

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Лицей современных технологий управления №2»

## **ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ**

### **«Формирование функциональной грамотности на уроках математики»**

Работу выполнил(а):

Пыргаева Анастасия Сергеевна,  
ученик(ца) 10 «Г» класса

Руководитель:

Хальметова Наиля Ханифовна,  
учитель математики высшей  
категории МБОУ ЛСТУ №2

г.Пенза, 2021

## Содержание

Введение.....	3
Функциональная грамотность.....	4-5
Математическая грамотность.....	5-6
Практико-ориентированные задачи.....	6-7
Анкетирование.....	7-8
Пример разбора задач.....	8-10
Подборка задач.....	10-15
Заключение.....	15
Список использованной литературы.....	16
Приложения.....	17-19

## **Введение**

«Функциональная грамотность» как понятие появилось в конце 60-х годов XX века в документах ЮНЕСКО. Функциональная грамотность в наиболее широком определении выступает как способ социальной ориентации личности, интегрирующий связь образования (в первую очередь общего) с многоплановой человеческой деятельностью. В современном, быстро меняющемся мире, функциональная грамотность становится одним из базовых факторов, способствующих активному участию людей в социальной, культурной, политической и экономической деятельности, а также обучению на протяжении всей жизни.

**Актуальность:** Новое время предъявляет и новые требования к выпускнику школы. Выпускник школы должен обладать способностью творческого роста, практического применения теоретических знаний, полученных при обучении в школе. Выполнение этих задач осуществляется в том числе и на уроках математики, идёт формирование математического, а затем практического мышления. В новых обстоятельствах процесс обучения выпускников в школе должен быть ориентирован на развитие компетентностей, способствующих реализации концепции «образование через всю жизнь».

**Объект исследования:** функциональная математическая грамотность.

**Предмет исследования:** уровень функциональной математической грамотности у учащихся.

**Проблема:** Международные сравнительные исследования в области образования год за годом подтверждают, что российские учащиеся сильны в области предметных знаний, но у них возникают трудности в применении предметных знаний в ситуациях, приближенных к жизненным реальностям.

**Цель проекта:** выявить и научно обосновать комплекс педагогических условий формирования функциональной математической грамотности, создать комплекс заданий для развития функциональной математической грамотности.

**Задачи проекта:**

- раскрыть сущность понятия «функциональная грамотность учащихся»
- показать необходимость развития функциональной математической грамотности;
- выявить пути формирования функциональной математической грамотности;
- создать комплекс заданий для развития функциональной математической грамотности.

**Методы исследования:** изучение и обобщение, анализ, классификация, анкетирование.

**Практическая значимость:** практико-ориентированные задания полезны в качестве материала для развития практического мышления учащихся, они учат применять математические знания в реальных ситуациях.

**Новизна:** на данный момент существует не так много пособий для решения практико-ориентированных задач; в учебниках они не выделены, и ученики не понимают, как применять знания в реальной жизни.

**Гипотеза:** можно предположить, что применение практико-ориентированных задач на уроках математики способствует развитию функциональной грамотности.

## **Функциональная грамотность**

Сегодня общество и экономика делают запрос на специалистов, которые хотят и могут осваивать новые знания, применять их к новым обстоятельствам и решать возникающие проблемы, то есть существует запрос на функционально грамотных специалистов.

Функциональная грамотность сегодня стала важнейшим индикатором общественного благополучия, а функциональная грамотность школьников – важным показателем качества образования.

Конкурентоспособность образования определяется в первую очередь не местом, которое страна занимает в рейтинге международных сравнительных исследований, подобных исследованиям PISA<sup>1</sup> или TIMSS<sup>2</sup>. Она определяется качеством и доступностью образования. Конкурентоспособность страны – это способность выдержать конкуренцию в овладении новыми технологиями, способность граждан адаптироваться к изменяющимся условиям обучения, труда и жизни. Международные сравнительные исследования в области образования год за годом подтверждают, что российские учащиеся сильны в области предметных знаний, но у них возникают трудности в применении предметных знаний в ситуациях, приближенных к жизненным реальностям. В связи с этим, одной из задач для профессионального сообщества становится разработка национального инструментария и технологии, которые будут способствовать формированию и оценке способности применять полученные в процессе обучения знания для решения различных учебных и практических задач – формированию функциональной грамотности.

В качестве основных ориентиров при обсуждении вопросов, связанных с функциональной грамотностью учащихся положения международного исследования PISA, в рамках которого впервые были разработаны подходы к оценке функциональной грамотности и получены данные об уровне функциональной грамотности в странах мира.

<sup>1</sup>Одно из наиболее распространенных определений функциональной грамотности дал советский и российский лингвист и психолог Алексей Алексеевич 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».

Основными составляющими функциональной грамотности являются способность человека действовать в современном обществе, решать различные задачи, используя при этом определенные знания, умения и компетенции. На практике функциональная грамотность проявляется в действиях учащихся, а оценка сформированности функциональной грамотности может осуществляться через оценку определенных

---

<sup>1</sup>**PISA** – международная программа по оценке образовательных достижений (Programme for International Student Assessment), оценивается сформированность функциональной грамотности учащихся 15-летнего возраста. Главный вопрос, на который отвечает исследование PISA, – «Обладают ли учащиеся 15-летнего возраста, получившие обязательное общее образование, знаниями и умениями, необходимыми им для полноценного функционирования в современном обществе, т.е. для решения широкого диапазона задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений?». Осуществляется Организацией Экономического Сотрудничества и Развития (OECD – Organization for Economic Cooperation and Development).

<sup>2</sup>**TIMSS** – международное мониторинговое исследование качества математического и естественнонаучного образования (Trends in Mathematics and Science Study); оценивается освоения основ математики и естественнонаучных предметов учащимися 4 и 8 классов и профильных курсов по математике и физике учащимися 11 классов. Организовано Международной ассоциацией по оценке образовательных достижений (IEA – International Association for the Evaluation of Educational Achievement). PIRLS – международный проект «Изучение качества чтения и понимания текста» (Progress in International Reading Literacy Study), 4 класс. Организовано Международной ассоциацией по оценке образовательных достижений (IEA – International Association for the Evaluation of Educational Achievement). На рубеже перехода из начальной в основную школу оценивается уровень сформированности читательской грамотности как основы для дальнейшего обучения.

