

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

Дмитриева Анна Олеговна

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

**ФОРМИРОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ
ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В 5-7 КЛАССАХ**

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
А.О. Дмитриева

Оценка

Прописью

Красноярск 2022

Оглавление

Введение	3
Глава 1. Теоретические аспекты формирования математической грамотности ...	8
1.1. Обучение математике на современном этапе	8
1.2. Математическая грамотность как новый образовательный результат ..	12
1.3. Структура математической грамотности	18
Выводы по первой главе	21
Глава 2. Организация обучения математике в 5-7 классах, направленного на формирование математической грамотности	23
2.1. Модель формирования математической грамотности	23
2.2. Комплекс задач для формирования математической грамотности	30
2.3. Результаты опытно экспериментальной работы	40
Выводы по второй главе	48
Заключение	49
Библиографический список	51
Приложение А	56
Приложение Б	57
Приложение В	60

Введение

На сегодняшний день мир не стоит на месте и все вокруг нас меняется со стремительной скоростью. Для того чтобы успешно функционировать в таких условиях человеку очень важно уметь быстро реагировать на все изменения, собирать и обрабатывать информацию. В связи с этим современное общество меняет свои взгляды на математическое образование. На данный момент, одной из главных задач преподавателя становится не просто сформировать у ребёнка предметные навыки, но и научить его применять математику на практике [8]. Другими словами, это означает, что у современного ученика должна быть хорошо развита математическая грамотность. Но не каждый учитель хорошо представляет, что подразумевается под математической грамотностью [37]. Каким образом её можно формировать на уроках математики. Как эта грамотность соотносится с метапредметными результатами, сформулированными в федеральном государственном образовательном стандарте?

Значительное место в системе образования занимает исследование PISA. Оно направлено на то, чтобы выявить и провести сравнительный анализ изменений, происходящих в системах образования разных стран мира, с целью оценки уровня образования и эффективности стратегических решений в области образования. Участие России в международных сравнительных исследованиях качества образования имеет большое значение для определения образовательной политики страны.

К большому сожалению, по результатам последнего исследования PISA российские школьники показали довольно невысокие результаты, что вызвало большой интерес к тому, каким образом развивается математическая грамотность у школьников в России. В обществе стали иметь место широкие дискуссии о качестве российского образования. Рассуждая о причинах плохих результатов, полученных российскими обучающимися, можно выделить следующие: учителя редко используют задачи для развития математической

грамотности, за счет чего мы получаем еще одну причину плохого результата школьников – это низкий уровень мотивации к изучению математики.

Далеко не все обучающиеся осознают, что математика занимает важное место в жизни каждого человека. Она окружает нас везде, дома, на работе, во всей окружающей нас действительности. Математика используется в таких науках, как медицина, физика, психология, химия и многих других. Без знания основных математических законов и умения ими пользоваться в современной жизни трудно обучаться любым профессиям [16]. За счет математики мы развиваем наш ум и в дальнейшем можем решить любую задачу. Речь идет не только про задачи математического характера, но и различные жизненные ситуации требующие рассмотрения «под разными углами». Для того чтобы уверенно чувствовать себя в современном мире, человек должен уметь проанализировать возникающую проблему, учесть все ее аспекты и сделать правильный выбор [39]. Именно поэтому современный человек должен быть математически грамотным, это должно закладываться в школе, вместе с основными жизненно необходимыми навыками, но к сожалению, на сегодняшний день математической грамотности уделяется недостаточно внимания.

Сущность проблемы заключается не в том, что учителя не хотят использовать задачи на формирование математической грамотности, а в том, что таких задач в учебниках, учебных пособиях, дидактических материалах практически нет. Составление задач на математическую грамотность – довольно трудоёмкий процесс, на него уходит очень много времени. А свободное время находится в дефиците у современного учителя.

Но все же, развитие математической грамотности и достижение ее высокого уровня, это не прихоть и желание выделиться среди других стран. Это прежде всего важный и актуальный образовательный результат. Так как при рассмотрении ФГОС основного общего образования второго поколения, мы видим новые образовательные результаты, которые можем сопоставить с критериями оценки международных сравнительных исследований, основанных

на понятиях функциональной, а также математической грамотности. Следовательно, развитие математической грамотности должно происходить в процессе получения обучающимися математического образования и являться обязательным.

Формирование математической грамотности является проблемой не только в России, но и в других странах. Над проблемой формирования математической грамотности за рубежом работают: С. Arslan, A.J. Bishop, L.M. Rizki, N.A. Priatna, R.E. Vithal, G. Yavuz и другие. В России можно выделить следующих методистов: М.А. Бачурина, Н.Н. Борисова, В.И. Ирикович, Г.С. Ковалева, Ю.К. Леонтьева, И.В. Налимова, Л.О. Рослова, и другие.

Зарубежные авторы С. Arslan, G. Yavuz изучают отношение учителей математики к формированию математической грамотности [44].

Л.Л. Рослова анализирует учебные достижения и дефициты российских обучающихся. Дает рекомендации по развитию и изменению методики обучения математике для формирования математической грамотности. Одной из главных рекомендаций является включение задач на развитие математической грамотности в процесс обучения математике [33].

Анализ этих и других исследований даёт нам подтверждение того, что мы сталкиваемся с очень серьёзной проблемой во время формирования математической грамотности обучающихся при обучении в средней школе – отсутствие эффективных методик формирования математической грамотности.

В связи с этим в теории и методике обучения математике существует **проблема** формирования математической грамотности в процессе обучения, которая заключается в отсутствии адекватного методического обеспечения и конкретных методических рекомендаций для учителя. В дидактике достаточно детально разработаны теоретические аспекты формирования функциональной и математической грамотности в школе, но в реальной образовательной практике мы сталкиваемся с тем, что многие учителя испытывают затруднения с решением данной методической задачи. Поэтому разработка методических

материалов для учителя в контексте данной проблемы является актуальной для современной школы.

Учитывая результаты исследований, опубликованных в научно-методической и психолого-педагогической литературе, был выбран наиболее подходящий контингент для формирования основ математической грамотности – обучающиеся 5–7 классов.

Объектом исследования является процесс обучения математике в 5-7 классах.

Предметом исследования служит развитие математической грамотности обучающихся 5–7 классов на основе использования практико-ориентированных задач и сюжетов с контекстом повседневной жизни на уроках математики.

Цель исследования состоит в научном обосновании, разработке и апробации средств обучения, направленных на развитие математической грамотности обучающихся 5–7 классов и повышение их учебной мотивации.

Гипотеза исследования: реализация практико-ориентированных задач и сюжетов с контекстом повседневной жизни на уроках математики для обучающихся 5–7 классов будет способствовать формированию математической грамотности обучающихся и их мотивации к изучению математики.

Для достижения цели поставлены следующие **задачи:**

1. Охарактеризовать особенности обучения математике на современном этапе в контексте формирования математической грамотности.
2. На основе анализа научно-методической литературы определить сущность понятия «математическая грамотность» и описать его структуру.
3. Определить и охарактеризовать модель формирования математической грамотности.
4. Разработать и реализовать в процессе обучения комплекс задач, направленный на развитие математической грамотности обучающихся.

5. Выявить изменения уровня математической грамотности обучающихся и их учебной мотивации после проведения опытно-экспериментальной работы.

Работа состоит из введения, двух глав, заключения, списка литературы.

В первой главе *«Теоретические аспекты формирования математической грамотности»* представлен анализ математического образования на современном этапе, раскрывается сущность понятия математической грамотности, анализируется структура математической грамотности.

Во второй главе *«Организация обучения математике в 5-7 классах, направленного на формирование математической грамотности»* описывается и анализируется модель формирования математической грамотности, приводится комплекс задач для формирования математической грамотности, а также производится анализ результатов педагогического эксперимента, проведенного на базе седьмых классов в двух различных школах города Красноярск: МАОУ «Средняя школа № 145» и МБОУ «Средняя школа № 150».

Глава 1. Теоретические аспекты формирования математической грамотности

1.1. Обучение математике на современном этапе

На современном этапе процесс обучения математике претерпел значительные изменения. Как отмечают методисты, основной задачей учителя становится сформировать у ребенка мотивацию к обучению. Это лежит в основе системно-деятельностного подхода. В рамках этого подхода, в первую очередь, у участников образовательного процесса изменяются основные функции: теперь преподаватель не просто говорит и передаёт ученикам информацию, он становится управляющим образовательного процесса. То есть учитель стремится управлять образовательным процессом, побуждая учеников к деятельности на уроке. При этом обучающиеся из пассивных слушателей превращаются в активных участников [40]. В процессе работы на уроке ученики самостоятельно ставят цели и достигают их. Также обучающиеся учатся самостоятельно обрабатывать информацию и применять в практической деятельности приобретённые знания.

Современный урок отличается от традиционного урока, конца XX и начала XXI века, тем, что современный в первую очередь направлен на формирование и дальнейшее развитие универсальных учебных действий (УУД).

В 2010 году был введен Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (ФГОС ООО) второго поколения, в котором и были выделены основные УУД, которыми должен обладать обучающийся [10].

За счет стремительного развития общества, мы стали свидетелями того, как в 2022 году выходят обновленные требования ФГОС.

Обновленные требования ФГОС для школы вступят в силу с 1 сентября 2022 года и коснутся начального общего и основного общего образования. Изучив обновленные стандарты, можно выделить следующие существенные изменения.

Новые стандарты прежде всего требуют, чтобы выполнялась вариативность обучения. То есть школы в первую очередь должны ориентироваться на потребности обучающихся и предлагать им различные виды программ в рамках одного уровня образования.

Рассмотрим, какими способами школа может обеспечить вариативность обучения:

1. Школа может создавать учебные курсы, они помогут расширить спектр знаний, который получают обучающиеся.

2. Школа может разрабатывать и реализовывать программы углубленного изучения отдельных предметов.

3. Школа может разрабатывать и реализовывать индивидуальные учебные планы в соответствии с образовательными потребностями и интересами учеников.

В обновленных ФГОС 2021 года установлены четкие требования к предметным результатам по каждой учебной дисциплине. Также как и предыдущие ФГОС они требуют системно-деятельностного подхода [14].

Федеральные государственные образовательные стандарты все время обновляются, а вместе с ними меняются и тенденции методики обучения математике.

Г.А. Клековкин в одной из своих статей выделяет следующие тенденции и проблемы современной методики обучения математике [18]:

1. Целостность методических систем.

Г.А. Клековкин сравнивает современные методические системы с детским конструктором, который складывается из различных подсистем и компонентов. Также, он отмечает, что создатель конструктора не всегда озабочен тем, а подходят ли детали друг другу. Этим автор пытается показать нам, что не все нововведения бывают полезны, а некоторые и вовсе не сочетаются с каким-либо компонентом методической системы. Таки образом, мы можем сделать вывод, что перенасыщение различными методическими системами это излишество, главное, это их целостность.

2. Закономерности теории обучения математике.

Как таковых точных закономерностей автор не выделяет. Акцент происходит на том, что такие закономерности несомненно существуют, но пока еще мало выражены и сформулированы.

3. Субъект учения.

В наши дни многие авторы методических исследований все чаще обращаются к тому, что необходимо формировать и развивать личностные качества обучающихся в процесса обучения математике. Например, Л.И. Левина утверждает, что “Образование – процесс социально обусловленный, вызванный необходимостью воспроизводства человека как субъекта общественных отношений” [21].

4. Технологии обучения и обезличивание учителя.

Технологии обучения стремительно развиваются, но всегда ли обычный учитель может взять их на вооружение, понять сущность применения данных технологий? Учителя разных поколений совершенно по разному воспринимают какие-либо изменения и новшества в организации обучения, поэтому немаловажной задачей является не забыть и про личность учителя. Поэтому требования к учителю возрастают. Учитель должен научить обучающихся быть успешными в современном обществе, развивать духовно-нравственные качества детей, способствовать их саморазвитию и самосовершенствованию. Учителю надо начать с себя и не бояться трудностей, перестроить свое мышление, овладеть деятельностным подходом в обучении школьников [20].

Рассмотрим еще один взгляд на развитие математики в современном мире.

Выделяют пять основных тенденций развития методики обучения математике [11]:

1. Данная тенденция развития методики обучения математике подразумевает отказ от заучивания, то есть обучающиеся должны не просто заучивать, а понимать общую концепцию всего материала. Данная идея принадлежит Гансу Фрейденталю. Он выступает за то, что обучение должно опираться на жизненный опыт обучающихся.

2. Вторая тенденция заключается в понимании математики с финансовой стороны. Включение таких задач в систему знаний помогает хорошо ориентироваться в реалиях современного мира, а также развивает финансовую грамотность обучающихся.

3. Проектная деятельность. Применение проектной деятельности позволяет развивать коммуникабельные способности, повышать самостоятельность обучающихся.

4. Взаимодействие обучающихся с электронными ресурсами. Всевозможные гаджеты и интернет давно уже стали неотъемлемой частью современной жизни. Именно поэтому, взаимодействуя с электронными ресурсами работа обучающимся дается легче и охотнее.

5. Концепция шахматной доски. Данная концепция несёт в себе неразрывную связь шахмат и математики, ведь шахматы развивают логическое мышление, что не мало важно в математике. По задумке концепции учитель должен на каждом уроке включать какое-либо задание связанное с шахматами. Однако, данная концепция почти не применяется.

