию и интерес к математике, так как они видят ее применение в реальном мире.

Этапы разработки практической задачи для внеурочной деятельности и для групповой формы деятельности на уроке имеют много общего. Однако есть некоторые отличия:

Внеурочная деятельность обладает более гибким расписанием, что позволяет свободнее планировать активности и задачи с учетом интересов обучающихся. В этом контексте учтены индивидуальные потребности

и предпочтения обучающихся. Формат работы во внеурочной деятельности может быть разнообразным, включая индивидуальное исследование, самостоятельное изучение и коллаборативное проектирование. Время выполнения задачи во внеурочной деятельности обычно более гибкое, позволяя обучающимся глубже и тщательнее исследовать математические концепции и их применение.

***Пример 3.*** Проектная задача «Комната отдыха»

*Форма организации деятельности обучающихся:* работа в группе.

*По принадлежности к предметной области:* метапредметная

*Цель:*

- Формирования знания и понимания математических понятий, таких как площадь, объем, пропорции и др., через их применение при разработке дизайна и планировке комнаты отдыха.
- Развитие умения применять математические методы и алгоритмы для расчета площадей стен, полов, окон и других элементов комнаты.
- Развитие навыков логического мышления и анализа при принятии решений о размещении мебели, освещении, цветовых решениях и других аспектах дизайна.
- Развитие креативности и гибкости мышления при разработке оригинальных и функциональных решений для комнаты отдыха.

*Согласование с темами программы по математике:*

- Применение геометрических понятий для расчета площадей стен, полов, окон и дверей.
- Использование пропорций и масштабирования для создания гармоничных пространственных решений.
- Работа с единицами измерения и конвертациями при оценке объемов и количества материалов.

*Контекст:* Социальный, культурный, экономический. Создание комфортного пространства для отдыха, развлечений и общения в школе, дома или другом месте, учет потребностей пользователей, эстетических предпочтений и функциональных требований при проектировании комнаты отдыха.

Вам предстоит увлекательная задача - разработать план комнаты отдыха с учетом ее размеров и функциональных требований. Вам предстоит создать комфортное и функциональное пространство, где люди смогут расслабиться, отдохнуть и насладиться свободным временем. Ваш план будет включать расстановку мебели, выбор цветовой гаммы, освещение и другие элементы, которые помогут создать приятную и уютную атмосферу. Для этого необходимо:

1. Изучить размеры комнаты и ее функциональные требования.
2. Разработать несколько вариантов планировки комнаты отдыха, учитывая ее размеры и функциональные требования.
3. Выбрать оптимальный вариант планировки и подготовить чертежи на основе выбранного варианта.
4. Определить необходимое количество материалов для реализации выбранного варианта планировки комнаты отдыха.
5. Рассчитать стоимость материалов
6. Подготовить презентацию, демонстрирующую выбранный вариант планировки комнаты отдыха и содержащую информацию о необходимых материалах и стоимости.

Обучающиеся могут продолжить работу над этой проектной задачей дома, дополнив ее презентацией или макетом комнаты отдыха. Они могут использовать программы для дизайна интерьера или симуляторы, чтобы визуализировать свои идеи и представить, как будет выглядеть окончательный результат. Важно, чтобы дети также внесли все необходимые расчеты, включая размеры комнаты, расстановку мебели и выбор цветовой гаммы. Представление проекта может быть сделано в креативной форме, которая лучше всего соответствует интересам и возможностям каждого.

## 2.2. Использование проектных задач в процессе обучения математике

В данном параграфе будет рассмотрено использование проектных задач в процессе обучения математике. Мы обратим внимание на различные этапы урока и их влияние на развитие навыков и умений обучающихся, рассмотрим формы проектных задач и то, как они способствуют формированию математической грамотности. Приведем примеры того, как проектные задачи могут быть использованы на уроке математики, чтобы продемонстрировать их практическое применение и вклад в развитие математических навыков и знаний.

Формирование компонентов математической грамотности является важным аспектом обучения математике. На протяжении урока математики различные этапы способствуют развитию различных навыков и умений обучающихся.

1. Организационный этап: направлен на подготовку обучающихся к уроку и создание благоприятной образовательной обстановки.

2. Постановка целей и задач: постановка цели и задач урока помогает обучающимся осознать важность и ценность понимания и использования математических понятий и методов; задачи урока, связанные с применением математических методов и алгоритмов для решения задач, помогают обучающимся развить умение использовать математические знания и навыки для практического применения.

3. Актуализация знаний: актуализация знаний помогает обучающимся осознать связь между уже изученными математическими понятиями и новым материалом, что способствует более глубокому и устойчивому усвоению новых знаний. Она также помогает обучающимся вспомнить ранее приобретенные навыки и стратегии, которые могут быть полезны при решении новых задач.

4. Первичное усвоение новых знаний: учитель вводит и объясняет основные математические понятия и методы, которые будут изучаться на уроке. Это может включать определения, правила, формулы и примеры, которые помогают обучающимся понять суть и применение этих математических концепций.

Важным аспектом этого этапа является предоставление практических примеров и задач, которые требуют применения математических методов. Путем решения таких задач обучающиеся могут развивать свои навыки и умения в использовании математических методов и алгоритмов. Практические примеры и задачи помогают обучающимся увидеть применение новых знаний в реальных ситуациях и контекстах, что способствует их лучшему усвоению и пониманию.

5. Первичная проверка понимания. Через использование вопросов и задач учитель проверяет уровень понимания обучающихся нового материала. Это способствует развитию их логического мышления и рассуждения. В процессе решения задач обучающиеся должны применять полученные знания и методы для выявления решения и применения математических закономерностей. Такая проверка позволяет обучающимся активно применять логическое мышление для анализа, синтеза и сравнения различных аспектов математических задач.

6. Доказательства и аргументация играют важную роль в этом этапе. Обучающиеся могут быть попрошены обосновать свои ответы или предоставить логически обоснованные аргументы, подтверждающие правильность их решений. Это помогает развивать у обучающихся умение строить логически обоснованные аргументы и доказательства, а также формулировать математические рассуждения.

7. Первичное закрепление. Через практические упражнения и задания обучающиеся получают возможность применять свои математические знания и навыки на практике. Это помогает им закрепить

свои знания, а также развить уверенность в использовании математических методов для решения разнообразных задач. Обучающиеся сталкиваются с различными типами задач, которые требуют применения математических концепций

и методов в разных контекстах. Это развивает их способность переносить математические знания на новые ситуации и контексты, что является важным компонентом математической грамотности.

Решение задач в контексте реальных ситуаций дополнительно способствует развитию креативности и гибкости мышления обучающихся. Обучающиеся должны моделировать и абстрагироваться от реальных ситуаций, чтобы описать и решить их с помощью математических методов. Это требует от них гибкого мышления, способности находить новые подходы и решения, а также креативности в применении математических инструментов. Такое решение задач в реальных ситуациях способствует развитию компонентов математической грамотности, связанных с решением математических проблем в контексте реальных ситуаций.

#### 8. Рефлексия (подведение итогов занятия):

- через обсуждение результатов и подведение итогов урока обучающиеся имеют возможность осознать и оценить свой прогресс в развитии познавательных, логических и решающих навыков в математике. Они могут рассмотреть, как они улучшили свое понимание и использование математических понятий и методов, а также как они стали логичнее мыслить и рассуждать. Рефлексия помогает обучающимся осознать свои достижения и усилия, которые они вложили в процесс изучения математики;

- в ходе рефлексии обучающиеся также могут обсудить возникшие трудности. Это позволяет им лучше понять свои сильные и слабые стороны, а также обратить внимание на аспекты, которые требуют дополнительной работы или углубления. Рефлексия стимулирует обучающихся к самооценке

и саморефлексии, что является важным компонентом развития математической грамотности.

На подготовительном этапе учитель разрабатывает проектную задачу, соблюдая этапы ее проектирования, которые мы обозначили ранее

Непосредственно на уроке деятельность учителя и обучающихся представим во фрагменте технологической карты урока.

**Пример 4.** Фрагмент технологической карты урока по теме «Повторение: вычисление значений выражений».

Таблица 4

### Фрагмент технологической карты урока

Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность обучающихся	Формируемые УУД
Постановка целей и задач	- Представляет задачу и создает интерес к ней, описывая контекст и ситуацию, в которой обучающиеся должны применять математические знания. Помогает сформулировать цели проекта и задачи. Представляет задачу «Поход»	Внимательно слушают учителя и активно участвуют в обсуждении задачи Формулируют цели проекта "Поход" и задачи, которые они хотели бы решить.	Познавательные: знание и понимание математических понятий, применение математических методов. Коммуникативные: логические рассуждения, построение аргументов. личностные: логическое мышление, креативность и гибкость мышления.
Актуализация знаний	Задаёт вопросы, связанные с походом, например: "Какие математические навыки и умения могут пригодиться в походе?" «Какие величины и единицы измерения мы знаем, которые могут быть полезны для планирования маршрута и расчета	Обсуждают предположения и представления о том, какие математические навыки могут быть полезны в походе.	Познавательные: поиск и преобразование информации. Регулятивные: формулирование предположений, определение последовательности действий. Коммуникативные: выражение математических мыслей,

	расходов на продукты питания?» Слушает ответы учащихся и стимулирует обсуждение.		обоснование решений.
--	---	--	----------------------

На уроке формируются следующие компоненты математической грамотности:

1. Понимание и использование математических понятий и методов: Ученики развивают понимание и применение таких понятий, как расстояние, время, скорость, масштаб, координаты и другие математические концепции, которые используются при планировании и организации похода. Они учатся применять математические методы и алгоритмы для решения задач, связанных с походом.

2. Логическое мышление и рассуждение: Обучающиеся развивают логическое мышление, анализируя условия задачи, выделяя важные данные, устанавливая логические связи между ними и строя последовательность действий для решения задачи. Они учатся проводить логические рассуждения и обосновывать свои решения, применяя математическую логику.

3. Решение математических проблем в контексте реальных ситуаций: Ученики сталкиваются с реальными ситуациями, связанными с походом, и решают математические проблемы, возникающие в таких контекстах. Они учатся применять математические знания и методы для анализа, моделирования и решения реальных задач.

*Внеурочная деятельность* играет важную роль в формировании математической грамотности (МГ) у обучающихся. Внеурочные занятия, такие как клубы, кружки, проектные работы и исследовательские деятельности, предоставляют уникальные возможности для более глубокого погружения в мир математики и развития различных компонентов МГ. Во

время внеурочной деятельности обучающиеся активно применяют свои знания, умения и навыки, решая задачи, работая над проектами и проводя исследования. Они сталкиваются с реальными математическими ситуациями, где необходимо использовать логическое мышление, анализировать данные, обосновывать свои решения и применять математические методы. В результате обучающиеся развивают свою математическую интуицию, гибкость мышления, уверенность в применении математики в реальных жизненных ситуациях.

1. Математические клубы и кружки: Математические клубы и кружки предлагают дополнительные математические задания, игры, головоломки и соревнования, которые развивают навыки решения проблем, логического мышления и рассуждения. Участие в таких клубах и кружках позволяет обучающимся применять математические концепции и методы в разнообразных ситуациях и контекстах.

2. Индивидуальные или групповые домашние работы по решению проектных задач. Такая деятельность способствует развитию глубокого понимания математических понятий, применению абстрактных рассуждений и решению сложных математических задач, а значит формированию совокупности компонентов математической грамотности. Более того предоставляется возможность проявления творческого подхода к решению и что способствует развитию креативности и гибкости мышления.

**Пример 5.** Организация деятельности обучающихся по решению проектной задачи в формате домашней контрольной работы.

Перед тем как предъявить домашнее задание детям сообщается, что оно будет проведено в индивидуальной или групповой форме. Если выбирается групповая форма, то происходит распределение по мини-группам. Затем предлагается проектная задача, решение которой обязательно должно быть продемонстрировано на уроке / в рамках внеурочного мероприятия или дети изготавливают продукт (например, макет объекта) и описывают решение, которое размещается в общем доступе через сеть

Интернет или на бумажном носителе для ознакомления и последующей самооценки.

Примером такой задачи может быть задача "Бюджет семейного путешествия", которая требует от обучающихся планирования и распределения ограниченного бюджета для организации семейного путешествия. Ученики должны выбрать место назначения, изучить стоимость услуг и составить бюджетный план, применяя математические навыки.

При выполнении этой задачи формируются следующие компоненты математической грамотности:

1. Понимание и использование математических понятий и методов: обучающиеся применяют математические концепции, такие как расчеты стоимости, проценты, пропорции и прочие, для составления бюджетного плана и оценки затрат на путешествие.

2. Логическое мышление и рассуждение: обучающиеся анализируют информацию о расходах на различные услуги и принимают логически обоснованные решения о том, как оптимально распределить бюджет и сбалансировать затраты.

3. Решение математических проблем в контексте реальных ситуаций: обучающиеся применяют математические навыки для решения реальной задачи планирования семейного путешествия, что требует применения математических знаний в реальной жизни.

Детям обязательно выдается пакет сопроводительных материалов, которые помогают организовать деятельность по решению.

3. Проектная деятельность: Во внеурочной деятельности обучающиеся могут участвовать в математических проектах, которые позволяют им применять математические знания и навыки для решения реальных проблем или задач.

*Проектная деятельность* предоставляет обучающимся возможность решать реальные проблемы или задачи с использованием математических знаний и навыков.

Проектные задачи требуют от обучающихся применения математических концепций и методов для анализа, моделирования и решения реальных ситуаций. Они позволяют работать с данными, проводить исследования, создавать модели и прогнозировать результаты. В процессе решения проектных задач обучающиеся развивают свои навыки логического мышления, анализа, синтеза и рассуждения.

Проектные задачи могут быть разнообразными: от создания математических моделей до разработки игр или приложений, от исследования математических закономерностей до анализа данных и статистических выводов. В процессе выполнения проектных задач можно работать в команде, обмениваться идеями и сотрудничать, что способствует развитию коммуникативных навыков.

В качестве примера задачи для проектной работы рассмотрим проектную задачу «Комната отдыха»

Описание задачи: обучающиеся должны разработать дизайн и функциональное использование комнаты отдыха для своей школы. Задача включает планирование мебели, цветовой схемы, освещения, а также создание комфортной и уютной атмосферы. Ученики должны учесть потребности и предпочтения учащихся и учителей, а также соблюдать ограничения бюджета и пространства.

На этапе организации работы с детьми учитель представляет задачу и объясняет ее цели. Дети проводят исследование и собирают информацию о различных элементах комнаты отдыха, таких как мебель, цветовая гамма, освещение и другие аспекты.

