Министерство образования и науки Хабаровского края
Хабаровский краевой институт развития образования
Краевой центр образования

Разработка контрольно-измерительных материалов для формирования и оценки математической грамотности учащихся основной школы

Методические рекомендации

Хабаровск
2021

Министерство образования и науки Хабаровского края

Краевое государственное автономное образовательное учреждение
дополнительного профессионального образования
«Хабаровский краевой институт развития образования»

Краевое государственное автономное нетиповое образовательное учреждение
«Краевой центр образования»

Разработка контрольно-измерительных материалов для формирования и оценки математической грамотности учащихся основной школы

Методические рекомендации

Хабаровск
2021

ББК 74.262.21
УДК 372.851

Печатается по решению редакционно-издательского совета КГАОУ ДПО ХК ИРО, протокол №2 от 23.04.2021 г.

Автор-составитель:
Старкова Е.О., методист отдела мониторинга и оценки качества образования КГАНОУ «Краевой центр образования»
Под общей редакцией
Т.И. Фисенко, директор центра непрерывного повышения профессионального мастерства педагогических работников КГАОУ ДПО ХК ИРО

Разработка контрольно-измерительных материалов для формирования и оценки математической грамотности учащихся основной школы: методические рекомендации / авт.-сост. Старкова Е.О. / под общ. ред. Фисенко Т.И. – Хабаровск: КГАОУ ДПО ХК ИРО, – 2021. – 40 с.

Цель данных методических рекомендаций – оказать помощь педагогам образовательных организаций, реализующих Государственную программу Российской Федерации «Развитие образования» (2018–2025 годы) от 26.12.2017 по развитию функциональной грамотности обучающихся основной школы при разработке контрольно-измерительных материалов, направленных на формирование и оценку математической грамотности обучающихся.

В рекомендациях содержится характеристика математической грамотности как основного компонента функциональной грамотности, описываются основные требования к заданиям по формированию и оценке математической грамотности учащихся основной школы и их структуре. Предлагается вариант кодификатора умений и компетенций, характеризующих математическую грамотность учащихся с учётом специфики исследования PISA–2021 и требований ФГОС основного общего образования к метапредметным и предметным (математика) образовательным результатам. Рассматриваются вопросы распределения заданий по уровням сложности и уровням освоения соответствующих математических компетенций.

Примеры заданий, разработанных в соавторстве с Мельниковой С.А., учителем математики КГАНОУ «Краевой центр образования», для краевой метапредметной проверочной работы, проводимой КГКУ «Региональный центр оценки качества образования» 27 февраля 2020 года, приведены в приложениях.

ББК 74.262.21
УДК 372.851

© Министерство образования и науки Хабаровского края, 2021

© КГАОУ ДПО ХК ИРО, 2021

© КГАНОУ КЦО, 2021

Содержание

Пояснительная записка ……..……..…… 4

Требования ФГОС …….. 6

Чему должны научиться дети (OECD 2030) ……...…… 7

Концептуальные рамки для разработки
измерительных материалов …… 11

Кодификатор умений и компетенций, характеризующих
математическую грамотность учащихся …….. 14

Алгоритм разработки заданий …….. 18

Интерпретация и использование результатов КИМ ……..…….. 19

Математическая грамотность:
уровни PISA по 1000-балльной шкале ……..… 20

Уровни достижений учащихся (процентная интерпретация) …….. 21

Место заданий на формирование и оценку математической
грамотности учащихся в учебном процессе ……..…….. 22

Список литературы …… 24

Приложение ……..……..…….. 26

Пояснительная записка

Проблема развития функциональной грамотности обучающихся в России актуализировалась в 2018 году благодаря Указу Президента РФ от 7 мая 2018 г. №204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года». Согласно Указу «в 2024 году необходимо <…> обеспечить глобальную конкурентоспособность российского образования, вхождение Российской Федерации в число 10 ведущих стран мира по качеству общего образования»[1].

В современном мире «функционально грамотный человек – это человек, который способен использовать все постоянно приобретаемые в течение жизни знания, умения и навыки для решения максимально широкого диапазона жизненных задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений».[2]

Функциональная грамотность на ступени основного общего образования рассматривается как метапредметный образовательный результат. Уровень образованности подразумевает использование полученных знаний для решения актуальных проблем обучения и общения, социального и личностного взаимодействия.[3]

Международная программа по оценке образовательных достижений учащихся PISA (Programme for International Student Assessment), которую проводит Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) – OECD с 2000 года, ориентирована на оценку качества образования в различных странах через диагностику уровня функциональной грамотности выпускников основной школы и выделяет три основных функциональных блока:

1) Читательская грамотность – способность человека понимать и использовать письменные тексты, размышлять о них и заниматься чтением для того, чтобы достигать своих целей, расширять свои знания и возможности, участвовать в социальной жизни.

2) Математическая грамотность – способность индивидуума формулировать, применять и интерпретировать математику в разнообразных контекстах. Она включает математические

---

[1] О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года: Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. №204. П. 5 // ГАРАНТ.РУ: www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71837200/#ixzz5dzARMpWI

[2] Образовательная система «Школа 2100». Педагогика здравого смысла / под ред. А.А. Леонтьева. М.: Баласс, 2003. – с.35.

[3] Конасова, Н.Ю., Ситуационные задачи по оценке функциональной грамотности учащихся: методическое пособие. – СПб., – 2012. – 138 с.

рассуждения, использование математических понятий, процедур, фактов и инструментов 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.

3) Естественнонаучная грамотность – это способность человека занимать активную гражданскую позицию по вопросам, связанным с естественными науками, и его готовность интересоваться естественнонаучными идеями. Естественнонаучно грамотный человек стремится участвовать в аргументированном обсуждении проблем, относящихся к естественным наукам и технологиям, что требует от него следующих компетенций: научно объяснять явления, оценивать и планировать научные исследования, научно интерпретировать данные и доказательства.

Необходимо отметить, что национальные стандарты не входят в противоречие с международными, так как деятельностный подход, выступающий методологической основой современного российского образования, нацеливает педагогов на развитие личности учащегося на основе усвоения УУД в условиях компетентностно-ориентированного образовательного процесса: «Деятельностный подход обуславливает изменение общей парадигмы образования, которая находит отражение в переходе от определения цели школьного обучения как усвоение знаний, умений и навыков к определению цели как формированию умения учиться, как компетенции, обеспечивающие овладение новыми компетенциями» (концепция ФГОС ОО, с.17).

Если мы сравним современные требования ФГОС и навыки XXI века, сформулированные OECD в 2013 г., то увидим очень много общего.

Требования ФГОС

Овладение системой учебных действий с изучаемым материалом:

Предметных
- освоение, преобразование и применение знаний и познавательных учебных действий

Метапредметных
- регулятивных
- коммуникативных
- познавательных

Личностных
- самоопределение
- смыслообразование
- морально-этическая ориентация

Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) – OECD[4]

[4] Модели Европейской классификации навыков, компетенций и профессий (ESCO), Партнерства за навыки XXI века, enGauge, Brookings и Pearson. Организация экономического сотрудничества и развития. 2013. http://www.oecd.org/site/piaac/surveyofadultskills.htm

Чему должны научиться дети (OECD 2030)[5]

Таким образом, функциональная грамотность – это не что-то новое и обособленное. Это комплексная способность, объединяющая в себе предметные знания (теоретические и практические) и умения (когнитивные, мета-когнитивные, социальные, эмоциональные, физические и практические), отношения и ценности, универсальные компетенции (способности мобилизовать знания, умения, отношения и ценности, а также проявлять рефлексивный подход к процессу обучения, реализующие возможность взаимодействовать в современном мире), определяющие конкретные способы деятельности для решения реальных проблем, то есть «навыки XXI века».