Как мы уже отметили, федеральные государственные образовательные стандарты с течением времени обновляются. Постоянно разрабатываются и реализуются новые тенденции развития методики обучения математике. Но как же отследить, повышается уровень математического образования за счет этого или нет?

Для решения данной задачи в 1997 году было разработано исследование PISA. Данное исследование проводится раз в три года. Его главной целью является мониторинг изменений происходящих в системах образования разных стран и как следствие оценка эффективности стратегических решений в области образования.

Исследование PISA проводит мониторинг образования по четырём основным направлениям: читательская грамотность, математическая грамотность, естественнонаучная грамотность и компьютерная грамотность.

1.2. Математическая грамотность как новый образовательный результат

Как говорилось выше, одним из компонентов исследования PISA является математическая грамотность. Но прежде чем определить понятие математической грамотности необходимо в первую очередь составить представление о том, что такое функциональная грамотность, поскольку математическая грамотность является неотъемлемой частью функциональной грамотности [35].

К.А. Нурмуратова определяет понятие функциональной грамотности, как «результат образования, который обеспечивает навыки и знания, необходимые для развития личности, получения новых знаний о достижениях культуры, овладения новой техникой успешного выполнения профессиональных обязанностей, организации семейной жизни, в т.ч. воспитания детей, решения различных жизненных проблем.» [30]. Известный российский ученый О.Е. Лебедев провозглашает функциональную грамотность ключевой компетенцией, необходимой для адекватного функционирования индивида в современном мире [22].

Рассмотрим, какое определение функциональной грамотности предлагают нам зарубежные авторы. D. Wagner в своих трудах говорит о функциональной грамотности следующее: «Функциональной грамотность — это способность работать с текстами, документами и цифровой информацией в ходе повседневной деятельности для того, чтобы успешно функционировать в обществе, достигать поставленных целей, развивать собственный потенциал и увеличивать объем знаний» [49]. С другой стороны в работах I. Kirsch, J. Guthrie, высказывается позиция, что функциональная грамотность не является статичным показателем, но она динамически отражает специфику задач, представленных в виде текста и требующих от обучающихся активизации различных навыков для решения задачи [46].

Таким образом, мы можем сделать вывод, что функциональная грамотность один из основополагающих факторов развития общества,

государства, и прежде всего отдельной личности. На наш взгляд, наиболее полное определение дал D.Wagner, именно оно станет основополагающим в дальнейшей работе.

Как мы уже отметили, математическая грамотность это неотъемлемая часть функциональной грамотности. Определим, что же понимается под данным понятием.

Математическая грамотность - это в первую очередь один из ключевых навыков XXI века, который позволяет человеку определять и понимать роль математики в мире, а также использовать математику так, чтобы удовлетворить в настоящем и будущем потребности присущие гражданину [12].

Математическая грамотность многозначное понятие. Например, Валеев Ильмир говоря о математической грамотности утверждает, что она “предполагает способность обучающихся формулировать, применять и интерпретировать математику в разнообразных контекстах” [15].

В тоже время L.M. Rizki и N.A. Priatna в своей статье, посвященной математической грамотности, пишут: “Математическая грамотность позволяет учащимся интерпретировать и оценивать проблемы, а затем отражая решение полагать, что обнаруженное решение соответствует реальной ситуации” [47].

Л.О. Рослова и М.А. Бачурина определяют математическую грамотность как “умение применять математику в различных контекстах реальной жизни” [34].

На сайте PISA дается следующее определение: “Математическая грамотность – это способность человека мыслить математически, формулировать, применять и интерпретировать математику для решения задач в разнообразных практических контекстах. Она включает в себя понятия, процедуры и факты, а также инструменты для описания, объяснения и предсказания явлений. Она помогает людям понять роль математики в мире, высказывать хорошо обоснованные суждения и принимать решения, которые должны принимать конструктивные, активные и размышляющие граждане в XXI веке” [42].

A.J. Bishop и R.E. Vithal утверждают, что: “Математическая грамотность - это тема, связанная с приложениями, связанными с жизнью математики. Она позволяет учащимся развивать способность мыслить численно и пространственно, по порядку интерпретировать и критически анализировать повседневные ситуации и решать проблемы” [45].

В свою очередь Г.С. Ковалева под математической грамотностью понимает следующее “это способность учащихся: распознавать проблемы, которые возникают в окружающей действительности и могут быть решены средствами математики; формулировать эти проблемы на языке математики; решать проблемы, используя математические факты и методы; анализировать использованные методы решения; интерпретировать полученные результаты с учётом поставленной проблемы; формулировать и записывать результаты решения” [19].

Ю.К. Леонтьева в своей статье рассматривает математическую грамотность как “способность учащегося формулировать, применять и интерпретировать математику в различных контекстах” [23].

Н.Н. Борисова даёт следующее определение: “Математическая грамотность – это способность человека определять и понимать 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” [4].

И.В. Налимова в своей статье говорит, что “математическая грамотность – это способность индивидуума формулировать, применять и интерпретировать математику в разнообразных контекстах. Она включает математические рассуждения, использование математических понятий, процедур, фактов и инструментов, чтобы описать, объяснить и предсказать явления. Она помогает людям понять роль математики в мире, высказывать хорошо обоснованные суждения и принимать решения, которые должны принимать конструктивные, активные и размышляющие граждане” [29].

Л.Н. Черкасова под математической грамотностью понимает “способность высказывать обоснованные математические суждения и использовать математические средства для решения практических, исследовательских и познавательных проблем” [41].

На наш взгляд более полное определение дано в рамках исследования PISA. Именно там в полной мере раскрывается значение математической грамотности. Таким образом, именно на это определение мы будем ориентироваться в данной работе.

В ходе исследования, PISA выделяет шесть уровней развития математической грамотности, с помощью которых и определяется уровень математической грамотности обучающихся основной школы [34].

1 уровень: обучающиеся могут справиться лишь с очевидными заданиями, где будет дана вся нужная информация, при этом задания выполняются автоматически, по отработанному шаблону. Для решения задач перед учениками необходимо чётко поставить вопросы и ясно сформулировать условия задания. Границы уровня: от 338 до 419 .

2 уровень: обучающиеся могут выполнить лишь те задания, где им необходимо сделать не более одного прямого вывода. Они не способны увидеть нужную информацию сразу в нескольких источниках. Их внимание сконцентрировано лишь на одном. Обучающиеся умеют применять простые формулы и алгоритмы для решения проблем. В отличие от обучающихся имеющих первый уровень математической грамотности они способны грамотно интерпретировать полученные результаты. Границы уровня: от 420 до 481.

3 уровень: обучающиеся способны выполнять четко поставленные задания и операции, которые могут потребовать дополнительное рассуждения на каждом последующем этапе решения. Они способны выбирать и применять простые методы решения. Также способны работать с различными источниками. Они показывают некоторую способность справляться с процентами, обыкновенными и десятичными дробями, работать с

пропорциональными зависимостями. Границы уровня: от 482 до 544.

4 уровень: обучающиеся способны проводить работу с более сложными реальными ситуациями, где существуют ограничения или допущения. Они способны объединять информацию представленную в различных формах, представлять реальную жизненную ситуацию с помощью математических символов. Проявляют интуицию, хорошо владеют ограниченным диапазоном своих знаний. Умеют приводить доводы, объяснения, доказательства своей позиции. Границы уровня: от 545 до 606.

5 уровень: обучающиеся способны работать со сложными проблемными ситуациями. Умеют анализировать различные пути решения проблемы и выбирать наиболее подходящий способ решения. У обучающихся хорошо развиты умения рассуждать и размышлять над проблемой. Они начинают более тщательно рассуждать над работой и могут формулировать и излагать свое понимание и свои рассуждения. Границы уровня: от 607 до 668

6 уровень: обучающиеся обладающие самой высокой математической грамотностью способны решать задачи самого нетипичного вида. Они умеют работать с информацией, извлекать ее из разных источников и объединять в одно целое. Проводят исследования, смотрят, что происходит в той или иной ситуации, делают вывод по проблеме. Имеют развитое математическое мышление и умеют проводить рассуждения. Одновременно используют интуицию и понимание наряду с владением математическими символами, операциями и зависимостями. Обучающиеся умеют размышлять над своими действиями, аргументировать их, приводить доказательства, обосновывать каждый шаг своих действий. Границы уровня: более 669.

В соответствии с этой шкалой средний балл российских обучающихся 15–летнего возраста по математической грамотности в 2018 году составил 488 баллов. Для того чтобы проследить динамику процесса, отметим, что средний балл в 2015 году был 494. Проследим динамику изменения уровня математической грамотности российских обучающихся на диаграмме (рис. 1).

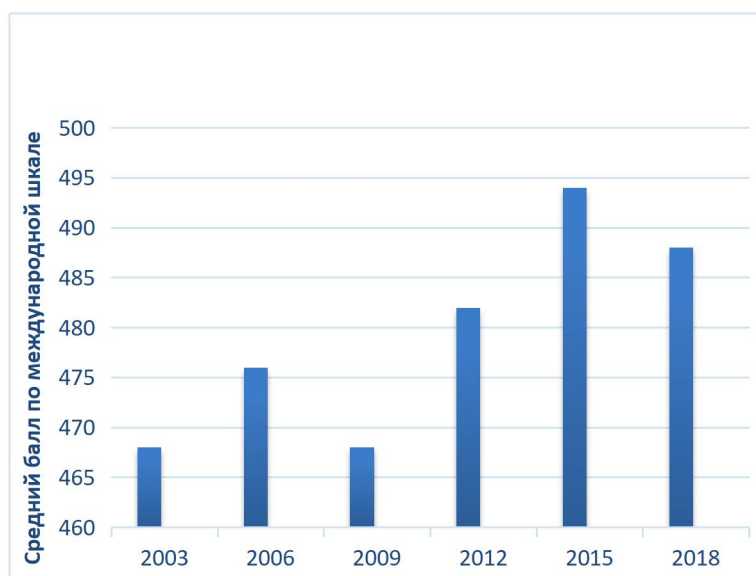


Рис. 1. Динамика изменения математической грамотности

Анализируя динамику, можем заметить, что рост уровня математической грамотности достиг своего максимума в 2015 году, однако затем пошел на спад. Мы сопоставили результат России в исследовании PISA с результатами других стран, для более широкого понимания проблемы, в котором оказалось российское образование (таблица 1).

Таблица 1. Сопоставление результатов России в исследовании PISA-2018 по математической грамотности с результатами других стран

	Средний балл
Российская Федерация	488
PISA-2018	459
ОЭСР	489
10 стран с наилучшими результатами	541
10 стран с самыми низкими результатами	367

Среди других стран Россия по результатам исследования PISA 2018 занимает 30 место среди 78 стран по уровню математической грамотности. Хотя еще буквально в 2015 году Российская Федерация находилась на 23 месте. Как и в предыдущих циклах исследования, в 2018 г. первые места стабильно занимают азиатские страны [43].

Таким образом, можно сделать вывод, что российские обучающиеся по сравнению с зарубежными сверстниками менее успешны в умении интерпретировать математические результаты. Для решения данной проблемы

принимаются новые государственные стандарты и проводятся различные мониторинги, нацеленные на повышение качества образования в Российской Федерации. И все же, как отмечают эксперты, несмотря на ряд изменений, данные международной программы показывают невысокие показатели математической грамотности российских обучающихся [13]. Чем же это обусловлено? Одной из проблем формирования математической грамотности является отсутствие комплексов специальных задач, а также эффективных методических рекомендаций.

Согласно федеральному государственному образовательному стандарту, обучение в школе должно быть направлено не только на формирование предметных результатов, большое внимание должно также уделяться формированию метапредметных и личностных результатов. Вспомним, что согласно определению математической грамотности, которое было дано выше, формирование метапредметных результатов взаимосвязано с формированием математической грамотности.

Таким образом, можно говорить о том, что математическая грамотность является новым актуальным образовательным результатом.

1.3. Структура математической грамотности

Сайт PISA определяет модель математической грамотности следующим образом (рис. 2).

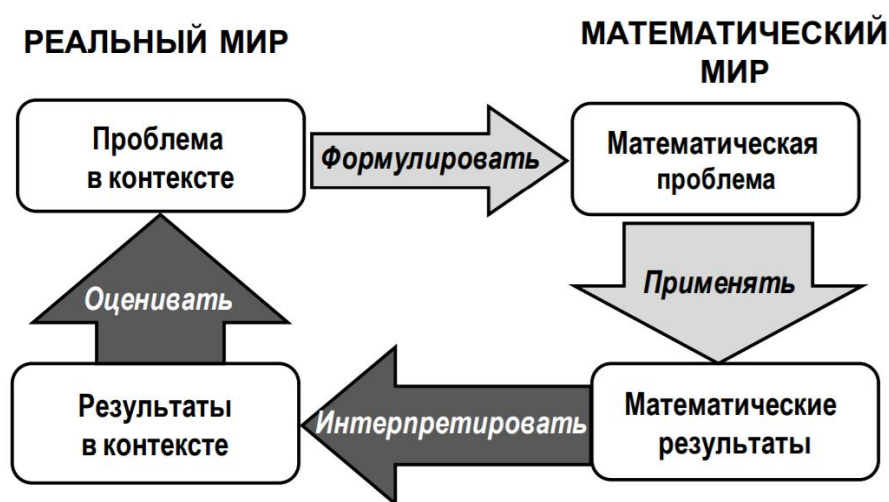


Рис. 2. Модель математической грамотности

Основой для проведения исследований относительно математической грамотности выделяют следующие компоненты [6]:

- контекст, в нем закладывается проблемная ситуация
- содержание математического образования, которое используется в заданиях;
- познавательная деятельность, за счет которой происходит выделение проблемы из контекста, и ее связь с математическим содержанием, необходимым для решения этой проблемы.

