

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

**Кирнасова Светлана Валерьевна**

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

**ПРИЁМЫ И МЕТОДЫ ФОРМИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ  
ГРАМОТНОСТИ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ**

Направление подготовки: 44.03.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) образовательной программы: Математика

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой д-р пед. наук,  
профессор Л.В. Шкерина

16.05.2022

(дата, подпись)



Научный руководитель

канд. пед. наук, доцент М.Б. Шашкина

Дата защиты 17.06.2022

Обучающийся С.В. Кирнасова

Оценка \_\_\_\_\_

прописью

Красноярск 2022

## Оглавление

Введение.....	3
Глава 1. Теоретические аспекты формирования функциональной грамотности в обучении математике .....	8
1.1. Математическое образование на современном этапе .....	8
1.2. Функциональная грамотность как образовательный результат.....	12
1.3. Функциональная грамотность в обучении математике .....	18
Выводы по первой главе.....	26
Глава 2. Организация обучения математике в 5-6 классах, направленного на формирование функциональной грамотности .....	28
2.1. Содержательный компонент обучения.....	28
2.2. Технологический компонент обучения .....	32
2.3. Итоги опытно-экспериментальной работы .....	44
Выводы по второй главе.....	51
Заключение .....	53
Библиографический список.....	56
Приложения .....	61

## Введение

Математика – основополагающая наука, которая применяется в каждом исследовании и является основой обработки любого эксперимента. Она служит фундаментом для естественных, гуманитарных, технических и общественно-социальных наук.

Однако в современных реалиях многие обучающиеся, как и люди, давно окончившие школу, для применения в реальной жизни считают достаточными знания основных правил арифметики, полученные в начальной школе, для проведения денежных и элементарных повседневных подсчётов. В связи с данным заблуждением у обучающихся возникают вопросы о необходимости изучения той или иной темы школьного курса математики.

Во многих профессиях требуются навыки, умения, способности, которые основаны именно на школьных знаниях и умениях в предметной области Математика. В настоящее время на рынке труда востребована готовность комплексного применения знаний, совершенствования уровня функциональной грамотности для адаптации к постоянно меняющимся технологиям. Грамотность важна не только для развития личности, но и для положительных образовательных, социальных и экономических результатов. В связи с этим на уроках математики недостаточно овладение учащимися полученной информацией школьного курса. Становится важным не только уровень знаний, умений и навыков, обрётённых учащимися, но и сформированность самостоятельной умственной деятельности.

С изменениями современного общества меняются и образовательные тенденции. Проанализировав как отечественную, так и зарубежную литературу, можно выделить основные тренды современного образования. В XXI всё больше людей осознают важность саморазвития, в связи с чем является актуальным непрерывное образование, т.е. образование, длящееся всю жизнь. Также в нынешней обстановке во все сферы деятельности человека со стремительной скоростью внедряются современные технологии.

Информатизация не прошла стороной и сферу образования. С этим же связано и появление различных онлайн-курсов, онлайн-школ и вебинаров, т.е. открытость современного образования начинает проявляться в большей степени. Немаловажными являются такие принципы нынешнего образования, как адаптивность и интегральность. Всё больше мнений сходится на том, что не ученик должен найти подход к учителю, а наоборот, учитель к ученику, основываясь на его особенностях. А также отмечается важность междисциплинарного обучения, т.е. значимость взаимосвязи материала различных школьных предметов.

Изучив работы А. Шлехер, Т.С. Назаровой, И.Д. Фрумина, Н.Ф. Виноградовой и др., можно прийти к выводу о том, что формирование функциональной грамотности является актуальным образовательным результатом.

В 1997 году была основана международная программа PISA, действующая и по сей день. Данное исследование, как и некоторые другие (TIMSS, PIRLS), оценивает качество образования разных стран, а также отслеживает сформированность уровня функциональной грамотности у пятнадцатилетних школьников, т.е. их умение применять школьные знания в реальных жизненных ситуациях.

В связи с этим в школьных федеральных государственных стандартах последнего поколения подчеркивается важность формирования функциональной грамотности у обучающихся, а также акцентируется внимание на необходимость наличия взаимосвязи материала школьного курса математики и повседневной жизни.

В большей степени, в существующих школьных учебниках математики представлены задания практического характера, нацеленные на отработку предметных навыков учащихся, запоминание и применение алгоритмов решения различных заданий. Также в учебниках можно найти и практико-ориентированные задачи, многие из них на сегодняшний день являются типичными и неинтересными, а больше того они никаким образом не содержат

в себе лично значимой информации для учащихся. Такие задачи не способствуют повышению мотивации у обучающихся к изучению математики, а также формированию функциональной грамотности.

Говоря о развитии функциональной грамотности у обучающихся 5-6 классов, необходимо учитывать такие моменты, как преемственность при переходе из начальной школы в старшее звено, период адаптации в 5 классе, уровни сложности заданий, направленных на формирование функциональной грамотности, ключевые содержательные области, на которые следует ориентироваться, источники для поиска материала для разработки заданий, а также источники с готовыми заданиями, их отбор и использование.

Всё вышесказанное определяет актуальность выбранной нами темы исследования «Приёмы и методы формирования функциональной грамотности в обучении математике».

В российской дидактике существует ряд исследований, ориентированных на разработку дидактических и методических аспектов формирования функциональной грамотности в общеобразовательной школе (Л.О. Рослова, К.А. Краснянская, Е.С. Квитко, Г.С. Ларина и др.). Однако в настоящее время нет релевантного методического обеспечения для решения обозначенной методической задачи в процессе обучения математике. Учителя математики сталкиваются с определенными затруднениями, связанными с формированием функциональной грамотности в образовательном процессе. Таким образом, наблюдается нарастающее противоречие между значимостью в современной школе такого образовательного результата как функциональная грамотность и отсутствием методических материалов, направленных на формирование данного качества у обучающихся. В практике обучения математике существует **проблема** поиска эффективных методик и технологий формирования и развития функциональной грамотности обучающихся.

**Объектом** данного исследования является процесс обучения математике обучающихся 5-6 классов.

**Предмет исследования** приемы и методы формирования функциональной грамотности у обучающихся 5-6 классов на уроках математики и во внеурочное время.

**Цель данного исследования** заключается в обоснованном отборе и апробации приемов и методов обучения математике, обеспечивающих эффективное формирование функциональной грамотности у обучающихся 5-6 классов общеобразовательной школы.

**Гипотеза исследования:** процесс обучения математике будет способствовать формированию функциональной грамотности обучающихся, если:

- выявлены основные приёмы и методы в обучении математике, направленные на формирование функциональной грамотности и соответствующие требованиям современного образования;

- определены и разработаны типы заданий, направленные на формирование функциональной грамотности, способствующие повышению мотивации обучающихся при изучении математики.

Для достижения планируемой цели исследования нами были поставлены следующие **задачи**:

1. На основе анализа нормативно-правовых документов, психолого-педагогической и научно-методической литературы определить теоретическую основу формирования функциональной грамотности обучающихся.
2. Определить и охарактеризовать содержание обучения математике на современном этапе, направленное на формирование функциональной грамотности обучающихся.
3. Разработать методическое обеспечение для формирования функциональной грамотности обучающихся 5-6 классов, включающее комплекс математических задач.
4. Осуществить экспериментальное исследование эффективности применения приемов и методов формирования функциональной

грамотности у обучающихся 5-6 классов в процессе обучения математике.

Для проведения данного исследования были выбраны следующие **методы**: анализ научно-методической литературы; обобщение инновационного методического опыта; наблюдение; анкетирование; педагогический эксперимент.

**Практическая значимость исследования** определена возможностью использования материалов исследования в реальной практической деятельности учителями математики для формирования функциональной грамотности обучающихся 5-6 классов.

Выпускная квалификационная работа состоит из введения, двух глав, заключения, библиографического списка и приложений.

В первой главе описаны основные подходы к изучению понятия «функциональная грамотность». Рассмотрены основные понятия, а также составляющие функциональной грамотности, уровни функциональной грамотности, развиваемые на уроках математики и их характеристики. Рассмотрена структура заданий, направленных на формирование функциональной грамотности на уроках математики.

Во второй главе предложены задания, направленные на формирование функциональной грамотности, а также представлены результаты экспериментальной работы на базе МАОУ СШ № 150 им. Героя Советского Союза В.С. Молокова г. Красноярска.

В заключении данной работы описаны результаты эксперимента и сделаны выводы относительно эффективности разработанных заданий, направленных на развитие функциональной грамотности на уроках математики обучающихся 5-6 классов.

# **Глава 1. Теоретические аспекты формирования функциональной грамотности в обучении математике**

## **1.1. Математическое образование на современном этапе**

В современных условиях развития общества необходимо воспитывать человека новой формации, способного к активному творческому овладению знаниями, умеющего адекватно реагировать на меняющуюся ситуацию, способного моделировать и прогнозировать результаты своей деятельности и делать обоснованные выводы [44].

Наиболее значительным в современных реалиях является способность приобретать новые навыки, открывать для себя инновации, уметь ориентироваться в них и работать с ними, чтобы не оставаться позади. Только обучение на протяжении всей жизни может позволить сохранить себя в курсе последних событий и идти в ногу со временем [15].

В современных реалиях образовательный процесс в высших учебных заведениях должен быть ориентирован на формирование навыков, способствующих реализации концепции непрерывного образования. Очевидно, что основным условием формирования таких навыков является наличие определенного уровня функциональной грамотности. Таким образом, функциональная грамотность – это социально-экономическое явление, связанное с благосостоянием населения и страны в целом [1].

Поскольку школы отвечают за подготовку младшего населения, которое предполагается обучать всем важным навыкам и знаниям внутри образовательного учреждения и выпускать личность, являющуюся грамотной и конкурентоспособной.

Из зарубежного опыта можно выделить, что для того чтобы удовлетворить новым требованиям, педагоги должны адаптироваться. Хёрви утверждает, что существует много проблем у учителей при обучении детей. Автор предлагает следующее:

- регулярно и недвусмысленно демонстрировать, насколько опытные читатели и писатели осмысливают и конструируют тексты;
- демонстрировать применение получаемых навыков и умений в различных областях жизни;
- предоставить возможность обучающимся обсуждать различные тексты, формируя подходящий язык для содержательной беседы;
- поддерживать или направлять обучающихся по мере того, как они используют свои навыки и умения в различных контекстах;
- поощрять обучающихся к рефлексии и постановке целей [4].

В федеральных государственных образовательных стандартах, принятых в 2010 году, акцентируется внимание на личностной ориентации образования, в связи с чем содержание современного образования рассматривается как освоение общих методов и форм человеческой деятельности. В обновлённых стандартах 2021 года указано, что в целях обеспечения реализации программы основного общего образования в школе для участников образовательных отношений должны создаваться условия, обеспечивающие возможность формирования функциональной грамотности обучающихся, включающей овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу дальнейшего успешного образования и ориентации в мире профессий.

Также акцентируется внимание на том, что современное образование должно обеспечивать:

- доступность и равные возможности получения качественного основного общего образования;
- развитие личностных качеств, необходимых для решения повседневных и нетиповых задач с целью адекватной ориентации в окружающем мире;
- формирование культуры непрерывного образования и саморазвития на протяжении жизни;
- разумное и безопасное использование цифровых технологий, обеспечивающих повышение качества результатов образования и поддерживающих очное образование;

- личностное развитие обучающихся, в том числе гражданское, патриотическое, духовно-нравственное, эстетическое, физическое, трудовое, экологическое воспитание, ценность научного познания;

- применение обучающимися технологий совместной/коллективной работы на основе осознания личной ответственности и объективной оценки личного вклада каждого в решение общих задач [40].

В настоящее время в ходе дискуссий о проблемах и путях развития российского образования и перемен, происходящих в обществе, перед современной школой был поставлен ряд задач, одна из которых – формирование ключевых компетенций, определяющих содержание образования, в том числе и математического. Предполагается, что обучающийся будет применять знания школьного курса математики на практике, решать с их помощью различные жизненные задачи, отвечать на поставленные вопросы. Однако Е.А. Москвина в своей работе замечает, что, «сталкиваясь с нестандартной ситуацией, школьнику зачастую трудно переформулировать поставленную перед ним задачу, перевести её на математический язык, выделить математическое содержание задачи, найти имеющиеся в ней математические объекты» [37, с. 167].

В связи с этим основной целью современной школы является формирование всесторонне развитой личности, владеющей не только математическими знаниями, но и умеющей применять эти знания в различных жизненных ситуациях.

В своей статье Л.И. Токарева понимает математику как школьный предмет, «при изучении которого учащиеся выполняют сразу несколько видов деятельности. К ним относятся: 1) обнаружение и постановка учебных проблем и целенаправленный выход из создавшихся проблемных ситуаций; 2) выделение данного понятия из ряда других понятий по наличию существенных признаков; 3) конструирование математических объектов с заданными свойствами; 4) осуществление поиска решения математических задач и выделение блока необходимых теоретических знаний для выполнения самого

процесса решения; 5) применение имеющихся знаний в различных учебных ситуациях» [44, с. 45-46].

Основными целями математического образования являются:

- интеллектуальное развитие личности обучающихся, формирование таких видов учебно-познавательной деятельности, которые с самого начала включают в себя заданную систему знаний и обеспечивают их применение в заранее установленных пределах;

- формирование таких качеств мышления, которые характерны для математической деятельности и необходимы человеку для полноценной жизни в обществе (осознанность, гибкость, глубина, широта, критичность мышления);

- формирование представлений о методах математики, и прежде всего о методе математического моделирования.