Международные исследования функциональной грамотности, социально-экономические процессы, происходящие в мире и в нашей стране, запросы и потребности современного общества актуализируют проблему развития функциональной грамотности российских школьников, создания единой образовательной системы, благоприятных условий, способствующих выпуску функционально грамотных и мотивированных на труд и обучение школьников. Это – основной современный показатель качества образования.

Математическая грамотность является вторым по значимости компонентом функциональной грамотности наряду с читательской грамотностью. Она предполагает способность использовать

[5] Schleicher A., Ramos G. Global competency for an inclusive world // OECD, 2016. URL: https://www.oecd.org/pisa/aboutpisa/Global-competency-for-an-inclusive-world.pdf

математику, чтобы помочь решить реальные проблемы, включает также способность понимать язык математики.

Актуальность включения математической грамотности в процесс математической подготовки школьников следует рассматривать не только как ответ на внешние вызовы (необходимость в новых компетенциях будущих специалистов), но и внутренние для каждого обучающегося. Значительная часть школьников не видит смысла в изучении абстрактных математических понятий, так как не представляет возможностей их применения в реальной ситуации. От этого снижается мотивация к изучению математики, усиливается негативное отношение к предмету. Включение заданий на формирование математической грамотности в образовательный процесс будет способствовать развитию их мотивации и интереса к предмету. Кроме того, уверенное владение математическими инструментами позволит повысить эффективность решения различных проблем как жизненных, так и (в будущем) профессиональных.

В 2018 году по результатам международного исследования PISA средний результат российских учащихся 15-летнего возраста по математической грамотности составил 488 баллов. Успешность российских учащихся в формировании математической грамотности практически не отличается от средней успешности учащихся стран ОЭСР (489 баллов).

За годы участия в программе PISA за период с 2003 года, т.е. года формирования шкалы математической грамотности[6], наблюдается повышение результатов российских учащихся по математической грамотности на 20 баллов.[7] И всё же место России среди 79 стран, участвующих в исследовании, далеко от первой десятки (всего лишь 30-е).

---

[6] Результаты приводятся по международной 1000-балльной шкале со средним значением 500 баллов. Единая шкала по математической грамотности была введена в 2003 году, когда основная часть теста была направлена на оценку математической грамотности.

[7] Публикации Центра оценки качества образования ИСРО РАО http://centeroko.ru/about.html

Невысокие результаты российских учащихся 15-летнего возраста (выпускников основной школы) могут быть объяснены недостаточным владением следующими метапредметными умениями:

- решать нетрадиционную задачу, в частности, отличную от текстовой, для которой известен способ решения;
- осуществлять поиск новых или альтернативных способов решения задач, проводить исследования;
- работать с информацией, представленной в различных формах (текстами, таблицами, диаграммами, схемами, рисунками, чертежами);
- отбирать информацию при наличии избыточной, привлекать недостающую информацию, использовать личный опыт;
- моделировать ситуацию;
- задавать самостоятельно точность данных с учётом условий задачи;
- использовать здравый смысл, перебор возможных вариантов, метод проб и ошибок;
- представлять в словесной форме обоснование решения;
- находить и удерживать все условия, необходимые для решения задачи и ее интерпретации.

Наличие данных недостатков в основном связано с особенностями организации учебного процесса в российских школах, ее ориентации на овладение предметными знаниями и умениями, решение типичных (стандартных) задач, как правило, входящих в демоверсии и банки заданий ОГЭ и ЕГЭ. Следует также отметить

недостаточную подготовку учителей в области формирования функциональной грамотности, отсутствие необходимых учебно-методических материалов.

Решить проблему повышения уровня математической грамотности школьников можно, ориентируясь на ряд следующих задач[8]:

- систематически формировать математические знания достаточной теоретической базы;
- формировать готовность к взаимодействию с математической стороной окружающего мира через погружение в реальные ситуации (отдельные задания, цепочки заданий, объединённых ситуацией, проектные работы);
- формировать опыт поиска путей решения жизненных задач, учить математическому моделированию реальных ситуаций и переносить способы решения учебных задач на реальные;
- развивать когнитивную сферу, учить познавать мир, решать задачи разными способами;
- формировать коммуникативную, читательскую, информационную, социальную компетенции;
- развивать регулятивную сферу и рефлексию: учить планировать деятельность, конструировать алгоритмы (вычисления, построения), контролировать процесс и результат, выполнять проверку на соответствие исходным данным и правдоподобие, коррекцию и оценку результата деятельности.

Специалисты лаборатории математического общего образования и информатизации Института стратегии развития образования Российской академии образования и технологи мониторинга формирования функциональной грамотности учащихся 5 и 7 классов в мае 2019 года по результатам проверки работ участников мониторинга сделали следующие выводы:

✓ *положительные:* учащиеся практически не пропускали задания, было очень мало ответов «не знаю», «не могу решить», были положительные отзывы о задачах («интересное задание»), хотя это и не предусмотрено;

[8] Выступление Рословой Л.О., канд. пед. наук, заведующей лаборатории математического общего образования и информатизации, Института стратегии развития образования Российской академии образования на курсах ПК «Система оценки образовательных достижений школьников на основе методологии и инструментария международных исследований (на примере функциональной грамотности)» 25 июня 2019 года в Москве.

✓ *отрицательные:* значительная часть учащихся на фоне интереса к описанной ситуации демонстрировала неготовность вычленять математические аспекты из реальной ситуации, выбирать существенную информацию, структурировать ее и обрабатывать с использованием математического аппарата, даже просто вычислить по изученным алгоритмам;

✓ *проявились слабые места:* несформированность чувства числа, недостаточная вычислительная подготовка, неумение решать задачи на проценты, недостаточное развитие геометрических представлений, воображения, измерения геометрических величин.

Аналогичные результаты были получены нами после проверки работ учащихся 7-х классов КЦО, участвующих в краевой метапредметной работе, основным блоком которой являлась математическая грамотность. Это подтвердило тот факт, что помощь учащимся в освоении метапредметных умений, на которые были ориентированы задания, остаётся нашей первостепенной задачей.

Методические рекомендации ИСРО РАО по разработке КИМ, а также общие концептуальные основы международного исследования PISA, в частности PISA-21, и легли в основу данной методической разработки.

Концептуальные рамки для разработки измерительных материалов

Учителя при составлении заданий должны придерживаться следующих требований:

1. Задача должна касаться внепредметной области, но решаться с помощью предметных математических способов.
2. В каждом из заданий описывается жизненная ситуация, как правило, близкая и понятная учащемуся.
3. Контекст заданий близок к проблемным ситуациям, возникающим в повседневной жизни.
4. Ситуация требует осознанного выбора модели поведения.
5. Мыслительная деятельность, осуществляемая при выполнении заданий, описывается в соответствии с концепцией PISA-2021.
6. Вопросы изложены простым, ясным языком и, как правило, не многословны.
7. Задания могут содержать избыточные данные.
8. В заданиях может содержаться требование восстановить недостающие данные, пользуясь имеющимся материалом или жизненным опытом.

9. Требуется целостное, а не фрагментарное применение математики, то есть прохождение всех основных этапов математического моделирования: от понимания, включая формулирование проблемы на языке математики, поиск и осуществление её решения, до представления и оценки результата.

10. Должны использоваться рисунки, таблицы, диаграммы, карты.