Что входит в данные компоненты представлено в таблице 2.

Таблица 2. Содержание компонентов математической грамотности

Контекст	Математическое содержание	Познавательная деятельность
- Личная жизнь - Образование / профессиональная деятельность - Общественная жизнь - Научная деятельность	- Пространство и форма - Изменение и зависимости - Количество - Неопределённость и данные	- Формулировать - Применять - Интерпретировать

Разберём подробнее, что подразумевается под математическим содержанием. Каждая из категорий, представленная в таблице, несет в себе общую идею, которая характеризует специфику заданий, относящихся к этой области.

1. Изменение и зависимости – задания, связанные с алгебраическим материалом и основами математического анализа.
2. Пространство и форма – задания, связанные с геометрическим материалом.
3. Количество – задания, связанные с курсом арифметики.
4. Неопределенность и данные – задания связанные с разделом статистики и вероятности.

В таблице ниже представлено содержание деятельности при выполнении контекстных заданий по видам деятельности математической грамотности (таблица 3) [1].

Таблица 3. Содержание деятельности при выполнении контекстных заданий по видам деятельности математической грамотности

Формулировать	Применять	Интерпретировать
– Выявление возможности формулирования ситуации,	- Применение математических понятий,	– Анализ математического решения и полученных

<p>описанной в тексте, представленном в разных формах (словесной, символической, графической) на математическом языке.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Конкретизировать неизвестные и известные величины и отношения. – Выявлять связь между неизвестными и известными величинами и отношениями. – Анализировать и понимать условия, способствующие формулированию проблемы на математическом языке, и подход к её решению. – Создание математической модели, отражающей описанную ситуацию 	<p>определений, теорем, свойств объектов в процессе решения проблемы и обоснования выводов.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Преобразование математических моделей (уравнений и неравенств, их систем) реальных ситуаций. – Получение необходимой информации, в частности при работе с диаграммами и графиками, геометрическими моделями 	<p>результатов.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Оценка полученных результатов в контексте с описанной ситуацией. – Интерпретация (соотнесение) результатов в контексте описанной ситуации (с требованием). – Аргументация (обоснование подтверждения или опровержения) с учетом описанной ситуации
--	--	--

В концепцию проверки математической грамотности также входит оценивание следующих навыков:

- критическое мышление;
- креативность;
- умение исследовать;
- самостоятельность, инициативность, настойчивость;
- пользование информацией;
- системное мышление;
- коммуникация;
- рефлексия.

Универсальные учебные действия, формирующиеся у обучающихся в процессе формирования математической грамотности [24] :

1. Умеет находить и извлекать математическую информацию в различном контексте.
2. Формулирует математическую проблему на основе анализа ситуации.
3. Умеет применять математические знания для решения сформулированной проблемы.

4. Интерпретирует и оценивает математические данные в контексте лично значимой ситуации.

5. Интерпретирует и оценивает математические результаты в контексте национальной или глобальной ситуации.

Отметим, что исследование PISA выделяет ключевые математические компетенции (рис. 3).



Рис. 3. PISA. Ключевые математические компетенции

Подводя итог всему вышесказанному, можем сделать вывод, что математическая грамотность — это целостная система, состоящая из компонентов и подсистем, и ее формирование требует одновременного развития всех компетенций.

Выводы по первой главе

Проанализировав требования к современному математическому образованию в рамках федеральных образовательных стандартов и исследования PISA, мы выявили, что математическая грамотность является актуальным образовательным результатом. PISA выделяет шесть уровней развития математической грамотности, опираясь на которые в дальнейшем мы будем определять уровень математической грамотности обучающихся основной школы. При этом было установлено, что уровень математической грамотности российских обучающихся достаточно низкий, что заставляет задуматься о качестве российского образования и эффективности стратегических решений в области образования. На наш взгляд, одной из

причин низкой математической грамотности обучающихся является отсутствие комплексов задач для формирования математической грамотности, а также эффективных методических рекомендаций. Во второй главе данной работы мы попытаемся решить данную проблему.

Глава 2. Организация обучения математике в 5-7 классах, направленного на формирование математической грамотности

2.1. Модель формирования математической грамотности

В первой главе нашего исследования был проведён анализ исследований PISA. Первые места по уровню математической грамотности стабильно занимают азиатские страны, постоянно сменяя друг друга. В 2000 году первое место занимала Япония, далее и по сей день первые места принадлежат Китаю (Шанхаю) и Сингапуру. Такой невероятный успех математического образования в Китае привлёк большое внимание и стал причиной исследования многих авторов. Например, Tu Rongbao в своей работе [48] отмечает высокий профессионализм педагогов и их способность быстро реагировать на все изменения современного мира и фокусироваться на интересах обучающихся, за счет чего происходит постоянное совершенствование процесса обучения.

В Китае используется эвристический стиль преподавания. Эвристическое обучение – это процесс познания направленный на самореализацию и творческое развитие обучающихся, основанный на диалогическом взаимодействии учителя и обучающихся. В русской дореволюционной школе многие методисты также выступали за эвристический стиль преподавания, в их числе Н.Ф. Бунаков, К.Н. Вентцель, П.П. Катерев, К.Д. Ушинский и другие [7].

В связи с тем, что Россия сильно отстаёт от лидирующих стран, актуальным на сегодняшний день становится создание стратегии развития математической грамотности.

В одной из своих статей Н.В. Дударева показывает, что модель формирования математической грамотности можно условно представить в виде взаимосвязанных блоков: целевого, содержательного, технологического, контрольно-результативного [9].

Разберем подробнее целевой и содержательный блоки (рис. 4).

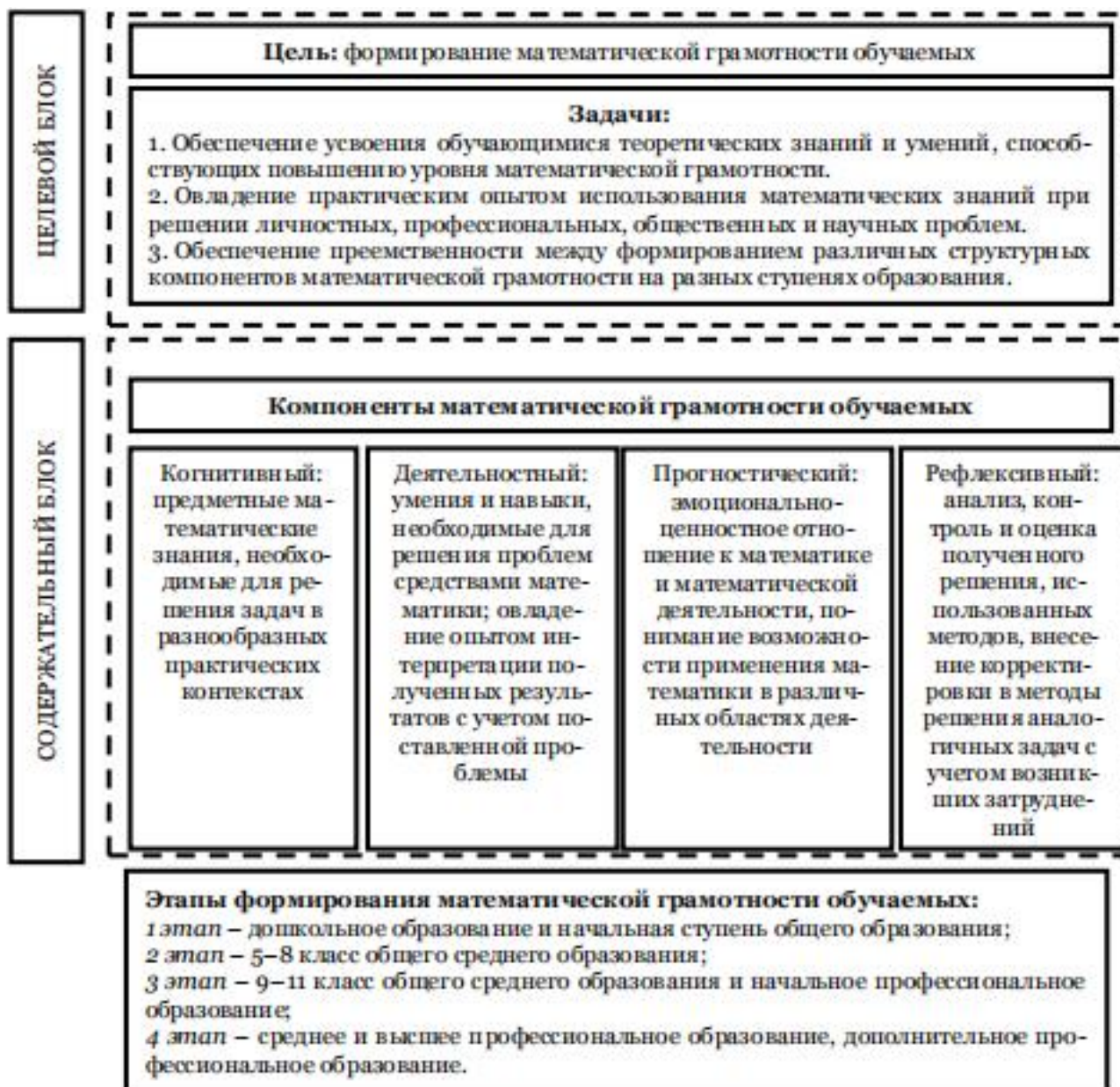


Рис. 4. Целевой и содержательный блоки модели формирования математической грамотности обучающихся

Целевой блок содержит в себе цель и задачи данной модели на разных ступенях образования.

В содержательном блоке рассматриваются когнитивный, деятельностный, прогностический и рефлексивный компоненты, также обозначаются этапы формирования математической грамотности.

Когнитивный компонент представляет математические знания, необходимые для решения задач в разнообразных практических контекстах. Данный компонент подразумевает, что обучающиеся должны: знать

математические понятия, теоремы, приемы, алгоритмы, способы и методы решения математических задач.

Деятельностный компонент включает умения и навыки, необходимые для решения задач в контексте повседневной жизни средствами математики. Данный компонент подразумевает, что обучающиеся должны: понимать условия задачи, уметь строить математическую модель реальной ситуации, применять математические понятия, теоремы, приемы, алгоритмы, способы и методы решения математических задач, обосновывать выводы или опровергать их.

Прогностический компонент предполагает эмоционально-ценностное отношение к математике и математической деятельности, осознание возможности использования математики в разнообразных сферах деятельности. Данный компонент подразумевает, что обучающиеся должны иметь представления о: прикладных аспектах математики, влиянии математики на развитие общества, истории математики, математической культуре.

Рефлексивный компонент предполагает анализ, контроль и проверку полученного решения, использованных методов, внесение исправлений в методы решения схожих задач с учетом возникших затруднений. Данный компонент подразумевает, что обучающиеся должны: осуществлять проверку результатов вычислений, оценивать правильность полученного результата, строить гипотезы, планировать свою деятельность, проводить рефлексию собственной деятельности.

Обучение математике, направленное на формирование математической грамотности, можно разделить на четыре взаимосвязанных этапа. Каждый этап обусловлен соответствующим уровнем образования. На каждом этапе формирование математической грамотности происходит циклически – сначала изучаются те знания, которые составляют когнитивный компонент, а далее происходит расширение знаний и развитие других компонентов.

Технологический блок модели формирования математической грамотности включает в себя методологические подходы, общедидактические и частнометодические принципы, формы, методы и средства обучения (рис. 5).

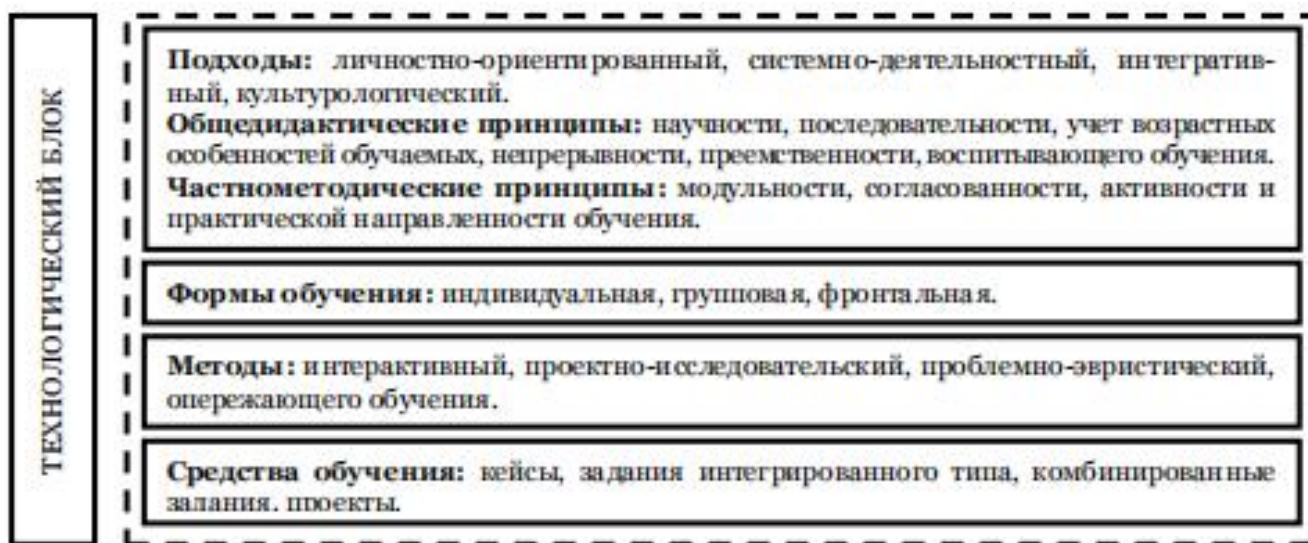


Рис. 5. Технологический блок модели формирования математической грамотности обучающихся

В модели формирования математической грамотности указаны следующие методы: интерактивный, проектно - исследовательский, проблемно - эвристический, метод опережающего обучения. Рассмотрим некоторые из них более подробно.