Отечественные авторы (И.Ю. Алексашина, И.В. Муштавинская) проводят параллель между функциональной грамотностью и метапредметными образовательными результатами [16]. Действительно, в этом можно убедиться, проанализировав обновлённые метапредметные результаты, предлагаемые в образовательных стандартах. Сформулируем их:

- выявлять и характеризовать существенные признаки объектов (явлений);

- устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;

- с учетом предложенной задачи выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах, данных и наблюдениях;

- предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;

- выявлять дефициты информации, данных, необходимых для решения поставленной задачи;

- выявлять причинно-следственные связи при изучении явлений и процессов;

- делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии, формулировать гипотезы о взаимосвязях;

- самостоятельно выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учетом самостоятельно выделенных критериев);

Таким образом, можно судить о возрастающей роли функциональной грамотности в современном образовании, речь о формировании которой более подробно пойдёт в следующих параграфах.

## **1.2. Функциональная грамотность как образовательный результат**

Для того чтобы приступить к работе, необходимо выяснить, как понимают функциональную грамотность в различных источниках и каково её место в современном образовании.

Одно из наиболее распространённых определений функциональной грамотности дал советский и российский лингвист А.А. Леонтьев: «Функциональная грамотность – это способность человека использовать приобретаемые в течение жизни знания для решения широкого диапазона жизненных задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений» [30]. Также ряд авторов рассматривают понятие функциональной грамотности как использование обучающимися умений и навыков чтения и письма при взаимодействии с окружающим миром.

Подобным образом функциональная грамотность была определена ЮНЕСКО [14] и прошла долгий путь эволюции, начиная с 1957 года. Изначально понятие рассматривалось не как «функциональная грамотность», а как «грамотность» и относилось, в большей степени, не к обучающимся, а ко взрослому населению, чтобы сократить среди них число неграмотных. Грамотный человек может с пониманием прочитать и составить текст о себе и собственной повседневной жизни (1957 г.). Функционально грамотная

личность может заниматься всеми видами деятельности, используя чтение и письмо, необходимыми для эффективного функционирования в обществе, для собственного развития и развития общества (1978 г). В 2004 году данная организация понимала под грамотностью способность идентифицировать, понимать и интерпретировать, создавать, передавать и вычислять с помощью печатных и письменных средств материалы, связанные с различными контекстами. И, наконец, к 2017 году под грамотностью стали понимать непрерывный процесс обучения, позволяющий достигать человеку своих целей, развивать свои знания и потенциал, а также в полной мере участвовать в жизни общества.

В общем, под грамотностью понимается умение использовать базовые навыки чтения и письма, однако всё гораздо сложнее. Умения читать недостаточно, необходимо обладать способностью постигать суть прочитываемого, вникать в его контекст, выводить смысл определённых деталей и иметь возможность дать ответ, на поставленные вопросы, используя базовые знания и жизненный опыт.

В связи с этим, понятие «функциональная грамотность» применяется не только по отношению к сфере образования, но и получает качественно новое смысловое наполнение за счет тесной связи с социальной ассимиляцией, гражданственностью и культурной интеграцией как ключевыми индикаторами возможности трудоустройства и последующего эффективного функционирования в условиях высокой конкуренции на глобальном рынке труда [3].

Во «Всемирной энциклопедии» В. Мацкевич и С. Крупник рассматривают функциональную грамотность как «способность человека вступать в отношения с внешней средой и максимально быстро адаптироваться и функционировать в ней. ...Функциональная грамотность есть атомарный уровень знаний, умений и навыков, обеспечивающий нормальное функционирование личности в системе социальных отношений, который считается минимально необходимым для осуществления жизнедеятельности

личности в конкретной культурной среде» [32]. В работе О. Бранда «Функциональная грамотность в промышленно развитых странах» термин трактуется как «способ социальной ориентации личности, интегрирующий связь образования с многоплановой человеческой деятельностью» [19].

И. Кирш и Дж. Гутри в своей работе [6] рассматривают концепцию формирования функциональной грамотности. Они предлагают трактовать её объёмное проявление с позиции авторской теории «текст-задача-навык» (TTR theory – text-task-respondent). С точки зрения предлагаемого ими подхода, функциональная грамотность не является статичным показателем, а динамически отражает специфику задач, представленных в текстовой форме и требующих от решающего использования различных навыков для их успешного решения. Данная позиция получила дальнейшее осмысление в трудах С. Уайта, где понятие функциональной грамотности связано со способностью использовать набор из отдельных навыков, необходимых для успешной работы с текстами, документами и цифровой информацией в ходе повседневной деятельности для того, чтобы успешно функционировать в обществе, достигать поставленных целей, развивать собственный потенциал и наращивать объем знаний [46].

В Федеральных государственных стандартах 2010 года отмечалась важность формирования функциональной грамотности обучающихся, в том числе и на уроках математики. В обновлённых же стандартах 2021 года данное понятие не только упоминается, но и раскрывается его значение: «способность решать учебные задачи и жизненные проблемные ситуации на основе сформированных предметных, метапредметных и универсальных способов деятельности» [47].

Функционально грамотный человек умеет действовать в различных ситуациях индивидуально либо в группе. Соответственно, он должен быть самостоятельным и коммуникабельным, уметь объективно оценивать себя, окружающих и ситуацию, в которой он находится, смотреть на проблему широко, мыслить критически, и при этом креативно, если имеется

необходимость. А также уметь применять знания и навыки как в повседневных, так и в нестандартных ситуациях.

Функциональная грамотность обучающегося предполагает уровень образованности, характеризующийся умением решать нестандартные задачи, с которыми школьник сталкивается в повседневной жизни посредством выявления и выделения в них стандартных учебных задач, а также применения знаний школьного курса для их решения. В PISA выделяют следующие основные признаки функциональной грамотности обучающегося: «готовность к непрерывному образованию, овладение современными информационными и образовательными технологиями; способность к самостоятельному решению значительной части возникающих проблем в учебной сфере, к защите своих прав и ориентации в своих обязанностях; готовность к жизни в современном мире, ориентация в его проблемах, ценностях, нравственных нормах, ориентация в возможностях для удовлетворения и развития своих духовных запросов; ориентация в научном понимании мира; обладание критическим и творческим мышлением; способность к коммуникативной деятельности в различных средах, овладение яркой, убедительной, грамотной речью и пр.» [9].

Существует ряд международных исследовательских центров (TIMSS, PIRLS, PISA), направленных на оценку качества образования. В центрах TIMSS и PIRLS в большей степени оцениваются академические знания: грамотность в области математики, чтения и естествознания. В PISA рассматривается сформированность у обучающихся функциональной грамотности. В данном исследовании функциональная грамотность рассматривается как совокупность математической, читательской, естественно-научной, финансовой грамотностей, а также глобальных компетенций и критического мышления [9]. Оценка качества образования проводится раз в три года посредством тестирования, разработанным в PISA.

В 2018 году в PISA оценивались такие элементы функциональной грамотности, как математическая, читательская, естественно-научная, а также глобальные компетенции. В исследовании приняли участие 15-летние учащиеся

79 стран. Данные исследования говорят о том, что более половины российских обучающихся, а именно 55%, обладают глобальными компетенциями второго уровня и выше. 79% обучающихся перешли пороговый уровень по естественно-научной грамотности, 78% обучающихся – по математической и 78% - по читательской. Результаты тестирования представлены на диаграмме (рис. 1).

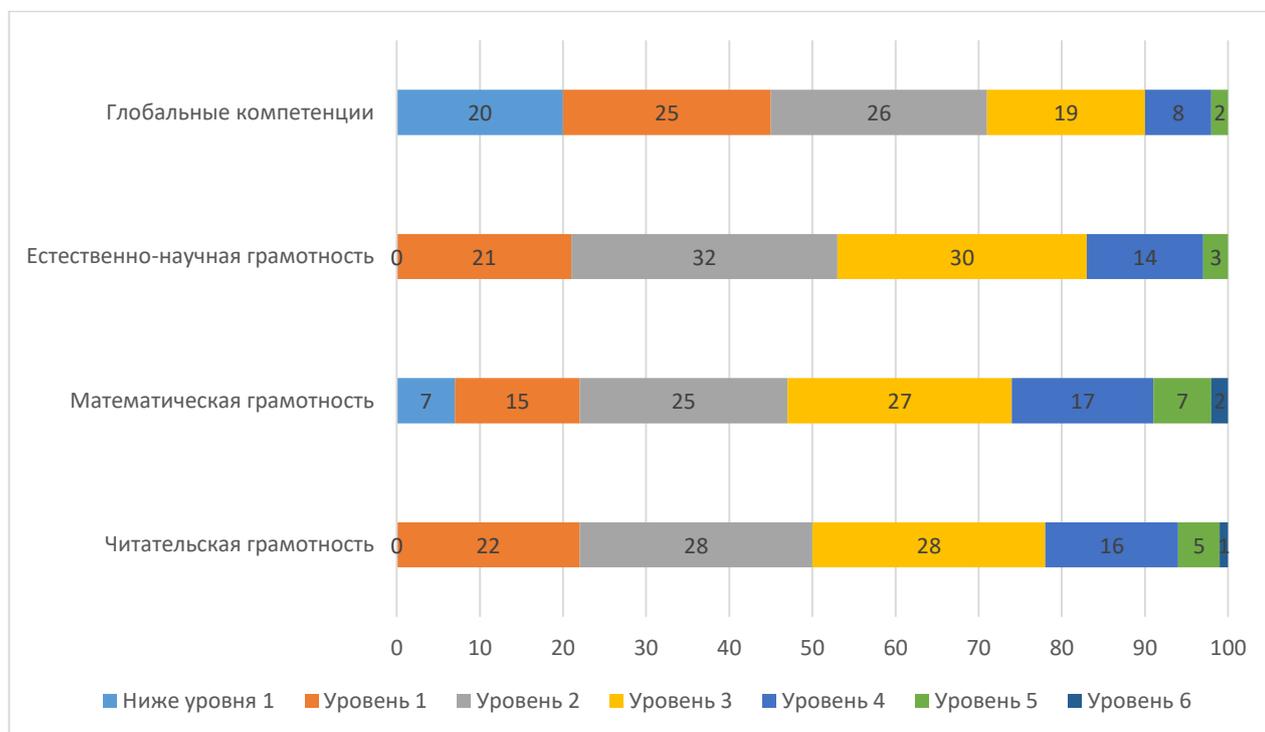


Рис. 1. Результаты исследования российских обучающихся по компонентам функциональной грамотности, 2018 г.

Российские школьники находятся на среднем уровне, а в некоторых случаях превышают его, по сравнению с 15-летними обучающимися других стран, принимавших участие в исследовании. Приведённые данные свидетельствуют о конкурентоспособности российских обучающихся, а также потенциале российского образования. Однако сопоставление результатов российских обучающихся с требованиями, которые представляются в исследовании PISA-2018 касательно высшего уровня глобальных компетенций указывает на то, что достижение российскими школьниками высших уровней компетентностей не может произойти стихийно, а значит, требует специальной подготовки.

В работе «Формирование функционально грамотного ученика в основной школе» Е.А. Басова выделяет и систематизирует способы формирования функционально грамотной личности в основной школе. Таковыми являются: «коммуникативные (способ организации естественного общения, создания и демонстрации компьютерных презентаций); творческие (стихотворный способ изучения орфограмм и правил, алгоритмический способ и способ выполнения специальных упражнений, индивидуальных домашних заданий); игровые (оргдейательностные, ролевые, трансформационные игры, симуляции.)» [18].

Формирование функциональной грамотности обучающихся возможно с помощью различных дидактических игр и приёмов:

1. Банк гипотез. Данный приём наиболее выгодно использовать в начале изучения новой темы, предложив обучающимся «вложить» свои предположения о предстоящем на уроке. Он научит учащихся выдвигать гипотеза и определять, являются ли они доказанными или опровергнутыми.

2. Верные или неверные утверждения (Верите ли вы, что...?). Также в начале урока обучающимся можно предложить ответить на несколько вопросов по предстоящей теме урока или составить высказывание из предложенных учителем утверждений. В конце урока или по окончании изучения темы рекомендуется вернуться к данным ответам и проанализировать их.

3. Кластер. В конце изучения темы или раздела обучающимся предлагается составить схему общих понятий, относящихся к теме, и кратко и охарактеризовать. Рекомендуется проводить при групповой работе учащихся на уроке систематизации знаний.

4. Синквейн. Приём, наиболее подходящий для проведения рефлексии по окончании урока. Обучающимся предлагается составить стихотворение из пяти строк, которое строится по следующим правилам: 1 строка – тема или предмет (одно существительное), 2 строка – описание предмета (два прилагательных), 3 строка – описание действия (три глагола), 4 строка – фраза из четырёх слов, отражающая отношение к предмету, 5 строка – синоним, обобщающее или расширяющее смысл предмета или темы (одно слово). Данный приём даёт

возможно кратко изложить свои мысли, осмыслить отношение к пройденному материалу.

Не сложно заметить, что перечисленные приёмы рассчитаны для использования их на таких этапах современного урока, как этап мотивации изучения знаний и рефлексия. Данные этапы урока играют не малую роль в формировании функциональной грамотности, т.к. дают обучающимся возможность научиться делать предположения, основываясь на логике и полученных ранее знаниях, подводить итоги и формулировать выводы, обосновывать их, выражать и отстаивать свою точку зрения.

Также нельзя не согласиться с выводами Д. Сурванти и И. Хикмаха о том, что функциональная грамотность требует практики и привыкания. Понимание обучающимися прочитанного и владение языком – это другие вопросы, которые следует учитывать при формировании функциональной грамотности. Последнее же, привыкание, непосредственно связано с повседневной жизнью. Навыки, связанные со сформированностью функциональной грамотности, нуждаются в постоянных практиках не только в классе, но и вне урока, чтобы стать привычкой [12].