Затем обучающиеся планируют расположение элементов комнаты и разрабатывают проект, учитывая математические аспекты, такие как

измерение размеров, расчет бюджета и применение математических методов. После этого они приступают к реализации своих проектов, создавая комнату отдыха в соответствии с разработанным планом.

В конце проекта обучающиеся представляют свои готовые проекты и объясняют принятые решения, аргументируя выбор.

Проектная задача «Комната отдыха» позволяет формировать следующие компоненты математической грамотности у обучающихся:

1. Понимание и использование математических понятий и методов: Обучающиеся применяют математические понятия, например, при измерении размеров мебели и расчете бюджета для покупки материалов. Они также используют математические методы для определения оптимального расположения элементов комнаты отдыха.

2. Логическое мышление и рассуждение: Дети анализируют информацию о различных элементах комнаты отдыха, рассуждают о преимуществах и недостатках определенных решений, аргументируют свой выбор при разработке плана и организации комнаты.

3. Решение математических проблем в контексте реальных ситуаций: Обучающиеся сталкиваются с реальными задачами, такими как определение количества материалов, необходимых для создания комнаты отдыха, и расчет бюджета. Они применяют математические навыки и стратегии для решения этих задач.

Важно, чтобы проектные задачи во внеурочной деятельности были достаточно сложными и стимулирующими, чтобы вызвать интерес и мотивацию обучающихся. Они должны быть релевантными и иметь практическую ценность, чтобы ученики могли увидеть, как математические знания и навыки применяются в реальной жизни.

Помимо этапов и содержания уроков, особое внимание уделяется формам деятельности, которые активно применяются для достижения образовательных целей. Формы работы на уроке играют важную роль в организации учебного процесса и способствуют развитию различных

аспектов математической грамотности у обучающихся. Рассмотрим основные формы деятельности, которые применяются на уроке математики и позволяют обучающимся активно взаимодействовать с материалом, развивать свои навыки и достигать учебных целей.

1. Индивидуальная работа. В этой форме работы каждый ученик занимается самостоятельно, решает задания или выполняет задачи индивидуально. Он может работать с учебником, тетрадью, компьютером или другими материалами. Индивидуальная работа позволяет ученику развивать самостоятельность, сосредоточение, аналитические и проблемно-поисковые навыки.

Индивидуальная работа на уроке математики позволяет ученикам развивать различные аспекты математической грамотности образования. В ходе такой работы ученики самостоятельно применяют математические понятия и методы для решения задач, что способствует их пониманию и использованию математических знаний.

Индивидуальная работа также способствует развитию логического мышления и рассуждения учеников. В процессе самостоятельной работы они учатся анализировать, синтезировать и сравнивать информацию. Обучающиеся проводят логические рассуждения и доказательства, строят логически обоснованные аргументы при решении математических задач.

Также индивидуальная работа способствует решению математических проблем в контексте реальных ситуаций. Обучающиеся учатся моделировать реальные ситуации. Это способствует развитию креативности и гибкости мышления при работе над математическими задачами.

2. Фронтальная работа. В этой форме работы преподаватель общается с классом в целом, предлагает новый материал, задает вопросы, дает объяснения и демонстрации. Фронтальная работа позволяет обеспечить единое информационное поле, дать обучающимся общее представление о новом материале.

Через фронтальную работу учитель может представить новый материал, объяснить основные понятия и методы, продемонстрировать примеры и провести их анализ. Это дает обучающимся возможность уловить суть математических концепций и закономерностей, понять их применение и развить навыки использования математических методов для решения задач. Фронтальная работа также способствует развитию логического мышления, поскольку обучающиеся могут наблюдать логические связи и закономерности.

Помимо этого, фронтальная работа позволяет учителю получить обратную связь от обучающихся, проверить их понимание и оценить уровень освоения материала. Это дает возможность корректировать дальнейшее обучение и поддерживать прогресс обучающихся в соответствии с целями.

Однако такой компонент математической грамотности как решение математических проблем в контексте реальных ситуаций, трудно реализовать при фронтальной работе. Решение таких задач требует от обучающихся активного и самостоятельного мышления, исследовательского подхода и применения математических знаний для анализа и решения реальных задач.

3. Групповая форма работы. В этой форме работы ученики объединяются в небольшие группы для совместного решения задач, обсуждения и исследования. Они могут делиться идеями, обмениваться мнениями, работать в парах или небольших коллективах. Групповая форма работы развивает коммуникативные и сотруднические навыки, способствует обмену идеями и взаимопомощи между учениками.

Групповая работа также имеет тесную связь с компонентами математической грамотности. Она предоставляет ученикам возможность взаимодействовать друг с другом и обмениваться знаниями и опытом. В рамках группы они могут анализировать различные аспекты задачи, проводить логические рассуждения и обсуждать разные подходы к решению.

Кроме того, групповая работа позволяет обучающимся решать математические проблемы в контексте реальных ситуаций, объединяя свои знания и навыки для моделирования и анализа реальных ситуаций, абстрагируясь от них и применяя математические концепции для решения проблем.

### **2.3. Анализ опытно-экспериментальной работы**

Разработанные проектные задачи для формирования математической грамотности обучающихся 7 класса общеобразовательной школы в процессе обучения математике, являлись основой планирования и осуществления педагогического эксперимента. Целью эксперимента является подтверждение эффективности разработанных задач.

Экспериментальная база исследования: Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение Лицей №6 «Перспектива» г. Красноярск. В исследовании приняли участие обучающиеся 7 «А» и 7 «В»

Экспериментальная работа была проведена в естественных условиях образовательного процесса в МАОУ Лицей №6 «Перспектива» г. Красноярск. Она состояла из четырех этапов:

1. Констатирующий эксперимент: проводилась диагностическая работа, которая позволяла установить исходное состояние уровня математической грамотности у обучающихся 7 класса.

2. Поисковый эксперимент: на этом этапе осуществлялась работа по выявлению структуры, принципов формирования МГ, описанию структуры, требований, этапов конструирования проектных задач, определению форм и методов обучения, способствующих формированию математической грамотности у обучающихся 7 класса; разработаны соответствующие задачи с обучающимися 7 класса.

На данном этапе также разрабатывается система критериев для оценивания проектных задач.

Форма оценивания задач может быть выбрана учителем в соответствии с типологией и местом проектных задач в учебном плане. Учитывая выполнение заданий, определяются оценки. Если группа обучающихся выполнила менее 50% заданий, считается, что они не справились с задачей и получают оценку "неудовлетворительно". Выполнение заданий на уровне от 50% до 70% оценивается как "удовлетворительно". При выполнении заданий на уровне от 70% до 90% выставляется оценка "хорошо", а если выполнено 90% и более заданий, то оценка соответствует "отлично".

Таким образом, систематический сбор и анализ данных позволяют учителю отслеживать процесс формирования математической грамотности и вносить данные в таблицы, которые разрабатывает сам учитель, во время выполнения проектных задач. Это позволяет осуществлять мониторинг и оценивание процесса формирования математической грамотности обучающихся (таблица 5).

Таблица 5

#### Критерии оценивания групповой работы

№	Критерий	Комментарий	Баллы
1	<b>Начало работы группы:</b> 1. Приступили к работе сразу, без дополнительных вопросов к учителю; 2. Ознакомились с заданием и приступили к работе; 3. Ознакомились с заданием, с дополнительными материалами, обратились к учителю для разъяснения.		
2	<b>Формулировка целей задания:</b> 1. Группа сформулировала цель недостаточно точно и корректно, понадобилась помощь учителя; 2. Цель была сформулирована самостоятельно и точно		
3	<b>Организация работы группе:</b> 1. Обучающиеся приступили к работе индивидуально; 2. Обучающиеся приступили к работе, распределив обязанности между участниками;		

4	<b>Установление лидера в группе:</b> 1. Лидера в группе не установили; 2. Лидер определил себя самостоятельно, без желания группы; 3. Лидера выбрали внутри группы по желанию.		
5	<b>Сколько заданий было выполнено за урок?</b> 1. не все задания 2. частично все 3. все задания		
6	<b>Общались ли дети в группе во время выполнения ПЗ?</b> 1. Нет 2. Частично 3. Общались на протяжении всего процесса		
7	<b>Как дети организовали взаимодействие в ходе выполнения заданий? Помогали ли друг другу?</b> 1. Нет 2. Частично 3. Помогали		

Таблица 6

Сводная ведомость результатов решения проектной задачи  
(по 10-балльной шкале)

Решение задачи				
Задание	Группа			
	1	2	...	N - группа
1				
2				
...				
Итоговое задание				
Сумма баллов				

Таблица 7

Оценка выполнении итогового задания группой №

Критерий	Развернутый ответ в комментарии	Оценка по 5-балльной шкале
1. Соответствие результата поставленной цели		

2. Базируется ли итоговый «продукт» на результатах выполнении отдельных Заданий			
3. Качество готового продукта	Оформление		
	Форма представления		
4. Качество выступления			
Итого			

Для самооценки формирования математической грамотности у обучающихся в конце урока могут применяться листы самооценивания. Эти листы предоставляют возможность обучающимся оценить свой уровень математической грамотности на основе достигнутых результатов и собственной оценки.

Таблица 8

#### Анкета самооценивания

1. Оцени, насколько для тебя была интересной задача по шкале от 1 до 10.									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2. Оцени, насколько сложными для тебя оказались предложенные задания по шкале от 1 до 10.									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3. Оцени свой вклад в решении ПЗ по школе от 1 до 10.									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4. Оцени, насколько слаженно работала ваша группа по школе от 1 до 10.									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

3. Формирующий эксперимент: для проверки эффективности формирования функциональной математической грамотности с помощью проектных задач были разработаны и апробированы соответствующие задачи с обучающимися 7 класса.

4. Обобщающий этап: на данном этапе проводилось обобщение результатов эксперимента и измерение достигнутого уровня формирования функциональной математической грамотности у обучающихся 7 класса.

Опишем результаты опытно-экспериментальной работы по реализации разработанных проектных задач для формирования функциональной

математической грамотности обучающихся 7 классов в процессе обучения математике.

I этап. На первом этапе опытно-экспериментальной работы был проведен констатирующий эксперимент. На данном этапе мы использовали анализ нормативно-правовых документов, психолого-педагогической и научно-методической литературы по теме исследования. Мы также провели диагностику текущего уровня развития математической грамотности обучающихся 7 классов.

Для выявления уровня развития математической грамотности обучающихся 7 классов мы провели диагностическую работу. В рамках входной диагностики были использованы задания Международной компьютерной олимпиады по математике (МЦКО), целью которых является выявление уровня математической грамотности обучающихся. Использование данной контрольной обусловлено его стандартизованностью и апробированностью в образовательной практике. Надежность и независимость этого инструмента не вызывает сомнений. В данном случае оценка не ставится, а только фиксируется процент выполнения заданий, что позволяет оценить достижения обучающегося относительно максимального возможного результата. Это помогает определить уровень его математических навыков и знаний.

### **Назначение диагностической работы**

КИМ используются для оценки уровня математической грамотности обучающихся и общей подготовки в области математики. Они позволяют провести диагностику достижения предметных и метапредметных результатов обучения, включая использование межпредметных понятий и универсальных учебных действий при решении практических задач в различных сферах учебной и социальной деятельности. Результаты диагностической работы могут быть использованы для оценки не только уровня знаний, но и личностных достижений обучающихся.

На выполнение работы отводится **45 минут**.

Таблица 9

Проверяемые требования к уровню математической подготовки

Проверяемые требования к уровню математической подготовки
Оперировать понятиями: натуральное число, целое число, обыкновенная дробь, десятичная дробь
Владеть навыками устных и письменных вычислений
Моделировать реальные ситуации на языке геометрии, использовать наглядные представления о пространственных фигурах
Применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин
Пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчётах
Извлекать и анализировать необходимую информацию, решать задачи методом рассуждений
Извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах

Система оценивания выполнения отдельных заданий и диагностической работы в целом:

Правильное решение каждого из заданий 1–7, 8.1, 8.2, 10.1 и 10.2 оценивается 1 баллом, задания 9 и 10.3 оцениваются 2 баллами.

Максимальный первичный балл – 15.

По системе оценивания, выполнение работы на уровне 0%-50% соответствует низкому уровню сформированности математической грамотности, 51-75% соответствует среднему уровню, а 76-100% соответствует высокому уровню.

На данном этапе мы использовали мониторинг в качестве средства оценивания. Полученные данные свидетельствуют о

Результаты диагностики показали, что уровень развития математической грамотности обучающихся 7 классов можно охарактеризовать следующим образом: в 7 "А" классе низкий уровень развития составляет 52,2%; средний – 39,1%; высокий – 8,6% (таблица 6). В 7 "В" классе низкий уровень развития составляет 62,5%; средний – 33,3%; высокий – 4,2% (таблица 10).

Анализ диагностических работ показал, что большинство обучающихся 7 классов испытывает затруднения в установлении математических связей,

аргументации своих решений, оценке адекватности математических моделей, применении различных стратегий при решении задач. Что свидетельствует о том, что недостаточно развиты такие компоненты МГ, как: логическое мышление и рассуждение и решение математических проблем в контексте реальных ситуаций. Они также испытывают трудности в оценке достоверности полученных результатов и формулировке математических выводов.

Эти результаты свидетельствуют о необходимости дальнейшей работы по формированию математической грамотности обучающихся 7 класса с помощью проектных задач. Важно обеспечить им возможности для активного участия в проектных задачах, которые будут способствовать развитию их математических навыков, логического мышления, умения применять математические знания в реальных ситуациях. Это позволит им сформировать глубокое понимание математических концепций и повысить свою математическую грамотность.

