

## Рекомендации по результатам КДР-8 по естественно-научной грамотности и математической грамотности (комплексная КДР8)

Что оценивала КДР8 и чем она отличалась от КДР прошлых лет?

В предыдущие годы в Красноярском крае проводились отдельные работы, оценивающие математическую (в 7 классе) и естественно-научную (в 8 классе) грамотность по модели международного исследования PISA. В 2023 году впервые эта оценка проведена в рамках одной комплексной работы. Это не позволило оценить естественно-научную и математическую грамотность столь же детально – количество заданий по каждой из грамотностей уменьшилось. Однако это дало возможность оценить эти грамотности в их реальной, органической связи – невозможно провести научное исследование, не владея математическим аппаратом, не умея проанализировать данные и описать модель процесса. Именно поэтому в международном исследовании и российском по модели PISA оценка естественно-научной и математической и читательской грамотности проводится одновременно – блоки заданий даются «вперемежку».

В краевой работе этого года три блока. Два из них содержат задания как по естественно-научной, так и по математической грамотности к одним и тем же ситуациям. В каждый из этих блоков введено по одному заданию, проверяющему понимание естественно-научного текста об исследуемом явлении. Третий блок оценивает только математические умения – на геометрическом материале.

Естественно-научная грамотность (далее – ЕНГ) при этом понимается как способность научно объяснять природные явления, уметь планировать и проводить естественно-научное исследование и грамотно интерпретировать его данные. ЕНГ также определяет способность человека участвовать в аргументированном обсуждении проблем, относящихся к естественным наукам и технологиям, занимать активную гражданскую позицию по вопросам, связанным с естественными науками, и готовность интересоваться естественно-научными идеями.

Математическая грамотность (далее – МГ) рассматривается как способность формулировать реальные ситуации и проблемы на языке математики, применять математические знания, инструменты, рассуждения для описания, объяснения и предсказания явлений и интерпретировать полученные результаты в разнообразных реальных контекстах. МГ помогает понять роль математики в мире, высказывать обоснованные суждения и принимать решения, которые должны принимать конструктивные, активные, размышляющие граждане<sup>1</sup>.

По результатам работы определялся уровень естественно-научной грамотности и уровень математической грамотности каждого из участников. Информация о том, как он понимает естественно-научный текст, носит справочный характер: оценить читательскую грамотность на основе двух заданий невозможно, однако некоторые проблемы они позволяют увидеть.

### ***Рекомендации по развитию естественно-научной грамотности***

Результаты комплексной КДР8 в 2023 году выявили проблемы в освоении учащимися всех трех групп умений естественно-научной грамотности, от применения знаний, полученных в школьном курсе физики и химии, для объяснения естественно-научных явлений до планирования естественно-научного исследования; выбора методов и интерпретации полученных результатов.

Рассмотренные примеры заданий показывают трудности:

- в переносе базовых знаний (в частности, о строении вещества и его агрегатных состояниях) на ситуации, которые не описаны в учебнике,
- в планировании и проведении исследования (планировании измерений, параметров работы экспериментальной установки, например, давления),
- в ориентации в представленных данных, поиске и извлечении нужных, в интерпретации данных графиков и таблиц, в том числе незнакомого типа, проверке на них гипотез.

Без владения этими умениями, причем не только в стандартных, описанных в учебнике ситуациях,

без умения применять полученные знания и умения на незнакомом материале и понимания принципов проведения научного исследования невозможно достижение базового и переход на повышенный уровень естественно-научной грамотности.

В связи с этим при изучении любых тем необходимо предлагать спектр ситуаций, где ученик может столкнуться с проявлением изучаемого закона, процесса, явления, применить полученные знания.