### **1.3. Функциональная грамотность в обучении математике**

Нью-Йоркский учёный-математик, посвятивший внушительную часть своей жизни преподаванию математики в школе, Пол Локхард задается вопросом: «Как же нам учить детей математике?» И сам же на него отвечает следующим образом: «Выбирая занимательные и естественно возникающие задачи – в соответствии с интересами, опытом и вкусом детей. Давая им время для открытия и выдвижения гипотез» [31]. В ответе учёного можно понять, что на уроках математики необходимо уделять достаточное количество времени на задания, близкие по духу обучающимся, тесно связанные с применением школьных знаний в реальной жизни. Также стоит отходить от лекционной формы проведения уроков. Для развития умственных способностей,

логического мышления и чёткого изложения мыслей необходимо давать обучающимся возможность самому «открывать» для себя новые знания и лишь помогать им и направлять в этом деле. Таким образом мы вновь возвращаемся к понятию функциональной грамотности.

Функциональная грамотность является метапредметным понятием, в связи с чем она должна формироваться при изучении различных школьных дисциплин и иметь разнообразные формы проявления. В данной работе будет рассматриваться формирование функциональной грамотности обучающихся на уроках математики.

Возвращаясь к тому, что функциональная грамотность является совокупностью читательской, математической, финансовой, естественно-научной грамотностей, а также глобальных компетенций и критического мышления, отметим, что на уроках математики наибольшее внимание уделяется формированию математической грамотности.

В рамках исследования PISA математическую грамотность определяют как «способность человека мыслить математически, формулировать, применять и интерпретировать математику для решения задач в разнообразных практических контекстах» [9]. Г.С. Ковалёва раскрывает данное понятие как «способность человека определять роль математики в мире, в котором он живёт, высказывать хорошо обоснованные математические суждения и использовать математику так, чтобы удовлетворять в настоящем и будущем потребности, присущие созидательному, заинтересованному и мыслящему гражданину» [28].

Смысл функциональной грамотности в применении на уроках математики приближается к сути понятия математической грамотности, в связи с чем в сознании многих учителей математики данные понятия сливаются в одно. Однако, как было отмечено ранее, математическая грамотность является составной частью функциональной, поэтому подобная путаница вполне объяснима: одно понятие более узкое, чем другое, но и то, и другое предполагает применение предметных знаний вне школы. Задания на

формирование функциональной грамотности обучающихся подразумевают вдумчивое прочтение текста задания, его понимание, умения размышлять над ним, формулировать свою точку зрения, научно объяснять явления, переводить обыденный язык на научный и наоборот, интерпретировать данные, представленные в различном виде.

То есть на уроках математики обучающийся должен быть способен распознавать и выявлять возможность использовать математику, создавать математическую модель, отражающую особенности описанной ситуации; применять математические понятия, факты, процедуры, рассуждения и инструменты для получения решения и выводов, ответов на поставленный вопрос; размышлять над математическим решением или результатами, интерпретировать и оценивать их в контексте реальной проблемы.

В исследовании PISA, занимающемся оценкой функциональной грамотности учащихся, выделяются следующие математические компетенции:

- *Коммуникация.* Включает в себя выражение в письменной или устной форме своих мыслей, связанных с математическим содержанием и математическими моделями; ориентация и понимание письменных или устных математических утверждений, высказанных другими.
- *Математическое моделирование.* Данная компетенция включает структурирование предложенной ситуации таким образом, чтобы ее можно было моделировать; перевод реальной ситуации в математическую структуру; интерпретация математической модели с учетом реальной ситуации; работа с математической моделью; оценка правильности модели; размышления, анализ, критика модели и полученных результатов; запись, характеризующую модель и полученные результаты (включая ограничения полученных результатов); систематический контроль процесса моделирования.
- *Представление.* А именно представление данных в различной форме представляет декодирование или, наоборот, кодирование данных, перевод, интерпретацию, различение и определение зависимости между различными

формами представления математических объектов или ситуаций; выбор или переход от одной формы к другой форме представления данных, соответствующей условию задачи.

- *Рассуждения и аргументы.* Рассуждения включают в себя постановку вопросов, характерных для математики («Имеется ли ...?», «Если это так, то сколько...?», «Как это найти ...?»); знание характера ответов, которые предлагает математика для таких вопросов; разделение различных типов утверждений (определений, теорем, предположений, гипотез, примеров, условных утверждений); понимание и использование возможностей и ограничений математических понятий. Математическая аргументация предполагает знание того, что представляют собой математические доказательства и их отличие от других типов математических рассуждений; следование и оценку цепочки математических аргументов различного типа; обладание эвристическим чувством («что может или не может случиться и почему»); создание математических аргументов.
- *Разработка стратегии решения проблем.* Включает в себя постановку, формулировку и определение различных математических проблем (например, чисто математические, прикладные, открытые и закрытые) и решение с помощью различных способов математических задач.
- *Использование символического, формального и технического языка и операций.* Представляет собой декодирование и интерпретацию символов и формализованного языка и понимание его связи с естественным языком; перевод естественного языка в символический, формализованный язык; обращение с утверждениями и формулами, содержащими символы; использование переменных, решение уравнений и выполнение вычислений.
- *Использование математических инструментов.* Предполагает знание и умение использовать различные средства и инструменты, которые могут способствовать активности математической деятельности; знание ограничений таких средств и инструментов.

На уроках математики формирование математической грамотности имеет центральное значение в рамках формирования функциональной грамотности. Отметим, что также на уроках математики возможно формирование читательской, финансовой, компьютерной грамотностей, креативного мышления. Например, использование средств динамической математики, презентаций, различных электронных ресурсов будет способствовать формированию компьютерной грамотности у обучающихся. Решение и осмысление экономических задач способствует формированию финансовой грамотности. Но, тем не менее, на формирование математической грамотности отводится гораздо большее количество времени, т.к. решение заданий происходит с помощью средств математики.

Для проведения проверки и оценки сформированности математической грамотности были выделены три направления: виды деятельности, содержание, ситуации.

#### *Виды деятельности.*

Задания, используемые в исследовании, группируются вокруг трех уровней компетентности. Первый – воспроизведение. Он включает применение определений или простых вычислений, характерных для обычной проверки математической подготовки учащихся. Второй – установление связей. Этот уровень требует интеграции математических фактов и методов для решения явно сформулированных и знакомых математических задач. Третий – размышление. Включает в себя проверку математического мышления, умения обобщать, глубоко понимать, использовать интуицию, анализировать предложенную ситуацию для выделения в ней проблемы, которая решается средствами математики, и формулирования этой проблемы.

#### *Содержание.*

Содержание проверки в данном исследовании группируется вокруг некоторых общих явлений или типов проблем, которые возникают при рассмотрении этих явлений. В качестве таких явлений предлагаются

следующие: количество, пространство и форма, изменение и зависимости, неопределенность.

- Количество. Задания, связанные с числами и отношениями между ними.

В программах математики этот материал чаще всего относится к курсу арифметики.

- Изменение и зависимость. Задания, связанные с математическим описанием зависимости между переменными в различных процессах, т.е. алгебраические задания.

- Пространство и форма. Задания, относящиеся к пространственным и плоским геометрическим формам и отношениям, т.е. к геометрическому материалу.

- Неопределённость и данные. Задания из этой области охватывают вероятностные и статистические явления и зависимости, которые являются предметом изучения теории вероятности и математической статистики.

*Ситуации.*

Один из важных аспектов математической грамотности – это применение математики в различных ситуациях, которые связаны со школьной и личной жизнью обучающихся, местным обществом, общественной жизнью, работой и отдыхом.

В связи со сказанным выше, выделяют несколько уровней сформированности функциональной грамотности по предметам математического цикла, распределённых от самого низкого к высокому:

- *Уровень ниже первого.* Обучающийся способен выполнять очень прямые и простые математические задания, т.е. умеет работать с элементарными арифметическими действиями.

- *Первый уровень.* Обучающийся может отвечать на вопросы в знакомых контекстах со всей необходимой информацией и ясно сформулированными вопросами.

- *Второй уровень.* Обучающийся способен распознавать и интерпретировать математические понятия в контекстах с прямым выводом,

извлекать нужную информацию из единственного источника (предлагающегося текста) и использовать её в единственной форме.

- *Третий уровень.* Обучающийся способен выполнять чётко описанные процедуры с принятием решения на каждом шаге, выбирать и применять простые методы решения на основе здоровой интерпретации.

- *Четвёртый уровень.* Обучающийся способен работать с чётко определёнными (детальными) моделями сложных конкретных ситуаций с определёнными ограничениями.

- *Пятый уровень.* Обучающийся способен создавать и работать с моделями сложных проблемных ситуаций, распознавать их ограничения и устанавливать допущения, выбирать, сравнивать и оценивать стратегии решения комплексных проблем.

- *Шестой уровень.* Обучающийся способен осмыслить, обобщить и использовать информацию, полученную на основе исследования и моделирования сложных проблемных ситуаций.

Разумеется, от обучающихся 5-6 классов мы не ждём владения шестым уровнем функциональной грамотности. Для детей данного возраста считается адекватным достижение третьего уровня, остальные уровни формируются в процессе дальнейшего обучения в 7-9 классах.

Задания на формирование функциональной грамотности обучающихся подразумевают вдумчивое прочтение текста задания, его понимание, умения размышлять над ним, вникать в предложенную ситуацию, формулировать свою точку зрения, научно объяснять явления, переводить обыденный язык на математический и наоборот, интерпретировать данные, представленные в различном виде (таблицы, схемы, диаграммы и пр.).

Опираясь на приведённые выше направления проверки и оценки функциональной грамотности обучающихся, приведём модель задания, направленного на формирование функциональной грамотности (рис. 2).



Рис. 2. Модель заданий, направленных на формирование функциональной грамотности

Задачи, направленные на формирование функциональной грамотности, имеют свои особенности и отличия от привычных школьных задач. Такие задачи должны ставиться вне предметной области и решаться с помощью методов математики. Контекст таких задач близок к проблемным ситуациям, возникающим в обыденной жизни. А также они требуют перевода понятий с обыденного языка на математический.

Функциональная грамотность применяется за пределами учебных ситуаций, в задачах, не похожих на те, где эти знания, умения и способы решения приобретались. Для создания благоприятных условий формирования функциональной грамотности, а также возникновения у обучающихся мотивации к процессу изучения тем школьного курса математики, помимо типичных заданий по математике должны присутствовать задачи, затрагивающие окружающую школьника реальность, для понимания обучающимися роли математики. Задачи такого рода называют контекстными или практико-ориентированными.

Будем опираться на определение практико-ориентированных задач, предложенное С.А. Дулиной и Р.Ф. Мамалыга: это «задачи, близкие к реальным проблемным ситуациям, связанные с разнообразными аспектами

окружающей жизни и требующие для своего решения большей или меньшей математизации. Речь в них идет о жизни школы, общества, личной жизни учащегося, профессиональной деятельности, спорте и др.» [25, с. 246].

Контекстные задачи оснащают школьный курс математики прикладной направленностью, которая раскрывает для обучающихся основные идеи, методы и содержание математики. Эта направленность помогает воспринимать математику, как средство описания, отражения и восприятия мира.

Существуют различные типы контекстных задач. Рассмотрим типологию контекстных задач, предложенных О.В. Харитоновой:

1) Предметные задачи. Задачи данного уровня должны быть близки к ситуациям из жизни обучающихся, знакомы им. Сюжетная часть заданий не преобладает над математическим содержанием. Целью решения задач такого типа является проверка знаний, умений и навыков обучающихся по изученной теме или разделу.

2) Межпредметные задачи. Задачи описывают ситуацию, возникшую при изучении других предметов школьного курса. Они отражают как математические, так и нематематические проблемы, подчёркивают их взаимосвязь. Однако прикладная часть задания не должна перекрывать его математическую сущность. Целью решения задач второго уровня является проверка знаний, умений и навыков обучающихся по изученным темам или разделам математики и других школьных предметов.

3) Практические задачи. В задачах данного типа описываются ситуации реальной действительности. Условия задачи явно не намекают на область знаний и методы решения самой задачи. В содержании информация представлена с избытком. При решении возможна актуализация использования других источников информации [48].

### **Выводы по первой главе**

Таким образом, в данной главе мы выяснили, на что ориентировано математическое образование в современной школе. Отметим важность формирования функциональной грамотности обучающихся и

проанализировали основные определения данного понятия. Функциональную грамотность будем понимать, как умение обучающихся использовать знания школьного курса, в нашем случае математики, для успешной адаптации в быстро изменяющемся мире и качественного функционирования в нём.

Также мы определили понятие «математическая грамотность», выявили модель заданий, направленных на формирование функциональной грамотности на уроках математики. Установили важность использования практико-ориентированных задач, помимо типичных. Определили понятие практико-ориентированных задач и описали их основные виды.

Выяснили, основные уровни сформированности функциональной грамотности, определяемые исследованием PISA для предметов математического цикла, раскрыли сущность основных направлений оценки математической грамотности: виды деятельности, содержание, ситуации.

Несмотря на то, что данная работа нацелена на формирование функциональной грамотности обучающихся на уроках математики, стоит учитывать, что данное понятие является метапредметным, поэтому должно формироваться комплексно, т.е. и на других учебных предметах.

## **Глава 2. Организация обучения математике в 5-6 классах, направленного на формирование функциональной грамотности**

### **2.1. Содержательный компонент обучения**

В концепции развития математического образования в Российской Федерации, утверждённой распоряжением правительства в 2013 году, подчёркивается зависимость достижений нашей страны в различных областях и развития математического образования. «Успех нашей страны в XXI веке, эффективность использования природных ресурсов, развитие экономики, обороноспособность, создание современных технологий зависят от уровня математической науки, математического образования и математической грамотности всего населения, от эффективного использования современных математических методов» [29]. В документе чётко и ясно говорится о том, что изучение математики обеспечивает готовность учащихся к применению математики в других областях и науках, а также систематизирует знания и влияет на готовность школьников к обучению.