стратегий действий, поведения учащихся, которые они могли бы продемонстрировать в различных ситуациях реальной жизни. Функциональная грамотность в основном проявляется в решении проблемных задач, выходящих за пределы учебных ситуаций, и не похожих на те задачи, в ходе которых приобретались и отрабатывались знания и умения.

### **Результаты российских учащихся в международных исследованиях**

Результаты российских учащихся в международном исследовании качества математического и естественнонаучного образования TIMSS достаточно высокие (*прил.1, 2*). (Россия входит в десять лучших стран из шестидесяти). В этих международных тестах встречаются в основном задания похожие на те, которые входят в российские учебники и решение которых отработано в учебном процессе. А в исследовании PISA результаты значительно ниже (*прил.3, 4*). Данные свидетельствуют о том, что более половины российских участников тестирования (55 %) показали степень овладения глобальной компетентностью от второго уровня и выше. Доля школьников, демонстрирующих третий уровень глобальной компетентности, превышает средний показатель стран-участниц тестирования, на четвертом уровне показатели примерно равны. На пятом уровне средний показатель по всем странам составляет примерно 4 %, доля российских обучающихся, достигших данного уровня, 2 %, то есть расхождение с невысоким средним показателем невелико. В то же время российские обучающиеся значительно уступают странам-лидерам в достижении высшего уровня глобальной компетентности: доля учащихся из Сингапура, достигших пятого уровня, составляет 22 %.

В России доля обучающихся, не достигших первого уровня, несколько ниже, чем в среднем по 27 странам, принимавшим участие в тестировании. Однако эта доля составляет пятую часть от всех 15-летних обучающихся страны, принимавших участие в исследовании.

Данные свидетельствуют о том, что 15-летние обучающиеся России по сравнению со своими сверстниками в других странах находятся на среднем уровне или, в ряде случаев, превышают его. Их результаты по основным элементам оценки сопоставимы с результатами лидирующих стран. Это показывает конкурентоспособность, возможности и потенциал обучения российской системы образования. Однако соотнесение результатов российских обучающихся и требований, которые предъявляются в исследовании PISA-2018 к высшему уровню глобальной компетентности 15-летних учащихся, свидетельствует о том, что достижение учащимися высших уровней освоения глобальной компетентности не может проходить стихийно, а требует организации специальной подготовки.

Задания PISA – нетипичны, т.е. их решение сложно однозначно описать и получить доступ к заученному алгоритму. Это одна из причин их трудности для российских учащихся. С примерами нетипичных задач PISA можно познакомиться на сайте Центра оценки качества образования ИСРО РАО.

### **Математическая функциональная грамотность**

В исследовании PISA в качестве основных содержательных составляющих функциональной грамотности выделены шесть: математическая грамотность, читательская грамотность, естественнонаучная грамотность, финансовая грамотность, глобальные компетенции и креативное мышление. Под **математической функциональной грамотностью** следует подразумевать способность индивидуума проводить математические рассуждения и формулировать, применять, интерпретировать математику для решения проблем в разнообразных контекстах реального мира. 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 21 веке. В определении математической грамотности особое внимание уделяется использованию математики для решения практических задач в различных контекстах.

Для описания мыслительной деятельности при разрешении предложенных проблем используются следующие глаголы: формулировать, применять и интерпретировать, которые указывают на мыслительные задачи, которые будут решаться учащимися:

- формулировать ситуацию на языке математики.
- применять математические понятия, факты, процедуры.
- интерпретировать, использовать и оценивать математические результаты. (прил.5)

Очевидно, что каждый из этих мыслительных процессов опирается на математические рассуждения. Это означает, что учащимся потребуется продемонстрировать, как они умеют размышлять над аргументами, обоснованиями и выводами, над различными способами представления ситуации на языке математики, над рациональностью применяемого математического аппарата, над возможностями оценки и интерпретации полученных результатов с учётом особенностей предлагаемой ситуации.

### **Практико-ориентированные задачи**

Принятое определение математической грамотности повлекло за собой разработку особого инструментария исследования: учащимся предлагаются не типичные учебные задачи, характерные для традиционных систем обучения и мониторинговых исследований математической подготовки, а близкие к реальным проблемные ситуации, представленные в некотором контексте и разрешаемые доступными учащемуся средствами математики. Решение этих задач, как правило, требует применения знаний в незнакомой ситуации, поиска новых решений или способов действий, т.е. требует творческой активности.

Решение практико-ориентированных задач на уроках математики должно иметь конкретные цели:

- Научиться решать задачи, с которыми каждый из нас может столкнуться в повседневной жизни.
- Доказать, что математика нужна всем, чем бы человек не занимался, какой бы профессией не овладевал, где бы не учился.
- Готовиться к сдаче ВПР и к Единому Государственному Экзамену, в который входят практико-ориентированные задачи.

Основа организации исследования математической грамотности включает три структурных компонента:

- контекст, в котором представлена проблема;
- содержание математического образования, которое используется в заданиях;
- мыслительная деятельность, необходимая для того, чтобы связать контекст, в котором представлена проблема, с математическим содержанием, необходимым для её решения.

Контекст задания – это особенности и элементы окружающей обстановки, представленные в задании в рамках предлагаемой ситуации. Эти ситуации связаны с разнообразными аспектами окружающей жизни и требуют для своего решения большей или меньшей математизации.

Выделены и используются 4 категории контекстов, близкие учащимся:

- общественная жизнь,
- личная жизнь,
- образование/профессиональная,
- деятельность, и научная деятельность.

Математическое содержание заданий в исследовании распределено по четырём категориям: пространство и форма, изменение и зависимости, количество, неопределённость и данные, которые охватывают основные типы проблем, возникающих при взаимодействиях с повседневными явлениями.

В совокупности они охватывают круг математических тем, которые, с одной стороны, изучаются в школьном курсе математики, с другой стороны, необходимы 15-летним учащимся в качестве основы для жизни и для дальнейшего расширения их математического кругозора:

- изменение и зависимости – задания, связанные с математическим описанием зависимости между переменными в различных процессах, т.е. с алгебраическим материалом;

- пространство и форма – задания, относящиеся к пространственным и плоским геометрическим формам и отношениям, т.е. к геометрическому материалу;

- количество – задания, связанные с числами и отношениями между ними, в программах по математике этот материал чаще всего относится к курсу арифметики;

- неопределённость и данные – задания охватывают вероятностные и статистические явления и зависимости, которые являются предметом изучения разделов статистики и вероятности.