Таблица 10

Данные входной диагностики 7 «А» класса

	Уровень сформированности математической грамотности		
	Низкий	Средний	Высокий
Количество обучающихся	12	9	2
Процент обучающихся	52,2%	39,1%	8,6%

Для наглядности отобразим результаты на рисунках 5, 6:

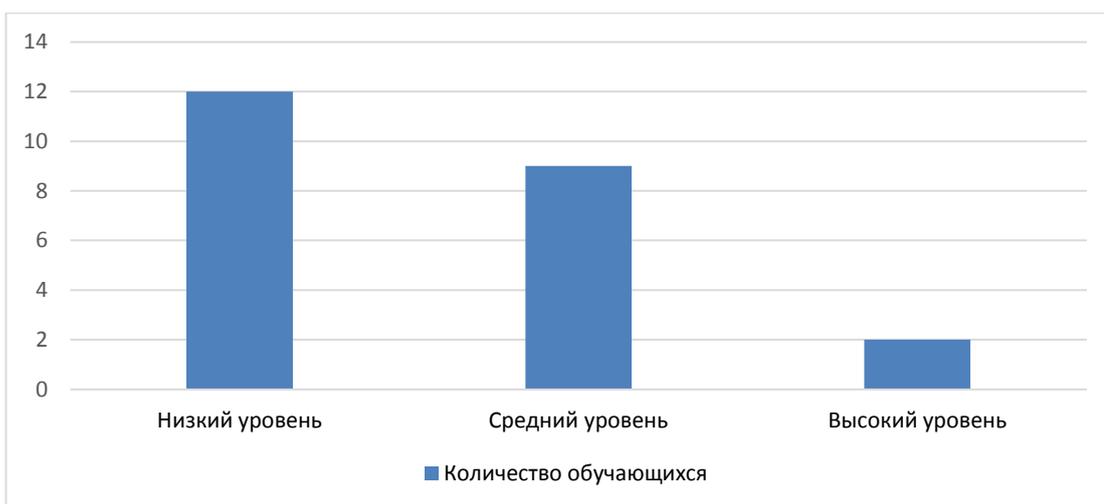


Рисунок 5. Количественные результаты диагностической работы №1 обучающихся 7 «А» класса.

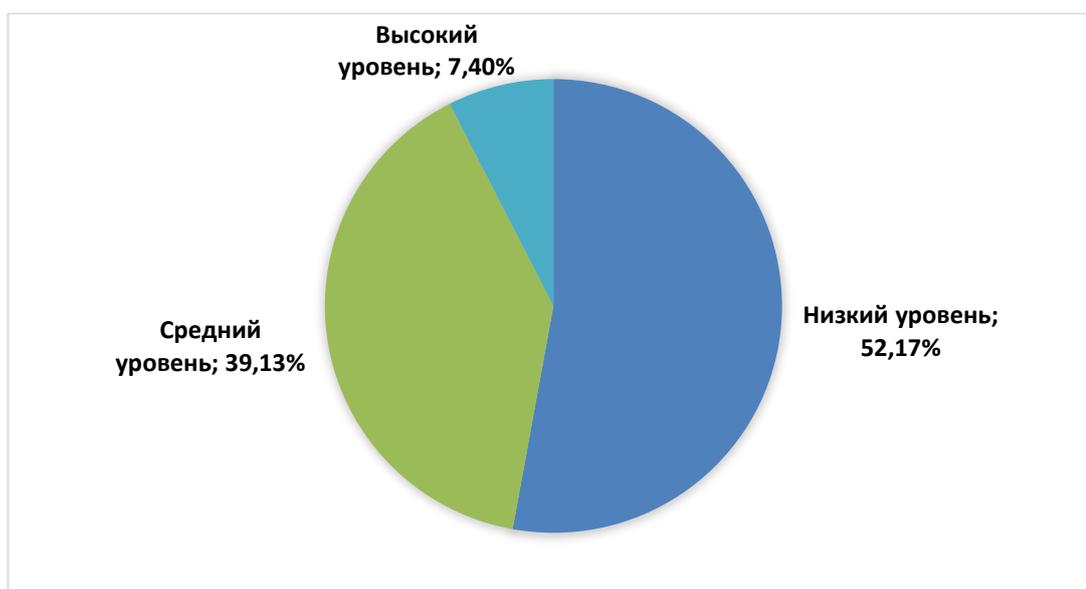


Рисунок 6. Процентные результаты диагностической работы №1 обучающихся 7 «А» класса.

Таблица 11

Данные входной диагностики 7 «В» класса

	Уровень сформированности математической грамотности		
	Низкий	Средний	Высокий
Количество обучающихся	15	8	1
Процент обучающихся	62,5%	33,3%	4,2%

Для наглядности отобразим результаты на рисунках 8,9:

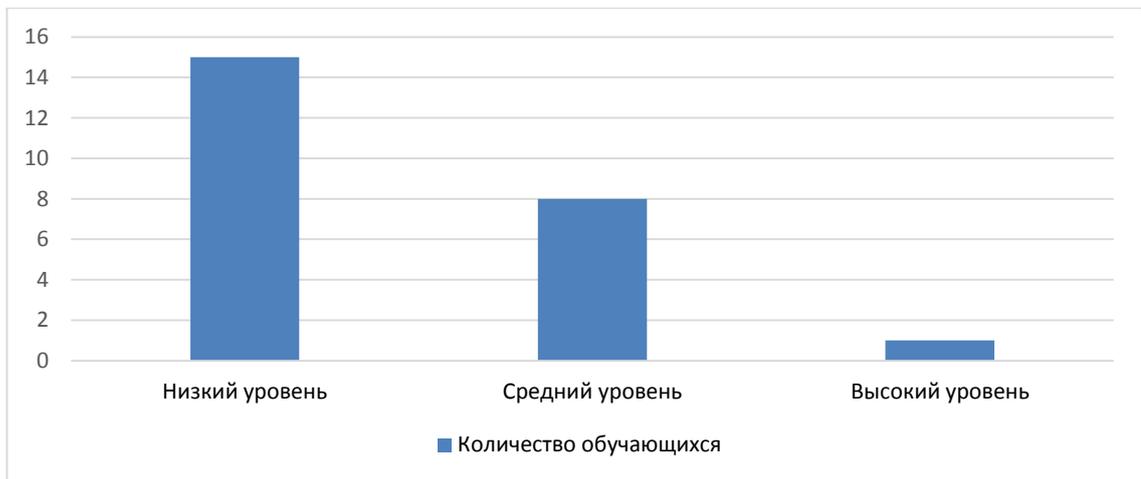


Рисунок 7. Количественные результаты диагностической работы №1 обучающихся 7 «В» класса.

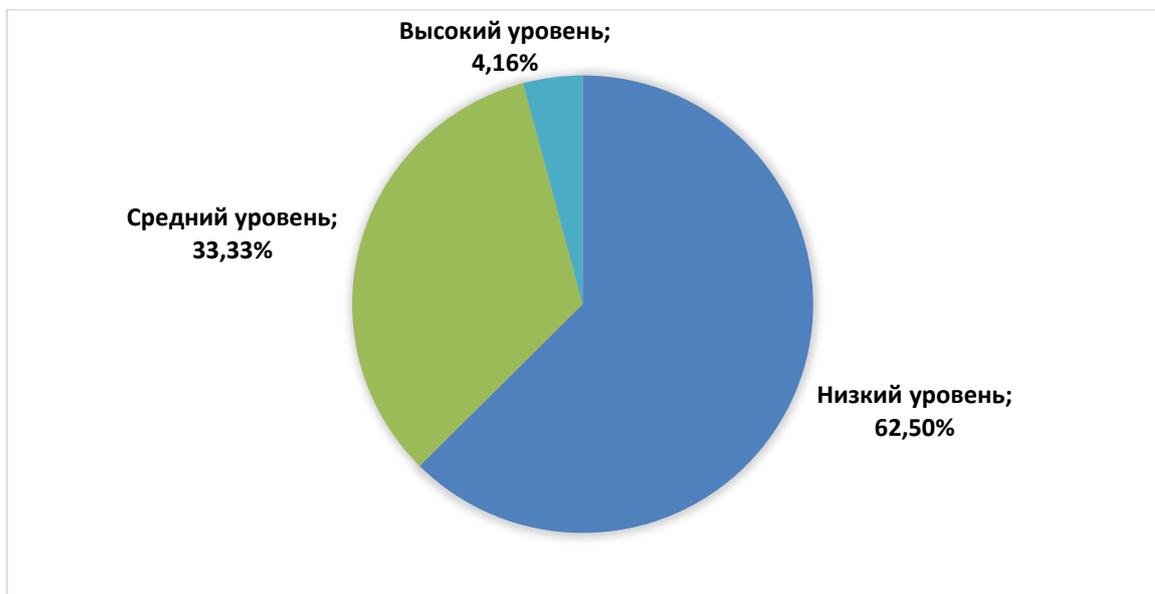


Рисунок 8. Процентные результаты диагностической работы №1 обучающихся 7 «В» класса.

Результаты показали, что уровень развития математической грамотности среди обучающихся 7 классов в обоих классах приблизительно одинаков. Однако данные, полученные на данном этапе, указывают на то, что уровень развития математической грамотности у данных обучающихся является недостаточным. Они испытывают затруднения в установлении связей между математическими понятиями, аргументации своих решений, применении различных стратегий при решении математических задач.

Эти результаты подтверждают необходимость проведения дальнейшей работы по формированию математической грамотности обучающихся 7 класса с помощью проектных задач. Целью такой работы будет развитие навыков применения математических знаний в реальных ситуациях, развитие логического мышления и способности к аргументации. Работа с проектными задачами предоставит обучающимся возможность активно применять свои математические знания, что способствует повышению уровня их математической грамотности.

II этап. На поисковом этапе эксперимента проводилась поисковая работа по отбору содержания, форм, методов и приемов обучения, способствующих формированию математической грамотности обучающихся 7 классов. В процессе нашего исследования мы обратили внимание на различные математические задачи, сфокусировавшись на выборе тех, которые наилучшим образом способствуют развитию математической грамотности у обучающихся. Одним из ключевых аспектов была структура математической грамотности, которая включает в себя не только знания и умения, но и способность применять их в решении разнообразных математических задач.

Далее представлена таблица, отражающая уровни формирования компонентов математической грамотности.

Таблица 12

Уровни сформированности компонентов функциональной математической грамотности обучающихся

компонент	показатели	характеристика уровней		
		низкий	средний	высокий
Понимание и	•Знание и	•Фрагментарное	•Умеренное	•Глубокое

использование математических понятий и методов	<p>понимание основных математических понятий, таких как числа, операции, геометрические фигуры и др.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Умение применять математические методы и алгоритмы для решения задач.</li> <li>• Способность переносить математические концепции на новые ситуации и контексты.</li> </ul>	<p>знание и понимание основных математических понятий</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Фрагментарная способность применять математические методы и алгоритмы для решения задач.</li> <li>• Затруднения в переносе математических концепций на новые ситуации и контексты.</li> </ul>	<p>знание и понимание основных математических понятий.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Умение применять математические методы и алгоритмы для решения простых задач.</li> <li>• Способность переносить некоторые математические концепции на новые ситуации и контексты, но с ограниченной гибкостью.</li> </ul>	<p>знание и понимание основных математических понятий.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Умение применять разнообразные математические методы и алгоритмы для решения сложных задач.</li> <li>• Гибкость и способность переносить математические концепции на новые и сложные ситуации и контексты.</li> </ul>
Логическое мышление и рассуждение	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Развитие навыков логического мышления, включая анализ, синтез и сравнение.</li> <li>• Способность проводить логические рассуждения и доказательства.</li> <li>• Умение строить логически обоснованные аргументы и решать проблемы на основе математических закономерностей.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Фрагментарное развитие навыков логического мышления</li> <li>• Затруднения в проведении логических рассуждений и доказательств.</li> <li>• Фрагментарная способность строить логически обоснованные аргументы и решать проблемы на основе математических закономерностей.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Развитие навыков логического мышления, включая анализ, синтез и сравнение, на умеренном уровне.</li> <li>• Способность проводить логические рассуждения и доказательства в ограниченной мере.</li> <li>• Умение строить логически обоснованные аргументы и решать проблемы на основе математических закономерностей, но в</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Развитие навыков логического мышления, включая анализ, синтез и сравнение, на высоком уровне.</li> <li>• Способность проводить логические рассуждения и доказательства.</li> <li>• Умение строить логически обоснованные аргументы и решать проблемы на основе математических закономерностей</li> </ul>

			ограниченном объеме.	тей.
Решение математических проблем в контексте реальных ситуаций	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Умение применять математические знания и навыки для анализа и решения реальных проблем.</li> <li>• Способность моделировать и абстрагироваться от реальных ситуаций для их математического описания и решения.</li> <li>• Развитие креативности и гибкости мышления при решении математических задач.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Фрагментарное умение применять математические знания и навыки для анализа и решения реальных проблем.</li> <li>Затруднения в моделировании и абстрагировании от реальных ситуаций для их математического описания и решения.</li> <li>• Фрагментарное развитие креативности и гибкости мышления при решении математических задач.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Умение применять математические знания и навыки для анализа и решения простых реальных проблем.</li> <li>• Способность моделировать и абстрагироваться от реальных ситуаций для их математического описания и решения, но с ограниченной гибкостью.</li> <li>• Некоторое развитие креативности и гибкости мышления при решении математических задач.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Умение применять математические знания и навыки для анализа и решения сложных реальных проблем.</li> <li>• Способность моделировать и абстрагироваться от реальных ситуаций для их математического описания и решения.</li> <li>• Развитие креативности и гибкости мышления при решении математических задач.</li> </ul>

В нашем исследовании актуальной задачей является *формирование структурных компонентов МГ* у всех обучающихся 7 класса. Так как первый компонент связан с владением системой математических фактов и понятий,

то мы на основе анализа примерной программы по математике выделили умения, на формирование или развитие которых следует обратить внимание при обучении в 7-х классах.

– сравнивать рациональные числа, выполнять вычисления с рациональными числами, реальные расчеты;

– вычислять проценты (процентное снижение/повышение), пропорции и отношения, масштаб, использовать основное свойство

пропорции, пропорциональное увеличение/уменьшение; – понимать закономерности, составлять последовательности;

- читать графики зависимостей (линейная и нелинейная);
- составлять математическое описание предложенной зависимости в общем виде (в виде выражения/формулы);

- использовать простейшие свойства треугольника, окружности;
- распознавать комбинации различных плоских форм – отрезков, окружностей, полуокружностей, дуг;

- иметь представление о статистических характеристиках – среднем арифметическом, медиане, моде, размахе, наибольшем и наименьшем значении набора данных;

- интерпретировать данные, представленные в таблицах и на диаграммах, на графиках;

- составлять высказывания, проверять истинность утверждений.

III этап. Для проверки эффективности разработанных задач был проведен формирующий эксперимент, включающий разработку и апробацию методики развития математической грамотности обучающихся 7 классов с использованием проектных задач. На данном этапе проводились уроки, направленные на развитие математической грамотности с использованием проектных задач. Мы оценивали эффективность различных методов и подходов, а также выявляли основные условия, способствующие успешной реализации методики формирования функциональной математической грамотности у обучающихся 7 класс.