Важно помнить, что в соответствии с ФГОС ООО обучение должно быть направлено не только на овладение предметными знаниями и умениями по физике, химии, биологии, но и на формирование метапредметных умений, общих для всех предметов естественно-научного цикла, в том числе:

- умение формулировать задачу исследования, выдвигать научные гипотезы и предлагать способы их проверки;
- умение определять план исследования и интерпретировать его результаты, использовать при этом приемы, повышающие надежность получаемых данных;
- умение объяснить реальное явление на основе имеющихся знаний, аргументированно прогнозировать развитие какого-либо процесса;
- умение формулировать выводы на основе анализа данных, представленных в форме графиков, таблиц или диаграмм.

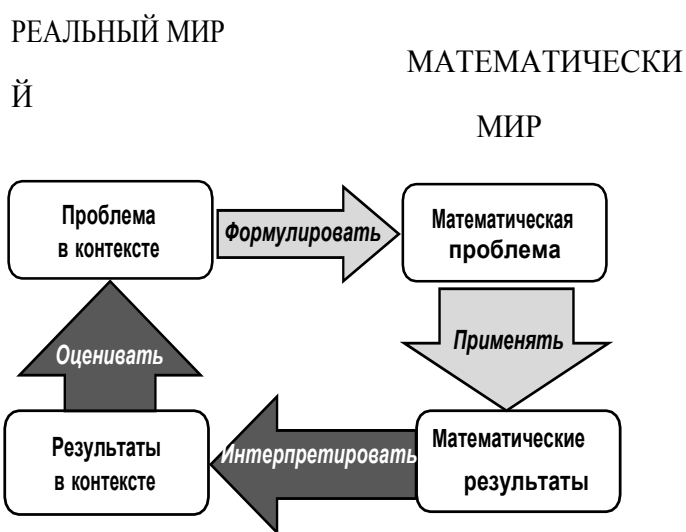
Для формирования умения переносить знания и умения на новый материал важно развивать межпредметные связи, например, планировать проектные или исследовательские работы, позволяющие рассмотреть одно и то же явление или один и тот же объект с позиции разных предметов. А поскольку изучение биологии, физики и химии начинается в разное время, можно создавать команды учеников из разных параллелей. Стоит рассмотреть возможность проведения интегрированных уроков по каким-то темам, близким по содержанию разным предметам.

Кроме того, представляется полезным введение пропедевтического курса по естествознанию на базе 5-6 классов. Такие курсы во многих школах реализуются. Но их содержание иногда вызывает вопросы. Такой курс не должен быть кратким пересказом того, что учащиеся будут более детально рассматривать в старших классах. Он не должен основываться только на воспроизведении информации об окружающем мире. Его ключевой задачей должно быть развитие тех самых универсальных умений, которые ученики в дальнейшем смогут применять в жизни и для более глубокого и системного изучения естественно-научных предметов.

### ***Рекомендации по развитию математической грамотности***

Приведем схему, объясняющую связь четырех групп умений (компетентностных областей)<sup>6</sup>.

Как уже отмечалось, учащимся обычно лучше удается выполнять задания на применение математических понятий, знаний, процедур, что объясняется тем, что в заданиях из учебников строится, в лучшем случае, именно переход от математической проблемы к математическому результату.



Реже ученикам предлагается интерпретировать полученный математический результат в реальном практическом контексте и с этой точки зрения оценить его. Они почти не сталкиваются с ситуациями, требующими выявлять математические аспекты реальной проблемы, выявлять значимые переменные и формулировать ситуацию математически, выбирая подходящую модель.

Однако в этом году ученики справились почти одинаково слабо как с заданиями из компетентностных областей «формулировать» и «интерпретировать», так и с заданиями, требующими «применять математические понятия, факты, процедуры».

Трудности и дефициты, которые выявляют рассмотренные задания, показывают, что для успешного формирования математической грамотности важно прежде всего развивать когнитивную сферу учеников, учить познавать окружающий мир, задаваться вопросами. Педагоги должны предлагать учащимся не только готовые, сформулированные стандартно, на математическом языке задания, но и учить математическому моделированию реальных ситуаций, переносить способы решения учебных задач на жизненные проблемы, обеспечивать опыт поиска путей решения жизненных задач.