11. Для выполнения заданий требуются знания и умения из разных разделов курса математики основной школы, соответствующие темам, выделенным в PISA, и планируемым результатам в объёме ФГОС ООО и Примерной основной образовательной программы, формирование которых осуществляется в 5–9 классах соответственно.

12. Введение в проблему представляет собой небольшой вводный текст мотивирующего характера; если введение содержит слова, которые могут быть неизвестны учащимся, то в нём можно дать краткое пояснение, определение и/или иллюстрацию к ним.

В задания рекомендуем не включать громоздкие вычисления, что позволит значительно снизить влияние арифметических ошибок на степень отражения уровней освоения математических компетенций учащихся. В целях оптимизации вычислительного процесса учащимся разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

Общую структуру заданий можно представить в виде следующей схемы:

В основу организации области исследования математической грамотности положены три пересекающихся аспекта:

- математическое содержание, которое используется в тестовых заданиях;
- контекст, в котором представлена проблема;
- познавательные процессы, которые описывают, что делает ученик, чтобы связать этот контекст с математикой, необходимой для решения поставленной проблемы.

Категории Контекста

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

Задания по диагностике и формированию математической грамотности содержат 4 основных контекста:

- *Личная жизнь* – мир человека (повседневные дела: покупки, приготовление пищи, игры, здоровье и др.).
- *Образование/профессиональная деятельность* – мир профессий (школьная жизнь и трудовая деятельность включают такие действия, как измерения, подсчеты стоимости, заказ материалов, например, для построения книжных полок в кабинете математики, оплата счетов и т.д).
- *Общественная жизнь* – мир социума (обмен валюты, денежные вклады в банке, прогноз итогов выборов, демография).
- *Научная деятельность* – мир науки (проблемы погоды, космоса, генетики, или рассмотрение теоретических вопросов, например, анализ половозрастных пирамид населения, или решение чисто математических задач, например, применение неравенства треугольника).

Области математического содержания заданий распределяются по четырём основным категориям, которые охватывают основные типы проблем, возникающих при взаимодействии с повседневными явлениями**:**

- ***пространство и форма*** (задания, относящиеся к пространственным и плоским геометрическим формам и отношениям, т.е. к геометрическому материалу);
- ***изменение и зависимости*** (задания, связанные с математическим описанием зависимости между переменными в различных процессах, т.е. с алгебраическим материалом);

- ***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, связанные с вероятностными и статистическими явлениями и зависимостями, которые являются предметом изучения разделов статистики и вероятности).

Оцениваемые математические компетенции (+ объект оценки) можно представить в виде кодификатора.

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

Кодификатор умений и компетенций, характеризующих математическую грамотность учащихся[9]

(с учётом специфики исследования PISA-2021 математической грамотности 15-летних учащихся и требований ФГОС основного общего образования к метапредметным и предметным (математика) образовательным результатам):

	Оцениваемые компетенции, умения	**Характеристика возможного учебного задания**
1	**Компетенция: формулировать ситуацию на языке математики**	
1.1	Определять необходимые разделы программного курса математики, из которых необходимо извлечь математические знания для анализа и решения проблемы	Предполагается выделить основные компоненты (величины, неизвестные), участвующие в описанной ситуации, и определить, какими математическими соотношениями они между собой связаны
1.2	Перевод проблемы из реального мира в область математики	Предполагается придание проблеме математической структуры с учётом всех ограничений и допущений ей присущих
2	**Компетенция: применять математические понятия, факты, процедуры**	
2.1	Проводить необходимые	Предполагается составление

[9] Разработан по материалам ИСРО РАО в процессе подготовки заданий для краевой метапредметной проверочной работы, проводимой КГКУ «Региональный центр оценки качества образования» 27 февраля 2020 года

	арифметические вычисления	числового выражения и выполнение необходимых арифметических операций с рациональными числами, выполнение реальных расчётов
2.2	Работать с процентами	Предполагается вычисление процентов как простых, так и сложных, в том числе возможен расчёт процентного изменения конкретных величин
2.3	Работать с единицами измерения	Предполагается преобразование единиц длины, времени, массы из более крупных в более мелкие и наоборот
2.4	Выполнять приближённые вычисления	Предполагается прикидка и оценка результатов вычислений, округление результата с заданной точностью, а также с учётом условий описанной ситуации по недостатку или избытку
2.5	Выполнять расчёты по формулам. Решать уравнения и их системы	Предполагается выполнить расчёты по предложенным формулам или по формулам, которые были определены из программного курса математики для решения поставленной задачи. Решить уравнения и их системы известными способами
2.6	Делать логические заключения с учётом математических допущений	Предполагается проверка истинности утверждений, анализ и обоснование выводов, утверждений, результатов
2.7	Анализировать данные	Предполагается извлечение и анализ математической информации из текста, таблиц, графиков, диаграмм, графических карт, рисунков и фотографий
2.8	Применять язык геометрии	Предполагается построение геометрических фигур, учёт и использование их свойств для решения поставленной задачи. Представление и манипуляция геометрическими формами в пространстве
2.9	Строить последовательности, определять комбинации, выполнять статистические расчёты	Предполагается выявление зависимостей между значениями величин, использование свойств

		прогрессий, применение элементов комбинаторики, метода перебора, расчёт основных статистических характеристик: среднего арифметического, моды, медианы, наибольшего и наименьшего значения данных
3	**Компетенция: интерпретировать, использовать и оценивать математические результаты**	
3.1	Интерпретировать результат решения математической модели и делать соответствующие выводы	Предполагается перевод математического решения в контекст поставленной проблемы и оценка того, являются ли результаты математического решения или рассуждений разумными и имеют смысл в контексте этой проблемы
3.2	Распознавать зависимости и интерпретировать данные	Предлагается формулировать выводы на основе интерпретации данных, представленных в различных формах: графики, таблицы, диаграммы, фотографии, географические карты, словестный текст. Данные могут быть представлены в сочетании форм
3.3	Преобразовывать одну форму представления данных в другую	Предлагается преобразовать одну форму представления научной информации в другую. Например, словесную – в схематический рисунок, табличную форму – в график или диаграмму и т.д.
3.4	Оценивать с научной точки зрения аргументы и доказательства из различных источников	Предлагается оценить с научной точки зрения корректность и убедительность утверждений, содержащихся в различных источниках, например, научно-популярных текстах, сообщениях СМИ, высказываниях людей
4	**Компетенция: рассуждать в процессе математического моделирования ситуации**	
4.1	Логика	Предполагается сделать несложный

		вывод. Выбрать, дать соответствующее обоснование. Размышлять над аргументами, рассуждениями и выводами математического результата
4.2	Рассуждать «над формулированием»	Предполагается представление ситуации различными способами, в том числе в соответствии с различными математическими теориями, выполнение соответствующих допущений. Объяснение и защита (обоснование) созданных представлений. Анализ сходства и различий между моделью и математической задачей, которую она моделирует. Определение, критика ограничения модели. Объяснение отношений между контекстно-обусловленным языком проблемы и формально-символическим языком её представления на языке математики
4.3	Рассуждать «над решением»	Предполагается понимание и использование определения, правила, алгоритмов и формальных систем. Объяснение, как алгоритм работает, обнаружение и исправление ошибок в алгоритмах и процедурах. Обоснование выбираемой и предложенной процедуры и модели с точки зрения получения результата. Размышление над математическим решением и создание объяснения и аргументации, которые его поддерживают или опровергают
4.4	Рассуждать «над результатом»	Предполагается аргументация результата математически. Объяснение его разумности в рамках ситуации. Интерпретация математического результата в контексте ситуации в целях объяснения полученного результата

Уровни сложности проверяемых умений:

- **Низкий** – выполнять одношаговую процедуру, например, распознавать математические факты, термины, методы, принципы и понятия; найти единственную точку, содержащую информацию на графике или в таблице; производить вычисления.
- **Средний** – устанавливать связи и интегрировать материал из различных математических тем, необходимых для решения поставленной проблемы (использовать и применять понятийное знание для описания проблемы, выбирать соответствующие процедуры, предполагающие два шага или более); интерпретировать или использовать простые наборы данных в виде таблиц или графиков.
- **Высокий** – анализировать сложную информацию или данные, обобщать или оценивать доказательства, обосновывать, формулировать выводы, учитывая разные источники информации, разрабатывать план или последовательность шагов, ведущих к решению проблемы.