IV этап. На обобщающем этапе опытно-экспериментальной работы выполнялись следующие задачи:

1. Провести анализ полученных в ходе исследования данных.
2. Сравнить уровни развития математической грамотности обучающихся 7 классов до и после реализации методики с использованием проектных задач.

3. Сформулировать выводы о возможности построения обучения математике с помощью проектных задач для создания условий формирования математической грамотности у каждого обучающегося.

Таблица 13

Данные итоговой диагностики 7 «А» класса

	Уровень сформированности математической грамотности		
	Низкий	Средний	Высокий
Количество обучающихся	5	11	7
Процент обучающихся	21,7%	47,8%	30,4%

Для наглядности результаты отображены на рисунках 9, 10:

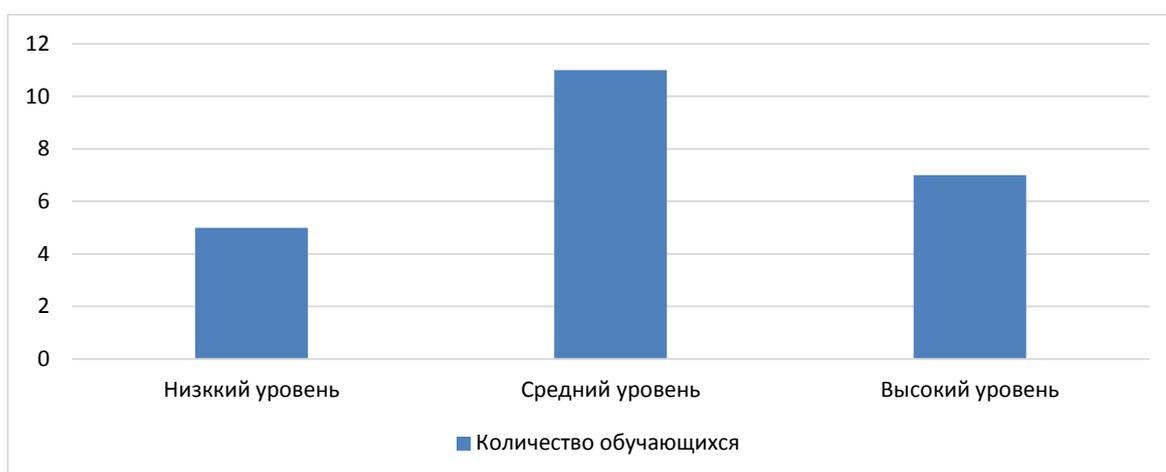


Рисунок 10. Количественные результаты диагностической работы №2 обучающихся 7 «А» класса

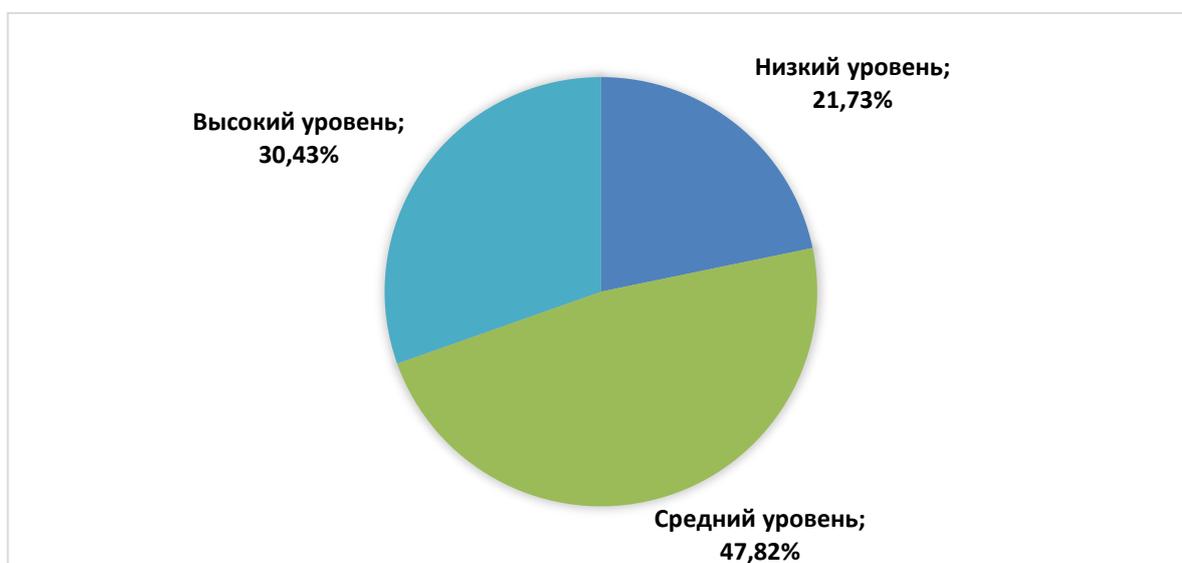


Рисунок 11. Процентные результаты диагностической работы №2 обучающихся 7 «А» класса.

Таблица 14

Данные итоговой диагностики 7 «В» класса

	Уровень сформированности математической грамотности		
	Низкий	Средний	Высокий
Количество обучающихся	13	9	2
Процент обучающихся	54,1%	37,5%	8,33%

Для наглядности результаты так же отображены на рисунках 12, 13:

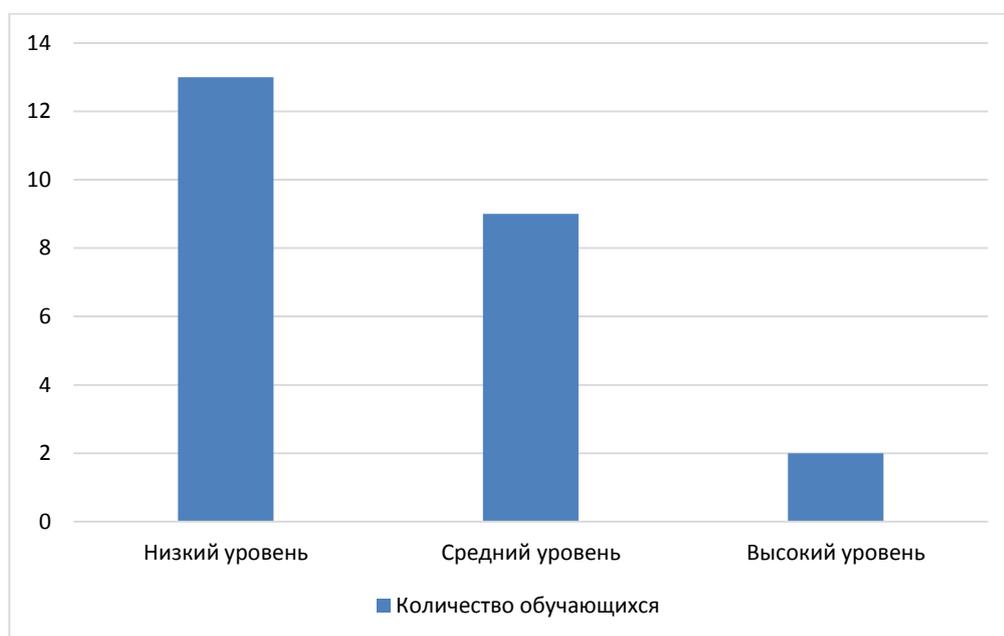


Рисунок 12. Количественные результаты диагностической работы №2 обучающихся 7 «В» класса

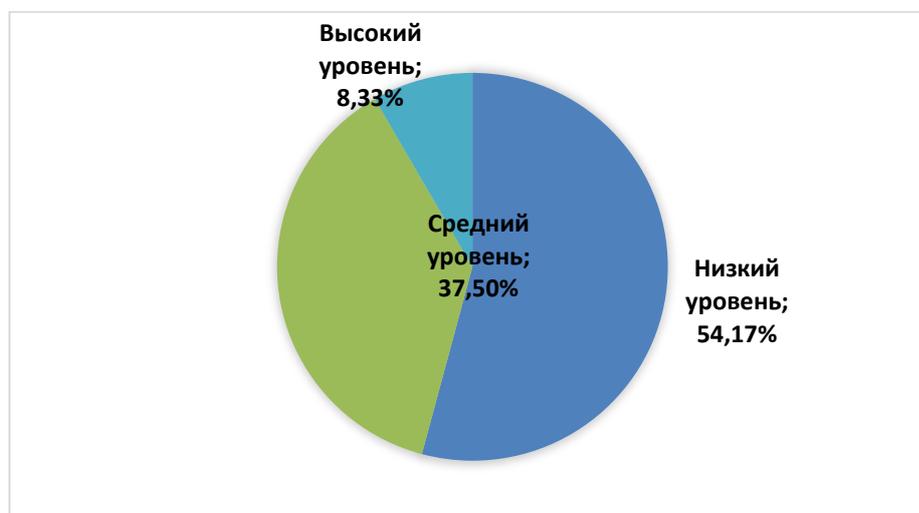


Рисунок 13. Процентные результаты диагностической работы №2 обучающихся 7 «В» класса

Представим динамику уровней развития математической грамотности обучающихся 7 класса при проведении констатирующего, формирующего и обобщающего этапов экспериментальной работы. Интегрируем информацию об уровнях сформированности математической грамотности, описанную в предыдущих таблицах, и представим динамику их развития в графическом виде (рисунки 14-16).

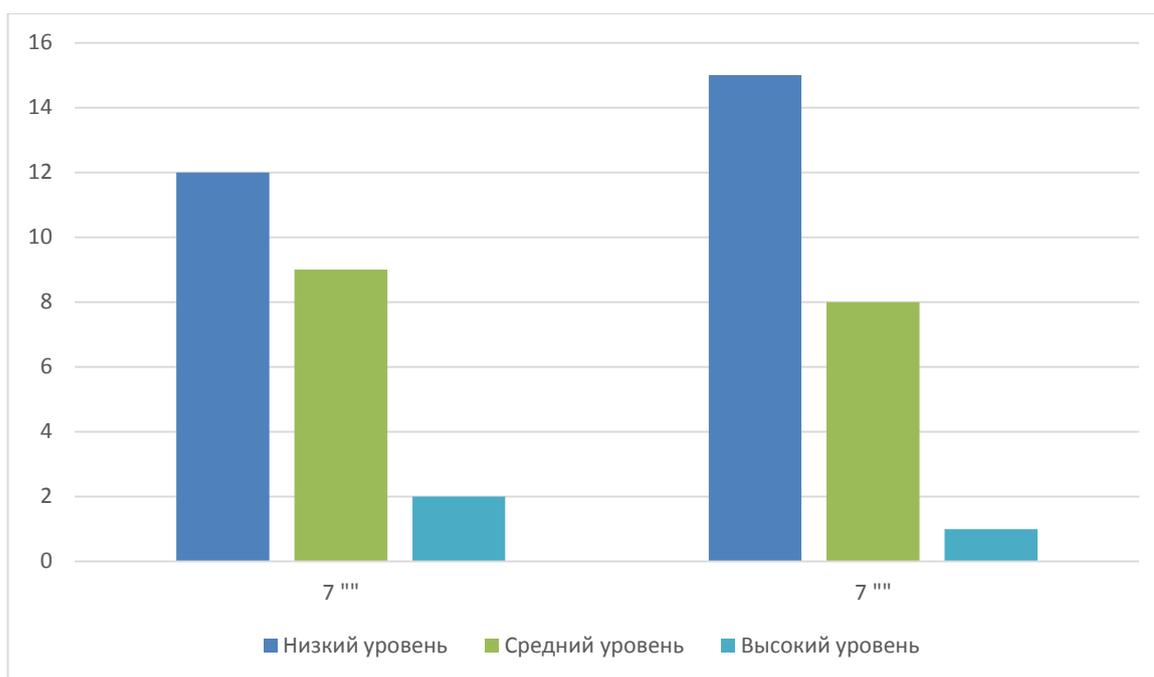


Рисунок 14. Количественные результаты диагностической работы №1 обучающихся 7 «А» и 7 «В» классов.

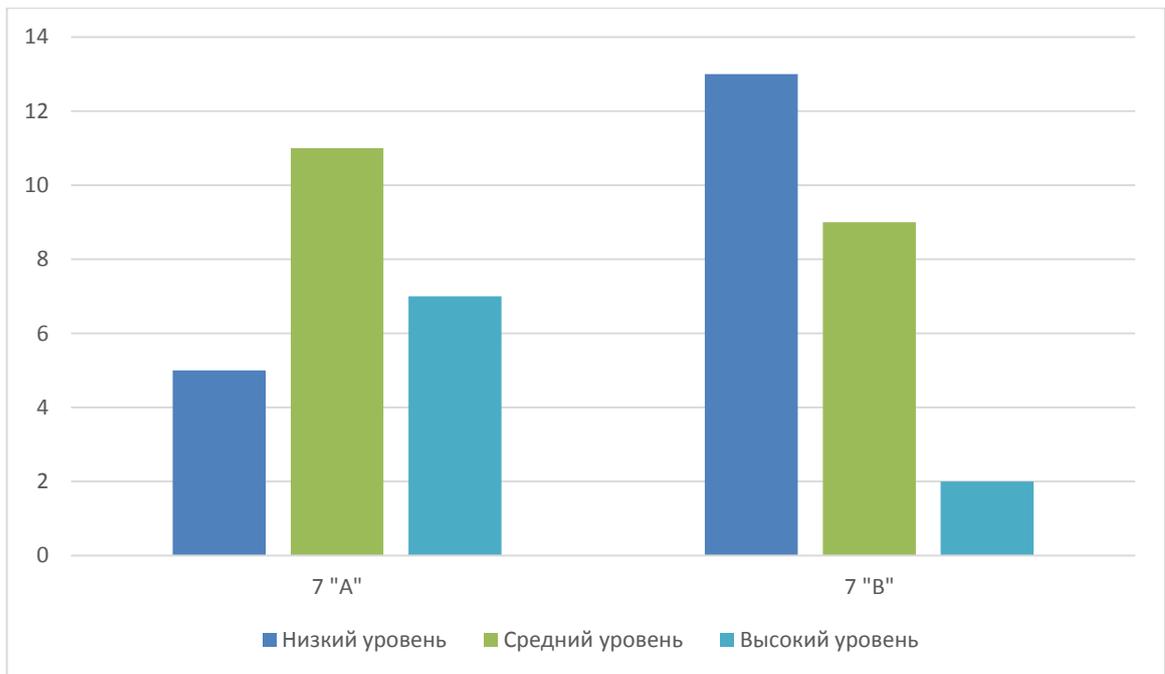


Рисунок 15. Количественные результаты диагностической работы №2 обучающихся 7 «А» и 7 «В» классов.