Необходимо учить ребят работать с задачей, представленной в форме, отличной от учебной, для решения привлекать информацию, использовать личный опыт, работать с информацией, представленной в различных формах (текста, таблицы, диаграммы, схемы, рисунка, чертежа), учить отбирать информацию, для этого задача должна содержать избыточную информацию.

Предлагаемые задачи должны позволять задавать самостоятельно точность данных с учетом условий задачи, использовать здравый смысл при подборе методов решения, осуществлять перебор возможных вариантов. Задачи должны решаться разными способами, требовать обоснования решения в словесной форме.

Ученикам редко встречаются задания с выбором ответов, среди которых несколько правильных. Наличие нескольких верных ответов может позволить увидеть разные формулировки одного и того же понятия или рассмотреть с разных сторон одно и то же явление.

И важно обязательно помнить о системности формируемых математических знаний, о необходимости теоретической базы, поскольку без устойчивых знаний их функциональное применение невозможно.

Итак, еще раз перечислим требования к заданиям, систематическое использование которых позволит рассчитывать на формирование математической грамотности. Предлагаемые задания должны:

- ▶ быть сформулированы нестандартно, без опоры на готовые математические модели, на языке, отличающемся от языка формирования математических понятий;
- ▶ требовать выявлять математические аспекты реальной проблемы, выявлять значимые переменные и формулировать ситуацию математически, выбирая подходящую модель;
- ▶ требовать описывать ситуацию формулой, то есть составлять не числовое выражение (это учащиеся делают при решении текстовых задач), а формулу;
- ▶ требовать работать не с готовыми, зачастую хорошо известными ситуациями и моделями, а составлять их по предложенной ситуации;
- ▶ требовать для решения привлечения (извлечения) разрозненной информации, представленной в различных формах (текста, таблицы, диаграммы, схемы, рисунка, чертежа), учить отбирать информацию (для этого задача должна содержать избыточную информацию), привлекать информацию, используя личный жизненный опыт;
- ▶ позволять или требовать интерпретации полученного математического результата в реальном практическом контексте и оценки математического результата с этой точки зрения;
- ▶ позволять ученикам самостоятельно задавать точность данных с учетом условий задачи, использовать здравый смысл при подборе методов решения, осуществлять перебор возможных вариантов;
- ▶ решаться разными способами, требовать обоснования решения в словесной форме;
- ▶ предлагать выбор ответов, среди которых несколько правильных, что позволит увидеть разные

формулировки одного и того же понятия или рассмотреть с разных сторон одно и то же явление;

▶ не относиться однозначно к конкретной области математики (алгебре, геометрии, анализу), а требовать выбора или перехода от одной области к другой.

Для того чтобы обучающиеся успешно справлялись с подобными заданиями, учителям необходимо включать в систематическую учебную работу давно известные наработки/приемы:

▶ практико-ориентированные задания и задания полипредметного характера (адресующие как к нескольким предметным областям, в частности, к физике, так и к разным областям внутри математики), требующие построения новых или выбора известных моделей для их решения;

▶ задания на использование «остаточных знаний», что требует обращения не только к актуально освоенному учебному материалу школьной программы;

▶ поисковый метод, позволяющий ученикам осуществлять самостоятельную работу по выбору, открытию способов, оценке результата, исследованию закономерностей и формулированию утверждений о них для последующей проверки на правдоподобность;

▶ другие педагогические средства, позволяющие ученикам нарабатывать владение все более широким диапазоном математических понятий и умений на компетентностном уровне.

Кроме того, важно уделять внимание чтению естественно-научных и математических текстов, не подменяя их полностью лекциями, конспектированием и прорешиванием конкретных типов заданий. И при этом останавливаться на понимании двух-трех ключевых мест, когда можно выявить непонимание и превратить его в понимание. Конечно, учебного времени катастрофически не хватает, однако накопление непонимания и отказ от размышлений, проб, мыслительных усилий обязательно скажется и на предметных результатах, и на учебной мотивации, и на познавательных достижениях учеников основной школы в целом.