В связи с недавней пандемией, интерактивный метод обучения стал довольно востребованным. Так как термин «интерактивное обучение» употребляется в связи с информационными технологиями, дистанционным образованием, с использованием ресурсов Интернет, работой с электронными учебниками и справочниками, работой в режиме онлайн и т. д. [31].

М.В. Кларин даёт следующее определение интерактивному методу обучения: «Это обучение, основанное на прямом взаимодействии учащихся (обучаемых) с учебным окружением. Учебное окружение, или учебная среда, выступает как реальность, в которой участники находят для себя область осваиваемого опыта. Опыт учащегося-участника служит центральным источником учебного познания» [17]. Данный метод развивает умение

дискуссировать, искать и отбирать информацию, обосновывать свои рассуждения, что в свою очередь благотворно влияет на развитие математической грамотности [30].

Проектно-исследовательский метод осуществляется следующим образом [2]:

1. Подготовительный этап. У обучающихся формируются навыки организации научной работы, работы с электронными ресурсами, учебниками и словарями. На данном этапе путем вовлечения в активные формы учебной деятельности выявляются более творческие обучающиеся.

2. Развивающий этап. Формируются навыки научной работы. Обучающиеся включаются в активное взаимодействие с научной и образовательной средой.

3. Исследовательский этап. Научно - исследовательская деятельность, обучающиеся разрабатывают проекты.

Данный метод развивает умение находить и извлекать математическую информацию в различном контексте, формулировать математическую проблему на основе анализа ситуации.

Контрольно-результативный блок содержит в себе критерии и показатели для определения уровня сформированности каждого компонента математической грамотности.

КОНТРОЛЬНО-РЕЗУЛЬТАТИВНЫЙ БЛОК	Критерии:	Показатели сформированности МГ:
	Сформированность когнитивного компонента:	объем и осмысленность усвоенных математических знаний
	Сформированность деятельностного компонента:	готовность применять математический инструментарий для решения повседневных и профессиональных проблем, интерпретировать полученные результаты с учетом поставленной проблемы
	Сформированность прогностического компонента:	понимание значимости математических знаний для решения повседневных и профессиональных проблем, понимание необходимости специальной математической подготовки для успешного осуществления профессиональной деятельности
	Сформированность рефлексивного компонента:	сформированность умения контролировать, оценивать и корректировать полученное решение, готовность применять типичные математические алгоритмы в новых изменяющихся условиях
Уровни сформированности математической грамотности: критический, репродуктивно-алгоритмический, конструктивно-технологический, продуктивный		
Результат: сформированность математической грамотности обучаемых на разных ступенях образования		

Рис. 6. Контрольно-результативный блок модели формирования математической грамотности обучающихся

Представленная модель формирования математической грамотности может помочь при разработке методики обучения математике, которая в свою очередь обеспечит постепенное формирование математической грамотности обучающихся.

Повышению математической грамотности обучающихся способствует работа с обучающимися, основанная при помощи модели формирования математической грамотности (рис. 4, 5, 6) и предполагающая систематическое выполнение заданий, ориентированных на формирование математической грамотности.

Подбор заданий является нелёгкой задачей, так как данные задания должны быть не только направлены на формирование математической грамотности обучающихся, они также должны соответствовать программе школьного курса математики и возрастным особенностям обучающихся.

Рассмотрим несколько схем, с помощью которых наглядно покажем, на каких этапах школьной программы можно формировать математическую грамотность обучающихся [6] (рис. 7-9) :



Рис.7. Модельная схема. Формирование математической грамотности.

5 класс



Рис. 8. Модельная схема. Формирование математической грамотности.

6 класс

Геометрия

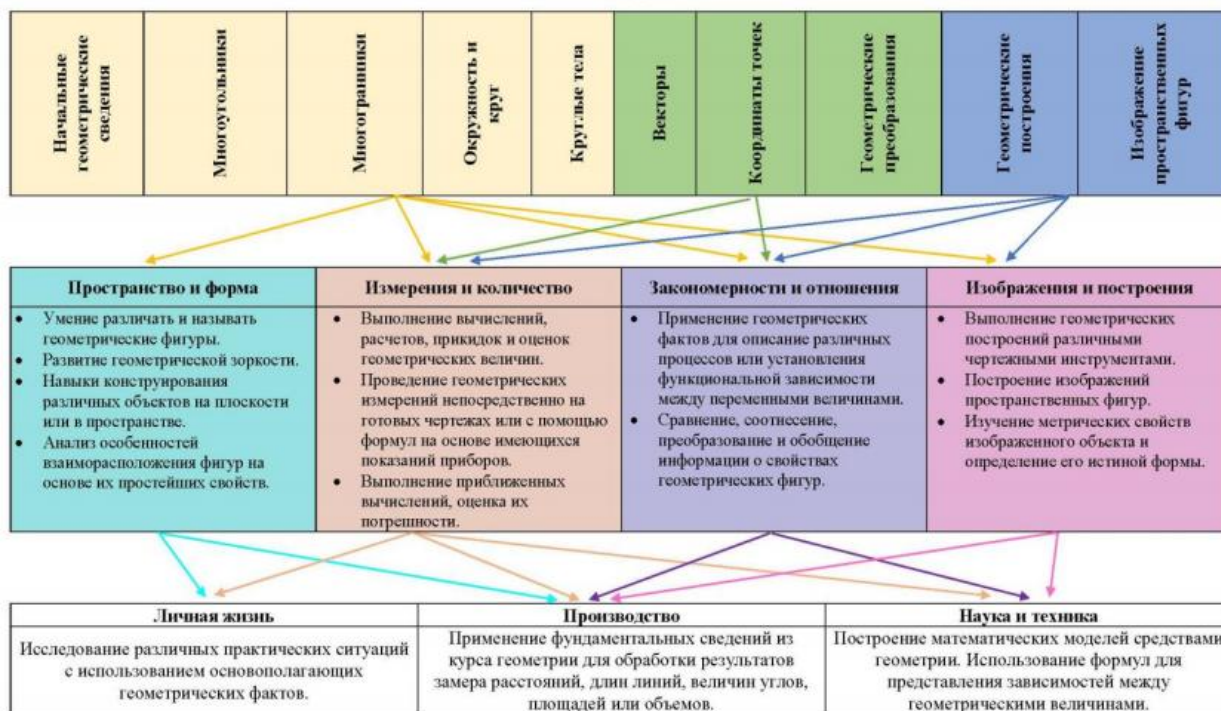


Рис. 9. Модельная схема. Формирование математической грамотности.

Геометрия. 7-9 класс

Таким образом, при формировании математической грамотности нами будет учитываться необходимость формирования компонентов математической грамотности: когнитивного, деятельностного, прогностического, рефлексивного. Также на основе анализа модельных схем формирования математической грамотности были выделены темы из курса математики, при изучении которых использование задач для формирования математической грамотности будет наиболее продуктивным.

2.2. Комплекс задач для формирования математической грамотности

В качестве основного средства формирования математической грамотности обучающихся будем рассматривать специальные задачи.

По мнению Е.В. Василенко комплекс задач на формирование математической грамотности обучающихся можно разделить на следующие группы [5]:

- 1 группа – задачи, в которых требуется воспроизвести факты и методы, выполнить вычисления;
- 2 группа – задачи, в которых требуется установить связи и интегрировать материал из разных областей математики, происходит связь с другими предметами и науками;
- 3 группа – задачи, в которых требуется выделить в жизненных ситуациях проблему, решаемую средствами математики, построить модель решения.

Учитывая все вышесказанное, составим комплекс задач на формирование математической грамотности в 5—7 классах [25, 26, 27, 281].

1. Комплекс задач для развития математической грамотности в 5 классах.

Задачи 1 группы:

- а) На даче у Васи росло 15 кустов, из них 5 было с малиной, какую часть кустов составляют кусты малины?

Ответ: $\frac{1}{3}$

б) Саша, Аня и Света съели арбуз. Света съела $\frac{7}{19}$ арбуза, Саша съела $\frac{5}{19}$, какую часть арбуза съела Аня?

Ответ: $\frac{7}{19}$

в) Вычислите площадь баскетбольного поля, длина и ширина которого равны 25,5 м. и 12,2 м.

Ответ: 311,1 м.

г) В первый день туристы на яхте прошли 73,9 км. Что на 7,2 км. меньше, чем во второй день. В конце второго дня туристы прибыли на остров, провели на нем два дня и отправились обратно. Какое расстояние прошли туристы за эти дни?

Ответ: 310 км.

д) Один чупа-чупс стоит 15 рублей 50 копеек, у Вовы есть 150 рублей. Какое наибольшее количество чупа-чупсов он сможет купить и сколько денег у него останется?

Ответ: 9 чупа-чупсов, останется 10 рублей 50 копеек.

Задачи 2 группы:

а) 8 сентября 1380 г. состоялась знаменитая Куликовская битва, в которой Дмитрий Донской одержал победу над Мамаем. В битве принимали участие тридцать тысяч монголо-татар. Численность русской армии составляла $\frac{2}{3}$ численности ордынской армии. Какова была численность русской армии сражавшейся на Куликовом поле?

Ответ: 20000

б) Россия является страной, которая занимает самую большую площадь на Земле. Ее площадь примерно равна 17 млн. км². Найдите площади других стран, зная, что вторая по площади страна мира Канада в 1,7 раз меньше площади России. Площадь Бразилии, которая занимает 5 место в 2 раза меньше

площади России. На 7 месте находится Индия, площадь которой в 5,1 раза меньше площади России.

Ответ: Канада - 10 млн.км² ; Бразилия - 8,5 млн.км² ; Индия - 3,3млн.км² .

в) Для того, чтобы найти объем детали, ее погружают в сосуд с водой, при этом измеряется объем вытесненной жидкости. Определите объем детали, погруженной в жидкость объемом 1,4 дм³ , если объем вытесненной жидкости составляет $\frac{2}{7}$ объема жидкости.

Ответ: 0,4 дм³

Задачи 3 группы:

а) Вы и ваш друг решили отправиться в путешествие по Африке. Есть вариант добраться с Красноярска до Занзибара и оттуда начать свое путешествие. Вы проведете в самолете 11,5 часов и заплатите 32,2 тыс. руб., после приземления в аэропорту Кисони вам придется добраться до ближайшей деревни Кисауни, что займет около 40 минут и будет стоить вам 300 руб. Другим вариантом является перелет из Красноярска до Занзибара не прямым рейсом, будет пересадка либо в Москве, либо в Новосибирске. Если выполнять пересадку в Москве, то чтобы добраться до Москвы вы потратите 4,2 часа, пересадка будет длиться 18 часов, а затем вас ожидает еще 2 часа полета. Если вы выберете пересадку в Новосибирске, то чтобы добраться до Новосибирска вам понадобится 2 часа, пересадка будет длиться 14,4 часа, а затем еще 5 часов перелета и вы на месте. С пересадкой в Москве цена будет 24,9 тыс. руб., а с пересадкой в Новосибирске 25,5 тыс. руб. Вы также приземлитесь в аэропорту Кисони и дальше ваш путь повторится.

Какой вариант из предложенных является более выгодным по цене, а какой более выгодным по времени? Сколько времени займёт у вас самый долгий путь?

Ответ: Выгодный по цене: Красноярск-Москва-Кисони

Выгодный по времени: Красноярск-Кисони

Самый долгий путь: 24 часа 10 минут.

б) Аня решила посещать занятия по йоге два раза в неделю в течение года. На рецепшене ей предложили следующие варианты, которые приведены в таблице ниже. Также в этот день у Ани был день рождения и поэтому ей предложили сегодня уменьшить стоимость полугодового абонемента на $\frac{1}{5}$ от его стоимости.

Посоветуйте Ане какой вариант ей стоит выбрать, учитывая что в году 52 недели, своё мнение обоснуйте :

Разовое посещение	Абонемент на месяц	Абонемент на 6 месяцев	Абонемент на год
700 руб.	3200 руб.	16600 руб.	30500 руб.

Ответ: Выгоднее всего будет купить абонемент на 6 месяцев со скидкой, а затем абонемент на 6 месяцев без скидки.