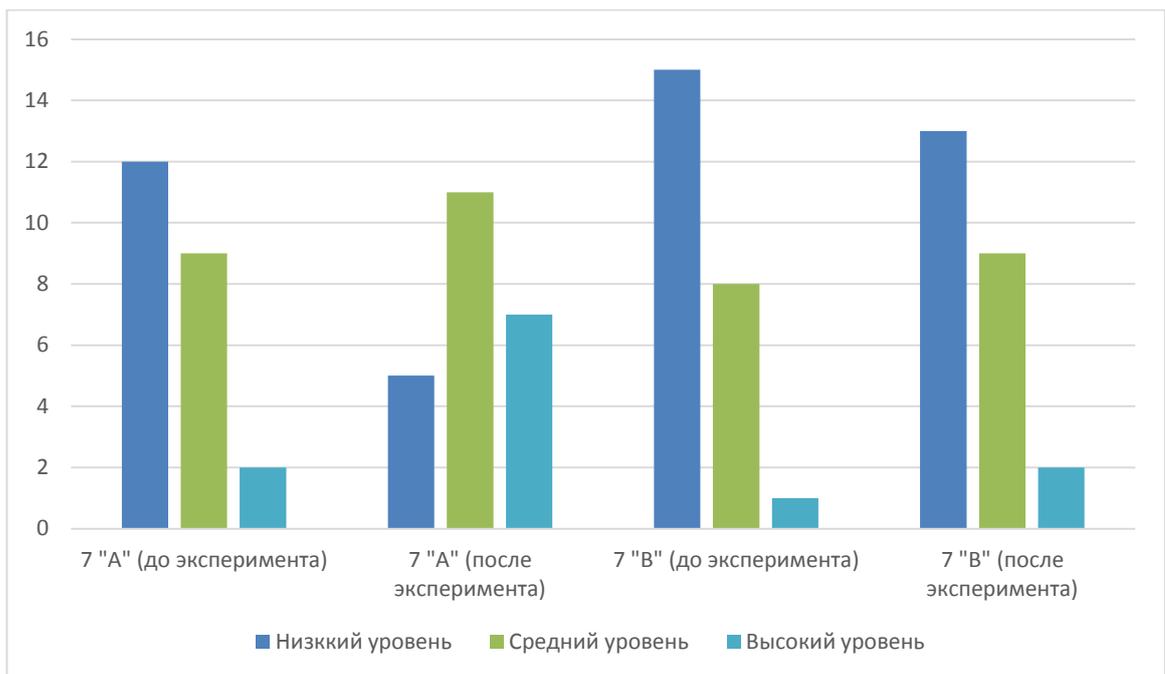


Рисунок 16. Результаты экспериментальной и контрольной групп до и после проведенного эксперимента

На основании полученных результатов можно сделать вывод, что применение проектных задач в процессе формирования математической грамотности у обучающихся 7 класса является более эффективным, чем традиционный подход.



## Заключение

Математика играет особую роль в образовательном процессе, поскольку она является одним из основных компонентов научно-технического прогресса. Повышение уровня математической грамотности становится все более важным для удовлетворения потребности в квалифицированных специалистах в наукоемких и высокотехнологичных отраслях. В свете этого, для обучающихся 7 класса актуальным является формирование функциональной математической грамотности с использованием проектных задач, ведь важно не только осваивать знания и умения в рамках предмета, но также развивать умение применять эти знания и умения на практике.

На основе анализа нормативно-правовых документов, психолого-педагогической и научно-методической литературы в данном исследовании определено, что математическая грамотность представляет способность человека формулировать, применять и интерпретировать математические понятия и операции для анализа и объяснения явлений в реальных ситуациях, а также для решения проблемных задач, с которыми он сталкивается в повседневной жизни. Структурно математическая грамотность включает знание и понимание математических понятий, методов и алгоритмов; развитое логическое мышление и рассуждение; способность решать математические проблемы в реальных ситуациях. Каждый из этих компонентов важен для развития математической грамотности у обучающихся, а их взаимодействие взаимно усиливает эффективность формирования математических навыков и умений. Определены принципы формирования исследуемого феномена.

Представлена структура и требования к проектированию этих задач. Показано, что содержание проектных задач позволяет формировать компоненты функциональной математической грамотности обучающихся. При этом обеспечивается учет возрастных, физиологических и индивидуальных потребностей обучающихся 7 класса. В результате

выявили, что использование проектных задач является эффективным средством формирования математической грамотности у обучающихся 7 класса. Проектные задачи стимулируют интерес и мотивацию обучающихся к изучению математики. Они предоставляют возможность решать сложные и практически значимые задачи, что активизирует мыслительные процессы и развивает навыки самостоятельной работы и применения математических знаний на практике. Взаимодействие с реальными ситуациями и контекстами способствует более глубокому пониманию математических концепций и их применению.

Сформулированы методические рекомендации для учителей по проектированию и использованию проектных задач в процессе обучения математике для формирования функциональной математической грамотности. Определены формы обучения, в которых проектные задачи могут быть эффективно применены, представили этапы разработки проектных задач, которые позволяют систематически и последовательно создавать задачи с учетом образовательных целей и потребностей обучающихся. Приведены примеры сконструированных проектных задач, которые демонстрируют применение разработанных методических рекомендаций. Эти примеры позволяют наглядно увидеть, как проектные задачи могут быть организованы и как они способствуют формированию математической грамотности у обучающихся 7 класса.

В ходе педагогического эксперимента была проведена проверка эффективности разработанных проектных задач в 7 классе как средства формирования функциональной математической грамотности. Эксперимент включал в себя применение разработанных задач на одной группе обучающихся, в то время как другая группа использовала традиционные средства обучения математике в рамках реализации ФГОС.

Анализ данных педагогического эксперимента показал, что в экспериментальной группе уровень сформированности компонентов математической грамотности более высокий по сравнению с группой, использующей традиционные методы обучения. Результаты эксперимента подтверждают положительного эффекта использования проектных задач для формирования математической грамотности обучающихся 7 классов.

Проведенная работа имеет практическую значимость для учителей математики,. Результаты и выводы исследования могут быть использованы для улучшения процесса обучения математике и развития математических навыков у обучающихся.

## Библиографический список

1. Bilgin I., Karakuyu Y., Ay Y. The Effects of Project Based Learning on Undergraduate Students' Achievement and Self-Efficacy Beliefs Towards Science Teaching // EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education. - 2015. - № 11(3). - P. 469-477.
2. Furner J. M., Kumar D. D. The Mathematics and Science Integration Argument: A Stand for Teacher Education // EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education. - 2007. - № 3(3). - P. 185-189.
3. Guggemos J. Learners don't know best: Shedding light on the phenomenon of the K-12 MOOC in the context of information literacy / J. Guggemos, L. Moser, S. Seufert, // Computers & Education. — 2022. — 188. — p. 2-16]
4. Kautz T., Heckman J., Diris R. et al. Fostering and measuring skills: Improving cognitive and non-cognitive skills to promote lifetime success // OECD Education Working Papers. 2014. No. 110. Paris: OECD Publishing. DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/5jxsr7vr78f7-en>.
5. Mertala P. Finnish 5th and 6th grade students' pre-instructional conceptions of artificial intelligence (AI) and their implications for AI literacy education / P. Mertala, J. Fagerlund, O. Calderon // Computers and Education: Artificial Intelligence. — 2022. — 3
6. OECD (2017), PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematics, Financial Literacy and Collaborative Problem Solving, revised edition, PISA, OECD Publishing, Paris. P. 65 – 80.].
7. OECD. (2021). PISA 2020 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, and Financial Literacy. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>
8. PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematics, Financial Literacy and Collaborative Problem Solving, revised edition. Paris: PISA, OECD Publishing, 2017. P. 65-80.

9. PISA 2015 Results (Volume 1): Excellence and Equity in Education. Paris: PISA, OECD Publishing, 2016. P. 179-183. DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264266490-en>.
10. PISA 2018 Assessment and Analytical Framework, стр. 51
11. PISA 2018 Draft Analytical Framework [Электронный ресурс] // OECD: [официальный сайт]. URL: <http://www.oecd.org/pisa/data/PISA-2018-draft-frameworks.pdf> (дата обращения: 18.03.2023).]
12. PISA 2021 Creative Thinking Framework (Third Draft). OECD, 2019. 56 p. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA-2021-creative-thinking-framework.pdf> (дата обращения: 28.04.2023).
13. Shahali E. H. M., Halim L., Rasul M. S., Osman K., Zulkifeli M. A. STEM Learning through Engineering Design: Impact on Middle Secondary Students' Interest towards STEM // EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education. - 2017. - № 13(5). - P. 1189-1211.
14. Weiland T. Problematizing statistical literacy: An intersection of critical and statistical literacies // Educational Studies in Mathematics. - 2017. - Vol. 96 (1). - P. 33-47. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10649-017-9764-5>
15. <http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TheoryCmaps/TheoryUnderlyingConceptMaps.htm>
16. Антонов А.С. Параллельное программирование с использованием технологии MPI, [http://parallel.ru/tech/tech\\_dev/MPI/](http://parallel.ru/tech/tech_dev/MPI/)
17. Басюк С.В., Ковалева Г.С. Инновационный проект Министерства просвещения «Мониторинг формирования функциональной грамотности»: основные направления и первые результаты // Отечественная и зарубежная педагогика, 2019. Т. 1. № 4 (61). С. 13-33.
18. Блинов В.И. Рыкова Е.А., Сергеев И.С. Концепция формирования функциональной грамотности студентов среднего профессионального образования // Профессиональное образование и рынок труда. 2019. № 4. С. 4-

19. Болотов В.А. Система оценки качества российского образования [Электронный ресурс] / В.А. Болотов, Н.Ф. Ефремова. - Режим доступа: [www.den-za-dnem.ru/page.php?article=150](http://www.den-za-dnem.ru/page.php?article=150).

20. Бондарев А.Е. Оптимизационный анализ нестационарных пространственно-временных структур с применением методов визуализации / Научная визуализация. Т.3, N 2, 2011, С.1-11.

21. Боровских А. В. О понятии математической грамотности // Педагогика, 2022. Т. 86, № 3. С. 33-45.

22. Бугай, Н.Р. Повышение мотивации обучающихся в 7-9 классах путем реализации предметно-поточного обучения на уроках математики / Н.Р. Бугай, А.А. Маришина // Теория и практика современной науки. - № 1 (67). - 2021. - С. 76-79.

23. Вербицкий А. Контекстное обучение в компетентностном подходе // Высшее образование в России. 2006. № 11.

24. Вербицкий А. Контекстное обучение в компетентностном подходе // Высшее образование в России. 2006. № 11.

25. Вербицкий, А.А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход: метод. пособие / А.А. Вербицкий. - М.: Высш. шк., 1991. - 207 с.

26. Воронцов А.Б. Реализация новых образовательных стандартов в начальной школе средствами системы Д.Б. Эльконина - В.В. Давыдова. Пособие для учителя 1 класса / под ред. А.Б. Воронцова. - М.: ОИРО, Издательство «Вита-Пресс», 2010. – 16

27. Воронцов, А. Б. Проектные задачи в начальной школе / А. Б. Воронцов и др. — Москва : Просвещение, 2011. — 176 с.

28. Галкина Е. А., Лукина А. В. Дидактические основы понятия о естественнонаучной грамотности личности обучающегося // Астраханский вестник экологического образования. - 2014. - № 4 (30). - С. 46-48.

29. Герасименко Ирина Юрьевна ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ //

Проблемы науки. 2021. №1 (60). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/praktiko-orientirovannye-zadachi-na-urokakh-matematiki> (дата обращения: 21.05.2023).

30. Горбузова М. С., Смыковская Т. К. Типология контекстных задач и систем контекстных задач по информационным технологиям // Современные проблемы науки и образования. - 2015. - № 1-1. - URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=17848>.

31. Гузеев В.В. Методы обучения и организационные формы уроков. М., 1999.

32. Гуткин Л.И. Сборник задач по математике с практическим содержанием. М.: Высшая школа, 2000. 111 с.

33. Далингер В.А. Развивающее обучение математике: состояние, проблемы, перспективы [Текст] / В.А. Далингер, Е.А. Кальт, Л.А. Филоненко [и др.]. - Омск: ООО ИПЦ «Сфера», 2007. С. 376.

34. Даутова О.Б. Современные педагогические технологии в профильном обучении: учеб.-метод. пособие для учителей/О.Б. Даутова, О.Н. Крылова; под ред. А.П. Тряпицыной. - СПб.: КАРО, 2019. - 176с.

35. Денищева Л. О., Краснянская К. А., Рыдзе О. А. Подходы к составлению заданий для формирования математической грамотности учащихся 5-6 класса // Отечественная и зарубежная педагогика. 2G2G. Т. 2, № 2 (7G). С. 181-2G1.

36. Захарова Т.А. Методические рекомендации при подготовке проектов по математике/ Захарова Т.А., Семеняченко Ю.А. // Студенческая наука: теоретические и практические результаты исследований бакалавров, магистров и аспирантов института математики, информатики и естественных наук: сборник научных трудов. СПб.: Издатель Махотин П.Ю., 2017. С. 26-29.

37. Иванова Т.А. Структура математической грамотности школьников в контексте формирования их функциональной грамотности / Т.А. Иванова, О.В. Симонова // Вестник вятского государственного гуманитарного университета, 2009. №1-1. С. 125-129.

38. Калачикова О.Н. Метод кейс-стади: учебное пособие / О.Н. Калачикова. - Томск, 2018. - 300 с.

39. Каргин, М.И. Особенности ценностных ориентаций и мотивации учения у учащихся старших классов общеобразовательных школ / М.И. Каргин, А.С. Альканова // Современные проблемы науки и образования. - № 3. - 2017.- С. 99.

40. Киямова, Г.М., Некрасова, А.А., Толмачев, Д.А. Оценка мотивационной сферы учащихся 7-9 классов // Современные направления образования и педагогики. - №8 (24). - 2018.

41. Ковалева Г.С. «Формирование функциональной грамотности — одна из основных задач ФГОС» 2019 год (слайд 13 из 98) [Электронный ресурс]. URL: <https://en.ppt-online.org/689100> (дата обращения: 08.04.2023)

42. Колягин Ю.М. О прикладной и практической направленности обучения математике [Текст] / Ю.М. Колягин, В.В. Пикан // Математика в школе. -1985. - № 6. - С. 7-10.