Форматы ответа заданий могут быть следующие:

- с выбором одного правильного ответа;
- с выбором нескольких правильных ответов;
- с кратким ответом в виде числа, буквы, числовой или буквенной последовательности, величины, слова или словосочетания;
- с развёрнутым ответом, содержащим запись решения поставленной проблемы, построением заданного геометрического объекта, объяснением полученного результата.

Выполнение заданий с выбором ответа и свободным кратким ответом оценивается автоматически (по заранее заданным ключам либо автоматизированно, если тестирование происходит в компьютерной форме) в 1 балл, задания со свободным полным ответом оцениваются экспертами по заранее разработанным критериям оценки. Они должны включать модели ответов для каждого задания, отдельные комментарии и примеры.

Алгоритм разработки заданий

1) Отбор сюжетов, подходящих и интересных по возрасту.
2) Выявление различных ситуаций в рамках сюжета, их сути, акцентов, ограничений и возможностей математики для разрешения обозначенных проблем.

3) Выбор содержательной области (одной или несколько).

4) Описание ситуации, подбор графического материала, иллюстраций.

5) Отбор умений (соотнесение с кодификатором умений и компетенций).

6) Составление вопросов в соответствии с кодификатором и рубрикатором, классом.

7) Конкретизация и уточнение проверяемых умений (по каждому вопросу).

8) Уточнение ситуации (в том числе с точки зрения достаточности и необходимости информации).

9) Определение всех характеристик вопросов: содержательной области, контекста, основной мыслительной деятельности (математической компетенции), объекта оценивания (умения согласно кодификатору), уровня сложности, формы ответа, системы оценивания.

10) Редактирование текста и наглядных материалов.

Результатом выполнения данного алгоритма является проект задания, с которым обязательно необходимо провести:

- внутреннюю экспертизу: предметную (учителя-предметники) и тестологическую (тестологи);
- первичную апробацию, например, в виде когнитивной лаборатории (группы учащихся, которые будут описывать свои мысли и ощущения от работы в процессе её выполнения);
- редактирование задания по результатам первичной апробации;
- внешнюю экспертную экспертизу;
- по возможности, основную апробацию на более многочисленной выборке учащихся и сделать соответствующие коррективы.

Интерпретация и использование результатов КИМ

После оценки всех заданий, входящих в КИМ, необходимо перевести полученные учащимися первичные баллы за выполнение этих заданий согласно установленным критериям на соответствующие уровни освоения математической грамотности. Это могут быть уровни, используемые в международном исследовании PISA или же уровни, ориентированные на успешность выполнения всей работы (в процентном соотношении).

Математическая грамотность: уровни PISA по 1000-балльной шкале

1 уровень *(от 358 до 419 баллов):* школьники могут отвечать на вопросы, связанные со знакомыми контекстами, где присутствует вся соответствующая информация и чётко определены вопросы. Они способны идентифицировать информацию и выполнять рутинные процедуры в соответствии с прямыми инструкциями в конкретных ситуациях. Могут выполнять действия, которые почти всегда очевидны и следуют непосредственно из данных математических условий[10].

2 уровень *(от 420 до 481 балла):* школьники могут интерпретировать ситуации в контекстах, которые требуют не более чем прямого вывода. Они могут извлекать соответствующую информацию из одного источника и использовать один способ наглядного представления. Учащиеся на этом уровне могут использовать основные алгоритмы, формулы, процедуры для решения проблем, связанных с целыми числами. Таким образом, данный уровень является пороговым, при достижении которого учащиеся начинают демонстрировать применение знаний и умений в простейших неучебных ситуациях.

3 уровень *(от 482 до 544 баллов):* учащиеся могут выполнять чётко описанные процедуры, в том числе те, которые требуют последовательных решений. Они могут построить простую модель и на её основе выбрать и применить простые стратегии решения проблем. Школьники на этом уровне могут интерпретировать и использовать знания, полученные из различных источников информации, строить свои рассуждения с опорой на полученные знания. Они обычно демонстрируют способность работать с процентами, дробями и десятичными числами, а также с пропорциональными отношениями.

4 уровень *(от 545 до 606 баллов):* школьник может эффективно применять модели для разбора сложных, но конкретных ситуаций, которые могут включать ограничения или требовать выдвижения гипотез. Они могут выбирать и интегрировать различные представления, в том числе символические, связывая их непосредственно с аспектами реальных ситуаций. Школьники на этом уровне могут использовать свой ограниченный диапазон

---

[10] PISA 2015 Results. Excellence and Equity in Education. Volume 1. URL: https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264266490-en.pdf?expires=1561869141&id=id&accname=guest&checksum=AF49DD8B36D7B9F993AEF1AE0CB19EA4

навыков, рассуждать в простых контекстах, интерпретировать, аргументировать и объяснять свои решения. На данном уровне проявляется способность использовать имеющиеся знания и умения для получения новой информации.

5 уровень *(от 607 до 668 баллов):* школьники могут разрабатывать и работать с моделями сложных ситуаций, выявлять их ограничения и допущения, выбирать, сравнивать и оценивать соответствующие стратегии для решения сложных проблем, связанных с этими моделями, могут мыслить стратегически, используя хорошо развитые навыки мышления и умение рассуждать, вникать в суть ситуации. Они аргументируют свои решения, обосновывают выводы.

6 уровень *(669 баллов и выше):* на этом уровне школьники могут концептуализировать, обобщать и использовать информацию на основе исследования и моделирования сложных проблемных ситуаций и использовать свои знания в довольно нестандартных ситуациях. Они могут гибко связывать различные источники информации и представления. Школьники на этом уровне способны к продвинутому математическому мышлению и рассуждению. Они демонстрируют мастерство символических и формальных математических операций, могут разработать новые подходы и стратегии в нестандартных ситуациях, размышлять о своих действиях, обосновывать свои выводы.

Уровни достижений учащихся (процентная интерпретация)

Низкий уровень: учащимися выполнено менее 30% всех заданий.

Пониженный уровень: учащимися выполнено менее 50% всех заданий.

Базовый уровень: учащимися выполнено от 50% до 75% всех заданий.

Повышенный уровень: учащимися выполнено более 75% всех заданий.

В качестве точки отсчёта при построении всей системы оценки и организации индивидуальной работы с учащимися определено достижение базового уровня. Реальные достижения учащихся могут соответствовать базовому уровню, а могут отличаться от него как в сторону превышения (повышенный уровень), так и в сторону недостижения (низкий и пониженный уровни).

Дифференциация обучающихся по уровням подготовки позволяет построить индивидуальные маршруты обучения не только коррекционного направления, но и разработать перспективные учебные планы с хорошо подготовленными учениками[11].