в) Школьник Петя решил составить режим дня. В журнале он прочитал, что на сон должно уходить от $\frac{1}{3}$ до $\frac{2}{5}$ суток. Мама от него требует, чтобы домашней работе он уделял от $\frac{1}{12}$ до $\frac{1}{8}$ суток. В школе Петя проводит 6 часов. С 16.00 до 18.00 он должен посещать секцию по волейболу. На еду Петя тратит один час. Предложите расписание для Пети, которое будет учитывать все требования. Сколько максимально может быть свободного времени у Пети? Может ли Петя позволить себе спать больше 9 часов?

Ответ: Максимально свободное время: 5 часов ; да, может.

2. Комплекс задач для развития математической грамотности в 6 классах.

Задачи 1 группы:

а) Шоколадка “Марс” стоит 35 рублей. Сколько шоколадок может приобрести Света на 210 рублей?

Ответ: 6

б) На 8 марта Маше подарили корзинку с клубникой. Маша съела треть клубники из корзинки, а затем, спустя какое-то время еще 5 ягод. После этого в корзине осталось 15 ягод. Сколько ягод было в корзине изначально?

Ответ: 30

в) Петр решил купить себе компьютерный стол. До снижения цены на 5% стол стоил 5300 руб..Также, через пару дней наступит черная пятница и тогда, изначальная стоимость стола упадет на 13%. На сколько выгоднее Петру купить стол в пятницу, чем сейчас?

Ответ: 424 руб.

г) Кошка Авдотья съедает пачку корма за 24 дня, котенок Тапочек за 12 дней, кот Тайсон самый прожорливый из всех и съедает пачку за 8 дней. На сколько дней этой компании хватит пачки корма?

Ответ: 4 дня.

Задачи 2 группы:

а) Ваша семья купила загородный дом. Там есть сад, бассейн, беседка. Мама дала вам задание заняться покраской бассейна. В первую очередь вам нужно купить краску, но точное количество вам не известно. Но вы знаете, что глубина бассейна 2 метра, ширина 3 метра, длина 7. А на каждые 10 кв. метров необходимо купить 1 банку краски. Выясните, сколько краски вам понадобится для покраски всего бассейна.

Ответ: 7 банок краски.

б) Известно, что численность населения Красноярска составляет 1103023 человека, а площадь равна 379, 5 км². Площадь Иркутска меньше площади Красноярска на 74, 5 км², а численность его населения 617315 человек. Определите, насколько отличается плотность данных городов, если известно, что плотность населения – это величина, показывающая, сколько человек проживает на 1 кв. км. данной территории (плотность округлить до целых).

Ответ: Плотность Красноярска больше на 882 чел./км²

в) Лиза заболела и ей прописали таблетки. Каждый день она должна выпивать по одной таблетке 3-х видов 2 раза в день. К несчастью, таблетки были очень похожи и Лиза приготовив 6 таблеток с вечера, не смогла вспомнить, где находится какая таблетка. Что ей нужно сделать для того, чтобы соблюсти норму и выпить в два приёма по одной таблетке каждого вида?

Ответ: Лизе нужно просто разделить таблетки пополам, тогда она получит 6 половинок таблеток, среди которых будут две половинки первого вида, две половинки второго вида, две половинки третьего вида.

Задачи 3 группы:

а) Вы собираетесь открыть собственную библиотеку. Но для начала вам нужно заказать книги. На время, пока в библиотеке ремонт под книги вы выделили кладовку у себя в квартире. Сможете ли вы поместить у себя 4000 книг? Ответ обоснуйте.

Размеры книг и кладовки приведены ниже (рис. 10):



Рис. 10. Размеры книг и кладовки

Ответ: Да, сможем.

б) На диаграмме представлено распределение времени учеников в течение суток (рис. 11). Изучите диаграмму и ответьте на следующие вопросы:

1) Сколько времени ученики тратят на сон в течении недели?

2) Приблизительно какую часть дня школьника составляет обучение? На что еще школьники тратят такую же часть времени?

3) На основе данной диаграммы, составьте свою диаграмму распределения времени в течение суток (пункты и вид диаграммы можно изменять).

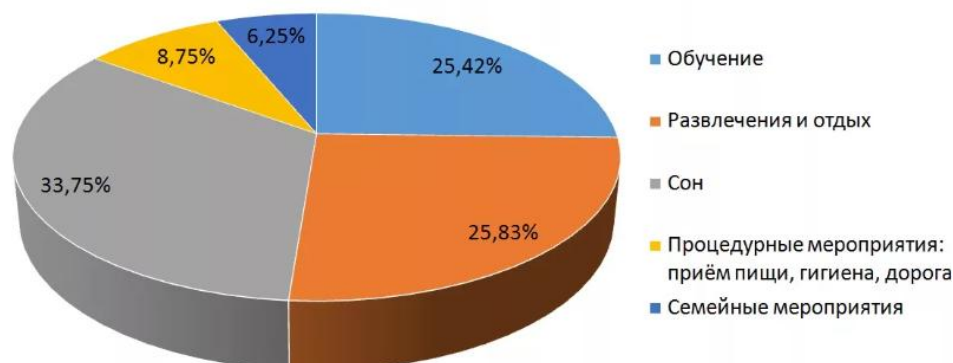


Рис. 11. Диаграмма распределения времени учеников в течение суток

Ответ: 1) 56 часов 42 минуты; 2) $\frac{1}{4}$ суток на учебу и развлечения

в) Таксисту необходимо доставить клиента из пункта А в пункт Е. Для того, чтобы это сделать, он может воспользоваться различными маршрутами. Время, которое ему потребуется потратить для того, чтобы добраться из одного пункта в другой указано в таблице. Если из одного пункта нельзя напрямую попасть в другой, то в соответствующей ячейке будет стоять прочерк. Определите, сколько времени займёт самый короткий маршрут.

Пункт	А	В	С	Д	Е
А	0	5 мин	15 мин	45 мин	-
В	5 мин	0	20 мин	-	55 мин
С	15 мин	20 мин	0	10 мин	50 мин
Д	45 мин	-	10 мин	0	15 мин
Е	-	55 мин	50 мин	15 мин	0

Ответ: Самый короткий маршрут: А-С-Д-Е занимает время: $15+10+15=40$ мин.

3. Комплекс задач для развития математической грамотности в 7 классах.

Задачи 1 группы:

а) Найдите угол между часовой и минутной стрелкой в 6 часов.

Ответ: 180°

б) Вася решил покрыть пол в своей комнате линолеумом, помогите ему

вычислить площадь комнаты, если ширина комнаты 5 м., а длина 8 м.

Ответ: 40 м².

в) Сколько килограммов соли нужно купить для приготовления 72 кг. рассола, если для приготовления рассола соли и воды берут в отношении 2:16 соответственно.

Ответ: 8 кг.

Задачи 2 группы:

а) Александра хочет получить 5 по математике за четверть. Для этого ей необходимо, чтобы её средняя отметка стала больше 4,5. Какое наименьшее количество пятёрок она должна получить подряд, для того чтобы выполнить данное условие если сейчас у неё в журнале стоят следующие оценки: 4, 5, 5, 3, 4, 5, 5, 4, 4, 5, 5, 4.

Ответ: Александре нужно получить три пятёрки подряд.

б) Анна Олеговна провела контрольную работу в 7 классе по теме: «Разложение многочленов на множители». В контрольной работе было 5 задач, при этом получилась следующая таблица распределения числа верно решенных задач:

Количество решенных задач	0	1	2	3	4	5
Количество учеников	2	4	5	6	4	4

Нарисуйте столбчатую диаграмму распределения числа верно решенных задач.

Ответ:

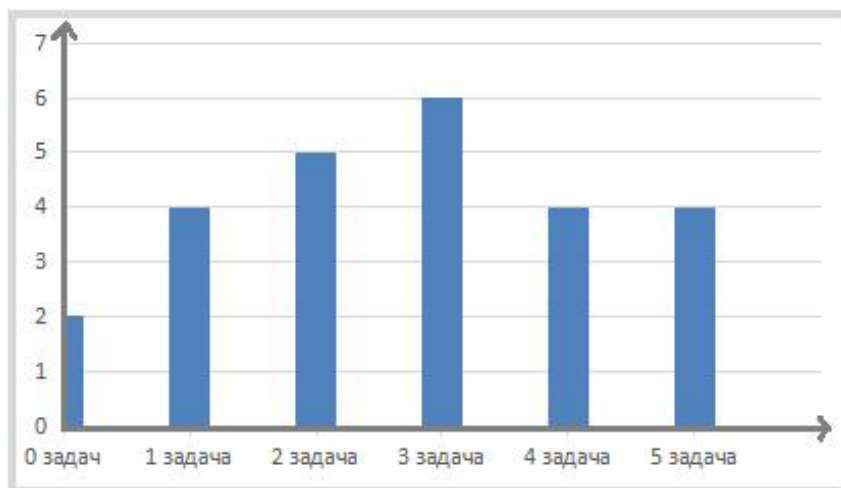


Рис. 12. Ответ к задаче

в) У прабабушки есть две дочери и один сын. У каждой дочки два сына, а у сына два сына и дочь. У каждой внучки есть сын и дочь, а у каждого внука только одна дочь. Нарисуйте генеалогическое дерево этой семьи, сколько у прабабушки внуков и внуков, правнуков и правнучек?

Ответ: Внуков-1, внуков-6, правнуков-1, правнучек-7.

Задачи 3 группы:

а) Предприимчивому торговцу из магазина А не нравится, что для того, чтобы проехать на кольцо ему приходится несколько раз поворачивать, поэтому он запросил разрешение у властей города на то, чтобы проложить собственную дорогу. Ему выдали разрешение но потребовали, чтобы он выполнил два условия: 1) дорога должна быть прямой 2) пересекать кольцо лишь в одном месте. Помогите предпринимателю построить такую дорогу, если в его планы не входит завершить дорогу внутри кольца (рис. 13)

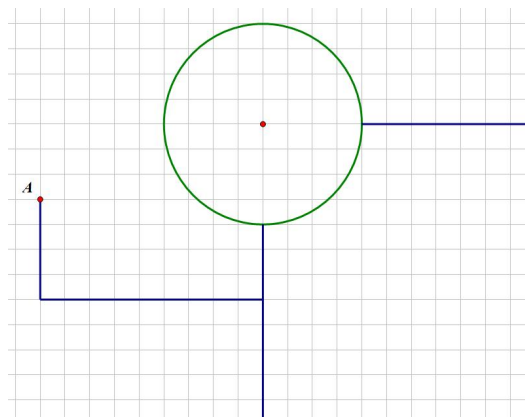


Рис. 13. Схема дороги

Ответ: Для того, чтобы построить такую дорогу необходимо провести касательную к окружности из точки А. Таким образом дорогу следует построить как на Рис. 14.

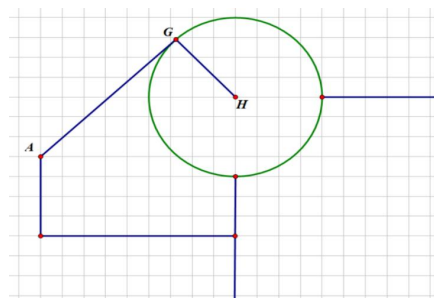


Рис. 14. Новая схема дороги

б) По городу проходит главная дорога, ей перпендикулярны две дороги, на одной дороге находится улица Калинина, а на другой Свердлова. Может ли театр находиться на пересечении улицы Калинина и Свердлова? Ответ обоснуйте.

Ответ: Нет, не может. Так как улицы Калинина и Свердлова находятся на параллельных дорогах, а параллельные прямые не пересекаются.

в) При обучении в автошколе разбирается, от чего зависит тормозной путь автомобиля. Для расчёта ориентировочной длины тормозного пути легкового автомобиля на практике используют формулу:

$$s = \frac{v^2}{254 k}, \text{ где}$$

S – тормозной путь (в метрах),

v – скорость автомобиля в момент начала торможения (в км/ч),

k – коэффициент сцепления шин с дорогой.

Эта формула удобна тем, что скорость в ней подставляется в км/ч, а длина выражается в метрах. Значения k – коэффициента сцепления шин с дорогой приведены в таблице:

Особенности движения	k
по сухому асфальту	0,7
по мокрой дороге	0,4
по укатанному асфальту	0,2
по обледенелой дороге	0,1

Автомобиль, двигавшийся по мокрой дороге со скоростью 60 км/ч, начал торможение. Вычислите его тормозной путь, результат округлите до целого.

Ответ: 38 м.

Таким образом, применение задач 1 группы позволяет развить математическую грамотность 1-2 уровня, 2 группы – 3-4 уровня, 3 группы – 5-6 уровня.

Мы использовали комплекс разработанных задач во время уроков, а также на внеурочных занятиях. На первом внеурочном занятии была проведена

контрольная работа с целью оценки уровня сформированности математической грамотности обучающихся. Затем, на втором занятии, опираясь на полученные результаты ученики были разделены на три группы: 1 группа – 1-2 уровень математической грамотности, 2 группа – 3-4 уровень, 3 группа – 5-6 уровень. Каждой группе был выдан соответствующий комплект задач, с которым они работали на уроке, в ходе урока осуществлялась взаимопроверка, выполнялись принципы системно-деятельностного подхода. В конце урока ученики представляли решение задач от группы у доски. Последующие занятия проводились по аналогичной схеме, при этом использовались задания PISA и другие сборники задач для развития математической грамотности [38, 36, 3, 32]. На последнем занятии была проведена контрольная работа для повторной проверки уровня сформированности математической грамотности обучающихся.