В рамках этих тем значительное внимание уделено ряду вопросов, имеющих высокую практическую значимость (измерение геометрических величин, оценка, проценты, масштаб, интерпретация диаграмм и графиков реальных зависимостей, вероятность, статистические показатели и др.).

Требования к практико-ориентированной задаче:

- задача должна быть поставлена вне предметной области и решается с помощью предметных знаний;
- описанная в задаче ситуация должна быть знакома учащимся, что ориентирует их в области реального приложения знаний;
- разрешение ситуации должно быть лично значимо для учащегося, что формирует потребность практического применения;
- Вопросы должны быть изложены простым, ясным языком;
- Ситуация должна требовать осознанного выбора модели поведения;
- Требуется перевод с бытового языка на язык предметной области (математики, физики и др.)

Критерии качества заданий для формирования и оценки функциональной грамотности:

- Комплексность (число заданий, охват форм представления информации)
- Проблемность (насколько и как выражена в комплексном задании)
- Контекстность (как представлен контекст задания)
- Личностная значимость задания
- Уровневость (сложность задания в соответствии с уровнями PISA) (прил.б)
- Компетентность (охват компетенций)

### Анкетирование

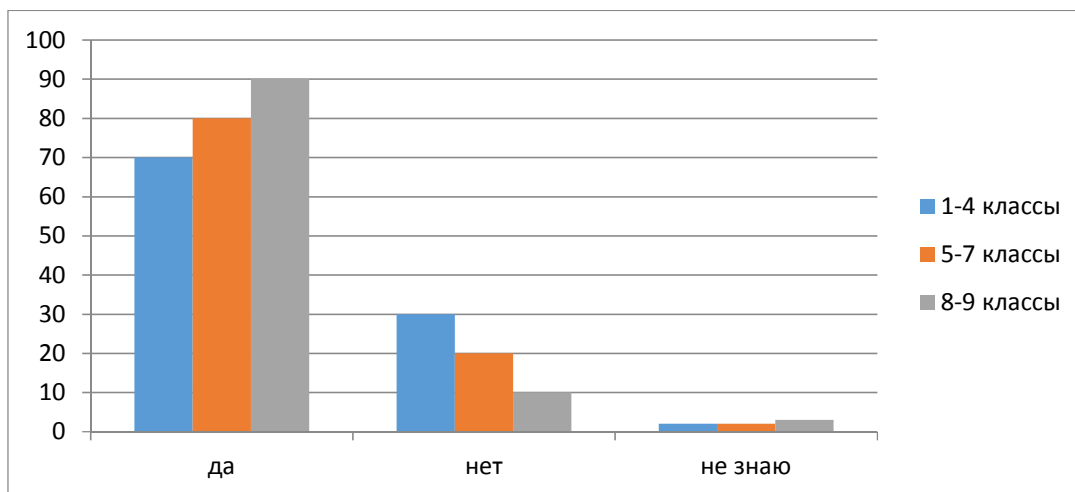
Итоги социологического опроса родителей учащихся

Нужны ли вам математические знания в жизни? Для чего?



- Для общего развития
- Математика развивает логику
- Математика учит думать и анализировать
- Для решения бытовых проблем
- Совершать покупки в магазинах
- Обучение детей
- Подсчет денег

Результаты анкетирования учащихся  
Важна ли математика в вашей будущей профессии?



Результаты анкетирования показывают, что большинство учащихся и их родителей понимают важность и востребованность математики не только в профессиональной деятельности, но и в повседневной жизни.



Треть анкетированных ответила «Нет» или «Не знаю» на вопрос: «Встречались ли вы с задачами практико-ориентированного содержания?» Это говорит о том, что учащиеся не понимают, что такое задачи с практическим содержанием, ведь каждый из опрошенных встречался с ними в учебниках по математике, во Всероссийской проверочной работе, на Основном государственном экзамене.

Несмотря на неосведомленность большинство опрошенных понимает полезность задач с практическим содержанием.

#### **Пример разбора задач:**

**Задача.** Менеджер одной компании по продаже газированных напитков заметил, что летом при повышении температуры на один градус продажа напитков увеличивается примерно на 200 литров в день и на столько же она уменьшается на каждый градус понижения температуры. Сегодня он продал 4 600 литров напитка.

Сколько он может продать завтра, если а) температура повысится на 1оС; б) станет жарче на 2оС; в) температура упадет на 1оС; г) температура не изменится?

При каком изменении температуры объем продаж напитка не будет превышать 3 000 литров?

На складе хранится 6 400 литров продукции. К какому наибольшему повышению температуры готова компания?

*1 этап. Построение математической модели.*



Как видно из вопросов задачи, нам необходимо не только определить, сколько менеджер сможет продать завтра газированных напитков при четырех различных условиях (вопрос № 1), но и исследовать различные варианты продажи (вопросы № 2 и № 3). Для решения этой задачи составим общую формулу, которая бы учитывала количество проданного напитка в зависимости от колебания температуры.

Пусть  $y$  — количество литров напитка, которое может быть продано завтра. Будем считать, что завтра температура изменится на  $x$  градусов. Заметим, что если температура повышается, то  $x$  — величина положительная, а если понижается — то отрицательная.

Тогда объем продаж изменится на  $200x$  и составит:

$$y = 4\,600 + 200x.$$

Таким образом, для каждого вопроса задачи можно составить математическую модель:

1. «Найти величину  $y$  по формуле  $y = 4\,600 + 200x$  при  $x$  равном а)1; б)2; в)–1; г)0».
2. «Решить неравенство  $4\,600 + 200x \leq 3\,000$ ».
3. «Решить уравнение  $4\,600 + 200x = 6\,400$ ».

*II этап. Исследование математической модели.*

1. Подставляем в формулу  $y = 4\,600 + 200x$  различные значения для  $x$  и находим  $y$ . Результаты удобно заносить в таблицу.

а)  $y = 4\,600 + 200 \times (+1) = 4\,800$ ,

б)  $y = 4\,600 + 200 \times (+2) = 5\,000$ ,

в)  $y = 4\,600 + 200 \times (-1) = 4\,400$ ,

г)  $y = 4\,600 + 200 \times 0 = 4\,600$ .