Также при разработке заданий для формирования и оценки математической грамотности учащихся 5–9 классов можно ориентироваться на следующие базовые уровни по классам[12]:

Уровень узнавания и понимания (5 класс): учащиеся находят и извлекают математическую информацию в различном контексте (семья, дом, друзья, природа, учёба, работа и производство, общество и др.) из текстов, схем, рисунков, таблиц, диаграмм, представленных как на бумажных, так и электронных носителях. Используются тексты различные по оформлению, стилистике, форме.

Уровень понимания и применения (6 класс): учащиеся применяют математические знания для решения разного рода проблем.

Уровень анализа и синтеза (7 класс): учащиеся формулируют математическую проблему на основе анализа ситуации в разном контексте. Проблемы, которые ученику необходимо проанализировать и синтезировать в единую картину, могут иметь как личный, местный, так и национальный и глобальный аспекты. Школьники должны овладеть универсальными способами анализа информации и её интеграции в единое целое.

Уровень оценки (рефлексии) в рамках предметного содержания (8 класс): учащиеся интерпретируют и оценивают математические данные в контексте лично значимой ситуации.

Уровень оценки (рефлексии) в рамках метапредметного содержания (9 класс): учащиеся интерпретируют и оценивают математические результаты, делают выводы, строят прогнозы в контексте национальной или глобальной ситуации.

Место заданий на формирование и оценку математической грамотности учащихся в учебном процессе

Необходимо отметить, что в зависимости от того, как подобные задания будут включены в учебный процесс, такую роль они и будут выполнять. Эта роль может быть как формирующей (проблемный

---

[11] Мониторинг метапредметных результатов https://rcoko.khb.ru/oko/monitoring/ooo/7-grade/monitoring-metapredmetnyh-rezultatov

[12] Развитие функциональной грамотности обучающихся основной школы: методическое пособие для педагогов / Под общей редакцией Л.Ю. Панариной, И.В. Сорокиной, О.А. Смагиной, Е.А. Зайцевой. – Самара: СИПКРО, 2019

элемент в начале урока; игровой элемент во время урока; стимуляция создания гипотезы для исследовательского проекта; смена вида деятельности во время урока; модель реальной жизненной ситуации, иллюстрирующей необходимость изучения какого-либо математического факта; установка межпредметных связей; стимул для создания собственной точки зрения и поиска аргументов в её защиту; создание курсов внеурочной деятельности; подготовка к ОГЭ и ЕГЭ), так и оценивающей (включение заданий в текущий и итоговый контроль; включение заданий в проверочные работы промежуточной аттестации; создание метапредметных проверочных работ).

С какой бы целью не использовались задания на математическую грамотность, они, несомненно, способствуют повышению мотивации изучения математики в школах, раскрывают её практическую ценность, стимулируют у учащихся желание узнавать новое.

Список литературы

1. Демонстрационные материалы «Мониторинг формирования функциональной грамотности» ИСРО РАО. – URL: http://skiv.instrao.ru/support/demonstratsionnye-materialya/index.php

2. Ковалёва, Г.С. Что необходимо знать каждому учителю о функциональной грамотности // Вестник образования России. Официальные документы сферы образования. – 2019. – №16. – С. 32–36.

3. Конасова, Н.Ю. Ситуационные задачи по оценке функциональной грамотности учащихся: методическое пособие. – СПб., – 2012. – 138 с.

4. Математическая грамотность. Сборник эталонных заданий. Выпуск 1. Часть 1: учебное пособие для общеобразовательных организаций // Л.О. Рослова, О.А. Рыдзе, К.А. Краснянская, Е.С. Квитко. Сер. Функциональная грамотность. Учимся для жизни. – М.; СПб.: Просвещение, – 2020. – 80 с.

5. Математическая грамотность. Сборник эталонных заданий. Выпуск 1. Часть 2: учебное пособие для общеобразовательных организаций // Л.О. Рослова, О.А. Рыдзе, К.А. Краснянская, Е.С. Квитко. Сер. Функциональная грамотность. Учимся для жизни. – М.; СПб.: Просвещение, – 2020. – 80 с.

6. Модели Европейской классификации навыков, компетенций и профессий (ESCO), Партнёрства за навыки XXI века, enGauge, Brookings и Pearson. Организация экономического сотрудничества и развития. – 2013. – URL: http://www.oecd.org/site/piaac/surveyofadultskills.htm

7. Мониторинг метапредметных результатов. – URL: https://rcoko.khb.ru/oko/monitoring/ooo/7-grade/monitoring-metapredmetnyh-rezultatov/

8. Образовательная система «Школа 2100». Педагогика здравого смысла / под ред. А.А. Леонтьева. – М.: Баласс, – 2003. – с. 35.

9. О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года: Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. №204. П. 5 // ГАРАНТ.РУ. – URL: http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71837200/#ixzz5dzARMpWI

10. Примерная основная образовательная программа основного общего образования (одобрена решением Федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 08.04.2015 №1/15). – URL: https://fgosreestr.ru/

11. Публикации Центра оценки качества образования ИСРО РАО. – URL: http://centeroko.ru/about.html

12. Развитие функциональной грамотности обучающихся основной школы: методическое пособие для педагогов / Под общ. ред. Л.Ю. Панариной, И.В. Сорокиной, О.А. Смагиной, Е.А. Зайцевой. – Самара: СИПКРО, – 2019.

13. Сергеева, Т.Ф. Математика на каждый день 6–8 классы: учебное пособие для общеобразовательных организаций // Функциональная грамотность. Тренажёр. – М.: Просвещение, – 2020. – 112 с.

14. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования: текст с изм. и доп. от 29 декабря 2014 г., 31 декабря 2015 г. утв. Приказом Министерства образования и науки РФ от 17 декабря 2010 г. №1897. – URL: https://base.garant.ru/55170507/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33

15. OECD Governing Board PISA 2021 Mathematics Framework (First Draft), April 2018 [For Official Use]. – URL: https://pisa2021-maths.oecd.org/files/PISA%202021%20Mathematics%20Framework%20Draft.pdf

16. PISA 2015 Results. Excellence and Equity in Education. Volume 1. – URL: https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264266490-en.pdf?expires=1561869141&id=id&accname=guest&checksum=AF49DD8B36D7B9F993AEF1AE0CB19EA4

17. Schleicher, A., Ramos, G. Global competency for an inclusive world // OECD, 2016. – URL: https://www.oecd.org/pisa/aboutpisa/Global-competency-for-an-inclusive-world.pdf

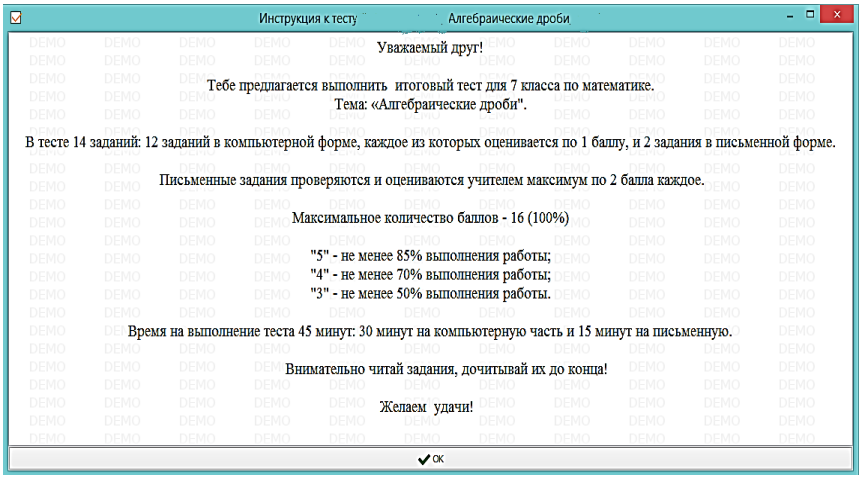
Приложение

Примеры заданий из блока математической грамотности краевой метапредметной проверочной работы для 7-х классов, проводимой КГКУ «Региональный центр оценки качества образования» 27 февраля 2020 года

ВАРИАНТ 1_МГ_7
Тестирование
(разработчик Старкова Е.О.)