43. Концепция направления «математическая грамотность» исследования PISA-2021 [Электронный ресурс] // Федеральный институт оценки качества образования. — URL: <https://fioco.ru/Contents/Item/Display/2201978> (дата обращения: 22.04.2023).

44. Костицин К.Н. Проектная деятельность на уроках математики, как средство повышения функциональной грамотности у школьников общеобразовательного учреждения / К.Н. Костицин // Достижения вузовской науки: сборник материалов XXVII Международной научно-практической конференции. Новосибирск, 2017. С. 86-92.

45. Краснянская К.А., Денищева Л.О "Формирование функциональной математической грамотности учащихся средней школы в процессе решения задач разных типов". "Математика в школе", 2009, с. 37-42.

46. Ксензова Г.Ю. Инновационные технологии обучения и воспитания школьников: учеб. пособие. - М.: Пед. о-во России, 2008. - 128 с.

47. Махмудов М.И. Организация проблемного обучения в школе. М.: Просвещение, 1977.
48. Махотин Д.А. Метод анализа конкретных ситуаций (кейсов) как педагогическая технология / Д.А. Махотин // Вестник РМАТ. - 2014. - № 1 (10). -С. 94-95.
49. Нежнов П. Г., Карданова Е. Ю., Эльконин Б. Д. Оценка результатов школьного образования: структурный подход // Вопросы образования. 2011. № 1. С. 26-43.
50. Пахомова, 2003 — Пахомова Н. Ю. Метод учебного проекта в образовательном учреждении: Пособие для учителей и студентов педагогических вузов. — М.: АРКТИ, 2003. С. 110
51. Пермякова М.Ю. Формирование функционально-графической грамотности учащихся в контексте Федерального Образовательного Стандарта основного общего образования / М.Ю. Пермякова // Инновационная наука? 2015. № 3. С. 106-109.
52. Пирютко О.Н. Практико-ориентированные задачи в контексте изменения программ школьного курса математики [Текст] / О.Н. Пирютко, В.И. Берник // Народная асвета, 2015. № 11.
53. Пирютко О.Н. Практико-ориентированные задачи в контексте изменения программ школьного курса математики [Текст] / О.Н. Пирютко, В.И. Берник // Народная асвета, 2015. № 11.
54. Пичугин, С. С. Графическое моделирование в работе над текстовой задачей / С. С. Пичупш // Начальная школа. — 2009. — № 5. — С. 41—45.
55. Поливанова К.Н. Проектная деятельность школьников: пособие для учителя. - М.: Просвещение, 2011. - 192 с
56. Проведение исследования PISA-2018 в России. Оценка математической грамотности. — URL: [http://www.centeroko.ru/pisal8/pisa2018\\_ml.html](http://www.centeroko.ru/pisal8/pisa2018_ml.html).

57. Романовская М.Б. Метод проектов в учебном процессе: метод. пособие. - М.: Педагогический поиск, 2006. - 160 с.

58. Рослова Л.О., Краснянская К.А., Квитко Е. С. Концептуальные основы формирования и оценки математической грамотности // Отечественная и зарубежная педагогика. 2019. Т. 1, № 4 (61). С. 58-79.

59. Саметова Ф.Т., Мырзаханова Ф.М. Функциональная грамотность как один из показателей уровня социально-культурного развития человека // Научное обозрение. Фундаментальные и прикладные исследования. - 2020. - № 2. URL: <https://scientificreview.ru/ru/article/view?Id=82> (дата обращения: 16.03.2023)

60. Сафонова, Т. В., Чумакова, И. А. (2012). Проектная задача как способ формирования универсальных учебных действий младших школьников. Журнал "Интеграция образования"

61. Симонова О. В. Учебно-исследовательская деятельность как средство формирования математической функциональной грамотности учащихся V - VI классов: методическое пособие для подготовки учителей математики основной школы к работе в условиях перехода на новые ФГОС/О.В. Симонова. - Киров: ООО «Типография «Старая Вятка», 2014. - 71с.

62. Симонова О.В. Учебно-исследовательская деятельность как средство формирования математической функциональной грамотности учащихся V-VI классов : метод. пособие для подготовки учителей математики основной школы к работе в условиях перехода на новые ФГОС. Киров: ООО «Типография «Старая Вятка», 2014. 71 с.

63. Смолеусова Т. В. ФГОС дошкольного образования: главное в структуре, содержании, преемственности // Вестник Новосибирского государственного педагогического университета. 2015. № 1 (23). С. 7-17.].

64. Субботкина Зинаида Николаевна ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ПРОБЛЕМНОГО ОБУЧЕНИЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ // Вестник науки и образования. 2020. №25-1 (103). URL:

<https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-metoda-problemnogo-obucheniya-na-urokah-matematiki> (дата обращения: 21.05.2023).

65. Сурмава Н.Р. Эволюция понятия «функциональная грамотность» в педагогической теории и практике / Н.Р. Сурмава // Вестник Московского Гуманитарно-экономического института, 2014. № 3. С. 22-27.

66. Тумашева О.В. Формирование метапредметных умений при обучении математике: проблемы и пути решения // Математика в школе. 2016. № 4. С. 35 - 38.

67. Тумашева О.В., Берсенева О.В. Проектные задачи на уроках математики // Математика в школе. 2015. № 10. С. 27 – 30

68. Тумашева О.В., Берсенева О.В., Формирование функциональной грамотности в процессе обучения математике: в схемах и таблицах; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2022. – с.

69. Тумашева Ольга Викторовна, Шашкина Мария Борисовна СРЕДСТВА ФОРМИРОВАНИЯ И ОЦЕНИВАНИЯ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПОКОЛЕНИЯ Z // АНИ: педагогика и психология. 2020. №1 (30). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sredstva-formirovaniya-i-otsenivaniya-metapredmetnyh-rezultatov-obuchayuschih-sya-rokoleniya-z> (дата обращения: 19.06.2023).

70. Тяглова Е.Г. Математическая грамотность учащихся: понимание, анализ, измерение / Е. Г. Тяглова // Математическое образование: состояние, проблемы, перспективы: материалы международной научно-практической конференции (Актюбинск, 14 марта 2019 г.) / отв. ред. Б. А. Ердембеков. — Актюбинск: Изд-во Актю-бинского регионального государственного университета им. К. Жубанова, 2019. — С. 317—320.

71. Федеральные государственные образовательные стандарты//ФГОС [Электронный ресурс] URL: <https://fgos.ru/> (Дата обращения 21.05.2023)

72. Холодная М. А. Приоритеты современного школьного образования: способность адаптироваться к социуму или интеллектуальное

развитие и воспитание? // Психология и современное российское образование: мат-лы IV Всероссийского съезда психологов образования России (8-12 декабря 2008 г., Москва). М., 2008. С. 381-383.

73. Шкерица Л.В., Константинова А.С., Куршиш И.Ф. Формирование метапредметных умений школьников в условиях проектного обучения математике // Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева. 2016. № 1(35). С. 39-42.

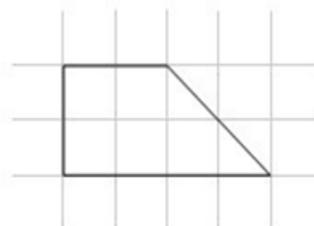
## Приложения

### Приложение А

- 1 Найдите значение выражения  $\frac{5}{12} + \frac{2}{9}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2 На клетчатой бумаге изображён четырёхугольник. Найдите его площадь в см<sup>2</sup>, если площадь одной клеточки равна 1 см<sup>2</sup>.



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 3 Рассмотрите рисунок и решите задачу.

Покупатель решил купить полкилограмма кураги и полкилограмма чернослива и дал продавцу 500 рублей. Сколько рублей сдачи должен получить покупатель?



КУРАГА  
330 руб. за 1 кг



ЧЕРНОСЛИВ  
410 руб. за 1 кг



ФИНИКИ  
350 руб. за 1 кг



ГРЕЦКИЙ ОРЕХ  
790 руб. за 1 кг

Ответ: \_\_\_\_\_.

4

Коля летит утренним рейсом на самолёте из Новосибирска в Москву. В какой-то момент пилот объявил, что до посадки осталось ровно 2 часа. Тогда Коля посмотрел на свои часы, которые ещё не успел перевести на московское время.

Во сколько по местному времени самолёт совершит посадку?

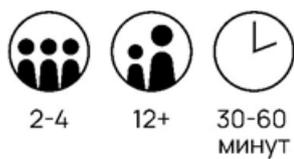
Воспользуйтесь картой часовых поясов России.



Ответ: \_\_\_\_\_.

5 Пятеро друзей решили устроить вечер настольных игр. Каждый принёс свою игру, и все начали обсуждать, в какую игру они будут играть. Аня сказала, что не хочет играть в игру «Гонки на капибарах», которую принёс Боря, потому что Гена всегда в ней побеждает, а Гене не нравится игра «Всё о поездах», из-за которой в прошлый раз все поссорились. Вере очень нравится игра «Занятные мышата», но она не против поиграть и в другую игру, а Данила сказал, что ему без разницы и что он будет играть в любую игру, которую выберет большинство. Во что могут сыграть друзья этим вечером, чтобы все остались довольны?

В таблице ниже представлены ограничения по использованию для каждой из игр, которые есть у друзей. Например, рисунок

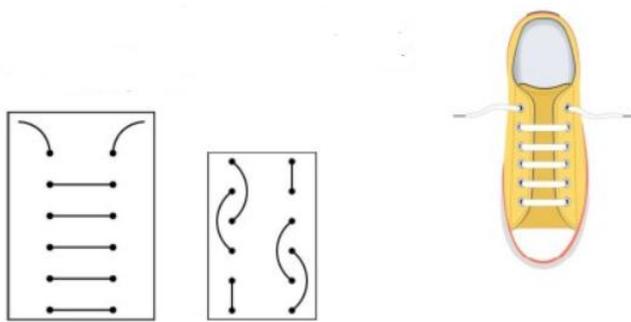


обозначает, что в игре участвует от двух до четырёх игроков, игра предназначена для детей не младше 12 лет и занимает от 30 до 60 минут.

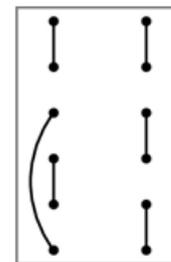
Название	Ограничения по использованию
«Всё о поездах»	   3-8    12+    от 15 минут
«Гонки на капибарах»	   2-10    5+    10-20 минут
«Занятные мышата»	   2-4    5+    30-60 минут
«Тайна Юпитера»	   4-7    10+    от 30 минут
«Крылатые разборки»	   6-17    10+    30-90 минут

Ответ: \_\_\_\_\_.

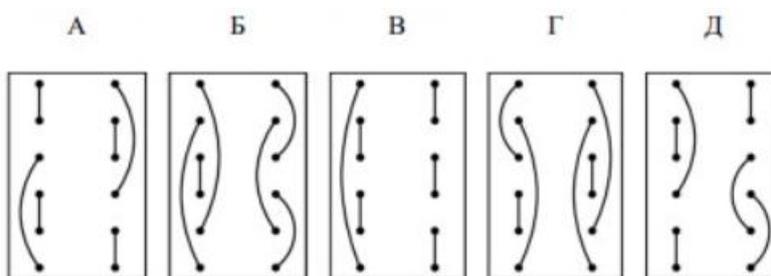
- 6 Лёня зашнуровал кеды параллельной шнуровкой, как показано на рисунке. Ниже изображены схемы: как его шнуровка выглядела снаружи и изнутри.



Однако при параллельной шнуровке снаружи схема шнуровки изнутри не может выглядеть произвольным образом. Например, показанная справа схема не может изображать внутреннюю сторону параллельной шнуровки, поскольку в этом случае шнурок проходит только через две верхние дырки с каждой стороны.



Лёнины друзья утверждают, что тоже зашнуровали ботинки параллельной шнуровкой, и в подтверждение этого прислали ему схемы шнуровок изнутри.

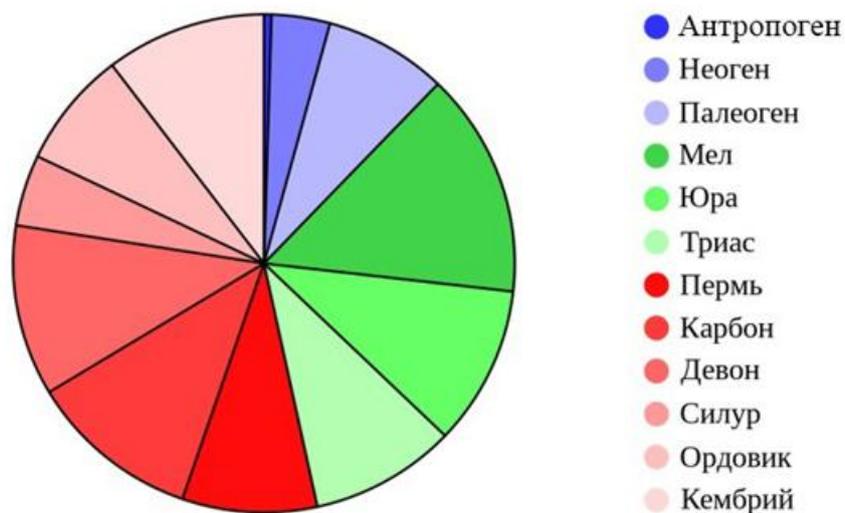


Какие из данных схем **не** могут изображать внутреннюю сторону параллельной шнуровки?

Ответ: \_\_\_\_\_.

7 Прочитайте отрывок из энциклопедии о динозаврах.