2. Решаем неравенство  $4\,600 + 200x \leq 3\,000$ . Получаем  $200x \leq -1\,600$  или  $x \leq -8$ .

3. Решаем уравнение  $4\,600 + 200x = 6\,400$ . После преобразований получаем  $200x = 1\,800$  или  $x = 9$ .

*III этап. Анализ (интерпретация) результатов.*

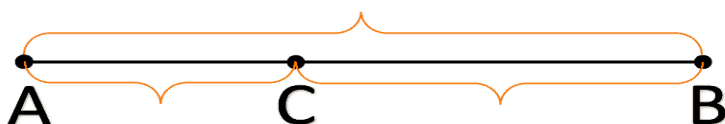
1. Этот этап для этой задачи не вызывает затруднений. Если температура повысится на  $1^\circ\text{C}$ , то можно рассчитывать на продажу 4 800 литров напитка. Если температура повысится на  $2^\circ\text{C}$ , то продажи за следующий день могут достичь 5 000 литров. Понижение температуры на  $1^\circ\text{C}$  сулит сокращение продаж до 4 400 литров. Объемы продаж не изменятся, если завтра не изменится температура.
2. Так как  $x$  — это изменение температуры, то из полученного нами результата  $x \leq -8$  можно сделать вывод, что объем продаж не превысит 3 000 литров при понижении (об этом говорит знак минус) температуры на  $8^\circ\text{C}$  и более.
3. Компания не будет испытывать недостатка в товаре, даже если температура завтра поднимется на  $9^\circ\text{C}$ . Однако, это наибольшее повышение температуры, к которому готова компания по складским запасам.

Следует обратить внимание в этой задаче на то, что правильно построенная математическая модель годится для подсчета завтрашних продаж газированного напитка при любом изменении температуры. И если возникнет необходимость прогнозировать возможные объемы продаж при повышении или понижении температуры, например, на  $10^\circ\text{C}$  или даже на  $15^\circ\text{C}$  (у погоды бывают свои капризы), то эта математическая модель вполне подойдет для таких подсчетов. Математическое моделирование позволило нам также исследовать некоторые варианты продаж при изменениях температуры, что может быть использовано при планировании, пополнении складских запасов и т.д.

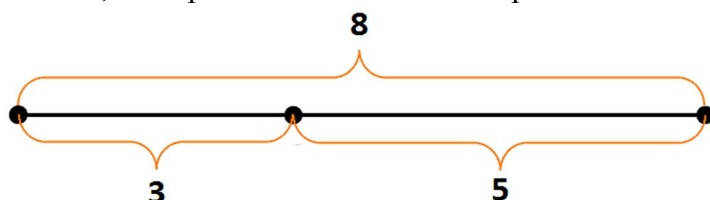
Пример задачи 2 уровня PISA:

Золотое сечение – это пропорциональное соотношение двух величин. В численном выражении это бесконечное число, которое округляют до 1,618 и обозначают число золотого сечения греческой буквой  $\phi$  (фи). Если взять отрезок АВ и поделить его точкой

С, то золотым сечением будет такое соотношение, когда меньший отрезок относится к большему так, как больший отрезок относится к целому:  $AC:BC=BC:AB$



Докажите, что представленный ниже отрезок соответствует правилу «золотого сечения».



Пример задачи 4 уровня PISA:

Из пропорции золотого сечения вытекает, что если высоту или ширину картины разделить на 100 частей, то больший отрезок золотой пропорции равен 62, а меньший -- 38 частям. Эти три величины позволяют нам построить нисходящий ряд отрезков золотой пропорции:  $100 - 62 = 38$ ;  $62 - 38 = 24$ ;  $38 - 24 = 14$ ;  $24 - 14 = 10$ .

Золотое сечение применялось художниками при композиционном построении картин. Был разработан упрощенный метод, когда плоскость картины делилась на 10 частей по вертикали и горизонтали. Линия золотого сечения намечалась в отношении 6 и 4 частей. Это не давало отношения 62:38, но давало близкое к нему 60:40.

Тот же результат получали и художники Мюнхенской академии делением картины на 5 частей. Золотая пропорция бралась в отношении 3:2.

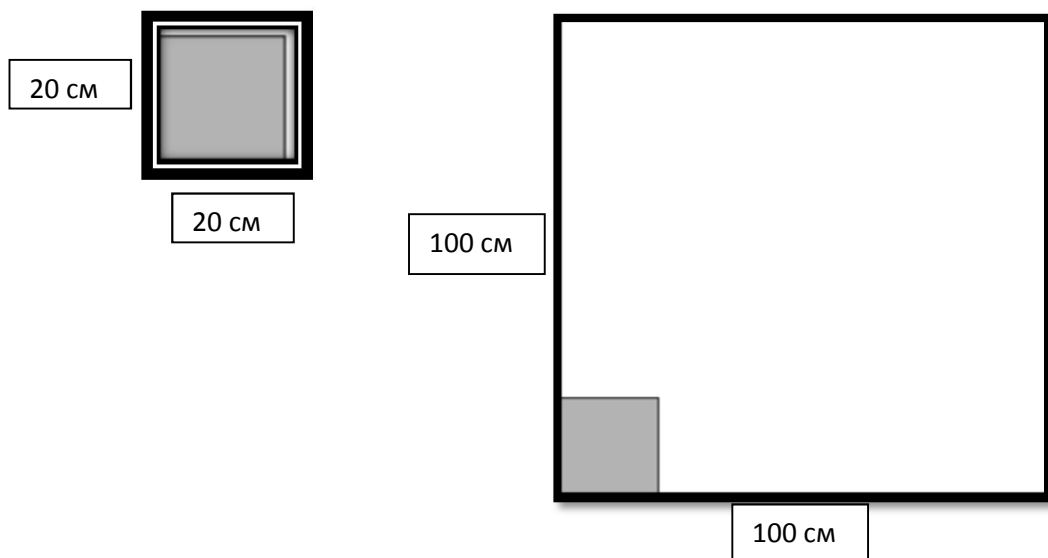
Укажите объекты, соответствующие правилу золотого сечения и обоснуйте свой ответ.



Мы предлагаем подборку задач разного уровня сложности для формирования математической грамотности. Они сгруппированы по математическим темам.