В некоторых школах в течение учебного года проводится тестирование по различным предметам. Иногда тест содержит как часть, выполняемую на компьютере, так и письменную. Баллы за письменную часть заранее закладываются в программу теста. После проверки письменной части учителем баллы за тестовую и письменную части суммируются.

Задание 1. Алексей, ученик 7 класса, пришёл сдавать тест по математике. При запуске программы перед ним раскрылась следующая инструкция:



Инструкция к тесту Алгебраические дроби

Уважаемый друг!

Тебе предлагается выполнить итоговый тест для 7 класса по математике.
Тема: «Алгебраические дроби".

В тесте 14 заданий: 12 заданий в компьютерной форме, каждое из которых оценивается по 1 баллу, и 2 задания в письменной форме.

Письменные задания проверяются и оцениваются учителем максимум по 2 балла каждое.

Максимальное количество баллов - 16 (100%)

"5" - не менее 85% выполнения работы;
"4" - не менее 70% выполнения работы;
"3" - не менее 50% выполнения работы.

Время на выполнение теста 45 минут: 30 минут на компьютерную часть и 15 минут на письменную.

Внимательно читай задания, дочитывай их до конца!

Желаем удачи!

ОК

Алексей решил, что максимальная отметка, которую он может получить, не выполняя письменную часть, это «4». Прав ли он? Свой ответ обоснуйте.

☐ Алексей прав

☐ Алексей не прав

Обоснование_____

_____

_____

Характеристика и критерии оценки задания

Задание 1. «Тестирование» 1 из 2

Характеристики задания:

- **Содержательная область:** количество
- **Контекст:** образование
- **Компетенция (мыслительная деятельность):** применять
- **Объект оценки:** 2.2 умение работать с процентами (согласно кодификатору)
- **Уровень сложности:** средний
- **Формат ответа:** выбор одного верного ответа в выпадающем меню (Да/Нет) + развёрнутый ответ

Критерии оценивания:

1 балл	Выбрано *«Да»* и дано одно из следующих объяснений: ❖ Согласно инструкции «4» ставится начиная с 70%. Найдём 70% от 16 баллов: $16 \cdot 0{,}7 = 11{,}2$ балла. А так как максимальный балл за тестовую часть – 12, то, выполнив её без ошибок, Алексей получит «4» ❖ Максимальное количество баллов в работе 16, а в тестовой части 12, поэтому полностью выполненная тестовая часть составляет $(12 : 16) \cdot 100\% = 75\%$ всей работы, что соответствует отметке «4» ❖ Максимальное количество баллов в работе 16 (100%), поэтому на 1 балл приходится $100 : 16 = 6{,}25\%$; тестовая часть оценивается в 12 баллов, поэтому она составляет $12 \cdot 6{,}25 = 75\%$ всей работы, что соответствует отметке «4» **Также может быть зачтено верное решение, отличающееся от приведённых выше**
0 баллов	Выбрано *«Нет»* или выбрано *«Да»* и объяснение не дано, либо приведены только расчёты без пояснений, либо дано неверное объяснение

Задание 2. После выполнения теста перед учеником появился результат:

Алексей старается получать только пятёрки. Определите, какое наименьшее количество баллов для получения пятёрки он должен заработать за письменную часть? При этом известно, что за одно задание в письменной части учитель может выставить 0 баллов, 1 балл или 2 балла.

Ответ: _____

Обоснование:

_____

Характеристика и критерии оценки задания

Задание 2. «Тестирование» 2 из 2

Характеристики задания:

- **Содержательная область:** количество
- **Контекст:** образование
- **Компетенция (мыслительная деятельность):** рассуждать
- **Объект оценки:** 4.3 рассуждать «над решением» (согласно кодификатору)
- **Уровень сложности:** высокий
- **Формат ответа:** развёрнутый ответ

Критерии оценивания:

2 балла	Дан ответ: «3 балла» и приведено одно из следующих решений: ❖ Согласно инструкции «5» ставится, начиная с 85%. Найдём 85% от 16 баллов: $16 \cdot 0{,}85 = 13{,}6$ балла. Так как учитель при проверке выставляет только целые значения баллов, то, чтобы получить «5», нужно набрать минимум 14 баллов за работу. Получаем, что Алексею нужно набрать минимум $14 - 11 = 3$ балла за письменную часть для получения «5» ❖ Минимальный процент для получения «5» – 85%, Алексею не хватает $85\% - 68{,}8\% = 16{,}2\%$; 1 балл составляет $100 : 16 = 6{,}25\%$, значит до пятёрки не хватает минимум $16{,}2 : 6{,}25 = 2{,}592 \approx 3$ балла ❖ За письменную часть Алексей может получить 0 баллов, 1 балл, 2 балла, 3 балла или 4 балла. Если он получит 1 балл, то общий балл за работу будет равен 12 баллам, что составит $(12 : 16) \cdot 100\% = 75\%$ всей работы – это «4». Если он получит 2 балла, то общий балл за работу будет равен 13 баллам, что составит $(13 : 16) \cdot 100\% = 81{,}25\%$ всей работы – это тоже «4». А если он получит 3 балла за письменную часть, то общий балл будет равен 14 баллам, что составит $(14 : 16) \cdot 100\% = 87{,}5\%$ – это «5». Значит, наименьшее количество баллов, необходимое Алексею до «5», – это 3 балла **Также может быть зачтено верное решение, отличающееся от приведённых выше**
1 балл	Приведён один из верных вариантов решения, но допущена одна арифметическая ошибка, не влияющая на общий ход рассуждения. Возможен неверный ответ
0 баллов	Дан неверный ответ, или дан неверный ответ с неверным ходом решения и расчётами, или приведён только ответ без подтверждающих расчётов и пояснений, или приведены только расчёты без соответствующих пояснений

Семейный ужин в кафе
(разработчик Мельникова С.А.)

Семья Скворцовых любит ужинать в кафе. Обычно они все едят одинаковые блюда. Официант принёс меню, которое содержало все возможные к заказу блюда на этот вечер:

МЕНЮ	
Наименование блюда	**Стоимость (руб.)**
Салат «Греческий»	200
Салат «Оливье»	180
Рис отварной	40
Картофельное пюре	40
Картофель фри	80
Мясная отбивная	350
Стейк из красной рыбы	500
Спагетти с мясом	260
Спагетти с грибами	240
Домашнее жаркое с картофелем, мясом и грибами	380
Плов с бараниной	220
Пицца «Три сыра»	280
Пицца грибная «Бианко»	310

Задание 3. Какие варианты заказов могут сделать в этот вечер Скворцовы, если их вкусовые предпочтения указаны в таблице и сумма, которую они планируют потратить, не превышает 2000 рублей?

Члены семьи Скворцовых	Вкусовые предпочтения
Мама	Салат
Папа	Мясо
Сын	Пицца

Выберите возможные варианты:

А. Отбивная, рис, салат «Оливье» – каждому.
Б. Жаркое, салат «Греческий» – каждому, и одна пицца «Три сыра» на всех.
В. Спагетти с мясом, салат «Оливье» – каждому, и две пиццы грибные «Бианко» на всех.
Г. Картофель фри, стейк из красной рыбы – каждому, и две пиццы «Три сыра» на всех.
Д. Плов, салат «Греческий» – каждому, и одна пицца грибная «Бианко» на всех.