Изучив исследования, проведённые PISA [9], можно выделить следующие требования к содержанию обучения, направленного на формирование функциональной грамотности и развития мышления:

- Наличие благоприятной среды, способствующей социальному и эмоциональному развитию обучающихся;
- Осуществление учителем поддержки обучающихся. Заинтересованность учителя в их успехах;
- Использование различных форм и методов обучения, наиболее подходящих при изучении той или иной темы. Отбор форм обучения, наиболее эффективных для усваивания обучающимися изучаемого материала;
- Вовлечение каждого обучающегося в активную познавательную работу;

- Создание ситуации, в которой обучающимся будет необходимо применить полученные знания на практике. Это позволит им осознать, где и в какой области данные знания находят своё применение.

- Предоставление свободного доступа к необходимой информации и обеспечение потребности обучающихся к поисковой деятельности;

- Привлечение обучающихся к групповой работе, выполнению совместной деятельности, направленной на достижение общих целей.

Проанализировав примерную рабочую программу основного общего образования [41], можно выделить основные линии содержания школьного курса математики в 5-6 классах. Таковыми являются арифметическая и геометрическая, которые «развиваются параллельно, каждая в соответствии с собственной логикой, однако, не независимо одна от другой, а в тесном контакте и взаимодействии». Также в курсе школьной программы 5-6 классов происходит знакомство с элементами алгебры и описательной статистики.

Изучение арифметического материала начинается с систематизации и развития знаний о натуральных числах, полученных в начальной школе. При этом совершенствование вычислительной техники и формирование новых теоретических знаний сочетается с развитием вычислительной культуры, в частности с обучением простейшим приёмам прикидки и оценки результатов вычислений. Изучение натуральных чисел продолжается в 6 классе в виде знакомства с элементарными понятиями о теории делимости чисел.

Другой крупный блок в содержании арифметической линии – это дроби. Первичное изучение обыкновенных и десятичных дробей происходит в 5 классе. На данном этапе происходит знакомство обучающихся с основными идеями и понятиями данного раздела. В 6 классе происходит второй этап изучения дробей, где полученные ранее знания расширяются с появлением периодических дробей, осваиванием оставшихся действий над обыкновенными дробями.

Также в 6 классе при изучении темы «Положительные и отрицательные числа» расширяется множество чисел от натуральных до целых, происходит

знакомство с отрицательными числами и действиями над ними, с правилами знаков при выполнении арифметических действий.

При обучении учащихся решению текстовых задач в 5-6 классах используются арифметические приёмы решения. Текстовые задачи, решаемые при отработке вычислительных навыков, рассматриваются нескольких типов: задачи на движение, на части, на покупки, на работу и производительность, на проценты, на отношения и пропорции. Также обучающиеся знакомятся с приёмами решения задач перебором возможных вариантов, учатся работать с информацией, представленной в форме таблиц, схем или диаграмм.

Также в рабочей программе по математике для 5-6 классов предусмотрено формирование пропедевтических алгебраических представлений. Постепенно вводится буква как символ некоторого числа в зависимости от математического контекста. Буквенная символика, в основном, используется для записи общих утверждений и предложений, формул, в частности для вычисления геометрических величин.

Также в курсе математики 5-6 классов представлена наглядная геометрия, направленная на развитие образного мышления, пространственного воображения и изобразительных умений. Данный этап является важным в изучении геометрии. Он осуществляется на наглядно-практическом уровне и опирается на наглядно-образное мышление. Обучающиеся знакомятся с геометрическими фигурами на плоскости и в пространстве, с их простейшими конфигурациями, учатся изображать их и рассматривают их простейшие свойства. В процессе изучения наглядной геометрии знания, полученные обучающимися в начальной школе, систематизируются и расширяются.

Ознакомившись со школьными учебниками математики 5-6 классов и методическими комплектами к ним [20, 21, 22, 24, 33, 34, 35], можно сделать вывод о том, что прикладная направленность, присущая типичным школьным задачам, крайне мала. В основном, многие задачи формулируются следующим образом: «Вычислите», «Выполните действия», «Решите уравнение», «Найдите корень уравнения», «Упростите выражение», «Раскройте скобки», «Найдите

значение выражения». Такие задания не позволяют сформировать выше первого уровня функциональной грамотности.

Однако нужно заметить, что учебники для детей данного возраста содержат в себе и задания, близкие школьникам по контексту. Например, в учебнике для обучающихся 5 классов под редакцией А.Г. Мерзляка [33, с. 220] можно встретить следующую задачу: «У Вити есть 2 500 рублей. На свой день рождения он хочет угостить каждого из 30 своих одноклассников шоколадкой. Одна шоколадка стоит 78 рублей. Узнав это, Витя сразу сообразил, что денег ему хватит. Как, по вашему мнению, он смог это быстро определить?» Задача такого типа является предметной контекстной задачей и позволяет формировать более высокий уровень функциональной грамотности. В учебниках же алгебры и геометрии для обучающихся 7-9 классов практико-ориентированные задачи практически отсутствуют [26, 27]. Стоит отметить, что в учебниках под редакцией А.Г. Мерзляка теоретический материал по некоторым темам связан с контекстом повседневной жизни. Например, в теме «Прямоугольник. Ось симметрии фигуры» симметрия рассматривается на объектах реальной действительности, делается акцент на важности данного понятия в архитектуре и искусстве.

В учебниках под редакцией Н.Я. Виленкина [20, 21, 22] предлагаются к изучению исторические справки по изучаемой теме, а также в конце раздела формулируются темы для проектной работы. Одними из таких являются темы «Как в старину считали на Руси?», «Счёт у народов мира».

Существует ряд методических пособий и сборников задач, направленных на формирование у обучающихся функциональной грамотности [10, 43]. Однако можно столкнуться с рядом трудностей при организации процесса формирования функциональной грамотности обучающихся. Одна из них состоит в том, что многие российские учителя не готовы обеспечить достижение обучающимися актуальных образовательных результатов [45]. В связи с этим на уроках математики у обучающихся формируются, в основном, предметные знания, применить которые в реальной жизни может не каждый.

Нет сомнений, что формирование предметных знаний, которые можно отработать на типичных алгоритмичных задачах, остаётся одной из основных целей учителя математики, однако всё же можно выделить ряд тем, изучаемых в школьном курсе математики в 5-6 классах, которые можно раскрывать и закреплять посредством интересных практико-ориентированных задач.

## 2.2. Технологический компонент обучения

Ранее мы отмечали, что для формирования функциональной грамотности более высокого уровня необходимо использовать практико-ориентированные и контекстные задачи, близкие по своему содержанию обучающимся. В таких задачах не используются стандартные конструкции: «Вычислите», «Решите», «Раскройте скобки», «Найдите значение» и т.д. Таким образом, вопрос задачи формулируется в неявной форме, напрямую не указано математическое действие, применение которого позволит ответить на вопрос задачи.

Также необходимо, чтобы подобранные задачи соответствовали возрастным особенностям обучающихся. Все математические действия, которые необходимо применить при решении задачи, должны быть известны обучающимся. Объекты, о которых идёт в задаче речь, должны быть знакомы и интуитивно понятны.

Рассмотрим контекстные задачи разных типов по нескольким темам, которые могут способствовать формированию у обучающихся функциональной грамотности на уроках математики, а также приведём методические рекомендации по работе с ними.

### *Комплекс заданий № 1. Апельсины и лимоны (5-6 класс)*

На весах лежат пять апельсинов примерно одинакового размера и столько же лимонов примерно одинакового размера (рис. 3).

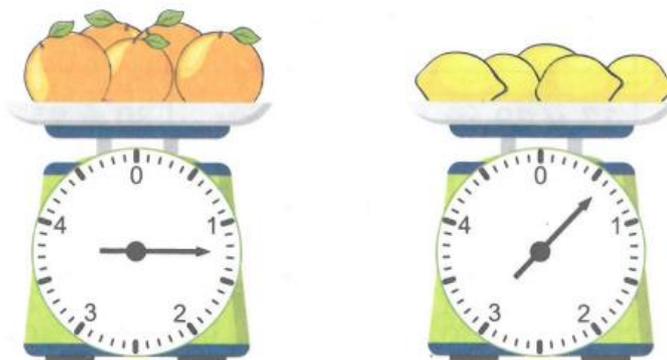


Рис. 3. Апельсины и лимоны

1. Какие утверждения относительно этих лимонов и апельсинов верны?
  - 1) Один апельсин тяжелее лимона
  - 2) Три лимона легче трёх апельсинов
  - 3) Масса трёх апельсинов и двух лимонов меньше массы пяти апельсинов
  - 4) Масса одного лимона примерно в три раза меньше массы апельсина
  - 5) Масса пяти лимонов меньше половины массы пяти апельсинов
2. Какова масса одного апельсина?
3. Катя со своей семьёй решили отправиться на пикник. Вместе с ней едут мама, папа и её младший брат. Для пикника Катя решила сама сделать апельсиновый сок. Поискав рецепт в интернете, она нашла следующую информацию: «На 400 г сока Вам понадобится 1 кг сочных апельсинов. Поместите почищенные и нарезанные апельсины в соковыжималку и выжимайте сок до тех пор, пока он не перестанет литься. Напомним, что в одном стакане помещается примерно 200 г сока.» Сколько апельсинов необходимо использовать Кате, чтобы получить четыре стакана сока для неё и её семьи?

Решение:

Для того чтобы приступить к решению данных заданий, необходимо понять, какую массу показывают весы, на которых лежат апельсины, и какую весы с лимонами. Заметим, что одно деление равно 100 г. Таким образом, пять

апельсинов весят 1 кг 250 г или 1,25 кг, а пять лимонов имеют вес в 600 г или 0,6 кг.

1. Для определения верности первых трёх высказываний достаточно вспомнить, что размер целого напрямую зависит от размера частей. То есть если пять апельсинов весят больше, чем пять лимонов, то один апельсин также будет больше весить, чем один лимон. Для анализа четвёртого утверждения необходимо вычислить массу одного апельсина и одного лимона:  $1,25 : 5 = 0,25$  (кг) – весит один апельсин;  $0,6 : 5 = 0,12$  (кг) – весит один лимон. Далее есть два пути решения: а) находим, во сколько раз масса апельсина больше массы лимона:  $0,25 : 0,12 \approx 2,1$ ; б) находим массу апельсина, если принять высказывание за верное:  $0,12 \cdot 3 = 0,36$ . Делаем вывод, что высказывание неверное. Для пятого утверждения необходимо вычислить половину массы пяти апельсинов:  $1,25 : 2 = 0,625$ , а затем сравнить её с массой пяти лимонов:  $0,6 < 0,625$ .

Ответ: 1, 2, 3, 5.

2. При решении предыдущего задания мы уже находили массу одного апельсина. Ответ: 0, 25 кг или 250 г

3. Кате необходимо приготовить апельсиновый сок на четыре порции, т.е.  $200 \cdot 4 = 800$  (г) – сока необходимо приготовить Кате.  $800 : 400 = 2$  (кг) – апельсинов понадобится Кате, чтобы приготовить сок. Нам известна масса одного апельсина, найдём количество апельсинов, весивших 2 кг:  $2 : 0,25 = 8$  (шт.) – апельсинов понадобится Кате для приготовления четырёх порций сока.

Ответ: 8 шт.

Методические рекомендации:

Данный комплекс задач можно использовать как в 5 классе при изучении раздела «Десятичные дроби», так и в 6 классе при знакомстве с периодическими дробями. Предложенные задачи показывают необходимость математики в реальной жизни, в частности, в кулинарии. Наиболее эффективным будет использование данных заданий на уроке закрепления

знаний темы «Арифметические действия с десятичными дробями» или же при знакомстве с темой «Рациональные числа».

*Комплекс заданий № 2. Часы. (5 класс)*

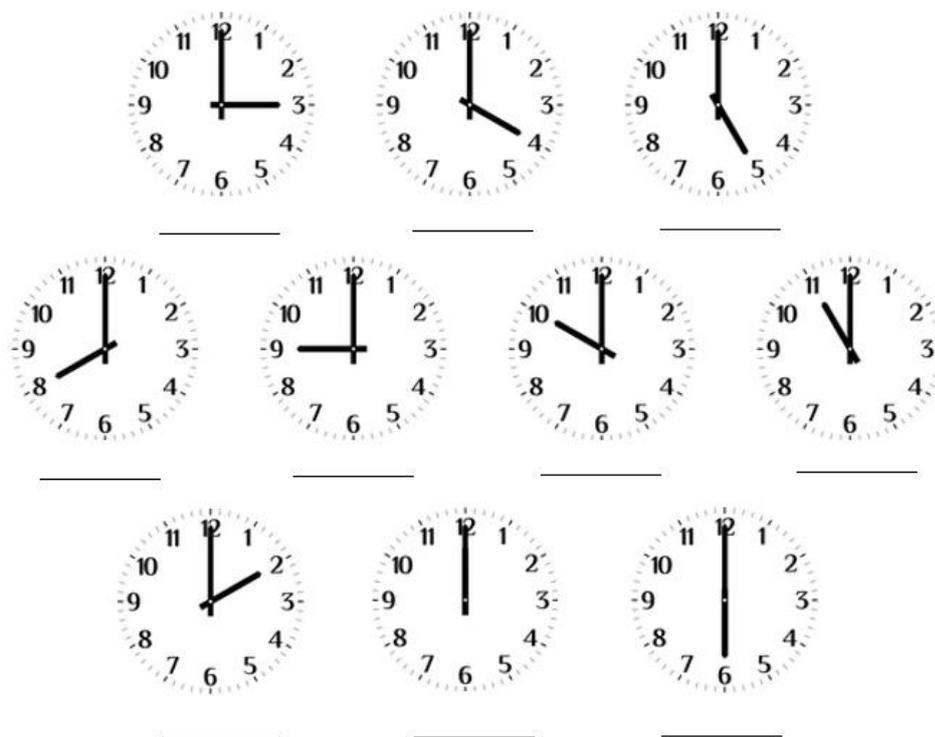


Рис. 4. Часы.