- **Изменения зависимости:**

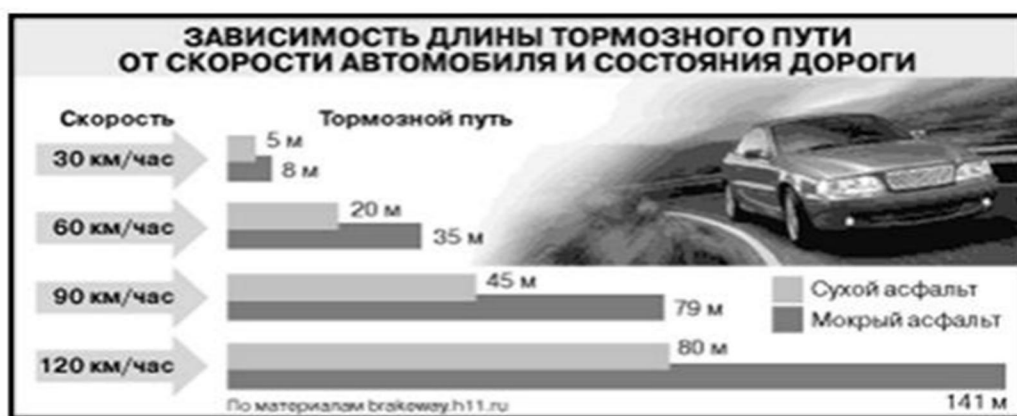
(5-6 класс) «Выкладывание плитки». Витя с дедушкой решили выложить плиткой небольшой участок земли перед крыльцом дома на дачном участке. Размеры участка земли – 1 м х 1 м (100 см х 100 см). Они решили купить плитку квадратной формы со стороной 20 см



В магазине выяснилось, что нет плиток нужного размера, но имеются два вида плиток, которые можно приложить друг к другу и сложить из них плитку размером 20 см x 20 см. Рассчитайте, сколько плиток каждой формы нужно купить. Для этого заполните следующую таблицу.

Форма плитки	Сколько надо плиток этой формы, чтобы сложить из них плитку размером 20 см x 20 см?	Сколько надо плиток этой формы, чтобы выложить квадратную площадку размером 100 см x 100 см?
10 см*20 см	_____ шт	_____ шт
10 см *10 см	_____ шт	_____ шт

(7-8 класс) «Тормозной путь». Тормозным путём называется расстояние, которое прошло транспортное средство от момента нажатия на педаль тормоза до полной остановки. При движении автомобиля его тормозной путь зависит от его скорости, а также от состояния дорожного полотна, которое зависит от погодных условий. Вопрос 1. Сотрудник дорожно-патрульной службы проводит занятие с водителями, нарушившими на дороге скоростной



режим. Он просит их, используя данные представленные на диаграмме, выбрать в таблице верные утверждения.

Какие утверждения являются верными? Поставьте V.

Утверждение	Верно
1) Чем хуже состояние дороги, тем короче тормозной путь	

2) Чем больше начальная скорость, тем длиннее тормозной путь на сухом асфальте	
3) Длина тормозного пути на мокром асфальте более чем в 1,5 раза больше длины тормозного пути на сухом асфальте	

Вопрос 2. На занятиях с будущими водителями изучается, от каких параметров зависит тормозной путь автомобиля. Для расчёта ориентировочной длины тормозного пути легкового автомобиля на практике используют формулу:

$$S = \frac{v^2}{254 * k}$$

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 автомобиля	Значение k
по сухому асфальту	0,7
по мокрой дороге	0,4
по укатанному снегу	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: \_\_\_\_\_

(9-10 класс) Масса самой большой планеты Солнечной системы — Юпитера — в 318 раз больше массы Земли. Вокруг многих планет движутся их спутники, которые также удерживаются вблизи планет силами тяготения. Спутник нашей Земли — Луна — самое близкое к нам небесное тело. Расстояние между Луной и Землёй равно в среднем 380 000 км. Масса Луны в 81 раз меньше массы Земли. Чем меньше масса планеты, тем с меньшей силой она притягивает к себе тела. Сила тяжести на поверхности Луны в 6 раз меньше силы тяжести, действующей на поверхности Земли. Например, автомобиль, масса которого 600 кг, на Луне весил бы не 6000 Н, как на Земле, а 1000 Н, что соответствует 100 кг на Земле. Чтобы покинуть Луну, тела должны иметь скорость не 11 км/с, как на Земле, а 2,4 км/с. А если бы человек высадился на Юпитер, масса которого во много раз больше массы Земли, то там он весил бы почти в 3 раза больше, чем на Земле. Сможет ли семиклассник поднять на Земле предмет, который весит на Луне 60Н? Ответ объясните.

- **Неопределенность и данные**

(5-6 класс) В 6 классе при участии в «Математической лиге» выделились 5 лидеров. Сколькими способами учитель может выбрать 2 учащихся для участия в финале?

(7-8 класс) Задание 2. «Поездки на метро». В кассе метрополитена продают билеты на различное количество поездок (см. таблицу).

Количество поездок	1	2	20	40	60
Стоимость билета, р.	55	110	747	1494	1765

Билеты на одну и на две поездки действуют 5 дней с момента продажи (включая день продажи). Билеты на 20, 40, 60 поездок действуют 90 дней с момента продажи.

Вопрос 1. Лиза ездит на занятия в колледж на метро, поэтому купила билет на 40 поездок. Но поскольку Лиза заболела и не могла ездить на занятия некоторое время, она успела совершить только 36 поездок. С учётом этого обстоятельства оправдала ли себя покупка билета на 40 поездок по сравнению с покупкой одноразовых билетов?

Запишите ответ и приведите соответствующее обоснование.

Ответ: \_\_\_\_\_

(9-11 класс) Игра в лото

При игре в лото используют непрозрачный мешок с деревянными бочонками, на торце каждого из которых нанесены числа от 1 до 90. За один ход ведущий наугад вынимает из мешка по одному бочонку и называет соответствующее число. У каждого игрока есть карточка в форме прямоугольника, разделённого на 3 горизонтальных и 9 вертикальных рядов, всего 27 ячеек. В каждом горизонтальном ряду расположено по 5 чисел в произвольном порядке, всего 15 чисел. Остальные клетки пустые. Игрок должен закрыть бочонками все ячейки с числами. Выигрывает тот, кто сделает это первым.