2.3. Результаты опытно экспериментальной работы

Для решения задач, поставленных в исследовании выпускной квалификационной работы был проведен педагогический эксперимент. Основой планирования и осуществления педагогического эксперимента являлись теоретически разработанная модель и методика формирования математической грамотности обучающихся 5-7 классов на уроках математики.

Экспериментальная часть исследования проводилась в период педагогической практики на базе седьмых классов в двух различных школах города Красноярск: МАОУ «Средняя школа № 145» и МБОУ «Средняя школа № 150» в естественных условиях процесса обучения математике. Всего в эксперименте приняли участие 38 обучающихся.

Основной целью педагогического эксперимента являлось установить, будет ли использование комплекса задач в процессе обучения математике в основной школе способствовать развитию математической грамотности обучающихся.

Организация и проведение констатирующего этапа эксперимента.

Основной целью педагогического эксперимента на данном этапе являлось как практическое, так и теоретическое обоснование актуальности темы исследования. Установление фактического исходного состояния сформированности математической грамотности обучающихся 5-7 классов.

Ключевыми методами исследования выступали: анализ социологической, психолого-педагогической, научно-методической и математической литературы по теме; наблюдение за процессом учебной деятельности в естественных условиях педагогического процесса обучения математики; обобщение передового и зарубежного педагогического опыта; самостоятельная работа.

Перечислим задачи, которые были решены в ходе констатирующего этапа:

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

Осуществление опытно-поисковой работы на данном этапе педагогического эксперимента позволило сформулировать точное определение математической грамотности; определить уровни математической грамотности и критерии, характеризующие данные уровни; обосновать дидактический потенциал математических дисциплин; целевой, содержательный и технологический компонент методики в формировании математической грамотности.

2. Выявление исходного уровня сформированности математической грамотности обучающихся 7 классов.

Этап обобщения результатов показал, что большая часть обучающихся недооценивают практическую значимость математики и имеют низкую мотивацию освоения метапредметных видов деятельности. Ученики не умеют в полной мере обобщать, формулировать выводы, устанавливать причинно-следственные связи и классифицировать по разным основаниям. Большинство учеников не могут перевести задачу на язык математики и создавать

математические модели. Все вышеперечисленное свидетельствует о том, что у обучающихся 7 классов недостаточный уровень сформированности математической грамотности.

Второй этап эксперимента – *поисково-формирующий*. Цель данного этапа заключалась в разработке и апробации модели и методики формирования математической грамотности обучающихся 7 классов, комплекса специальных задач, направленных на данное формирование. В результате реализации методики выявлялась эффективность различных методов.

Эффективность разработанной методики показал третий этап – *контрольно-обобщающий*. На данном этапе анализировались, интерпретировались и обобщались результаты эксперимента и было проведено измерение достигнутого уровня математической грамотности обучающихся 7 классов.

Для отслеживания уровня сформированности математической грамотности были использованы следующие контрольно-измерительные материалы:

Входной этап – анкетирование и входная самостоятельная работа в целях установления первоначального уровня развития математической грамотности обучающихся 7 классов. На выполнение этой работы у обучающихся было 40 минут.

Анкетирование проводилось на вводном занятии курса и состояло из 5 Вопросов (Приложение А), 4 вопроса были с выбором ответа, 5 вопрос подразумевал письменный ответ ученика. Результаты представлены ниже (рис. 15-18).

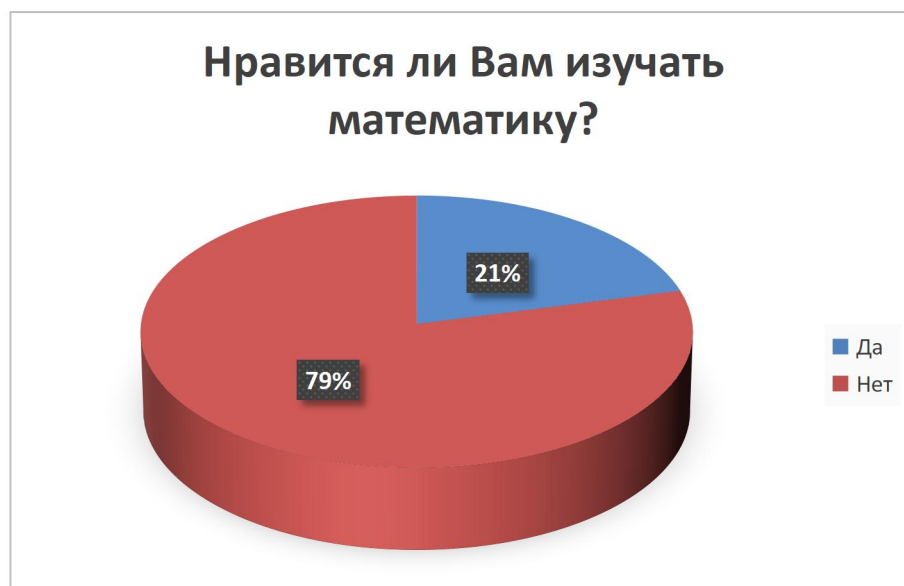


Рис. 15. Результаты анкетирования (вопрос 1)

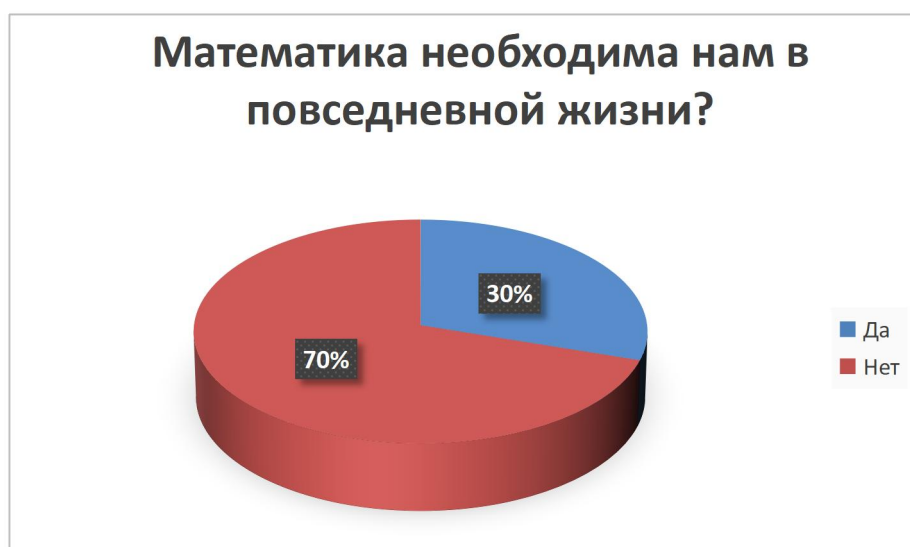


Рис. 16. Результаты анкетирования (вопрос 2)



Рис. 17. Результаты анкетирования (вопрос 3)



Рис. 18. Результаты анкетирования (вопрос 4)

Проведя анализ полученных результатов, мы можем заметить, что обучающиеся не до конца понимают для чего им нужна математика и не проявляют интерес к математике, как следствие, обладают низкой мотивацией к изучению данного предмета.

Стартовая самостоятельная работа (Приложение Б) была рассчитана на 35 минут и содержала в себе 5 задач, каждая задача была нацелена на проверку определенного уровня математической грамотности.

Результаты стартовой самостоятельной работы показали, что уровень сформированности математической грамотности у большинства обучающихся находится на неудовлетворительном уровне. В обоих классах лидирует 2 и 3 уровень математической грамотности (рис. 19).

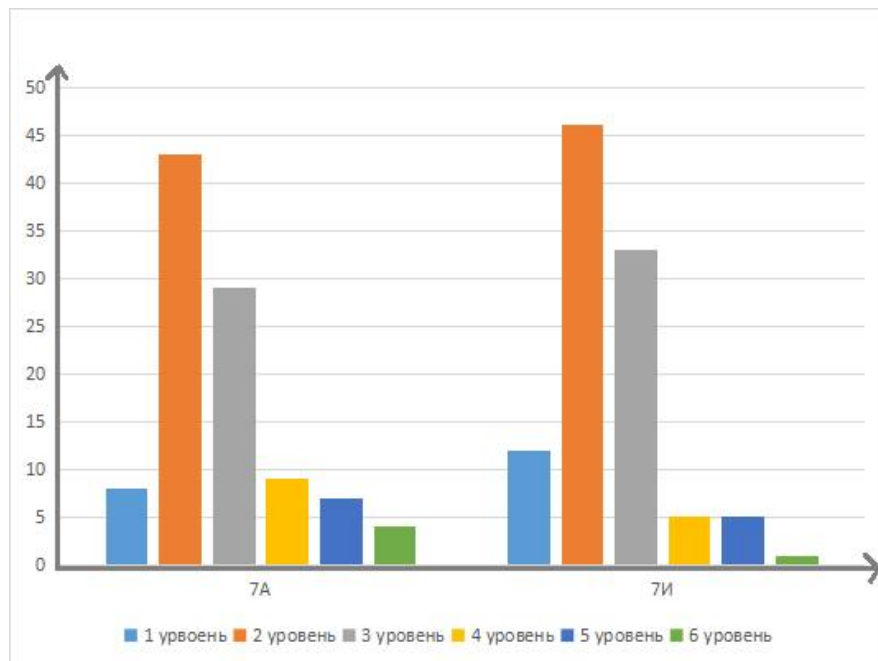


Рис. 19. Результаты стартовой самостоятельной работы

Для диагностики уровня сформированности математической грамотности обучающимся было предложено решить самостоятельную работу (Приложение В), которая также как и стартовая самостоятельная работа состояла из 5 заданий, вновь было дано анкетирование (Приложение А) для оценки мотивации обучающихся.

Результаты заключительной самостоятельной работы представлены на диаграмме (рис. 20).

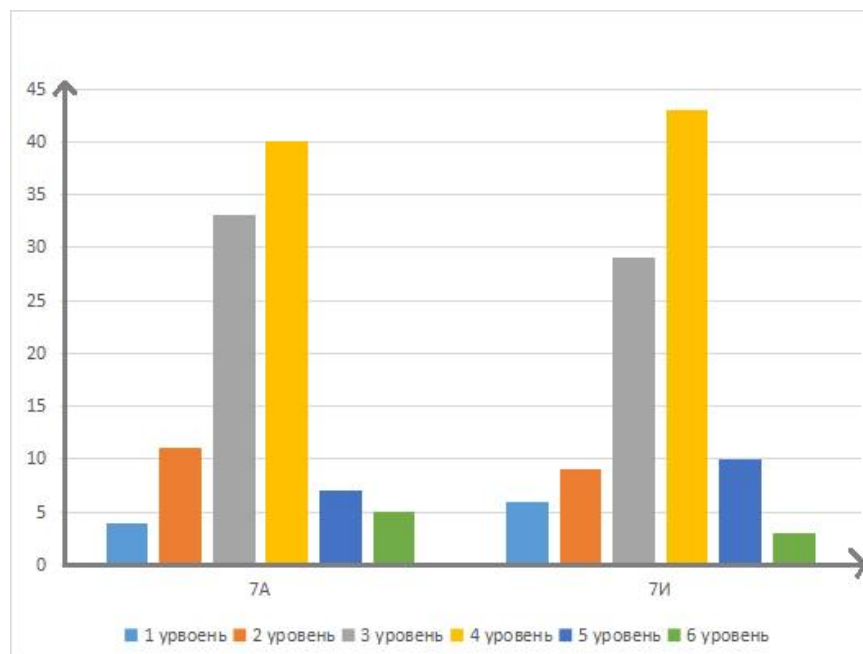


Рис. 20. Результаты заключительной самостоятельной работы

На основании анализа полученных результатов во время первой и последней самостоятельной мы пришли к выводу о том, что уровень математической грамотности обучающихся показал позитивную динамику развития.

Результаты повторного анкетирования представлены ниже (рис. 21-24).