1. Какое время (в часах и минутах) показывают часы? (рис. 4)
2. Распределите представленные на рисунке часы по группам. Объясните, по какому принципу были составлены группы.
3. Распределите представленные на рисунке часы, опираясь на угол между часовой и минутной стрелками. Объясните, по какому принципу были составлены группы.
4. Сравните углы, образованные стрелками часов.
5. Изобразите на предложенных циферблатах (рис. 5) часовую и минутную стрелку так, чтобы:
  - а) угол между ними составлял  $90^\circ$
  - б) угол между ними составлял  $75^\circ$
  - в) угол между ними составлял  $180^\circ$
  - г) угол между ними составлял  $45^\circ$

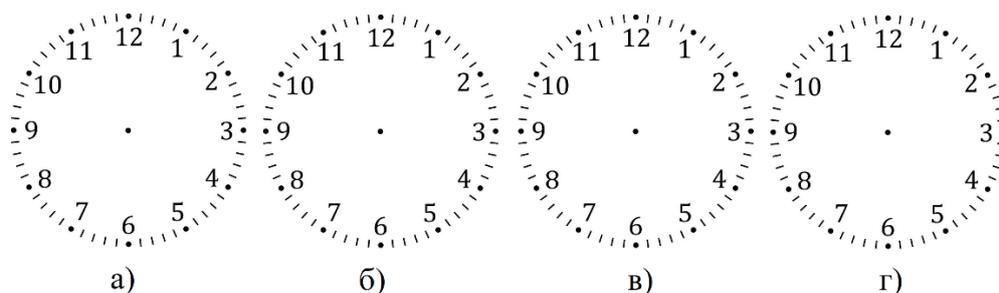


Рис. 5. Циферблаты

Решение:

1. Необходимо вспомнить, какая из стрелок на часах называется часовой, а какая минутной. Часовая стрелка обычно короче, а минутная длиннее. Начнём записывать значения времени на часах слева направо, сверху вниз: 3:00 (или 15:00), 4:00 (или 16:00), 5:00 (или 17:00), 8:00 (или 20:00), 9:00 (или 21:00), 10:00 (или 22:00), 11:00 (или 23:00), 2:00 (или 14:00), 12:00 (или 00:00), 6:00 (или 18:00).

2. Распределение часов по группам полностью зависит от фантазии и воображения учащихся. Например, можно распределить часы в зависимости от того, дневное или ночное время на них показано.

3. Предполагается, что обучающиеся распределяют углы на острые, тупые, прямые и развёрнутые. При выполнении данного задания необходимо вспомнить или «открыть» данные понятия.

4. Для выполнения данного задания, выясним, какую градусную меру имеет угол между стрелками с разницей в один час. Необходимо заметить, что градусная мера всего круга составляет  $360^\circ$ , а цифр на циферблате 12.

$360^\circ : 12 = 30^\circ$ . Таким образом имеем углы в  $90^\circ, 120^\circ, 150^\circ, 240^\circ$  (или  $120^\circ$ ),  $270^\circ$  (или  $90^\circ$ ),  $300^\circ$  (или  $60^\circ$ ),  $330^\circ$  (или  $30^\circ$ ),  $60^\circ, 0^\circ$  (или  $360^\circ$ ),  $180^\circ$ .

Выполняем сравнение углов в зависимости от того, каким образом был задан угол, т.е. всегда ли мы ориентируемся в измерении угла, идя по часовой стрелке, или смотрим лишь на количество часовых делений между стрелками.

5. Обратим внимание обучающихся на то, что угол, равный  $90^\circ$ , может быть получен только ровно в три и девять часов, т.е. минутная стрелка должна

находиться строго на двенадцати часах. При расположении минутной стрелки на шести часах, а часовой, например, на трёх, угол также будет равен  $90^\circ$ . Однако стоит понимать, что при движении минутной стрелки часовая тоже перемещается, поэтому такой вариант невозможен. Угол, равный  $180^\circ$ , будет образовываться ровно в шесть часов. Вариант, когда минутная и часовая стрелки находятся на отметках в три и девять, также является нереальным. Углы в  $75^\circ$  и  $45^\circ$  образуются, когда минутная стрелка будет находиться на шести, т.е. в 3:30 (15:30) или 8:30 (20:30) и в 4:30 (16:30) или 7:30 (19:30). Обращаем внимание на то, что при достижении минутной стрелки отметки в шесть часов, часовая стрелка пройдёт ровно половину часа, т.е.  $30^\circ : 2 = 15^\circ$ .

Методические рекомендации:

Данные задания рекомендуется давать в 5 классе при изучении тем «Угол. Прямой и развёрнутый угол. Чертёжный треугольник» и «Измерение углов. Транспортир». Комплекс задач может быть использован как на этапе открытия знаний об измерении углов, так и на этапе закрепления и отработки. При работе с предложенными заданиями обучающиеся развивают логическое мышление и навык выполнения арифметических действий над геометрическими понятиями. Можно предложить учащимся проверить себя, свои подсчёты и умозаключения с помощью транспортира. А также удобно и более наглядно использовать на уроке настоящие часы, у которых можно подкрутить стрелки и показать их расположение при заданном времени.

*Комплекс заданий № 3. Погода в апреле (6 класс)*

1. Изобразите диаграмму дневной температуры в городе Красноярске в последнюю неделю апреля (25-30 апреля).
2. В какой день температура была  $16^\circ\text{C}$  ?
3. Коля посмотрел на диаграмму и сказал: «Во все эти дни температура воздуха была выше  $15^\circ\text{C}$ .» Прав ли Коля? Объясните, почему.

Решение:

1. Для выполнения данного задания необходимо отследить дневную температуру в предложенные дни. Мы воспользовались архивом прогноза

погода в городе Красноярске [40]. С помощью данного интернет-ресурса отмечаем необходимые данные и строим диаграмму (рис. 6).

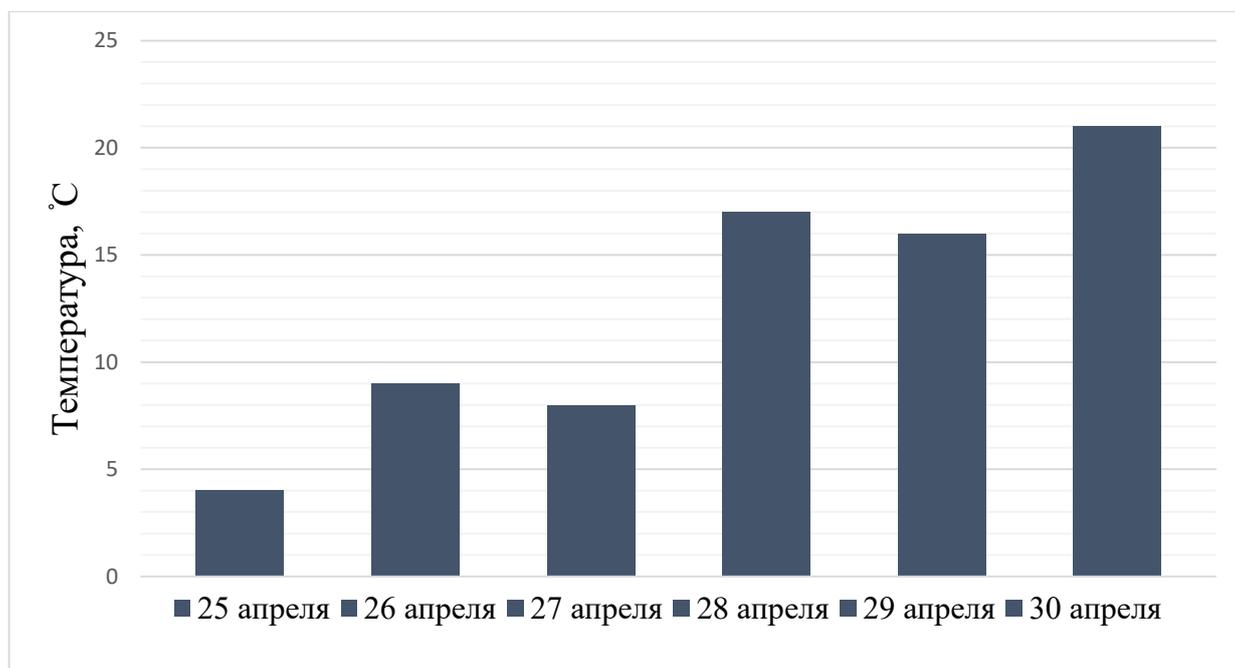


Рис. 6. Диаграмма к заданию 1

2. Основываясь на анализе диаграммы, выясняем, что 29 апреля в Красноярске дневная температура составляла 16°C.

3. Коля не прав, т.к. есть дни, в которые температура воздуха была ниже 15°C : 25, 26 и 27 апреля.

Методические рекомендации:

Данные задания рекомендуется давать обучающимся 6 класса в качестве домашнего задания при закреплении темы «Столбчатые диаграммы». В помощь обучающимся можно поделиться ссылкой на интернет-ресурс, с помощью которого возможно выполнение данного задания, или же предложить найти информацию в интернете самостоятельно. Также данное задание может выполняться более долгое время и иметь исследовательский характер, если предложить обучающимся самостоятельно отслеживать погоду за определённый срок (например, за месяц) в определённое время. А затем на основе диаграммы выяснить самый тёплый и самый холодный день за месяц в родном городе.

*Комплекс заданий 4. Школьная клумба (5 класс)*

Во дворе школы учащиеся вместе с классным руководителем решают сделать клумбу с разными видов цветов для облагораживания школьного участка. Учащие придумали следующую форму и размеры для будущей клумбы (рис. 7):

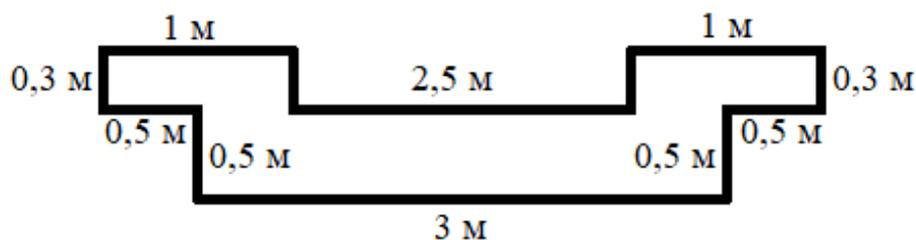


Рис. 7. Клумба

1. Первым делом классному руководителю необходимо было купить доски, чтобы сделать вместе с ребятами клумбу. Доски продаются упаковками по 5 штук в каждой. Существует два вида досок: первые из благородного красного кедра, длина каждой 70 см, второй вид досок, длиной 1 м, сделан из дуба. Какие доски выгоднее взять для изготовления клумбы, если цена упаковок одинаковая?

2. Сделав клумбу, обучающиеся высадили в неё семена цветов. Для создания влажной среды и более быстрого прорастания цветов необходимо на некоторое время накрыть клумбу изоляционной плёнкой. Хватит ли обучающимся плёнки размерами 1 м × 2,5 м, чтобы ускорить прорастание цветов?

Решение:

1. Анализируя первое задание, приходим к выводу, что необходимо найти периметр будущей клумбы. Вспоминаем, что называют периметром: сумма длин всех сторон. Таким образом, периметр нашей клумбы равен  $P_k = 1 + 0,3 + 0,5 + 0,5 + 3 + 0,5 + 0,5 + 0,3 + 1 = 9,1$  (м). Далее найдём, сколько упаковок каждого вида досок понадобится купить, чтобы сделать клумбу с получившимся периметром.

1) 70 см = 0,7 м. Т.к. в каждой упаковке 5 досок, в одной упаковке  $0,7 \cdot 5 = 3,5$  (м) – досок из красного кедра в одной упаковке.  $9,1 : 3,5 = 2,6$

(упаковки) – понадобится, чтобы сделать клумбу. Однако обращаем внимание учащихся на то, что мы не можем купить нецелое число упаковок, поэтому нам придётся купить 3 упаковки досок первого вида.

2) Аналогично первому пункту  $1 \cdot 5 = 5$  (м) – досок из дуба в одной упаковке.  $9,1 : 5 = 1,82$  (упаковки) – понадобится, чтобы сделать клумбу из дуба. Однако нам придётся купить 2 упаковки, чтобы материала хватило для изготовления клумбы.

Учитывая, что стоимость за упаковку каждого вида досок одинаковая, выгоднее покупать доски из дуба.

2. Чтобы понять, хватит ли нам имеющейся плёнки, необходимо найти площадь земли, усаженную цветами, т.е. площадь места, занимаемого клумбой. Для этого разделим фигуру, в форме которой сделана клумба, на три прямоугольника и найдём их суммарную площадь:  $S_k = (0,3 \cdot 1) + (3 \cdot 0,5) + (0,3 \cdot 1) = 0,3 + 1,5 + 0,3 = 2,1$  (м<sup>2</sup>). Остаётся найти площадь укрывной поверхности плёнки:  $S_{\text{п}} = 1 \cdot 2,5 = 2,5$  (м<sup>2</sup>). Площадь плёнки больше площади места, занимаемого клумбой, что означает, что имеющейся плёнки нам должно хватить.

Методические рекомендации:

Применение данных задач возможно как при знакомстве обучающихся с темой «Площадь. Формула площади», так и при её закреплении. На этапе мотивации знаний первое задание из двух предложенных будет создавать ситуацию успеха обучающихся и возможность повторить знания, полученные в начальной школе, а второе задание послужит проблемной ситуацией, в течение урока из которой обучающимся предстоит выйти и получить верный ответ.

Предложенные выше задания будут эффективны в рамках урочной деятельности или в качестве домашнего задания. Предложим варианты внеурочной деятельности, направленной на формирование функциональной грамотности обучающихся 5-6 классов.

Выполнение заданий, направленных на формирование функциональной грамотности, а также решение практико-ориентированных и контекстных задач можно представить в игровой или соревновательной форме. Предложим задание с вопросами различных уровней сложности, подходящее для математического турнира учащихся как 5, так и 6 классов. Данное задание подойдёт для закрепления темы «Среднее арифметическое значение».