1. А) На карточке Тимофея одно однозначное число, остальные – двузначные. Какова вероятность того, что первым ходом ведущий вынет бочонок с любым однозначным числом?

Ответ: \_\_\_\_\_

Б) Тимофей родился 15 декабря, поэтому считает число 15 своим счастливым числом. Какова вероятность того, что первым ходом ведущий вынет бочонок с числом, кратным 15?

Ответ: \_\_\_\_\_

2. На карточке Тимофея три числа с двумя одинаковыми цифрами – 22, 77 и 88. Ведущий делает первый ход. Какова вероятность того, что ведущий вынет бочонок с одним из этих чисел?

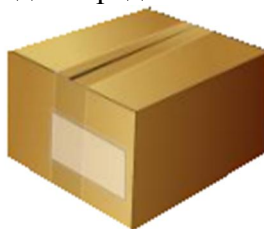
Ответ: \_\_\_\_\_

• **Количество**

(5-6 класс) «Багаж в аэропорту». Иван Иванович собирается полететь в отпуск на самолете авиакомпании «Сокол». Он узнал, что в салон самолета можно взять ручную кладь весом не более 7 кг. Также в стоимость билета входит 1 место багажа весом до 20 кг. Если у пассажира несколько мест багажа, то на каждое из них можно оформить дополнительное место багажа. Дополнительное место – один предмет весом до 20 кг – стоит 1000 р. Если предмет весом больше 20 кг, то за каждый «лишний» килограмм сверх двадцати нужно заплатить ещё 300 р. (вес округляется в большую сторону до килограмма). Прибыв в аэропорт, Иван Иванович взвесил каждый предмет своего багажа.



19 кг 900 г



4 кг 500 г



1 кг 800 г



3 кг 900 г

Вопрос 1. Какие два предмета может взять с собой в салон самолета Иван Иванович? Запишите в следующей таблице названия этих предметов.

Ручная кладь

Решение 1		
Решение 2		

Вопрос 2. Иван Иванович взял в салон самолета рюкзак и ноутбук. Как Ивану Ивановичу поступить с оставшимися предметами? Запишите ответ, объясните его.



Ответ: \_\_\_\_\_

(7-8 класс) «Поездки на метро». В кассе метрополитена продают билеты на различное количество поездок (см. таблицу).

Количество поездок	1	2	20	40	60
Стоимость билета, р.	55	110	747	1494	1765

Билеты на одну и на две поездки действуют 5 дней с момента продажи (включая день продажи). Билеты на 20, 40, 60 поездок действуют 90 дней с момента продажи.

Мама Лизы работает 5 дней в неделю и пользуется для поездки на работу и обратно метрополитеном. В другие дни она не пользуется метрополитеном.

Выгодно ли ей покупать билет на 60 поездок?

Запишите ответ и приведите соответствующее обоснование.

Ответ: \_\_\_\_\_

(9-11 класс) Олимпийские медали

Как известно, олимпийские медали бывают разного достоинства: золотые, серебряные и бронзовые. На XXII Олимпийских зимних играх, которые прошли в 2014 году в Сочи, было вручено рекордное число серебряных медалей: 97 наград.

Серебряные олимпийские медали, врученные в Сочи, имеют диаметр 100 мм, толщину 10 мм и массу 525 граммов. Изготовлены эти медали из серебра 925 пробы.

Справочные сведения

Проба указывает на содержание драгоценного металла (его массу или его долю) в используемом сплаве: серебро 925 пробы представляет собой сплав, состоящий из 92,5% серебра и 7,5% меди.



А) Какова масса 97 серебряных медалей? Ответ дайте в кг. Результат округлите до целого.

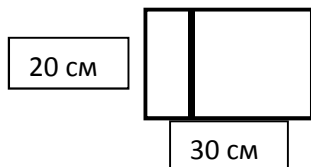
Ответ: \_\_\_\_\_

Б) Какова примерная масса серебра, израсходованного на изготовление одной серебряной медали XXII Зимних Олимпийских игр? Результат округлите до целого.

Ответ: \_\_\_\_\_

• **Пространство и форма**

(5-6 класс) Дачный участок имеет форму прямоугольника со сторонами 20 метров и 30 метров. Хозяин планирует обнести его забором и разделить таким же забором на две части, одна из которых имеет форму квадрата. В заборе предусмотрены 2 калитки, шириной 1.6 м и 1.4 м и одни ворота шириной 3м. Калитки и ворота будут изготовлены из металла. Сколько метров пластиковой сетки понадобится для забора?



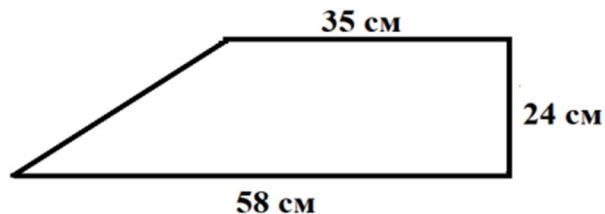
(7-8 класс) Задание 4. «Покупка телевизора». Телевизоры различаются не только моделями, но и длиной диагонали экрана. Традиционно диагональ экрана измеряют в дюймах: 1 дюйм  $\approx$  2,54 см. Семья Петровых решила купить телевизор и повесить его в гостиной в нише круглой формы. Диаметр ниши равен 1,6 м.

В магазине им предложили современные безрамочные телевизоры с диагоналями экранов: 50, 55, 60, 65, 70, 80, 85, 90 и 100 дюймов. Из предложенных в магазине вариантов выберите

телевизор, имеющий наибольшее значение диагонали экрана, подходящее Петровым. Запишите ответ.

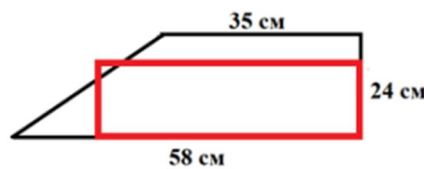
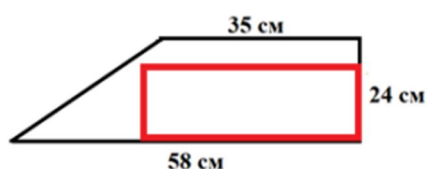
Ответ: \_\_\_\_\_

(9-11 класс) Полочка в шкафу. Чтобы сделать полку в шкафу, Юра ищет кусок фанеры подходящего размера. Полка должна иметь форму прямоугольника со сторонами 22 см и



38 см. Один из друзей предложил ему лист фанеры в форме прямоугольной трапеции с основаниями 58 см и 35 см, высотой 24 см.