Ответ: _____

Характеристика и критерии оценки задания

Задание 3. «Семейный ужин в кафе» 1 из 2

Характеристики задания:

- **Содержательная область:** количество
- **Контекст:** личная жизнь
- **Компетенция (мыслительная деятельность):** рассуждать
- **Объект оценки:** 4.4 рассуждать «над результатом» (согласно кодификатору)
- **Уровень сложности:** средний
- **Формат ответа:** множественный выбор (выбор нескольких верных ответов из предложенных вариантов)

Критерии оценивания:

2 балла	Выбрано *«В»* и *«Д»* (даны оба правильных ответа, других ответов нет)
1 балл	Выбран вариант *«В»* или *«Д»* (дан только один правильный ответ, других ответов нет)
0 баллов	Выбраны другие варианты ответов

Задание 4. Сын Витя прочитал на рекламном буклете в кафе, что в 2012 году в Италии была изготовлена самая большая пицца, попавшая в Книгу рекордов Гиннеса. Её вес составлял 16 тонн, а диаметр 43 м.

Витя хорошо учился в школе и знал формулу нахождения площади круга $S = \pi r^2$ (где r – радиус, π≈3). Он решил с её помощью посчитать, сколько пицц стандартного диаметра 30 см поместилось бы в эту гигантскую пиццу. Помогите Вите правильно посчитать. Решение запишите.

Ответ: _____

Обоснование:_____

_____

_____

Характеристика и критерии оценки задания

Задание 4. «Семейный ужин в кафе» 2 из 2

Характеристики задания:

- **Содержательная область:** изменение и зависимости
- **Контекст:** личная жизнь
- **Компетенция (мыслительная деятельность):** формулировать
- **Объект оценки:** 1.2 перевод проблемы из реального мира в область математики (согласно кодификатору)
- **Уровень сложности:** высокий
- **Формат ответа:** развёрнутый ответ

Критерии оценивания:

2 балла	Дан ответ: «20544 штуки» или «примерно 20544 штуки», приведено решение: $S = \pi r^2$; $S = 21{,}5^2\ \pi = 462{,}25\ \pi$ (м2) – площадь пиццы-гиганта $r = 30 : 2 = 15$ см = 0,15 м – радиус стандартной пиццы $S = 0{,}15^2\ \pi = 0{,}0225\pi$ (м^2) площадь стандартной пиццы $462{,}25\pi\ /\ 0{,}0225\pi \approx 20544$ шт.
1 балл	Приведено вышеописанное решение, но допущена одна арифметическая ошибка, не влияющая на общий ход рассуждения. Возможен неверный ответ
0 баллов	Дан неверный ответ, или дан неверный ответ с неверным ходом решения и расчётами, или приведён только ответ без подтверждающих расчётов и пояснений, или приведены только расчёты без соответствующих пояснений

ВАРИАНТ 2_МГ_7

Смартфон
(разработчик Старкова Е.О.)

Сотовые телефоны прочно вошли в нашу жизнь. Сегодня это не только средства связи, но и мобильный интернет, видео и музыка «в кармане» и ещё множество приложений для работы, учёбы, проведения досуга и прочих сфер человеческой жизни.

Родителям удобно с помощью сотового телефона контролировать перемещение своих детей, ребёнок находится всегда на связи, и они чувствуют себя спокойно. Но часто бывает, что слишком долго проговоришь по телефону с другом, или забудешь зарядить батарею с вечера, или используешь слишком много приложений, которые ускоряют разрядку телефона. В результате телефон отключается, а родители, не дозвонившись, начинают переживать.

Задание 1. Оля, ученица 7 класса, выйдя из дома в 8:00 обнаружила, что забыла зарядить свой смартфон с вечера.

Обычно Оле хватает 100% заряда батареи на 12 часов активного использования телефона. Оля решила не отключать действующие приложения, решив, что ей хватит заряда телефона до возвращения домой к часу дня. Права ли она? (Да/Нет). Свой ответ обоснуйте.

☐ Оля права
☐ Оля не права

Обоснование:_____
_____
_____
_____

Характеристика и критерии оценки задания

Задание 1. «Смартфон» 1 из 2

Характеристики задания:

- **Содержательная область:** количество
- **Контекст:** личная жизнь
- **Компетенция (мыслительная деятельность):** рассуждать
- **Объект оценки:** 4.3 рассуждать «над решением» (согласно кодификатору)
- **Уровень сложности:** средний
- **Формат ответа:** выбор одного верного ответа в выпадающем меню (Да/Нет) + развёрнутый ответ

Критерии оценивания:

1 балл	Выбрано *«Нет»* и приведено следующее решение: ❖ Так как полной зарядки хватает на 12 часов, то в час в среднем будет расходоваться 100 : 12 ≈ 8,3% (или $8\frac{1}{3}$%). Заряда телефона хватит на 35 : 8,3 ≈ 4,2 часа (или 4 часа 12 мин., данный перевод времени учащийся может не делать). Деление может также осуществляться в обыкновенных дробях: $35 : 8\frac{1}{3} = 35 : \frac{25}{3} = \frac{35 \cdot 3}{25} = 4{,}2$ часа. Выйдя из дома в 8:00 и планируя вернуться домой к часу дня, Оля пробудет вне дома 13 – 8 = 5 часов. Таким образом, Оле не хватит имеющегося заряда Составим пропорцию: 100% −12 часов 35% − x часов, $x = \frac{35 \cdot 12}{100} = 4{,}2$ часа (или 4 часа 12 минут, данный перевод единиц времени учащийся может не делать) Выйдя из дома в 8:00 и планируя вернуться домой к часу дня, Оля пробудет вне дома 13 – 8 = 5 часов. Таким образом, Оле не хватит имеющегося заряда **Также может быть зачтено верное решение, отличающееся от приведённого выше**
0 баллов	Выбрано *«Да»,* или выбрано *«Нет»* и объяснение не дано, либо приведены только расчёты без пояснений, либо дано неверное объяснение.

Задание 2. Через несколько минут Оля всё же решила подстраховаться и отключить музыкальное приложение. Это приложение в среднем в час увеличивает расход заряда батареи на 8%. Сколько процентов в час будет расходовать телефон Оли после её действий (в процессе вычислений допустимы округления до десятых)?

Ответ: _____

Обоснование:_____

_____

_____

Характеристика и критерии оценки задания

Задание 2. «Смартфон» 2 из 2

Характеристики задания:

- **Содержательная область:** количество
- **Контекст:** личная жизнь
- **Компетенция (мыслительная деятельность):** применять
- **Объект оценки:** 2.2 умение работать с процентами (согласно кодификатору)
- **Уровень сложности:** высокий
- **Формат ответа:** развёрнутый ответ

Критерии оценивания:

2 балла	Дан ответ: «7,7 %» и приведено одно из следующих решений: ❖ Так как полной зарядки хватает на 12 часов, то в час в среднем телефон расходует 100 : 12 ≈ 8,3 %. Музыкальное приложение увеличивает расход заряда в час на 8%, поэтому расход в 8,3% в час составляет 108% от расхода заряда батареи без данного приложения. Составим уравнение: $x \cdot 1{,}08 = 8{,}3$. Получаем: $x = 8{,}3 : 1{,}08 \approx 7{,}7\%$ ❖ Так как полной зарядки хватает на 12 часов, то в час в среднем телефон расходует 100 : 12 ≈ 8,3 %. Пусть x – расход заряда батареи до того, как приложение было включено. Составим пропорцию: x – 100% 8,3 – 108% $x = \frac{8{,}3 \cdot 100}{108} \approx 7{,}7\%$ **Также может быть зачтено верное решение, отличающееся от приведённого выше**

1 балл	Приведён один из верных вариантов решения, но допущена одна арифметическая ошибка, не влияющая на общий ход рассуждения. Возможен неверный ответ
0 баллов	Дан неверный ответ, или дан неверный ответ с неверным ходом решения и расчётами, или приведён только ответ без подтверждающих расчётов и пояснений, или приведены только расчёты без соответствующих пояснений

Новая мебель
(разработчик Мельникова С.А.)