*Фанерозойский эон — это временной промежуток «явной» жизни, который продолжается и сейчас. Некоторые учёные полагают, что он начался сразу после распада суперконтинента в конце глобального ледникового периода. На круговой диаграмме представлено разбиение фанерозойского эона на геологические периоды.*



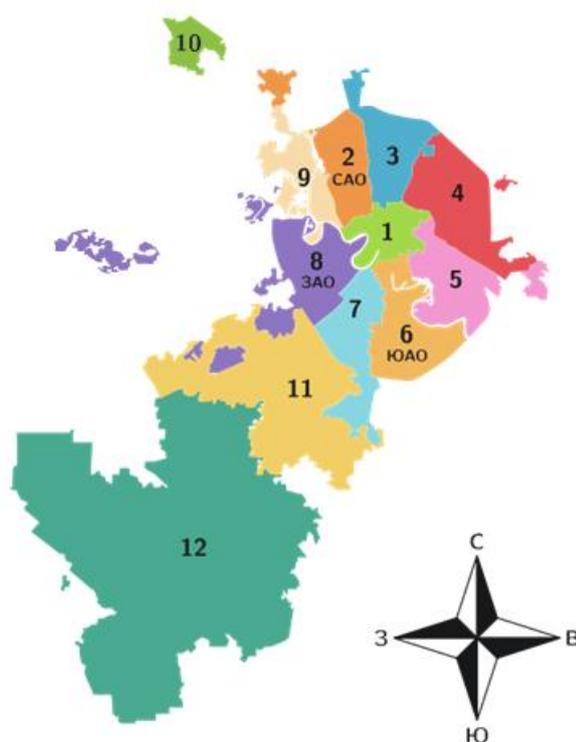
*Фанерозой длится уже около 542 млн лет и включает в себя эпоху динозавров. Динозавры жили на Земле в течение всей мезозойской эры (периоды триас, юра и мел). Тёплый климат способствовал тому, чтобы рептилии господствовали и на суше, и в воде, и в воздухе. В конце мезозойской эры произошло массовое вымирание, в результате которого динозавры исчезли, а сохранились только их потомки — птицы.*

Пользуясь диаграммой, определите, какую примерно долю рассмотренного времени на Земле жили динозавры. В ответ запишите номер правильного варианта ответа.

- 1)  $\frac{1}{2}$                       2)  $\frac{1}{3}$                       3)  $\frac{2}{3}$

Ответ: \_\_\_\_\_.

*Прочитайте внимательно текст и выполните задания.*



8

*Перед Вами карта Москвы. Москва подразделяется на 12 административных округов. При этом 8 из них названы по географическому признаку. Например, Южный административный округ (ЮАО) граничит с Юго-западным (ЮЗАО) и Юго-восточным (ЮВАО), а Юго-восточный — с Южным и Восточным (ВАО) и т. д.*

*Есть особый округ — Центральный, он граничит со всеми округами с географическими названиями, в нём находится большое количество достопримечательностей, исторический центр города, точка отсчёта расстояний (нулевой километр), Кремль.*

*Зеленоградский административный округ не граничит ни с одним из округов. Не так давно к Москве присоединили ещё два округа: Новомосковский на юго-западе столицы (он граничит с ЮЗАО и ЗАО) и Троицкий (он граничит только с Новомосковским АО и является самым большим по площади из всех округов Москвы).*

8.1 Сколько округов Москвы граничит с Новомосковским административным округом?

Ответ: \_\_\_\_\_.

8.2 На выходные папа, мама и их 12-летняя дочь решили поехать в центр Москвы погулять. За 110 рублей на всех они могут заказать такси, либо добраться до места начала прогулки на метро или на магистральном автобусе. Каждому из них доступны следующие виды проездных билетов и услуг.

Способ оплаты	Карта «Тройка»	Банковская карта	Банковская карта «Мир»	Билет на 1 поездку
Метрополитен	42 рубля	46 рублей	36 рублей	60 рублей
Наземный транспорт	42 рубля	46 рублей	46 рублей	60 рублей

Во сколько рублей им обойдётся оплата проезда в одну сторону при условии выбора самого дешёвого варианта проезда?

Ответ: \_\_\_\_\_.

9 Во всех подъездах дома одинаковое число этажей, а на всех этажах одинаковое число квартир. При этом число этажей в доме больше числа квартир на этаже, число квартир на этаже больше числа подъездов, а число подъездов больше двух. Всего в доме 84 квартиры. В каком подъезде и на каком этаже находится квартира 38?

Ответ: \_\_\_\_\_ подъезд, \_\_\_\_\_ этаж.

Для выполнения следующих заданий воспользуйтесь информацией, которую можно найти на сайте [theatre.matharound.ru](http://theatre.matharound.ru).

**10** Вася хочет сходить в театр, поэтому он зашёл на сайт Театра юного зрителя, чтобы посмотреть афишу на май.

**10.1** У Театра юного зрителя открылся филиал, и Вася с мамой хотят посмотреть спектакль на новой сцене. Какой это будет спектакль?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**10.2** Родители Васи решили сходить с ним на спектакль «Незнайка на Луне». Они собираются купить три билета в 7-м ряду в партере. Сколько рублей они заплатят?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**10.3** Вася подарил Артёму подарочный сертификат минимального номинала. Артём собирается купить два билета: на спектакль «Малыш и Карлсон» 1 мая в 15:00 на 2-й ряд в бельэтаже и на «Чучело» 6 мая в 18:30 на 13-й ряд партера. Сколько рублей Артёму нужно будет доплатить за эти билеты после того, как он применит сертификат?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Ответы**

Номер задания	Правильный ответ
1	$\frac{23}{36}$
2	6
3	130
4	7 часов или 07.00 или 07:00 или 7:00 или 7.00
5	«Тайна Юпитера»
6	Г
7	2
8.1	3
8.2	108
9	2 подъезд, 3 этаж
10.1	«Чучело»
10.2	1650
10.3	400



## Высота снежного покрова

Задание 1 / 5

Прочитайте текст «Высота снежного покрова» и ознакомьтесь с инфографикой, расположенными справа. Запишите свои ответы в виде чисел.

Рассмотрите информацию, представленную на инфографике, и дополните фрагмент заметки блогера о московских зимах начала нашего века соответствующими числами.

Запишите свои ответы в виде чисел.

«Самой толстой снежной «шубой» накрывал столичную землю январь 2013 года, высота снежного покрова

достигала  .

А январь  года был самым малоснежным в этот период, в отдельные дни метеостанция отмечала даже разрушение сплошного снежного покрова. В итоге максимальная планка того января составила лишь

см .

При этом, согласно многолетним наблюдениям, к концу января высота снежного покрова в столице должна достигать 33 см. Как можно видеть на инфографике, в 8 случаях из пятнадцати январские «сутробы» превышали норму, в одном случае – соответствовали ей (2010 году), а в  случаях её так и не достигли».

## ВЫСОТА СНЕЖНОГО ПОКРОВА

Чтобы измерить высоту снежного покрова, метеоролог один раз в сутки, в 9 часов утра, выходит на специальную площадку и снегомерной рейкой измеряет высоту снежного покрова на метеостанции (в сантиметрах). Он делает три замера в разных частях площадки, а затем вычисляет среднее значение (результат округляется до целого).



Метеостанция



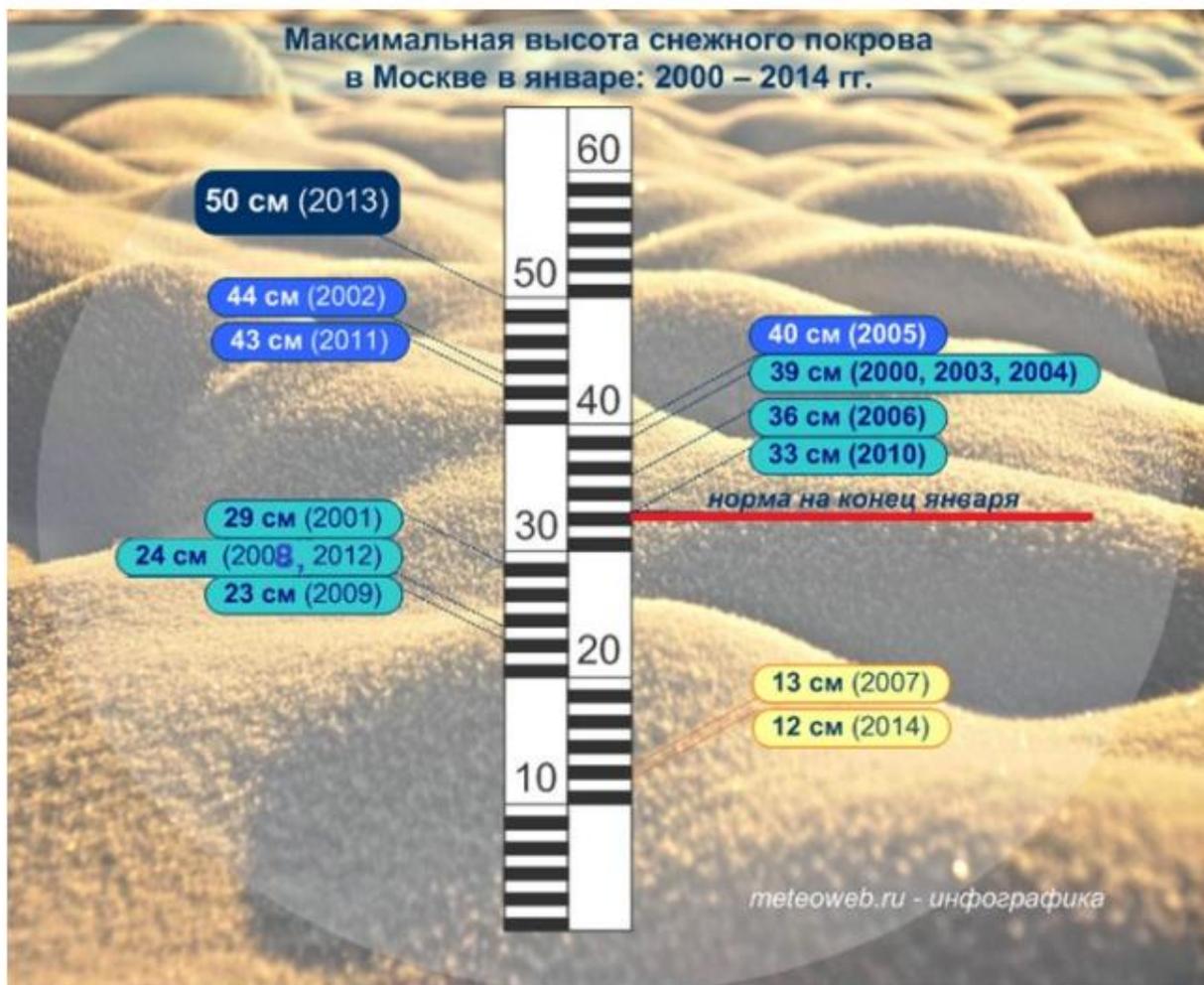
Снегомерная рейка

Рейка для измерения высоты снежного покрова – это обычная линейка, и она не изменилась за последние 100 лет. Это позволяет сравнивать нынешнюю погоду с той, что была в прошедшие века.



## ИНФОГРАФИКА

На инфографике изображена **снегомерная рейка** с данными о максимальной высоте снежного покрова в Москве в январе 2000 – 2014 гг. Данные приведены не на конец месяца, а на дату её достижения.



## Высота снежного покрова

Задание 1 / 5

*Прочитайте текст «Высота снежного покрова» и ознакомьтесь с инфографикой, расположенными справа. Запишите свои ответы в виде чисел.*

Рассмотрите информацию, представленную на инфографике, и дополните фрагмент заметки блогера о московских зимах начала нашего века соответствующими числами.

*Запишите свои ответы в виде чисел.*

«Самой толстой снежной «шубой» накрывал столичную землю январь 2013 года, высота снежного покрова достигала .

А январь  года был самым малоснежным в этот период, в отдельные дни метеостанция отмечала даже разрушение сплошного снежного покрова. В итоге максимальная планка того января составила лишь  см.

При этом, согласно многолетним наблюдениям, к концу января высота снежного покрова в столице должна достигать 33 см. Как можно видеть на инфографике, в 8 случаях из пятнадцати январские «сугробы» превышали норму, в одном случае – соответствовали ей (2010 году), а в  случаях её так и не достигли».

---

### Высота снежного покрова

Задание 2 / 5

Воспользуйтесь текстом «Высота снежного покрова» и инфографикой, расположенными справа. Для ответа на вопрос отметьте нужный вариант ответа.

Метеоролог провёл три замера высоты снежного покрова в разных частях площадки метеостанции и сделал запись в журнале наблюдений:

Дата	Замер 1	Замер 2	Замер 3	Высота снежного покрова
4 апреля	28 см	36 см	31 см	

Какое значение данного показателя он должен записать в журнал наблюдений в этот день?

Отметьте **один** верный вариант ответа.

- 28 см
- 31 см
- 32 см
- 36 см

### Высота снежного покрова

Задание 3 / 5

Воспользуйтесь текстом «Высота снежного покрова» и инфографикой, расположенными справа. Отметьте нужный вариант ответа, затем обоснуйте свой ответ.

Существует мнение, что если в прошлом году зимой выпало много снега, то в нынешнем году снега будет немного, то есть снежные и малоснежные зимы чередуются.

Можно ли подтвердить или опровергнуть это мнение представленными на инфографике данными о максимальной высоте снежного покрова в середине зимы – в январе?

- Скорее всего, да
- Скорее всего, нет

Обоснуйте свой ответ.

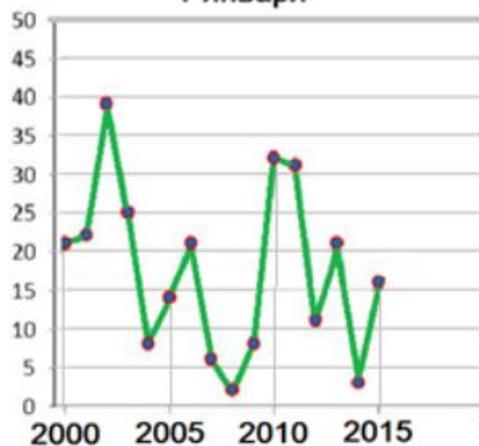
## Высота снежного покрова

Задание 4 / 5

Воспользуйтесь текстом «Высота снежного покрова» и инфографикой, расположенными справа. Запишите свои ответы в таблице.

Ниже дан график высоты снежного покрова в Москве на 1 января в 2000–2015 гг.

Высота снежного покрова в Москве  
1 января



В таблице приведено несколько утверждений. Для каждого утверждения укажите год, к которому это утверждение относится. Используйте данные графика и инфографики на вкладке.

Запишите свои ответы.

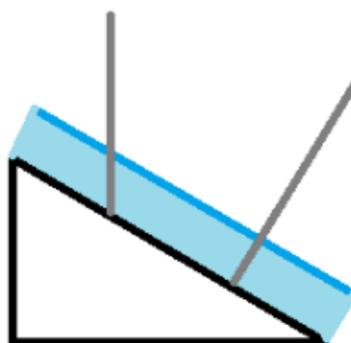
Утверждения		Год
А	Этот январь можно назвать самым малоснежным	
Б	В начале месяца высота снежного покрова была не более 5 см, затем прошли небольшие снегопады, однако значение максимума в этом году всё равно оказалось ниже нормы.	
В	В этом году уже к началу января снега было на уровне нормы на конец месяца, но затем снежный слой вырос ещё на 10 см.	
Г	В этом году снега выпало больше нормы уже к 1 января	

## Высота снежного покрова

Задание 5 / 5

Воспользуйтесь текстом «Высота снежного покрова» и инфографикой, расположенными справа. Отметьте нужный вариант ответа, а затем обоснуйте свой ответ.