Подойдет ли этот лист?



Юра попросил своих друзей – Кирилла, Ивана и Илью – помочь ему ответить на этот вопрос.

1. Мнения Кирилла и Ивана разошлись.

Кирилл: Я считаю, что лист фанеры подойдет, если площадь листа фанеры больше площади полки.

Иван: Я считаю, что любой лист фанеры не подойдет, если бóльшая сторона полки больше, чем меньшее основание листа фанеры.

Согласны ли вы с аргументами ребят? Подчеркните нужное. Если не согласны, приведите контрпример.

#### **Заключение:**

Решение практико-ориентированных задач способствует развитию математической функциональной грамотности. Учащиеся, овладевшие математической грамотностью, способны:

- 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 учетом поставленной проблемы;
- формулировать и записывать результаты решения.

Полученные знания помогают решать задачи в реальной жизни.

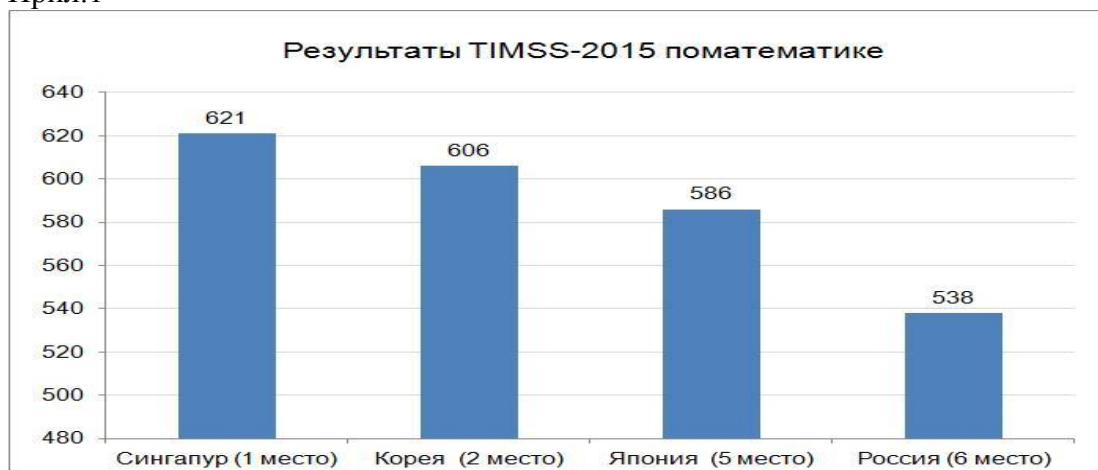
### **Список литературы:**

1. Иванова Т. А., Симонова О. В. Структура математической грамотности школьников в контексте формирования их функциональной грамотности // Вестник . 2009. № 1(1)
2. Калинин Е.Н. Сборник заданий по развитию функциональной математической грамотности обучающихся 5-9 классов.-Новокуйбышевск, 2019.
3. Коптилина Г.В. Развитие функциональной грамотности на уроках математики через практико- ориентированные задачи// Современный урок. - URL: <https://www.1urok.ru/>
4. Мартыненко Л.В. Сборник задач по математике (в рамках международного исследования PISA) –Челябинск–33С.
5. Математическая грамотность. Всероссийский форум экспертов по функциональной грамотности –Москва -2019.-59 С.
6. Основные результаты международного исследования PISA – 2015 г. оценки учебных достижений учащихся 4-х и 8-х классов общеобразовательных школ РФ. Оценки качества образования ИСРО РАО.
7. Открытый банк заданий для формирования функциональной грамотности –URL: <http://skiv.instrao.ru/>
8. <https://mcko.ru/articles/2264>