Татьяна сделала ремонт на кухне и решила приобрести новый комплект мебели для обеденной зоны (стол, стулья). Посмотрев предложенный ассортимент в интернет-магазинах, Татьяна составила список наиболее понравившейся ей мебели:

Наименование мебели	Стоимость (руб.)
Скамья прямая «Ницца» (3 места для сидения)	9350
Угловая скамья «Гамбург» (4 места для сидения)	12400
Кухонный уголок «Секрет-1» (4 места для сидения)	24010
Скамья прямая «Темпо» (2 места для сидения)	6750
Обеденная группа «Капучино» (стол + 4 стула)	8220
Стол обеденный «Круглый»	3450
Стол обеденный «Керри»	5814

Стол обеденный «Ривьера»	6780
Стул «Венус» (1 шт)	1550
Стул «Квинтет» (1 шт)	1577
Стул «Трио» (1 шт)	1663
Табурет «Паучок» (1 шт)	1170
Табурет «Медуза» (1 шт)	1210
Табурет «Лотос» (1 шт)	1240

Задание 3. Какие из предложенных вариантов комплектов может выбрать Татьяна, если её семья состоит из 6 человек и сумма, которую она планирует потратить, не превышает 20 000 рублей?

Выберите возможные варианты:

А. Угловая скамья «Гамбург», стол обеденный «Ривьера».

Б. Стол обеденный «Ривьера», скамья прямая «Темпо», стул «Венус» – 4шт.

В. Стол обеденный «Керри», угловая скамья «Гамбург», стул «Трио» – 2 шт.

Г. Скамья прямая «Ницца», скамья прямая «Темпо», стол обеденный «Круглый».

Д. Стол обеденный «Керри», стул «Квинтет» – 6 шт.

Ответ: _____

_____

Характеристика и критерии оценки задания

Задание 3. «Новая мебель» 1 из 2

Характеристики задания:

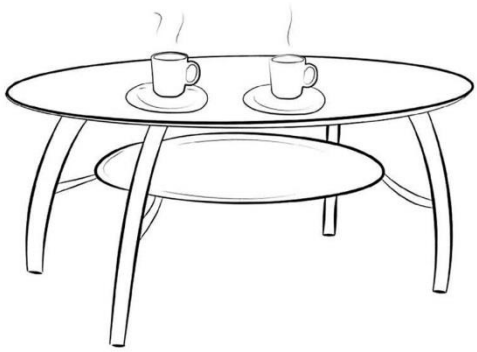
- **Содержательная область:** количество
- **Контекст:** личная жизнь
- **Компетенция (мыслительная деятельность):** рассуждать
- **Объект оценки:** 4.4 рассуждать «над результатом» (согласно кодификатору)
- **Уровень сложности:** средний
- **Формат ответа:** множественный выбор (выбор нескольких верных ответов из предложенных вариантов)

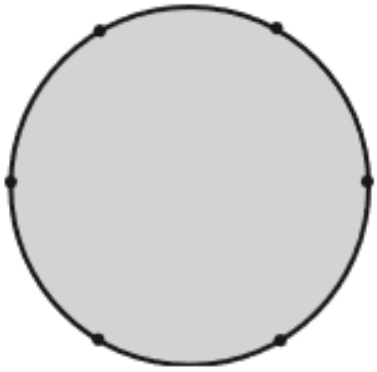
Критерии оценивания:

2 балла	Выбраны *«Б»* и *«Д»* (даны оба правильных ответа, других ответов нет)
1 балл	Выбрано *«Б»* или *«Д»* (дан только один правильный ответ, других ответов нет)

0 баллов	Выбраны другие варианты ответов

Задание 4. Татьяна решила изготовить круглый обеденный стол в мебельной фирме на заказ. Кухня у Татьяны небольшая, поэтому она задала себе следующий вопрос: «Какую площадь на кухне займёт стол (в м^2), если его изготовят так, чтобы на каждого из сидящих за столом шести человек приходилось 60 см по окружности стола?». Для ответа на этот вопрос Татьяна решила воспользоваться справочной информацией о длине окружности: $C = 2\pi r$ и площади круга: $S = \pi r^2$. Помогите Татьяне выполнить верные расчёты (примите π ≈ 3).





Ответ: _____

_____

_____

Обоснование: _____

_____

_____

_____

Характеристика и критерии оценки задания

Задание 4. «Новая мебель» 2 из 2

Характеристики задания:

- **Содержательная область:** изменение и зависимости
- **Контекст:** личная жизнь
- **Компетенция (мыслительная деятельность):** формулировать
- **Объект оценки:** 1.2 перевод проблемы из реального мира в область математики (согласно кодификатору)

- **Уровень сложности:** высокий
- **Формат ответа:** развёрнутый ответ

Критерии оценивания:

2 балла	Дан ответ: «1,08 м^2» или «1,2 м^2» и приведено решение: длина окружности стола: $6 \cdot 60 = 360$ см формула длины окружности: $C = 2\pi r$ найдём радиус: $360 = 2 \cdot 3 \cdot r$, $r = 360 : 6 = 60$ см или $r = 0{,}6$ м формула площади круга: $S = \pi r^2$ найдём площадь стола: $S = 3 \cdot 0{,}6^2 = 1{,}08$ м^2 (или $\approx 1{,}2$м^2) **Также может быть зачтено верное решение, отличающееся от приведённого выше**
1 балл	Приведено вышеописанное решение, но допущена одна арифметическая ошибка, не влияющая на общий ход рассуждения. Возможен неверный ответ
0 баллов	Дан неверный ответ, или дан неверный ответ с неверным ходом решения и расчётами, или приведён только ответ без подтверждающих расчётов и пояснений, или приведены только расчёты без соответствующих пояснений

Разработка контрольно-измерительных материалов для формирования и оценки математической грамотности учащихся основной школы

Методические рекомендации

Автор-составитель:
Е.О. Старкова, методист отдела мониторинга и оценки качества образования КГАНОУ «Краевой центр образования»
Под общей редакцией:
Т.И. Фисенко, директор центра непрерывного повышения профессионального мастерства педагогических работников

Ответственный за выпуск:
Н.Ю. Дунаева, директор центра редакционно-издательской работы

Корректура:
И.Н. Оглоблина, корректор редакционно-издательского отдела

Дизайн обложки, компьютерная верстка и послепечатная обработка:
Е.Б. Дятлова, художественный редактор редакционно-издательского отдела

Подписано в печать 28.05.2021 г. Формат 210х297/2
Бумага писчая. Гарнитура Cambria.
Заказ №431. Тираж 53 экз.

КГАОУ ДПО «Хабаровский краевой институт развития образования»
680011, Хабаровск, ул. Забайкальская, 10
Тел./факс (4212) 56-01-16. E-mail: manager@ippk.ru