### *Тренировки.*

В школьной футбольной команде тренируются 20 мальчиков, а работают с ними два тренера. Во время подготовки команды к участию в городском чемпионате по футболу один из тренеров заметил, что не все его воспитанники находятся в одинаково хорошей спортивной форме и решил обсудить свой вывод с коллегой. В ответ он услышал веский аргумент: «В среднем каждый член команды проводит на тренировках 50 часов в месяц, но всё же они находятся в разных классах. Поэтому расписание тренировок позволяет собрать команду полностью только один раз в неделю. Мы не можем устранить причину, давай подумаем, как минимизировать последствия и вывести нашу команду как минимум в полуфинал чемпионата».

Вопрос 1. Как второй тренер узнал среднее время, которое проводят члены школьной футбольной команды на тренировках за месяц?

Вопрос 2. Какой из выводов тренеров школьной футбольной команды, записанных в таблице 1, верен? Поясните свой ответ.

Таблица 1. Выводы тренера

Вывод тренера	Ответ
Если в команде есть спортсмен, который тратит на тренировки в месяц более 50 часов, то обязательно должен быть спортсмен, который тратит на тренировки в месяц менее 50 часов.	Верен/Неверен
У большинства спортсменов время тренировок в месяц должно составлять 50 часов.	Верен/Неверен
Если выстроить спортсменов по количеству времени, которое они тратят на тренировки в месяц, начиная с наименьшего и заканчивая наибольшим, то точно в середине должен	Верен/Неверен

стоять мальчик со временем тренировок в месяц, равным 50 часам.	
Половина спортсменов должна тратить более 50 часов на тренировки в месяц, а другая должна тратить менее 50 часов на тренировки в месяц.	Верен/Неверен

Вопрос 3. Оказалось, что тренер взял неверные данные при расчёте среднего времени, которое тратят участники команды на тренировки в месяц. Уточнив, он понял, что Андрей, один из спортсменов, вместо указанных 49 часов, тратит на тренировки 54 часа. Какой из приведённых результатов окажется точен, если тренер вновь возьмётся за подсчёты.

А. 50      Б. 50,25      В. 50,2      Г. 52      Д. 50,5

Решение:

Ответ 1. Чтобы найти среднее время всех участников команды, тренеру необходимо было сложить время, потраченное на тренировки, каждого из спортсменов и разделить на их количество, т.е. на 20.

Ответ 2. Первый вывод верен, т.к. для того что бы среднее арифметическое равнялось 50, в команде должны находиться участники, время которых компенсируют друг друга.

Второй вывод неверен, т.к. можно привести пример, который показывает, что среднее время, потраченное на тренировки, равно 50 часам, но данное условие не выполняется. Например, 10 спортсменов могут тренироваться по 49 часов в месяц, а оставшиеся 10 – по 51 часу. Таким образом, в команде может не быть спортсменов, проводящих на тренировках 50 часов в месяц.

Третий вывод неверен, это можно доказать на основе примера, что и во втором случае.

Четвёртый вывод неверен, приведём пример. 5 спортсменов из команды могут тратить на тренировки по 49 часов, 5 – по 51 часу и 10 – по 50 часов.

Ответ 3. Обозначим суммарное время спортсменов, не считая Андрея, за  $x$ . Используя определение среднего арифметического, запишем уравнение и

решим его:  $(x + 49) : 20 = 50 \Rightarrow x + 49 = 50 \cdot 20 \Rightarrow x + 49 = 1000 \Rightarrow x = 1000 - 49 \Rightarrow x = 951$ . Т.к. время, затраченное на тренировки, изменилось только у Андрея, найдём среднее время всех участников команды:  $(951 + 54) : 20 = 1005 : 20 = 50,25$ . Ответ Б.

Методические рекомендации:

Данное мероприятие рассчитано на 40 минут. При его проведении рекомендуется разделить обучающихся на команды по 3-5 человек и сделать турнирную таблицу для записи результатов учащихся. Детям предлагается прочитать текст и ответить на три вопроса к нему с аргументацией своей позиции. За каждый верный аргументированный ответ обучающимся выдаётся жетон (рис. 8) и записываются полученные баллы в таблицу. В конце математического турнира подводятся итоги мероприятия, подсчитываются набранные баллы и награждаются победители. При выставлении баллов можно учитывать время, затраченное на решение задания, активная работа каждого участника команды и различные другие критерии.



Рис. 8. Жетон для математического турнира

Также внеурочная деятельность может осуществляться вне школы. В Красноярском Государственном Педагогическом Университете им. В.П. Астафьева в 2021 году был создан технопарк универсальных педагогических компетенций. Лаборатории технопарка позволят учащимся узнать больше о строении тела, робототехнике, астрономии и многом другом. Однако проведение экскурсии для 5-6 классов, приуроченной к изучению математики, может ограничиться знакомством обучающихся с VR-очками. Данные технологии позволят обучающимся погрузиться в виртуальную реальность и,

например, рассмотреть с разных сторон простейшие объёмные фигуры. Так знакомство обучающихся с кубом и прямоугольным параллелепипедом может пройти эффективнее и интереснее.

Также с обучающимися можно пойти в архитектурный институт или институт искусств, чтобы показать важность математики в сфере искусства и культуры. Пообщаться с опытными педагогами данных учреждений и студентами. Узнать больше о таких понятиях, как симметрия и золотое сечение, увидеть примеры этих понятий на уже законченных работах и, возможно, присутствовать на мастер-классе по изготовлению какого-то объекта.

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

Для решения поставленных нами в данной работе задач был проведён педагогический эксперимент. Основой планирования и осуществления педагогического эксперимента являлись теоретически разработанная модель и методика формирования функциональной грамотности обучающихся 5-6 классов, представленные в пункте 2.2.

Экспериментальная часть исследования проводилась в период с 7 февраля по 15 мая на базе МАОУ СШ № 150 им. Героя Советского Союза В.С. Молокова г. Красноярска в период производственной практики, а также после её окончания в естественных условиях процесса обучения математике. Всего в эксперименте приняли участие 58 учащихся 5 классов.

Цель эксперимента состояла в том, чтобы выяснить, будут ли разработанные нами задания способствовать в процессе обучения математике формированию функциональной грамотности обучающихся 5 класса.

Данный эксперимент проводился в три этапа:

- 1) Определение первичного уровня сформированности функциональной грамотности, а также уровня замотивированности обучающихся в изучении математики;

2) Использование приёмов и методов, нацеленных на формирование функциональной грамотности, применение разработанных заданий на практике;

3) Определение уровня сформированности функциональной грамотности после экспериментальной работы, подведение итогов.

*Организация и проведение первого этапа эксперимента.*

Основной целью педагогического эксперимента на данном этапе являлось как практическое, так и теоретическое обоснование актуальности темы исследования. Становление фактического исходного состояния сформированности функциональной грамотности обучающихся 5 классов и состояние их сформированности в условиях стихийного формирования на уроках математики. В качестве ключевых методов исследования использовались: анализ нормативно-правовых документов, психолого-педагогической и научно-методической литературы; наблюдение за процессом учебной деятельности в естественных условиях педагогического процесса обучения математики; обобщение отечественного и зарубежного педагогического опыта; анкетирование; проверочная работа.

В ходе первого этапа были решены следующие задачи:

1. Анализ нормативно-правовых документов, психолого-педагогической и научно-методической литературы по проблеме исследования позволил определить и уточнить фундаментальные понятия исследования: «функциональная грамотность», «практико-ориентированные задачи».

Проделанная опытно-поисковая работа на данном этапе педагогического эксперимента позволила выделить компоненты и уровни сформированности функциональной грамотности, характеристики и особенности заданий, направленных на формирование и оценку функциональной грамотности; определить основные методы и приёмы обучения, способствующие формированию функциональной грамотности; выделить уровни сформированности математической грамотности и критерии, характеризующие данные уровни.

2. Выявление исходного уровня сформированности математической грамотности обучающихся 5 классов и выбор экспериментальной и контрольной групп.

Этап обобщения результатов анкетирования (анкета для обучающихся 5 класса представлена в приложении А) показал, что большая часть обучающихся как в контрольной, так и в экспериментальной группах недооценивают практическую значимость математики, в связи с чем имеют низкую мотивацию изучения школьного курса по данному предмету. Большинство обучающихся, ответивших на вопросы анкеты, убеждены, что математика необходима при выборе профессии учителя математики, бухгалтера или продавца. Знания по данному предмету в реальной жизни могут пригодиться только при счёте денежных сумм в магазинах и подсчётах при выдаче заработной платы. Лишь единицы из опрошенных считают математику интересной и увлекательной наукой, воспринимают её как зарядку для ума, помощником в развитии логического мышления, умения думать и размышлять.

Анализ входной проверочной работы выявил, что большая часть обучающихся испытывает затруднения при анализе текста и выделении необходимой информации. Ученики не умеют в полной мере обобщать полученную информацию, формулировать выводы, устанавливать причинно-следственные связи. Большинство учеников не способны создавать модели несложных проблемных ситуаций и работать нетипичными ситуационными задачами.

Всё вышперечисленное свидетельствует о том, что у обучающихся 5 классов недостаточный уровень сформированности математической грамотности: большинство из них имеют 1 уровень, некоторые находятся на уровне ниже первого и только единицы имеют 2 уровень.

*Организация и проведение второго этапа эксперимента.*

Цель данного этапа заключалась в разработке и апробации модели и методики формирования функциональной грамотности обучающихся 5-6 классов, кластера специальных задач, направленных на данное формирование.

В результате реализации методики выявлялись основные дидактические условия и эффективность различных приёмов методов. В результате отслеживалась динамика уровня сформированности математической грамотности обучающихся 5 классов на уроках математики.

*Организация и проведение третьего этапа эксперимента.*

Целью третьего этапа являлось выяснить, способствуют ли разработанные нами задания формированию функциональной грамотности обучающихся. Данный этап показал эффективность предложенной методики формирования данного качества.

На данном этапе анализировались, интерпретировались и обобщались результаты педагогического эксперимента, а также проводились измерения достигнутого уровня математической грамотности обучающихся 5 классов после проведения уроков с использованием разработанных материалов.

Для отслеживания уровня сформированности математической грамотности (входной, промежуточный и итоговый) были использованы следующие контрольно-измерительные материалы: входной этап – стартовая комплексная работа, содержащая базовые и практико-ориентированные задачи; промежуточный этап – индивидуальные проверочные работы, которые состоят из базовых и практико-ориентированных задач; итоговый этап – комплексная работа с базовыми, ситуационными, практико-ориентированными заданиями.

В первую очередь, на первом этапе исследования необходимо проверить однородность контрольной и экспериментальной групп относительно сформированности математической грамотности, то есть умения и навыки использования знаний математики для решения различных жизненных задач.

Работа в экспериментальной группе проходила с помощью разработанных нами заданий, направленных на формирование функциональной грамотности в процессе обучения математике, а в контрольных группах – по традиционной системе, т.е. с использованием учебника и прилагающимися к нему методических материалов. На начало эксперимента обе группы обучающихся находились в одинаковых условиях обучения.

Объективность результатов эксперимента обусловлена выбором экспериментальной и контрольной групп, в каждой из которых присутствуют 29 школьников.

Для выявления отсутствия различий в группах сформированности у обучающихся основной общеобразовательной школы математической грамотности использовалась комплексная диагностическая работа по математике.

Комплексная работа – совокупность задач, заданий или вопросов, объединенных вокруг одной темы или предмета, для выполнения которых необходимы знания из разных разделов одного учебного предмета. Целью комплексной работы являлась проверка уровня сформированности математической грамотности при решении специально подобранных базовых и практико-ориентированных задач.

Умения, на проверку которых направлена входная проверочная работа: выявлять проблемы, возникающие в окружающем мире, решаемые посредством математических знаний; решать их, используя математические знания и методы; обосновывать принятые решения путем математических суждений; анализировать использованные методы решения; интерпретировать полученные результаты с учетом поставленной задачи.

Анализ психолого-педагогической, методической литературы позволил выделить основные уровни сформированности математической грамотности обучающихся 5 класса:

- Нулевой уровень – способность выполнять очень прямые и простые математические задачи;

- Первый уровень – умение отвечать на вопросы в знакомых контекстах со всей необходимой информацией и ясно сформулированными вопросами, владение стандартными алгоритмами, работа со стандартными, знакомыми выражениями и формулами;

- Второй уровень – умение интерпретировать и распознавать задачи в контекстах ситуации с прямым выводом, решать задачи с нетипичными, но всё

же знакомыми обучающимся ситуациям, извлекать нужную информацию из единственного источника и использовать её в единственной форме;

- Третий уровень – способность выполнять чётко описанные процедуры с принятием решения на каждом шаге, выбирать и применять простые методы решения на основе здоровой интерпретации, умение использовать таблицы, преобразовывать тексты, проводить классификации, моделировать несложные реальные ситуации на языке математики.

Входная комплексная работа, представленная в Приложении Б.1, рассчитана на 40 минут и содержит 4 задания, каждое из которых направлено на выявление сформированности определённого уровня функциональной грамотности по предметной области «Математика». Первые две задачи взяты из сборника самостоятельных работ [36], прилагаемого к учебнику, а две последние – практико-ориентированные.

Результаты входной проверочной работы показали, что уровень сформированности математической грамотности в экспериментальной и контрольной группах приблизительно одинаков, средние баллы представлены в таблице 2.

Таблица 2. Результаты входной комплексной работы

Группа	Нулевой уровень	Первый уровень	Второй уровень	Третий уровень
Контрольная	8	16	5	0
Экспериментальная	9	17	3	0

Полученные данные подтверждают показательность выборки при статистическом анализе.