## Приложения

### Прил.1



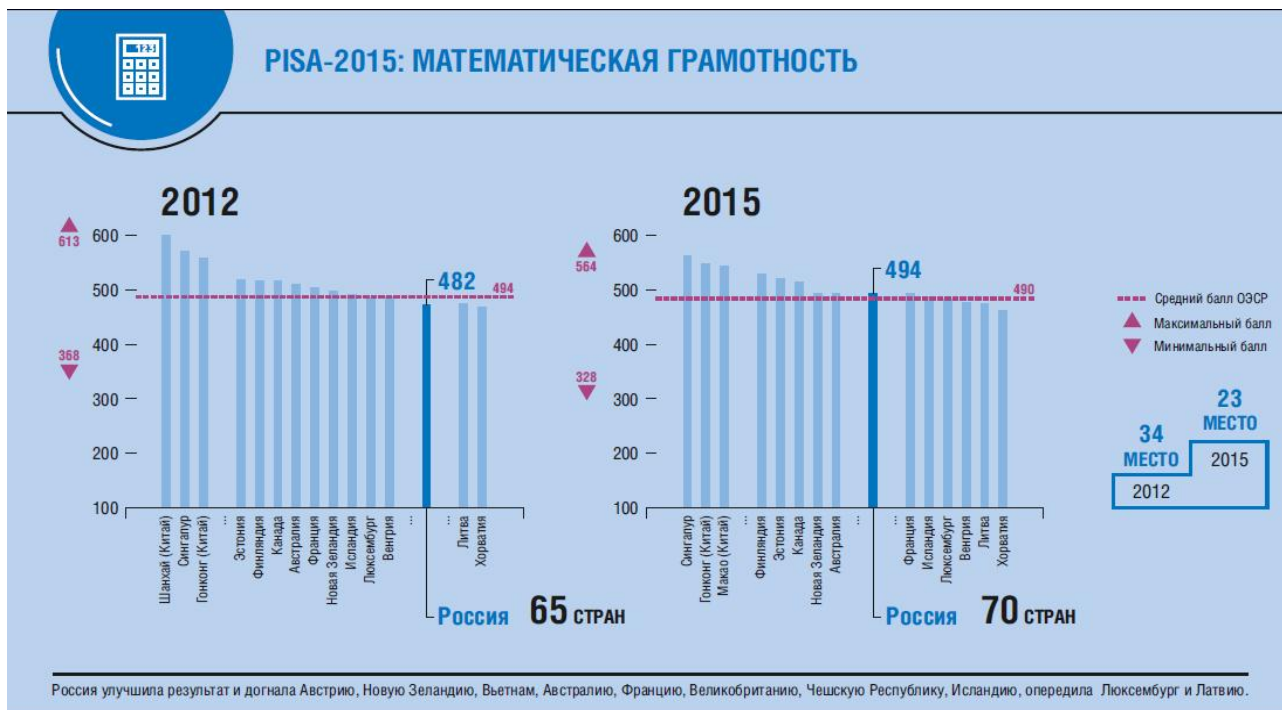
### Прил.2



### Прил.3



Прил.4 Результаты 15-летних российских учащихся в исследовании PISA



Прил.5

**Модель математической грамотности. PISA**



Прил.6

Описание уровней глобальной компетентности в исследовании PISA-2018

Уровень	Нижняя граница, баллы	Доля учащихся, достигших данного уровня, РФ (среднее по 27 странам-участницам), %	Что могут продемонстрировать обучающиеся, достигшие данного уровня глобальной компетентности
5	661 или выше	2 (4)	На 5 уровне обучающиеся могут выявлять и анализировать 5 и более точек зрения. В рассуждениях они демонстрируют способность выходить за рамки задания и привлекать информацию, не содержащуюся в условии, оценивать значительные объемы информации, которая непосредственно не связана с базовыми

			знаниями, самостоятельно устанавливая связи при анализе проблемы. Обучающиеся могут объяснять сложные ситуации или их аспекты, что требует оценки информации с точки зрения ее достоверности, определения краткосрочных и долгосрочных последствий.
4	596	10 (13)	На 4 уровне обучающиеся могут выявить и проанализировать до пяти различных точек зрения. Они демонстрируют способность в процессе рассуждения выходить за рамки задания, привлекают дополнительную информацию, не содержащуюся в условии задания, при оценке больших объемов информации, однако эта оценка опирается на базовые знания. Обучающиеся могут предоставить описания ситуаций, недостаточно им знакомых, с привлечением причинно-следственных связей. Они также могут дать объяснения ситуаций или их аспектов и демонстрируют способность оценивать, описывать и/или объяснять сложные ситуации на основе условия задания.
3	531	26 (29)	На 3 уровне обучающиеся могут выявить в предложенной ситуации и проанализировать две-три различные точки зрения. На этом уровне наблюдается зависимость между способностью обучающихся в ходе рассуждения выходить за рамки предложенной ситуации и объемом информации, подлежащей оцениванию. Рассуждения обучающегося тем успешнее, чем меньше объем информации, которую ему необходимо оценить. И наоборот, обучающийся демонстрирует способность оценивать средний и больший объем информации, если это не требует рассуждений, выходящих за рамки задания. Обучающиеся могут объяснить несложную ситуацию или ее аспекты. Они демонстрируют способность оценивать, описывать и/или объяснять ситуации в рамках задания.
2	466	55 (50)	На 2 уровне обучающиеся могут правильно определить две разные точки зрения на ситуацию. Они могут рассуждать, используя дополнительную информацию, когда количество информации остается минимальным. Когда требуется использовать аргументы из условия задания, они могут оценить минимальный или средний объем информации. Обучающиеся могут описать ситуацию или ее аспекты, а также найти правильное объяснение среди предложенных. Когда имеется минимальный объем информации для оценки, они могут самостоятельно объяснить ситуацию или ее аспекты.
1	401	75 (73)	На 1 уровне обучающиеся могут правильно определить одну точку зрения и использовать полученную информацию для выполнения задания. Они могут рассуждать за пределами информации задания, когда им знаком контекст и они могут легко представить себя на месте другого. Учащиеся могут оценить минимальный объем информации, описать ситуацию или ее аспекты.

## РЕЦЕНЗИЯ

на научно-исследовательскую работу Пыргаевой  
Анастасии Сергеевны  
(секция Математика)

«Формирование функциональной грамотности на уроках  
математики»  
(научный руководитель -  
учитель математики Хальметова Н.Х.)

В современном, быстро меняющемся мире, функциональная грамотность становится одним из базовых факторов, способствующих активному участию людей в социальной, культурной, политической и экономической деятельности, а также обучению на протяжении всей жизни. В новых обстоятельствах процесс обучения выпускников в школе должен быть ориентирован на развитие компетентностей, способствующих реализации концепции «образование через всю жизнь». Международные сравнительные исследования в области образования год за годом подтверждают, что российские учащиеся сильны в области предметных знаний, но у них возникают трудности в применении предметных знаний в ситуациях, приближенных к жизненным реальностям.

Поэтому, целью исследования Пыргаевой Анастасии стало выявить и научно обосновать комплекс педагогических условий для формирования функциональной математической грамотности, создать комплекс заданий для развития функциональной математической грамотности. Гипотеза, выдвинутая автором исследования, о том, что применение практико-ориентированных задач на уроках математики способствует развитию функциональной грамотности, подтверждается.

В работе установлены причины затруднений, связанных с решением функциональных задач по математике; изучена их классификация и область применимости, составлена подборка задач для отработки навыка работы с ними. Также изучена осведомленность учащихся 10-11 классов и их родителей о задачах практико-ориентированного содержания, их необходимости в школьном курсе.

Работа имеет чёткую структуру и состоит из введения, основной части, заключения и списка литературы. Работа написана грамотным научным языком. Оформление работы в целом соответствует предъявленным требованиям.

Результаты исследования представлены достаточно полно и наглядно. Для представления результатов исследовательской работы используются диаграммы. Чётко сформулирована цель, заострено внимание на постановке конкретных задач. Введение выглядит достаточно содержательным и ёмким, приведен исторический материал. В результате чёткого изложения цели работы в основной части научно-исследовательской работы присутствует логичность и последовательность.

Список литературы включает разнообразные источники, оформленные в соответствии с требованиями.

Стиль изложения материалов исследовательской работы Пыргаевой Анастасии научный. Работа имеет законченный характер и соответствует требованиям, предъявляемым к работам данного вида.

Рецензент:  
Заместитель директора по НМР  
МБОУ ЛСТУ № 2



Степанова А.С.

20.12.2021