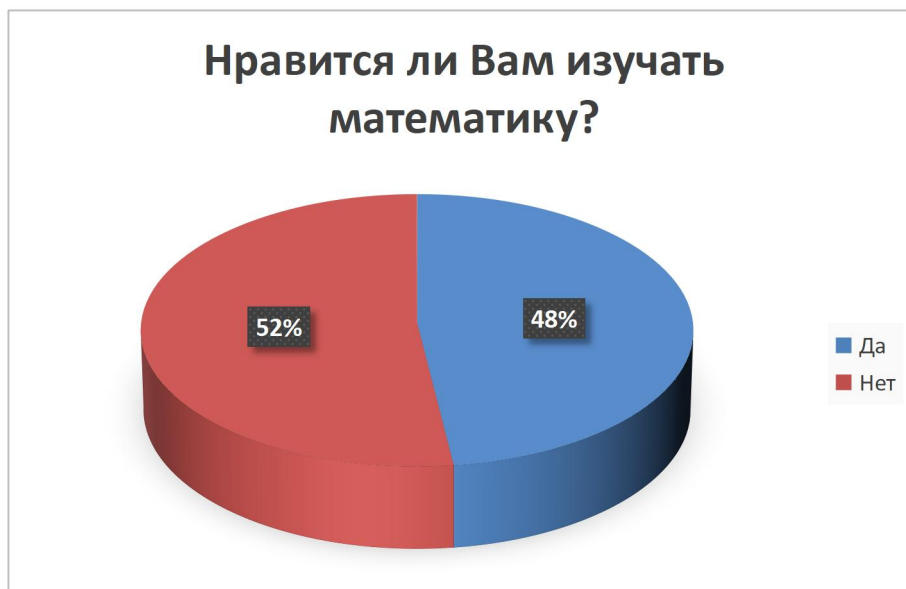


Рис. 21. Результаты повторного анкетирования (вопрос 1)

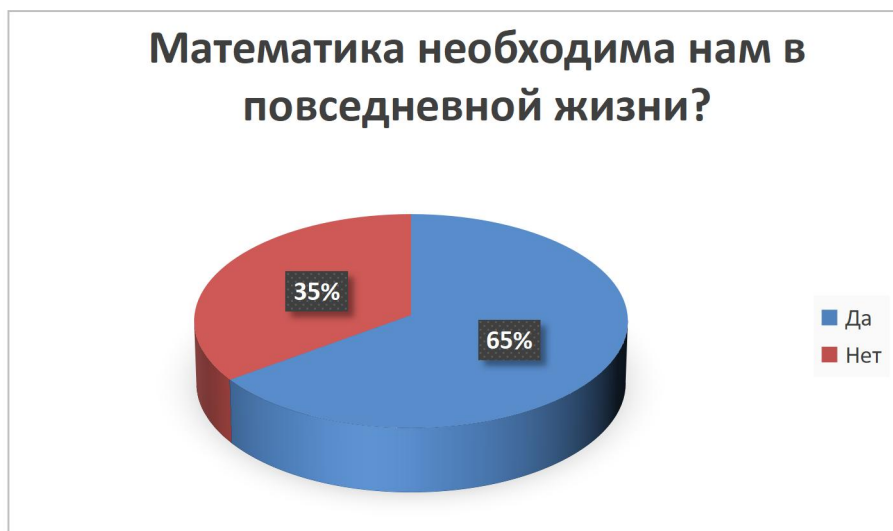


Рис. 22. Результаты повторного анкетирования (вопрос 2)

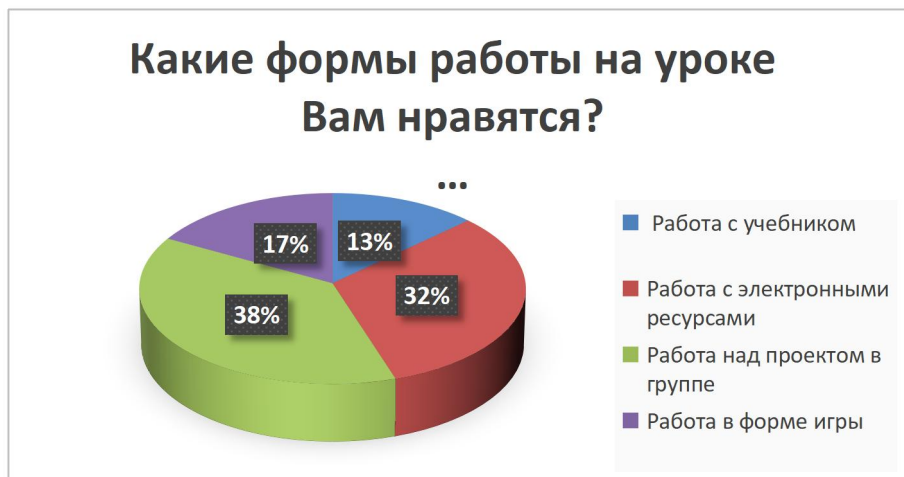


Рис. 23. Результаты повторного анкетирования (вопрос 3)

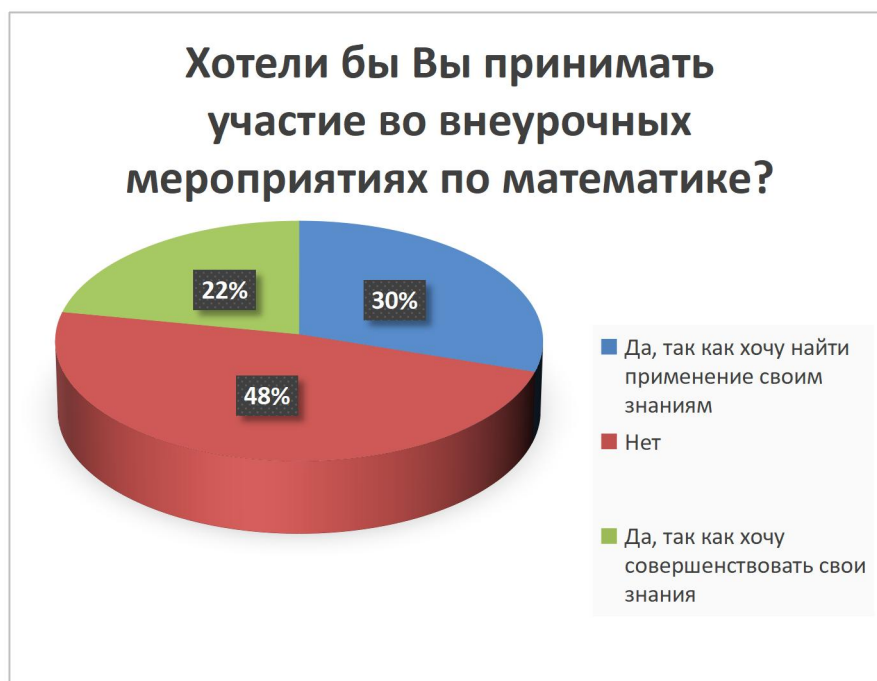


Рис. 24. Результаты повторного анкетирования (вопрос 4)

Проведя анализ полученных результатов, мы можем заметить, что уровень заинтересованности обучающихся повысился, посещение внеклассных занятий по математике уже не вызывает такого отторжения как в начале, обучающиеся научились видеть и узнавать математику в жизни, мотивация к изучению математике у обучающихся повысилась.

Задачей нашего эксперимента было показать, что обучение математике можно построить таким образом, чтобы создать условия для формирования математической грамотности у обучающихся. По окончании эксперимента можно сделать вывод, что с данной задачей мы справились. Результаты

педагогического эксперимента подтвердили, что использование разработанного комплекса задач для формирования математической грамотности обучающихся 5-7 классов оказалось эффективно.

Выводы по второй главе

Была изучена модель формирования математической грамотности и исследованы модельные схемы формирования математической грамотности в разных классах. На основе проведённого анализа был разработан комплекс задач, позволяющий развивать математическую грамотность 5-7 классов.

Апробация которого проходила в период педагогической практики на базе седьмых классов в двух различных школах города Красноярска: МАОУ «Средняя школа № 145» и МБОУ «Средняя школа № 150» в естественных условиях процесса обучения математике. Результаты апробации комплекса задач показали его эффективность при формировании математической грамотности обучающихся 5-7 классов.

Заключение

Владение математикой дает людям мощные методы изучения и познания окружающего их мира, методы исследования как теоретических, так и практических проблем. Использование математического моделирования, дедуктивных методов и специального математического аппарата сближает гуманитарные и естественные науки. Изучение математики является важной частью современного общества, поэтому наше исследование было посвящено проблеме формирования математической грамотности.

Все задачи, поставленные в исследовании выпускной квалификационной работы были выполнены:

1. Охарактеризованы особенности обучения математике на современном этапе в контексте формирования математической грамотности.

Нами были рассмотрены новые требования ФГОС к математическому образованию, которые соотносятся с требованиями PISA. За счет чего мы рассматриваем формирование математической грамотности как обязательную часть общего математического образования. На основе анализа литературы нами были выявлены тенденции методики обучения математике на современном этапе.

2. На основе анализа научно-методической литературы определено понятие «Математическая грамотность» и описана его структура.

Анализ литературы позволил нам выделить следующее определение математической грамотности: математическая грамотность – это способность человека мыслить математически, формулировать, применять и интерпретировать математику для решения задач в разнообразных практических контекстах. На основе исследования PISA нами были выделены основные ключевые компетенции математической грамотности, также рассмотрены универсальные учебные действия, формирующиеся у обучающихся в процессе формирования математической грамотности, выделены 6 уровней математической грамотности, каждый из них был рассмотрен в данной работе.

3. Определена и охарактеризована модель формирования математической грамотности.

Нами была изучена и исследована модели формирования математической грамотности обучающихся. Также были разобраны модели формирования в отдельных классах. И в результате были выделены темы из курса математики, при изучении которых использование задач для формирования математической грамотности будет наиболее эффективным.

4. Разработан комплекс задач, направленных на развитие математической грамотности обучающихся.

На основе анализа литературы выделены 3 группы задач разного уровня, опираясь на которые нами был составлен комплекс задач для развития математической грамотности обучающихся 5-7 классов.

5. Проведена апробация комплекса задач, выявлены изменения уровня математической грамотности обучающихся после работы с разработанным комплексом задач.

Апробация проходила в период педагогической практики на базе седьмых классов в двух различных школах города Красноярск: МАОУ «Средняя школа № 145» и МБОУ «Средняя школа № 150» в естественных условиях процесса обучения математике. По итогам апробации, можем сделать вывод, что гипотеза исследования была подтверждена и применение комплекса задач способствует формированию математической грамотности обучающихся и их мотивации к изучению математики.

В заключение хотелось бы сказать, что разработанный нами комплекс задач в дальнейшем будет использоваться нами в педагогической практике. Также данный комплекс может быть полезен при разработке курса по развитию математической грамотности обучающихся, создание которого планируется нами в дальнейшем.

Библиографический список

1. Алексеева Е.Е. Методические особенности формирования математической грамотности учащихся как составляющей функциональной грамотности // Мир науки, культуры, образования. 2020. №4. С. 214-218.
2. Алисов Е.А. Сущность технологии исследовательского и проектного обучения // Гаудеамус. 2016. С. 41-45.
3. Ахметова К.П. Математическая грамотность [Электронный ресурс]. URL: <http://testuser7.narod.ru/School3/Ahmetova1.pdf> (дата обращения: 03.02.2022)
4. Борисова Н.Н. Развитие математической грамотности младших школьников как одна из базовых компетенций 11-летнего образования [Электронный ресурс]. URL: <http://gigabaza.ru/doc/893> (дата обращения 18.12.2021)
5. Василенко Е.В. Формирование математической грамотности школьников [Электронный ресурс]. URL: <https://infourok.ru/doklad-formirovanie-matematichesk>.(дата обращения: 23.02.2022)
6. Денищева Л.О., Савинцева Н.В., Сафуанов И.С. Особенности формирования и оценки математической грамотности // Science for Education Today. 2021. С. 114-135.
7. Диривянкина О.В. Становление, сущность эвристического обучения в педагогической науке и практике // Психология, педагогика, филология, философия. 2006. №4. С. 406-413.
8. Дмитриева А.О., Пооль В.В. Метапредметные задания и их использование в процессе обучения математике // Современная математика и математическое образование в контексте развития края: проблемы и перспективы. 2020. С. 49-51.
9. Дударева Н.В. Модель формирования функционально - математической грамотности в процессе обучения математике // Стратегия образования. 2021. С. 14-24.

10. Зеленков Ю.А., Хрипунова М.Б. Роль математической грамотности в процессе принятия ситуационных решений // Педагогика и психология образования. 2019. С. 153-163.

11. Зверева Л.Г. Современные тенденции развития методики обучения математике // The scientific heritage. 2019. С. 16-18

12. Иванова Т.А., Симонова О.В. Структура математической грамотности школьников в контексте формирования их функциональной грамотности // Вестник ВятГУ. № 1. 2009. С. 125-129.

13. Идиатулин И.Р., Фаут Ю.В., Шашкина М.Б. Проблемы математической грамотности обучающихся и пути их решения // Информационные технологии в математике и математическом образовании: материалы VIII Всероссийской с международным участием научно-методической конференции, посвященной 80-летию профессора Ларина Сергея Васильевича. 2019. С. 49-53.

14. Изменения в новых ФГОС НОО и ООО. [Электронный ресурс]. URL: <http://edu53.ru/np-includes/upload/2021/09/21/16562.pdf> (дата обращения 18.01.2022)

15. Ирекович В.И. Функциональная математическая грамотность как основа формирования и развития математической компетенции // Бизнес. Образование. Право. 2020. №4. С. 353-360.

16. Кирина И.В. Роль математики в жизни человека // Наука и образование. 2019. С. 7-9.

17. Кларин М. В. Интерактивное обучение – инструмент освоения нового опыта // Педагогика. 2000. № 7. С. 12–18.

18. Клековкин Г.А. Современные тенденции развития методики обучения математике // Вестник Вятского государственного университета. 2009. С. 105-111.

19. Ковалева Г.С. Первые результаты международной программы PISA-2009. [Электронный ресурс]. URL: [Центр оценки качества образования ИСРО РАО \(centeroko.ru\)](http://centeroko.ru)(дата обращения 18.12.2021)

20. Кучеренко Н.В. Педагог в современном обществе // Обучение и воспитание: методики и практика. 2013. С. 280-282.

21. Левина И.Л. О субъектности субъекта учебной деятельности // Вестник Южно-Уральского государственного педагогического университета. 2012. С. 89-100.