Итоговая комплексная работа, предложенная в приложении В.1, проводилась после применения разработанных задач, направленных на формирование функциональной грамотности экспериментальной группы обучающихся 5 класса. Итоговая проверочная работа рассчитана на 40 минут и содержит также 4 задания, каждое из которых проверяют сформированности одного из уровней функциональной грамотности. Первые две задачи взяты из

сборника [36], прилагаемого к учебнику, а две последние – практико-ориентированные. Результаты итоговой работы, продемонстрированные в таблице 3, говорят о характерных изменениях относительно уровней сформированности математической грамотности обучающихся экспериментальной группы.

Таблица 3. Результаты итоговой комплексной работы

Группа	Нулевой уровень	Первый уровень	Второй уровень	Третий уровень
Контрольная	7	17	5	0
Экспериментальная	2	17	9	1

Представим полученные результаты в виде диаграмм, выразив их для наглядности в процентах:

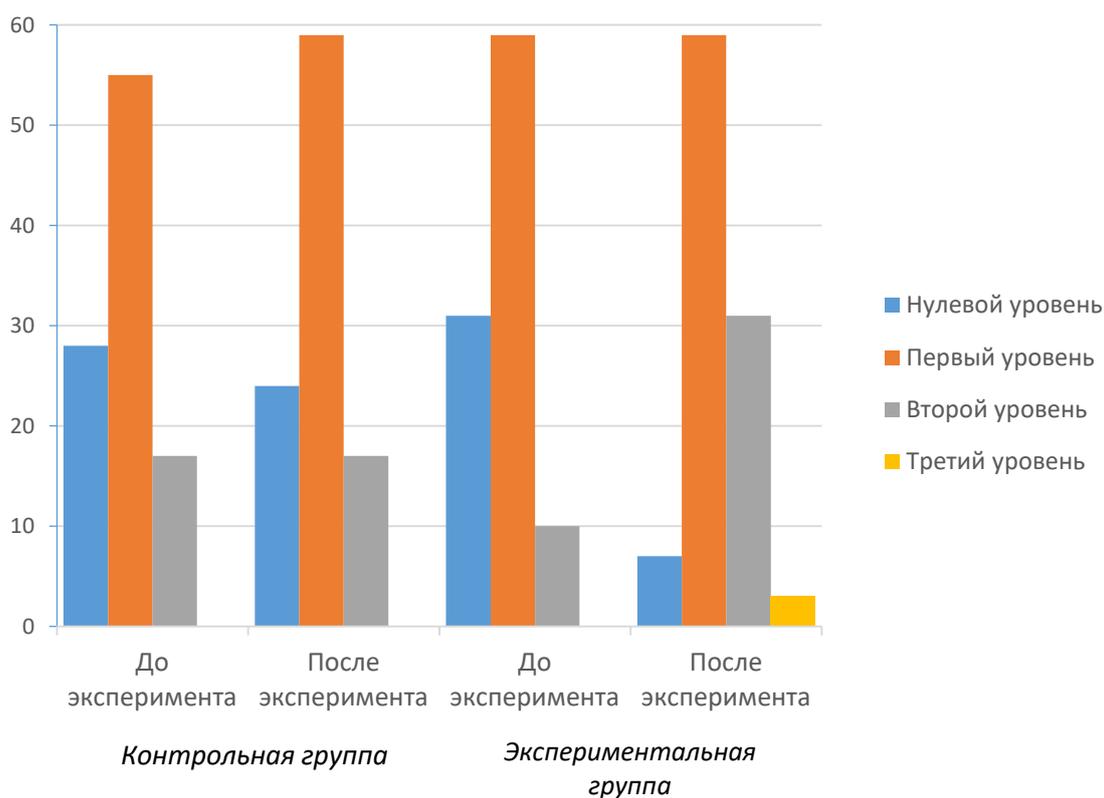


Рис. 9. Динамика формирования функциональной грамотности обучающихся 5 класса

Анализ представленных результатов позволил сделать следующие выводы:

- *в экспериментальной группе.* В экспериментальной группе заметно снижение доли обучающихся с уровнем сформированности математической грамотности ниже первого на 24%. Доля обучающихся с первым уровнем не изменилась, однако произошло увеличение на 21% числа обучающихся со вторым уровнем. Также появился процент обучающихся, достигших третьего уровня сформированности математической грамотности. Кроме того, посредством повторного анкетирования, было выяснено, что интерес многих обучающихся данной группы к предметной области «Математика» вырос.

- *в контрольной группе.* В контрольной группе значительных изменений не произошло, следовательно, можно сделать вывод, что по сравнению с разработанными нами, типичные задания, используемые при традиционном обучении, не оказывают значительного влияния на формирование функциональной грамотности обучающихся 5 класса.

Задачей нашего эксперимента было показать возможность формирования функциональной грамотности на уроках математики у каждого обучающегося. Результаты педагогического эксперимента подтвердили, что применение разработанных заданий, направленных на формирование функциональной грамотности, является наиболее эффективным, чем использование типичных заданий, предлагаемых в учебниках и прилагающимся к ним методическим пособиям.

### **Выводы по второй главе**

Во второй главе описано содержание школьного курса математики 5-6 классов. По итогу анализа рабочей программы и некоторых учебников математики для 5-6 классов, можно сделать вывод, что количество заданий, способствующих формированию функциональной грамотности обучающихся, крайне мало. Учителям необходимо разрабатывать или тщательно подбирать практико-ориентированные и контекстные задания по необходимой теме.

Также нами были разработаны несколько комплексов заданий, направленных на формирование математической грамотности обучающихся, приведены решения к ним и предложены методические рекомендации по их применению.

Некоторые из разработанных нами заданий были применены на втором этапе педагогического эксперимента, проведённого на базе МАОУ СШ № 150 им. Героя Советского Союза В.С. Молокова г. Красноярск. В результате эксперимента уровень функциональной грамотности некоторых учащихся экспериментальной группы повысился. Результаты контрольной группы, обучающейся традиционно, остались практически неизменными.

Однако стоит учитывать, что для повышения и поддержания необходимого уровня функциональной грамотности необходима систематическая работа, организованная на школьном уровне большей частью педагогического состава школы. Практико-ориентированные задачи оказались более сложными для самостоятельного выполнения, но в то же время более интересными для детей.

## Заключение

В настоящее время государство ожидает видеть гражданина, способного правильно распоряжаться интеллектуальными ресурсами, готового подстраиваться к столь быстро изменяющемуся миру и эффективно существовать в нём. Этим обусловлены и результаты, заданные в Федеральных государственных образовательных стандартах нового поколения.

Способность грамотно использовать свои знания в любых ситуациях – основополагающая компетенция, отражающая уровень функциональной грамотности человека. Данное понятие было введено ЮНЕСКО в 1957 году, как навык чтения и письма, и теперь, пройдя сложный путь эволюции, является одной из основных характеристик развития общества и показателем уровня образования. Множество авторов определили функциональную грамотность как важный образовательный результат, показывающий способность обучающихся владеть и правильно пользоваться знаниями школьного для решения жизненных задач.

Не смотря на ряд исследований, проводимых по данной теме, отмечается отсутствие адекватного методического обеспечения, решающего проблему формирования функциональной грамотности обучающихся. Также существует проблема неготовности учителей обеспечить осуществление данного образовательного результата. Таким образом, нарастает противоречие между значимостью функциональной грамотности в современном мире и нехваткой ресурсов для её формирования.

Нельзя не заметить, что российские школьники показывают не самые высокие результаты в международном исследовании PISA. Обучающиеся хорошо владеют предметными знаниями, но теряются при решении в контексте нестандартных и даже жизненных ситуаций. Однако достижение желаемого результата невозможно стихийно. Необходимо способствовать формированию функциональной грамотности обучающихся на различных предметах, показывая связь изучаемого материала с реальной жизнью, т.к. данное понятие является метапредметным.

На уроках математики этого возможно добиться при использовании в работе практико-ориентированных и контекстных задач. Такие задачи близки к реальным проблемным ситуациям, они связаны с разнообразными аспектами окружающей жизни и, в зависимости от типа, требуют для своего решения большей или меньшей математизации. Речь в них идет о жизни школы, общества, личной жизни обучающегося, профессиональной деятельности, спорте, искусстве и др. Такие задачи показывают практическую важность математики, что в свою очередь способствует повышению мотивации обучающихся к изучению математики.

В ходе работы нами были выполнены поставленные задачи. На основе анализа нормативно-правовых документов, психолого-педагогической и научно-методической литературы было определено понятие функциональной грамотности, её компоненты. Выделены основные математические компетенции функциональной грамотности и уровни сформированности функциональной грамотности при изучении предметов математического цикла.

Также в данной работе приведены и охарактеризованы основные тенденции современного образования. Выявлена важность формирования функциональной грамотности как метапредметного результата обучения.

Нами были выделены основные уровни задач, направленных на формирование функциональной грамотности. К ним относятся предметные, метапредметные и практические ситуационные задачи. Произведён краткий обзор примерной рабочей программы по математике и учебников по математике для 5-6 классов. Предложены задания, направленные на формирование функциональной грамотности обучающихся 5-6 классов, и приведены методические рекомендации к ним.

На базе двух 5 классов, обучающихся в МАОУ СШ № 150 им. Героя Советского Союза В.С. Молокова г. Красноярска, была проведена опытно-экспериментальная работа. А также апробирован комплекс заданий, направленных на формирование функциональной грамотности обучающихся на уроках математики.

В ходе работы было замечено положительное влияние практико-ориентированных и контекстных задач на формирование функциональной грамотности обучающихся экспериментальной группы. Уровень функциональной грамотности многих обучающихся заметно повысился. Также у детей появился интерес к изучаемому предмету. Обучающимся контрольной группы, изучающим школьный курс математики при традиционном подходе к обучению, не удалось повысить уровень математической грамотности.

Таким образом, задачи, поставленные нами в выпускной квалификационной работе, были реализованы в ходе исследования, а выдвинутая гипотеза подтверждена.

### Библиографический список

1. Beisenova, Z., Kanafieva, K., Moldakhmetova, S., & Kuandykova, Z. On the functional literacy of students: Questions of development. *Analele Universitatii Din Craiova - Seria Stiinte Filologice, Lingvistica*, 2021. 43 (1–2), pp. 13–24.
2. Gardner, Marjorie. 10 Trends in Science Education. *The Science Teacher*, vol. 46, no. 1, National Science Teachers Association, 1979, pp. 30–32
3. Hamilton M., Burgess A. Back to the future?: functional literacy and the new skills agenda. Discussion paper. URL: <http://eprints.lancs.ac.uk/66608/>
4. Hervey Sh. What is effective teaching of literacy? [Электронный ресурс]. URL: <https://www.generationready.com/white-papers/what-is-effective-teaching-of-literacy/>
5. Khasanova, Gulsanam Khusanovna Main trends in the development of education and professional training in the world // *Orienss*. 2021.
6. Kirsch I., Guthrie J. T. The concept and measurement of functional literacy // *Reading Research Quarterly*. – 1977. 13. P. 485-507
7. PIRLS (Международное исследование качества чтения и понимания текста) [Электронный ресурс]. URL: <https://fioco.ru/pirls> (дата обращения 26.11.2021)
8. PISA (Programme for International Student Assessment) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.oecd.org/pisa/> (дата обращения 26.11.2021)
9. PISA (Международная программа по оценке образовательных достижений учащихся) [Электронный ресурс]. URL: <https://fioco.ru/pisa> (дата обращения 26.11.2021).
10. PISA: математическая грамотность. – Минск: РИКЗ, 2020. – 252 с
11. Schleicher A., Ramos G. Global competency for an inclusive world // OECD. 2016. Available at: <https://www.oecd.org/pisa/aboutpisa/Global-competency-for-an-inclusive-world.pdf>
12. Surwanti, D., & Hikmah, I. Improving Students Awareness of Functional Literacy. *English Language Teaching Educational Journal (ELTEJ)*, 2019. 2 (2), 79-89.

13. TIMSS (Международное исследование качества математического и естественно-научного образования) [Электронный ресурс]. URL: <https://fioco.ru/timss> (дата обращения 26.11.2021)
14. UNESCO. Measuring Functional Literacy and Numeracy for Lifelong Learning [Электронный ресурс]. URL: <http://uis.unesco.org/en/blog/measuring-functional-literacy-and-numeracy-lifelong-learning> (дата обращения: 03.05.2022)
15. Uteulina A. Functional Literacy in the Era of Technologies // Молодой ученый. – 2022. – № 15 (410). – С. 209-212.
16. Алексашина И. Ю., Муштавинская И. В. Инновации в системе оценки качества образования: от метапредметных результатов образовательной деятельности к функциональной грамотности школьников // Педагогическая наука и практика. 2021. №3 (33)
17. Байбекова, М. В. Modern trends in education / М. В. Байбекова // Проблемы высшего образования. – 2012. – № 1. – С. 232-233.
18. Басова Е. А. Формирование функционально грамотного ученика основной школы // МНКО. 2011. №4-1.
19. Бранд О. Функциональная грамотность в промышленно развитых странах // Перспективы. – 1988, № 2.
20. Виленкин Н.Я. Математика. 5 класс : учебник для общеобразовательных организаций : в 2 ч. Ч. 1 / Н.Я. Виленкин, В.И. Жохов, А.С. Чесноков, С.И. Шварцбурд. – 37-е изд., стер. – М. : Мнемозина, 2019. – 167 с. : ил.
21. Виленкин Н.Я. Математика. 5 класс : учебник для общеобразовательных организаций : в 2 ч. Ч. 2 / Н.Я. Виленкин, В.И. Жохов, А.С. Чесноков, С.И. Шварцбурд. – 37-е изд., стер. – М. : Мнемозина, 2019. – 199 с. : ил.
22. Виленкин Н.Я. Математика. 6 класс : учеб. для общеобразоват. Учреждений / Н.Я. Виленкин, В.И. Жохов, А.С. Чесноков, С.И. Шварцбурд. – 30-е изд., стер. – М. : Мнемозина, 2013. – 288 с. : ил.