Одноклассники Николай, Иван, Пётр и Марк живут в одном доме. Утром по дороге в школу они решили измерить высоту выпавшего ночью снега. Они аккуратно убрали часть снежной шапки с лобового стекла припаркованного с вечера автомобиля родителей Ивана, чтобы оценить высоту снежного слоя, но заспорили, как надо располагать линейку при измерении.



Их мнения разошлись:

*Николай:* Надо поставить линейку строго вертикально, чтобы она была перпендикулярна горизонтальной плоскости.

*Иван:* Линейку надо расположить перпендикулярно плоскости стекла.

*Петр:* Это не имеет значения – результат будет одним и тем же.

*Марк:* Нельзя измерять на наклонной поверхности, надо выбрать ровный горизонтальный участок.

**Как вы считаете: кто из друзей прав?**

*Выберите верный вариант ответа и обоснуйте свой выбор.*

- Николай
- Иван
- Пётр
- Марк

*Обоснуйте свой выбор.*

## Дозировка лекарства

Задание 1 / 3

*Прочитайте текст «Дозировка лекарства», расположенный справа. Отметьте в таблице нужные варианты ответа.*

Молодая мама трехмесячного ребенка внимательно прочла инструкцию и сделала для себя несколько выводов. Важно, чтобы она не ошиблась.

*Отметьте «Верно» или «Неверно» для каждого утверждения.*

Утверждение	Верно	Неверно
Наибольшее ежедневное количество сиропа для детей до года – 5 мл.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Лекарство даётся ребёнку три раза в день.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
На четвёртый день лечения ребёнку следует дать 4 мл сиропа.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Максимальная доза будет достигнута на 9-й день лечения.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## Дозировка лекарства

Задание 2 / 3

*Воспользуйтесь текстом «Дозировка лекарства», расположенным справа. Отметьте нужный вариант ответа.*

Чтобы строго соблюдать назначенную схему приёма лекарства, молодая мама решила изобразить её графически.

Какой график соответствует назначенной схеме, если по горизонтальной оси отмечены дни приёма лекарства, по вертикальной оси – принимаемая доза (в мл)?

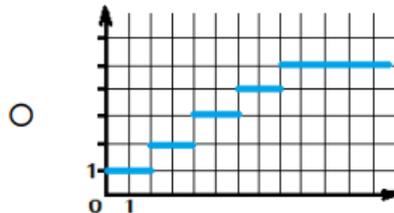
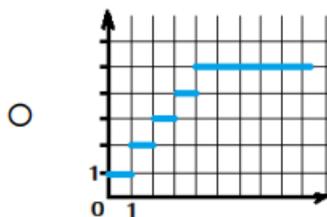
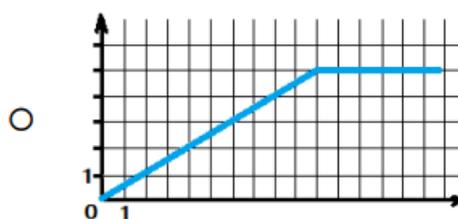
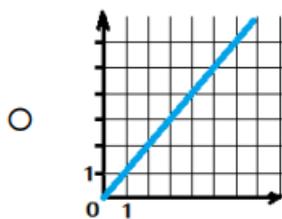
## ДОЗИРОВКА ЛЕКАРСТВА

Сироп лактулоза – детское лекарство. Оно даётся ребёнку 1 раз в день.

Для детей до года рекомендуют начинать лечение с 1 мл сиропа и увеличивать дозу лекарства каждые 2 дня на 1 мл до достижения эффективной дозы 5 мл. Поддерживать эффективную дозу следует 2-3 недели.



Отметьте **один** верный вариант ответа.



## Дозировка лекарства

Задание 3 / 3

*Воспользуйтесь текстом «Дозировка лекарства», расположенным справа. Запишите свой ответ на вопрос в виде числа, а затем объясните свой ответ. Вы можете воспользоваться **калькулятором**, расположенным выше.*

Бабушка покупает трёхмесячному внуку лекарство на полный курс лечения, чтобы поддерживать эффективную дозу в течение трёх недель.

В аптеке лекарство продаётся во флаконах по 100, 200, 300 или 500 мл по цене 142, 230, 318, 505 рублей соответственно.

Флакон какой вместимости вы посоветуете ей выбрать?

Запишите свой ответ и приведите обоснование ответа.

*Запишите свой ответ в виде числа.*

*Объясните свой ответ.*

# МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ГРАМОТНОСТЬ

## Характеристики заданий и система оценивания диагностической работы для учащихся 7 классов

<b>ЗАДАНИЕ 1. ВЫСОТА СНЕЖНОГО ПОКРОВА. (1 из 5). МФГ_МА_7_038_01</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Содержательная область оценки:</b> неопределенность и данные</li><li>• <b>Компетентностная область оценки:</b> интерпретировать</li><li>• <b>Контекст:</b> научный</li><li>• <b>Уровень сложности задания:</b> низкий</li><li>• <b>Формат ответа:</b> задание с несколькими краткими ответами</li><li>• <b>Объект оценки:</b> считывать показания нестандартного измерительного инструмента – снегомерной линейки, читать инфографику</li><li>• <b>Максимальный балл:</b> 2</li><li>• <b>Способ проверки:</b> программный</li></ul>	
<b>Система оценивания</b>	
<b>Балл</b>	<b>Содержание критерия</b>
<b>2</b>	Ответ: <b>50, 2014, 12, 6.</b> Все ответы даны верно. Числа даны в приведённой последовательности.
<b>1</b>	Любые 3 ответа даны верно, остальные – неверно или отсутствуют.
<b>0</b>	Другие ответы, или ответы отсутствуют.

<b>ЗАДАНИЕ 2. ВЫСОТА СНЕЖНОГО ПОКРОВА. (2 из 5). МФГ_МА_7_038_02</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Содержательная область оценки:</b> неопределенность и данные</li><li>• <b>Компетентностная область оценки:</b> применять</li><li>• <b>Контекст:</b> научный</li><li>• <b>Уровень сложности задания:</b> средний</li><li>• <b>Формат ответа:</b> задание с выбором одного верного ответа</li><li>• <b>Объект оценки:</b> вычислять среднее арифметическое нескольких чисел</li><li>• <b>Максимальный балл:</b> 1</li><li>• <b>Способ проверки:</b> программный</li></ul>	
<b>Система оценивания</b>	
<b>Балл</b>	<b>Содержание критерия</b>
<b>1</b>	Выбран ответ: 3 (32 см).
<b>0</b>	Выбран другой вариант ответа, или ответ отсутствует.

**ЗАДАНИЕ 3. ВЫСОТА СНЕЖНОГО ПОКРОВА. (3 из 5). МФГ\_МА\_7\_038\_03**

- **Содержательная область оценки:** изменение и зависимости
- **Компетентностная область оценки:** рассуждать
- **Контекст:** научный
- **Уровень сложности задания:** средний
- **Формат ответа** задание с развернутым ответом
- **Объект оценки:** считывать показания нестандартного измерительного инструмента – снегомерной линейки, читать инфографику
- **Максимальный балл:** 2
- **Способ проверки:** экспертный

**Система оценивания**

<b>Балл</b>	<b>Содержание критерия</b>
<b>2</b>	Отмечен ответ «Скорее всего, нет». Приведено верное обоснование. Возможное обоснование: Приведён контрпример: есть три подряд зимы – в 2003, 2004 и 2005 годах, когда высота снежного покрова примерно одинакова и максимум за январь выше нормы, т.е. три года подряд выпадало много снега.
<b>1</b>	Отмечен ответ «Скорее всего, нет», но обоснование недостаточно чёткое. Если обоснование отсутствует, выставляется 0 баллов.
<b>0</b>	Другой ответ, или ответ отсутствует.

**ЗАДАНИЕ 4. ВЫСОТА СНЕЖНОГО ПОКРОВА. (4 из 5). МФГ\_МА\_7\_038\_04**

- **Содержательная область оценки:** изменение и зависимости
- **Компетентностная область оценки:** интерпретировать
- **Контекст:** научный
- **Уровень сложности задания:** высокий
- **Формат ответа:** задание на установление соответствия
- **Объект оценки:** сопоставлять информацию с графика и инфографики, находить по графику наибольшие и наименьшие значения
- **Максимальный балл:** 2
- **Способ проверки:** программный

**Система оценивания**

<b>Балл</b>	<b>Содержание критерия</b>
<b>2</b>	Дан ответ: А. 2014, Б. 2008, В. 2011, Г. 2002. Все числа указаны верно.
<b>1</b>	Три ответа даны верно, один ответ дан неверно или отсутствует.
<b>0</b>	Другие ответы, или ответы отсутствуют.

**ЗАДАНИЕ 5. ВЫСОТА СНЕЖНОГО ПОКРОВА. (5 из 5). МФГ\_МА\_7\_038\_05**

- **Содержательная область оценки:** пространство и форма
- **Компетентностная область оценки:** рассуждать
- **Контекст:** научный
- **Уровень сложности задания:** высокий
- **Формат ответа:** комплексное задание с выбором ответа и объяснением
- **Объект оценки:** использовать геометрические представления, применять свойства прямых, прямоугольного треугольника
- **Максимальный балл:** 2
- **Способ проверки:** экспертный

**Система оценивания**

<b>Балл</b>	<b>Содержание критерия</b>
-------------	----------------------------

2	Выбран верный ответ: Марк. Приведено верное обоснование, в котором сказано, что снег может съезжать вниз по гладкой, скользкой поверхности стекла, за счёт этого уплотнятся, что может отразиться на результате. Также на образовании сугроба на наклонной поверхности может сказываться направление ветра, это также может исказить результат.
1	Выбран верный ответ. Приведено обоснование, в котором сказано, что результат будет неверным, но не объяснено почему.
0	Другой ответ, или ответ отсутствует.

#### ЗАДАНИЕ 6. ДОЗИРОВКА ЛЕКАРСТВА. (1 из 3). МФГ\_МА\_7\_039\_01

- **Содержательная область оценки:** изменение и зависимости
- **Компетентностная область оценки:** рассуждать
- **Контекст:** личный
- **Уровень сложности задания:** низкий
- **Формат ответа:** задание с комплексным множественным выбором
- **Объект оценки:** записывать числовую последовательность по заданному вербально правилу
- **Максимальный балл:** 2
- **Способ проверки:** программный

#### Система оценивания

Балл	Содержание критерия			
2	Выбраны следующие ответы и никакие другие:			
		<b>Утверждение</b>	<b>Верно</b>	<b>Неверно</b>
	1	Наибольшее ежедневное количество сиропа для детей до года – 5 мл.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
	2	Лекарство даётся ребёнку три раза в день.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
	3	На четвёртый день лечения ребёнку следует дать 4 мл сиропа.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
	4	Максимальная доза будет достигнута на 9-й день лечения.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
1	В любых трёх случаях правильно определены истинные и ложные утверждения.			
0	Выбраны другие варианты ответа, или ответ отсутствует.			

#### ЗАДАНИЕ 7. ДОЗИРОВКА ЛЕКАРСТВА. (2 из 3). МФГ\_МА\_7\_039\_02

- **Содержательная область оценки:** изменение и зависимости
- **Компетентностная область оценки:** формулировать
- **Контекст:** личный
- **Уровень сложности задания:** средний
- **Формат ответа:** задание с выбором одного верного ответа
- **Объект оценки:** читать график зависимости
- **Максимальный балл:** 1
- **Способ проверки:** программный

#### Система оценивания

Балл	Содержание критерия
------	---------------------

<b>1</b>	Выбран ответ: 4) 
<b>0</b>	Выбран другой вариант ответа, или ответ отсутствует.
<b>ЗАДАНИЕ 8. ДОЗИРОВКА ЛЕКАРСТВА. (3 из 3). МФГ_МА_7_039_03</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Содержательная область оценки:</b> количество</li> <li>• <b>Компетентностная область оценки:</b> формулировать</li> <li>• <b>Контекст:</b> личный</li> <li>• <b>Уровень сложности задания:</b> средний</li> <li>• <b>Формат ответа:</b> комплексное задание с кратким и развернутым ответом</li> <li>• <b>Объект оценки:</b> устанавливать количества, выполнять вычисления, проводить оценку</li> <li>• <b>Максимальный балл:</b> 2</li> <li>• <b>Способ проверки:</b> экспертный</li> </ul>	
<b>Система оценивания</b>	
<b>Балл</b>	<b>Содержание критерия</b>
<b>2</b>	Дан ответ: 200 мл. Приведено верное обоснование. Возможное обоснование: 1) $2 + 4 + 6 + 8 = 20$ (мл) 2) $21 \times 5 = 105$ (мл) 3) $105 + 20 = 125$ (мл) Потребуется 125 мл лекарства, значит, нужно покупать флакон, в котором 200 мл, он ближе и дешевле остальных, в которых лекарства больше. ИЛИ: Ребенок будет принимать лекарство $8 + 21 = 29 \approx 30$ дней; $100 : 5 = 20$ доз во флаконе, а надо не менее 21 дозы по 5 мл; $200 : 5 = 40$ доз во флаконе, этого хватит больше, чем на 5 недель (чем на месяц). Значит, этот флакон подходит, и он дешевле остальных. Комментарий: рассуждения о стоимости флаконов возможны, но не обязательны.
<b>1</b>	Ошибка в вычислении количества лекарства на первом этапе лечения, с учётом этого решение доведено до ответа, возможно, неверного. ИЛИ: неверно учтено количество дней лечения, в решении получен необходимый объем лекарства 85 мл и выбран ответ 100 мл. ИЛИ: дан верный ответ (200 мл), но решение неполное или содержит одну ошибку/опечатку/неточность. ИЛИ: записано полное и верное обоснование, но дан ответ 125 мл.
<b>0</b>	Другой ответ, или ответ отсутствует.

По результатам выполнения диагностической работы на основе суммарного балла, полученного учащимся за выполнение всех заданий, определяется уровень сформированности математической грамотности: Низкий: 0–5 баллов – Средний: 6–11 баллов – Высокий: 12–14 баллов