22. Лебедев О. Е. Компетентностный подход в образовании // Школьные технологии. 2005. С. 3-13.

23. Леонтьева Ю.К. Проблема развития математической грамотности учащихся 5-6 классов // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры. 2016. С. 2849-2851.

24. Математическая грамотность. [Электронный ресурс]. URL: <https://ct14402.minobr63.ru/wp-content/uploads/2019/12/Формирование-Функциональной-грамотностиМатематическая-грамотность.pdf>(дата обращения 18.01.2022)

25. Мерзляк, А.Г. Математика: 5 класс: учебник / А.Г.Мерзляк , В.Б. Полонский, М.С.Якир; под ред. В.Е.Подольского. – 8-е изд., стереотип– М.:Просвещение, 2021. – 304 с.:ил.

26. Мерзляк, А.Г. Математика: 6 класс: учебник / А.Г.Мерзляк , В.Б. Полонский, М.С.Якир; под ред. В.Е.Подольского. – 7-е изд., стереотип– М.:Просвещение, 2021. – 334, [2] с.:ил.

27. Мордкович А.Г. Алгебра. 7 класс. Учебник для общеобразовательных организаций. В 2 ч. Ч.1 / А.Г.Мордкович.–25-е изд.;стер.– М.: Мнемозина, 2021. – 215 с.:ил.

28. Мордкович А.Г. Алгебра. 7 класс. Учебник для общеобразовательных организаций. В 2 ч. Ч.2 / [А.Г.Мордкович и др.] ; под редакцией А.Г.Мордковича – 25-е изд.;стер.– М.: Мнемозина, 2021. – 263с.:ил.

29. Налимова И.В. Развитие математической грамотности будущего учителя.// Дошкольное и начальное образование. 2016. С. 263-267.

30. Нурмуратова К.А. Функциональная грамотность как основа развития гармоничной личности в современных условиях // Педагогическая наука и практика. 2019. С. 14-18.

31. Панина Т.С. Интерактивное обучение // Образование и наука. 2007. С. 32-41.

32. Расташанская Т.В. Развитие математической грамотности на основе предметного и межпредметного содержания [Электронный ресурс]. URL:<https://pkiro.ru/wp-content/uploads/2022/03/matematiceskaya-gramotnost.pdf> (дата обращения: 06.03.2022)

33. Рослова Л.О. В поиске путей развития математической грамотности учащихся // Педагогические измерения. 2017. С. 63-68.

34. Рослова Л.О., Бачурина М.А. Содержание математического образования в контексте формирования функциональной математической грамотности // Образовательное пространство в информационную эпоху. 2019. С. 1054-1068.

35. Рослова Л.О., Денищева Л.О., Квитко Е.С. Проблема формирования способности «Применять математику» в контексте уровней математической грамотности // Отечественная и зарубежная педагогика. 2020. С. 74-78.

36. Сергеева Т.Ф. Математика на каждый день 6-8 классы: учебное пособие для общеобразовательных организаций // Сер. Функциональная грамотность. Тренажёр. 2020. С. 108-116.

37. Скрябина А.Г. Формирование функциональной грамотности школьников на уроках математике // Проблемы современного педагогического образования. 2021. С. 266-268.

38. Смирнова И.А. Дидактические материалы для обучающихся по математике «Повышение функциональной грамотности школьников» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.eduportal44.ru/sites/RSMO-test/DocLib315> (дата обращения 21.12.2021)

39. Сухорукова Д.С. Роль математики в современном мире // Научный журнал молодых ученых. 2016. С. 256-258.

40. Толмачева Л.Н. Основные подходы к оценке математической грамотности школьников // Вестник науки. 2020. С. 47-49.

41. Черкасова Л.Н. Развитие математической грамотности в учебной и внеучебной деятельности школьников // Начальная школа плюс до и после. 2011. С. 38-41.

42. PISA. Математическая грамотность. [Электронный ресурс]. URL: <https://fioco.ru/pisa> (дата обращения 18.12.2021)

43. PISA-2018. Краткий отчет по результатам исследования. [Электронный ресурс]. URL: https://fioco.ru/Media/Default/Documents/МСИ/PISA2018РФ_Краткий%20отчет.pdf (дата обращения 18.01.2022)

44. Arslan C., Yavuz G. A study on mathematical literacy self-efficacy beliefs of prospective teachers // Procedia – Social and Behavioral Sciences. 2012. С. 46-50.

45. Bishop A. J. and Vithal R.E. Mathematical Literacy: A new literacy or a new mathematics? [Электронный ресурс] URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1157/4/042088/pdf> (дата обращения 21.12.2021).

46. Kirsch I., Guthrie J. T. The concept and measurement of functional literacy // Reading Research Quarterly. 1977. С. 485-507.

47. Rizki L. M. and Priatna N. A. Mathematical literacy as the 21st century skill. [Электронный ресурс]. URL: https://www.researchgate.net/publication/270475207_Mathematical_Literacy_A_new_literacy_or_a_new_mathematics (дата обращения 21.12.2021)

48. Tu Rongbao. Characteristics of Mathematics Education in China. [Электронный ресурс]. URL: [http://math.unipa.it/~grim/Characteristics_of_Mathematics_Education_in_China\(Englishversion\).pdf](http://math.unipa.it/~grim/Characteristics_of_Mathematics_Education_in_China(Englishversion).pdf). (дата обращения 20.03.2022)

49. Wagner D., A. Literacy. In: M. Bornstein (Ed.) Handbook of Cultural Developmental Science // Taylor & Francis. 2010. С. 222-236.

Приложение А

Анкетирование

1. Нравится ли Вам изучать математику?

а) Да б) Нет

2. Математика необходима нам в повседневной жизни?

а) Да б) Нет

3. Какие формы работы на уроке Вам нравятся?

а) Работа с учебником

б) Работа с электронными ресурсами

в) Работа над проектом в группе

г) Работа в форме игры

4. Хотели бы Вы принимать участие во внеурочных мероприятиях по математике?

а) Да, так как хочу найти применение своим знаниям

б) Нет

в) Да, так как хочу совершенствовать свои знания

5. Напишите Ваше предложение, как сделать урок математики интереснее.

Приложение Б

Стартовая самостоятельная работа для установления первоначального уровня развития математической грамотности обучающихся

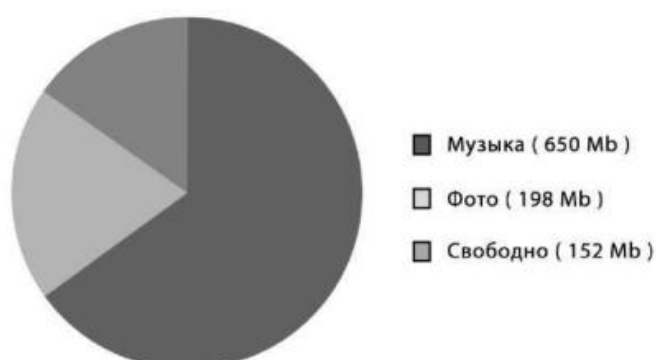
1. Вычислите $ax - 3y$ при $a = 10, x = -5, y = -\frac{1}{3}$

2. Участок квадратной формы, сторона которого равна 30 м, нужно загородить изгородью, длина звеньев которой равна 2 м. Сколько потребуется вкопать столбиков, чтобы огородить участок по периметру с трех сторон?

3. Каждый день в 6 утра из Красноярска в Туруханск отправляется теплоход по Енисею, и в то же самое время теплоход той же компании отправляется из Тураханска в Красноярск. Переезд в том и другом направлении совершается ровно за 10 с половиной дней. Сколько судов своей компании, идущих в противоположном направлении, встречает теплоход на пути из Красноярска в Туруханск?

4. Флешка (USB-накопитель) – это компактное электронное запоминающее устройство. У Ивана есть флешка, на которой он хранит музыку и фотографии. Ее объем – 1 ГБ (1000 МБ). На диаграмме ниже, показано текущее состояние памяти этого USB-накопителя.

Состояние карты памяти



Вопрос 1:

Иван собирается перенести фотоальбом размером 350 Мб на свою флешку, но на ней недостаточно свободного места. Он не хочет удалять существующие фотографии, но с удовольствием удалит один или два музыкальных альбома.

На флешке у Ивана хранятся музыкальные альбомы следующего размера.

Альбом	Размер
Альбом 1	100 МБ
Альбом 2	75 МБ
Альбом 3	80 МБ
Альбом 4	55 МБ
Альбом 5	60 МБ
Альбом 6	80 МБ
Альбом 7	75 МБ
Альбом 8	125 МБ

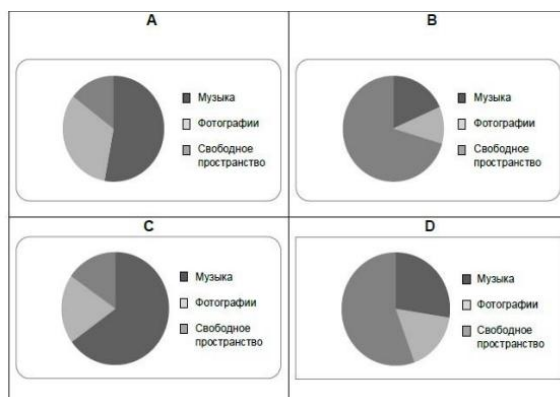
Если Иван удалит не более двух музыкальных альбомов, хватит ли на его флешке места, чтобы добавить фотоальбом

Вопрос 2:

В течение следующих недель Иван удаляет некоторые фотографии и музыку, а также добавляет новые фото и музыкальные файлы. Текущее состояние памяти USB-накопителя показано в таблице ниже.

Музыка	550 МБ
Фотографии	338 МБ
Свободное пространство	112 МБ

Брат дает ему новую флешку объемом 2 ГБ (2000 МБ), которая полностью свободна. Иван переносит содержимое своей старой флешки на новую. Какой из следующих графиков (см. рис. 2) отображает текущее состояние памяти нового USB-накопителя? Обведите А, В, С или D.



5. Ниже представлен план квартиры, которую родители Гриши хотят купить через агентство недвижимости.



Для вычисления общей площади квартиры (включая террасу и стены) можно измерить размеры каждой комнаты, рассчитать площадь каждой из них и сложить все площади. Однако существует более эффективный метод, при котором для вычисления общей площади квартиры нужно измерить только 4 отрезка. Укажите на этом плане четыре отрезка, которые нужно измерить, чтобы вычислить общую площадь квартиры.

Приложение В

Заключительная самостоятельная работа для установления итогового уровня развития математической грамотности обучающихся

1. Вычислите $ax + bx$ при $a = \frac{1}{2}, x = 2, b = -3$

2. Когда рабочий сделал 2916 деталей, то ему осталось выполнить 46% плана. Сколько деталей ему осталось сделать?

3. Вы работаете кондуктором в троллейбусе. Изначально в троллейбусе было 42 пассажира, на первой остановке вышли пять женщин и зашли трое пожилых мужчин. На второй остановке “Главпочтамт” вышли четыре мужчины и зашли две женщины. На третьей остановке “Музей Сурикова” вышли пятеро мужчин. Сколько билетов вам необходимо было продать?

4. Внутривенные капельные вливания (внутривенные капельницы) используются для введения жидкости и лекарств пациентам. Для осуществления вливания медсёстрам нужно вычислять скорость падения капель (D), измеряемую в каплях в минуту. Они используют формулу $D = \frac{60kv}{n}$, где k - показатель числа капель в единице объёма, который измеряется в каплях в миллилитре(мл); v - объём вливания, в мл; n - количество часов, в течение которых необходимо делать капельницу.

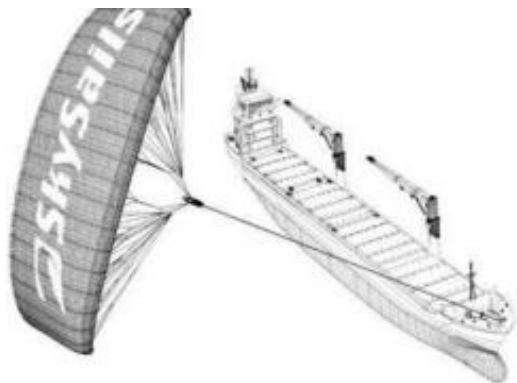
Задание 1:

Медсестра хочет увеличить вдвое время вливания. Приведите точное описание того, как изменится значение D , если n увеличить в два раза, а k и v оставить без изменения.

Задание 2:

Медсёстрам также нужно вычислять объём вливания, используя скорость падения капель D . Вливание со скоростью 50 капель в минуту необходимо сделать пациенту за 3 часа. Показатель числа капель в единице объёма для данного вливания равен 25 каплям в миллилитре. Каков объём вливания (в мл)?

5. Девяносто пять процентов товаров в мире перевозят по морю примерно 50 000 танкеров, грузовых кораблей и контейнеровозов. Большинство этих кораблей используют дизельное топливо. Инженеры планируют разработать поддержку кораблей, используя силу ветра. Их предложение заключается в прикреплении к кораблям кайтов (парящих в воздухе парусов) и использовании силы ветра, чтобы уменьшить расход дизельного топлива и его влияние на окружающую среду.



Чему примерно должна быть равна длина каната у кайта, чтобы он тянул корабль под углом в 45° и находился на высоте в 150 м по вертикали?