23. Виноградова Н.Ф., Кочурова Е.Э., Кузнецова М.И. и др. Функциональная грамотность младшего школьника: книга для учителя / под ред. Н.Ф. Виноградовой. М.: Российский учебник: Вентана\_Граф, 2018. 288 с.
24. Гусев В.А. Математика. Сборник геометрических задач: 5-6 классы / В.А. Гусев. – М.: Издательство «Экзамен», 2011. – 255, [1] с. (Серия «Учебно-методический комплекс»)
25. Дулина С.А., Мамалыга Р.Ф. Практико-ориентированные и контекстные задачи // Математический вестник педвузов Волго-Вятского региона. 2010. №12. С. 245-252
26. Кирнасова С.В. Организация обучения математике в 7-9 классах, направленного на формирование функциональной грамотности обучающихся / Проблемы и перспективы современного естественно-математического образования: материалы XI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием / СГПИ (филиал) ФГАОУ ВО «ПГНИУ» – Соликамск: СГПИ, 2022. С. 31-36
27. Кирнасова С.В. Формирование умений обучающихся 9 классов решать практико-ориентированные задачи по теме «Прогрессии»: курсовая работа / С.В. Кирнасова. – Красноярск, 2021. – 22 с.
28. Ковалёва Г.С. PISA – 2003: Результаты международного исследования // Школьные технологии. 2005. № 2. С. 37-43
29. Концепция развития математического образования в Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/b18bcc453a2a1f7e855416b198e5e276/> (дата обращения: 31.05.2022)
30. Леонтьев А.А. Педагогика здравого смысла. Избранные работы по философии образования и педагогической психологии / сост., предисл., коммент. Д.А. Леонтьева М.: Смысл, 2016. - С. 528.
31. Локхард Пол «Плач математика» (часть 1) // Математика в школе. – 2014. – № 2. – С. 3 – 15.

32. Мацкевич В., Крупник С. Функциональная грамотность // Всемирная энциклопедия: Философия. - Минск, Харвест, 2001. - 312 с.
33. Мерзляк А.Г. Математика: 5 класс: учебник для учащихся общеобразовательных организаций / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир. – М. : Вентана-граф, 2013. – 304 с. : ил.
34. Мерзляк А.Г. Математика: 6 класс: дидактические материалы: пособие для учащихся общеобразовательных организаций / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, Е.М. Рабинович, М.С. Якир. – М. : Вентана-граф, 2018. – 144 с. : ил.
35. Мерзляк А.Г. Математика: 6 класс: учебник для учащихся общеобразовательных организаций / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир. – М. : Вентана-граф, 2014. – 304 с. : ил.
36. Минаева С.С. Вычисляем без ошибок. Работы с самопроверкой для учащихся 5-6 классов / С.С. Минаева. – 5-е изд., стереотип. – М.: Издательство «Экзамен», 2014. – 126, [2] с. (Серия «Учебно-методический комплекс»)
37. Москвина, Е. А. К вопросу о необходимости использования компетентностного подхода в обучении математике современной школы / Е. А. Москвина, Э. Н. Мухаметкужина // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. – 2019. – Т. 10. – № 1. – С. 167-172.)
38. Назарова Т.С. Концептуальные основания формирования функциональной грамотности в образовании // Педагогика. 2017. №10. С. 14-23.
39. Погода в Апреле в Красноярске, архив [Электронный ресурс]. URL: <https://clck.ru/p3v5y>
40. Приказ Минпросвещения России от 31.05.2021 N 287 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования" (Зарегистрировано в Минюсте России 05.07.2021 N 64101) [Электронный ресурс]. URL: <https://clck.ru/q5jE9> (дата обращения: 13.04. 2022)

41. Примерная рабочая программа по математике [Электронный ресурс]. URL: [https://edsoo.ru/Primernaya\\_rabochaya\\_programma\\_osnovnogo\\_obschego\\_obrazovaniya\\_predmeta\\_Matematika\\_proekt\\_.htm](https://edsoo.ru/Primernaya_rabochaya_programma_osnovnogo_obschego_obrazovaniya_predmeta_Matematika_proekt_.htm) (дата обращения 13.12.2021)
42. Рослова, Л. О. Концептуальные основы формирования и оценки математической грамотности / Л. О. Рослова, К. А. Краснянская, Е. С. Квитко // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2019. – Т. 1. – № 4(61). – С. 58-79.
43. Сергеева Т.Ф. Функциональная грамотность. Тренажёр. Математика на каждый день. 6-8 классы – М.: Просвещение, 2021. – 22с.
44. Токарева Л. И. Содержание современного школьного математического образования // Вестник Московского университета. Серия 20. Педагогическое образование. 2008. №3. С. 45-53
45. Тумашева О. В. Готовность будущего учителя к формированию функциональной грамотности обучающихся // Вестник Мининского университета. 2021. №3 (36).
46. Универсальные компетентности и новая грамотность: чему учить сегодня для успеха завтра. Предварительные выводы международного доклада о тенденциях трансформации школьного образования / И.Д. Фрумин, М.С. Добрякова, К.А. Баранников, И.М. Реморенко; Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Институт образования. М.: НИУ ВШЭ, 2018. 28с.
47. Федеральные государственные общеобразовательные стандарты [Электронный ресурс]. URL: <https://fgos.ru/fgos/fgos-ooo/> (дата обращения 26.11.2021)
48. Харитонова О.В. Развитие учебно-познавательной компетентности старшеклассников на уроках геометрии: автореф. дисс. канд. пед. наук / О.В. Харитонова. – СПб, 2006. – 22 с.
49. Шлякова О.В. Приоритетное направление в работе – развитие функциональной грамотности школьников // Педагогическая наука и практика. – 2017. – №4 (18).

## Приложения

### Приложение А. Анкета «Зачем мы изучаем математику?»

1. Любите ли Вы математику? Почему?

---

---

---

2. Понимаете ли Вы математику?

- Да
- Скорее да, чем нет
- Скорее нет, чем да
- Нет

3. Какие затруднения вызывает у Вас работа на уроках математики?

---

---

---

4. Как Вы считаете, важны ли в повседневной жизни знания по предмету "Математика"?

- Да
- Скорее да, чем нет
- Скорее нет, чем да
- Нет

5. Используете ли Вы знания по математике в повседневной жизни?

- Да
- Нет, только на уроках математики

6. Как Вы считаете, для чего необходимы знания по математике?

---

---

---

7. Какие профессии требуют знания математики?

---

---

---

8. Встречается ли, по Вашему мнению, математика в реальной жизни? Если да, приведите примеры.

---

---

---

Приложение Б.1. Входной этап

Проверочная работа № 1.

1. Найдите значение выражения:

а)  $4,74 \cdot 5$ ;

б)  $3,284 \cdot 1000$ .

2. Велосипедист ехал 2 ч со скоростью 3,42 км/ч. 4 ч со скоростью 10,5 км/ч. Сколько километров проехал велосипедист за всё это время?

3. Катя взвесила примерно три одинаковых помидора и, посмотрев на весы, удивилась: «Ничего себе, один помидор весить полтора килограмма!».



Не ошибается ли Катя? Докажите это.

4. Миша в течение года отмечал количество зерна, необходимое для пропитания его кролику. Он получил следующие данные о среднем расходе зерна в сутки по временам года:

Время года	Расход зерна за сутки, г
Зима	70
Весна	100
Лето	60
Осень	80



4.1. По результатам наблюдений Миша сделал несколько выводов. Выберите верные утверждения.

- 1) весной ежедневно кролику нужно в полтора раза больше зерна, чем осенью
- 2) с января по сентябрь включительно количество съедаемого кроликом зерна не изменяется
- 3) в будущем нужно учитывать, что весной кролику нужно больше зерна, чем в другие времена года
- 4) если упорядочить времена года по расходу зерна от меньшего к большему, то они распределятся так: зима, лето, весна, осень.

4.2. Объясните ошибку в одном из неверных выводов, если такие имеются.

Приложение Б.2. Критерии оценки входной проверочной работы

№ задания	Оценка ответа
1	1 балл – даны верные ответы: а) 23,7; б) 3284. 0 баллов – ответы не верны или не верен один из ответов.
2	1 балл – получен верный ответ: 48,84 км проехал велосипедист за всё время. 0 баллов – дан другой ответ или ответ отсутствует.
3	1 балл – в ответе приведено объяснение, почему Катя ошибается: т.к. весы показывают массу трёх помидоров, один помидор весит примерно $1500 : 3 = 500$ г или $1,5 : 3 = 0,5$ кг. 0 баллов – дан другой ответ или ответ отсутствует
4.1	1 балл – выбран ответ 3. 0 баллов – дан другой ответ или ответ отсутствует.
4.2	1 балл – объяснена ошибка в любом из трёх неверных выводов. 0 баллов – дан другой ответ или ответ отсутствует. Примеры объяснений: 1) Первый вывод неверный, потому что весной ежедневно кролику нужно в $100 : 80 = 1,25$ раз больше зерна, чем осенью. 2) Второй вывод неверный, потому что в январе и феврале потребуется 70 г зерна в день, в марте, апреле и мае – 100 г зерна в день, в июне, июле и августе – 60 г зерна в день, в сентябре – 80 г зерна в день. 4) Четвёртый вывод неверный, потому что времена года по количеству необходимого зерна в сутки располагаются от меньше к большему в следующем порядке: лето, зима, осень, весна.

## Приложение В.1. Итоговый этап

Проверочная работа № 3.

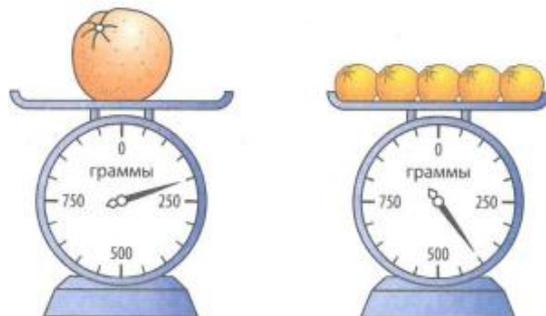
1. Выполните деление:

а)  $1,44 : 0,9$ ;

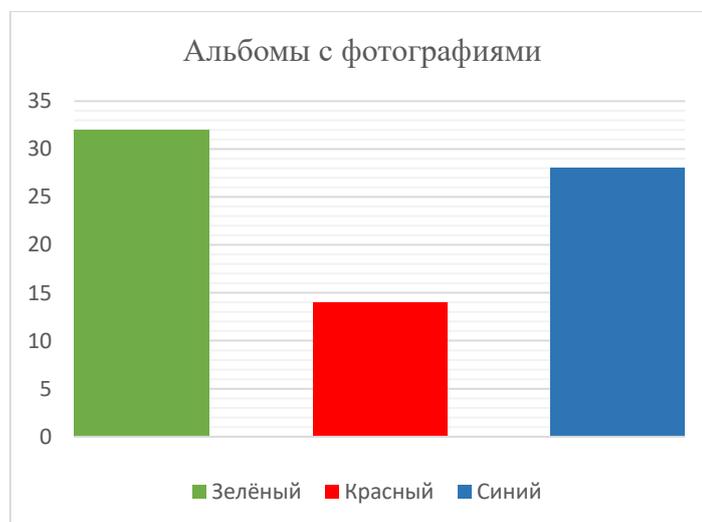
б)  $3,27 : 1,09$ .

2. Обувная коробка имеет размеры 18 см, 10,5 см и 7,2 см. Найдите объём этой коробки.

3. Максим взвесил отдельно грейпфрут и пять апельсинов и сказал: «Не может быть, грейпфрут весит столько же, сколько и три апельсина!» Оправдано ли удивление мальчика? Докажите это.



4. У Юры есть три альбома с фотографиями. Посетив Санкт-Петербург, он сделал ещё 50 фотографий и распечатал их. Чтобы поместить их, Юра посчитал фотографии в каждом альбоме и для наглядности составил диаграмму:



4.1. Юра знает, что в каждый альбом можно поместить 40 фотографий. Он посмотрел на диаграмму и сделал несколько выводов. Какие из них оказались верными?

1) в зелёный альбом можно вместить ещё 9 фотографий

2) в синем альбоме в два раза больше фотографий, чем в красном альбоме

3) во все альбомы можно поместить ещё 37 фотографий

4) во все альбомы можно поместить все 50 новых фотографий

4.2. Объясните ошибку в одном из неверных выводов, если такие имеются.

*Приложение В.2. Критерии оценки входной проверочной работы*

№ задания	Оценка ответа
1	1 балл – даны верные ответы: а) 1,6; б) 3. 0 баллов – ответы не верны или не верен один из ответов.
2	1 балл – получен верный ответ: 1360,8 см <sup>2</sup> проехал велосипедист за всё время. 0 баллов – дан другой ответ или ответ отсутствует.
3	1 балл – в ответе приведено объяснение, почему удивление Максима неоправданно: одна шкала на весах показывает массу в 50 г, соответственно масса одного грейпфрута равна 200 г, а масса 5 апельсинов равна 400 г. $400 : 5 = 80$ (г) – масса одного апельсина. Значит, три апельсина весят $80 \cdot 3 = 240$ г, что больше массы грейпфрута. 0 баллов – дан другой ответ или ответ отсутствует
4.1	1 балл – выбран ответ 2,3. 0 баллов – дан другой ответ или ответ отсутствует.
4.2	1 балл – объяснена ошибка в любом из двух неверных выводов. 0 баллов – дан другой ответ или ответ отсутствует. Примеры объяснений: 1) Первый вывод неверный, потому что в каждый альбом можно поместить не более 40 фотографий. В зелёном альбоме уже есть 32 фотографии, значит в него можно поместить ещё $40 - 32 = 8$ фотографий. 4) Четвёртый вывод неверный, потому что во все три альбома можно поместить максимум $40 \cdot 3 = 120$ фотографий. В зелёном альбоме 32 фотографии, в красном – 14, в синем – 28. Уже во все альбомы помещено $32 + 14 + 28 = 74$ фотографии. Можно поместить ещё $120 - 74 = 46$ фотографий, а 50 уже нельзя.