

Шангареева Б.А.

учитель математики

ФГБПОУ «Раифское СУВУ»

п. Местечко Раифа, Зеленодольский
район, Республика Татарстан, Россия

ФОРМИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Аннотация

Рассматриваются вопросы развития функциональной и математической грамотности на уроках математики

Ключевые слова

Математическая грамотность, функциональная грамотность, преподавание математики

Сегодня одной из важнейших задач, стоящих перед российской системой образования, является задача формирования функциональных способностей у подрастающего поколения, что характеризует переход к качественно новому уровню системы школьного образования - от понимания результатов образования как транслирования и накопления академических знаний школьниками к формированию у обучаемых способностей по *функциональному использованию* этих знаний, умений и навыков в реальной жизни и проблемных ситуациях повседневной действительности, получившим свое воплощение в понятии «функциональной грамотности», используемым PISA (Международная программа по оценке образовательных достижений учащихся, Programme for International Student Assessment, PISA).

Понятие «функциональной грамотности» есть ключевой аспект в теории компетентностного подхода современного образования [1]. Концепция оценки функциональной грамотности и ее главных составляющих - читательской

грамотности, естественно-научной грамотности и математической грамотности в исследованиях PISA представлена на рис. 1:



Рис. 1. Концептуальная рамка оценки функциональной грамотности в исследовании PISA

Источник: Рекомендации для образовательных организаций по использованию инструментария международного исследования качества подготовки обучающихся (PISA) в образовательной деятельности / ГАУ ДПО «ВГАПО». - Волгоград, 2021. - 28 с. [5]

Каждый цикл исследования PISA фокусируется на одном из трех направлений исследования: читательской грамотности, математической грамотности или естественно-научной грамотности. В исследованиях PISA 2021 года, которые были перенесены на 2022 год из-за пандемии COVID-19, математическая грамотность фигурирует в качестве основного направления исследования, что означает особый фокус на оценке этого компонента функциональной грамотности и признание его важности.

Структурно, функциональная грамотность представляет собой комплексный феномен, включающий универсальные виды грамотности и предметные виды грамотности, одним из основных видов которых является *математическая грамотность*, под которой, согласно методологии PISA, понимается *«способность человека мыслить математически, формулировать, применять и интерпретировать математику для решения задач в*

разнообразных практических контекстах. Она включает в себя понятия, процедуры и факты, а также инструменты для описания, объяснения и предсказания явлений. Она помогает людям понять роль математики в мире, высказывать хорошо обоснованные суждения и принимать решения, которые должны принимать конструктивные, активные и размышляющие граждане в XXI веке» [4]. Как следует из представленного определения, в условиях современного мира особое внимание уделяется применению математических знаний в решения конкретных практических задач в различных контекстах реальной жизни, то есть функциональному аспекту использования школьниками полученных математических знаний, умений и навыков.

Согласно концепции по математике исследования PISA-2021(2022) – ключевой составляющей понятия «математическая грамотность» является математическое рассуждение. Концепция направления «математическая грамотность» исследования PISA представлена на рис. 2:



Рис. 2. Концепция направления «математическая грамотность» PISA

Источник: Концепция направления «математическая грамотность» исследования PISA-2021 / ФГБУ ФИОКО, ФГБУ «Федеральный институт оценки качества образования», 2022. - URL: <https://fioco.ru/Contents/Item/Display/2201978> [4].

Как следует из схемы на рис. 2, важность навыка, который приобретает всё большее значение в XXI веке, - способности рассуждать логически и убедительно обосновывать аргументацию, нашел свое отражение в последней версии концепции математической грамотности по методологии PISA. Математика, согласно ей, сегодня рассматривается как область знаний, представляющая средства выражения мысли и описания мира с математической точностью и логической обоснованностью, которые необходимы для современного уровня познания мира, анализа явлений и процессов и формулирования непротиворечивых суждений и аргументированных выводов.

Способность к математическим рассуждениям предполагает, что обладание этим навыком дает возможность учащимся строить логичные и правильные рассуждения, выдвигать и обосновывать предположения, получать, с использованием математического аппарата, такие результаты, которые могут быть классифицированы как *заслуживающие доверия*.

В своем содержательном аспекте, концепция математики в методологии PISA структурирована по четырем разделам (*фундаментальным математическим идеям*), которые, как считается, достаточны для описания явлений и процессов реальной жизни, с которыми сталкиваются школьники:

- *количество* (разделы арифметики);
- *изменение и зависимости* (разделы алгебры);
- *пространство и форма* (разделы геометрии);
- *неопределенность и данные* (разделы теории вероятности и статистики).

С точки зрения состава действий по поиску решений для проблемных ситуаций и процесса математических рассуждений, концепция математики представляет взаимосвязь математических рассуждений и трех составляющих цикла решения проблемных задач (математических компетенций):

- *формулирование* проблемной ситуации на языке математики;

- *применение* математического аппарата и инструментария;
- *интерпретация* и *оценивание* полученных математических результатов.

Помимо вышеперечисленного, современная концепция по математике была дополнена восемью навыками, необходимыми человеку в XXI веке:

- критическое мышление;
- креативность;
- исследование и изучение;
- саморегуляция, инициативность и настойчивость;
- использование информации;
- системное мышление;
- коммуникация;
- рефлексия.

Сказанное выше определяет необходимость применения, соответствующих новой парадигме, методологических подходов к формированию всех составляющих функциональной грамотности, в том числе — математической грамотности [2].

Перед учителем математики, формирующим функциональную грамотность в целом и математическую грамотность учащихся, стоит задача освоения знаний, умений и навыков, обеспечивающих обретение школьниками способностей к выполнения необходимых видов математической деятельности на всех этапах обучения [5]:

1. *Математическое мышление и рассуждения*: о чем было сказано выше, а так же освоение различных типов утверждений на основе определений, теорем, предположений, гипотез, примеров, условных утверждений и т.п., понимание и использование возможностей с учетом осознания объективных ограничений математического аппарата.

2. *Математическая аргументация*: понимание сущности математического доказательства и его отличия от других видов доказательств и математических рассуждений, умение его использовать в математической аргументации, обладание эвристическим чувством.

3. *Коммуникативные математические умения*: способности выражать в устной и письменной форме суждения, обусловленные математическими рассуждениями, а также способность получать, понимать и интерпретировать такие выражения, полученные из внешней среды.

4. *Моделирование*: владение инструментами моделирования проблемных ситуаций, способности представления в виде моделей процессов и явлений из реальной, повседневной жизни и моделирование проблематики в этой связи, умения работать с математическими моделями, сочетать моделирование с другими методами и использовать моделирование для решения поставленных задач.

5. *Постановка и решение задач*: способности к выявлению, идентификации и формулированию проблем на математическом языке, а так же поиск и формулировка их решений с учетом оптимальности.

6. *Представление данных в различных формах*: способности кодировать и декодировать информацию, представленную в различных форматах математического языка, осуществлять интерпретацию информации, владеть формами и языком представления математической информации, осуществлять выбор способов представления информации, перевод из формата в формат сообразно требованиям решаемых задач и потребностям решений.

7. *Использование информационно-технических средств*: умение использовать различные средства, приспособления и инструменты для поставленных решения задач, знание понимание их возможностей и ограничений.

Задачи формирования функциональной грамотности и математической грамотности преследуют цели достижения в их развитии определенного уровня

качества этих способностей. Согласно методологии PISA, математические знания, которые должны быть сформированы в процессе обучения математике, подразделяются на следующие уровни (рис. 3):

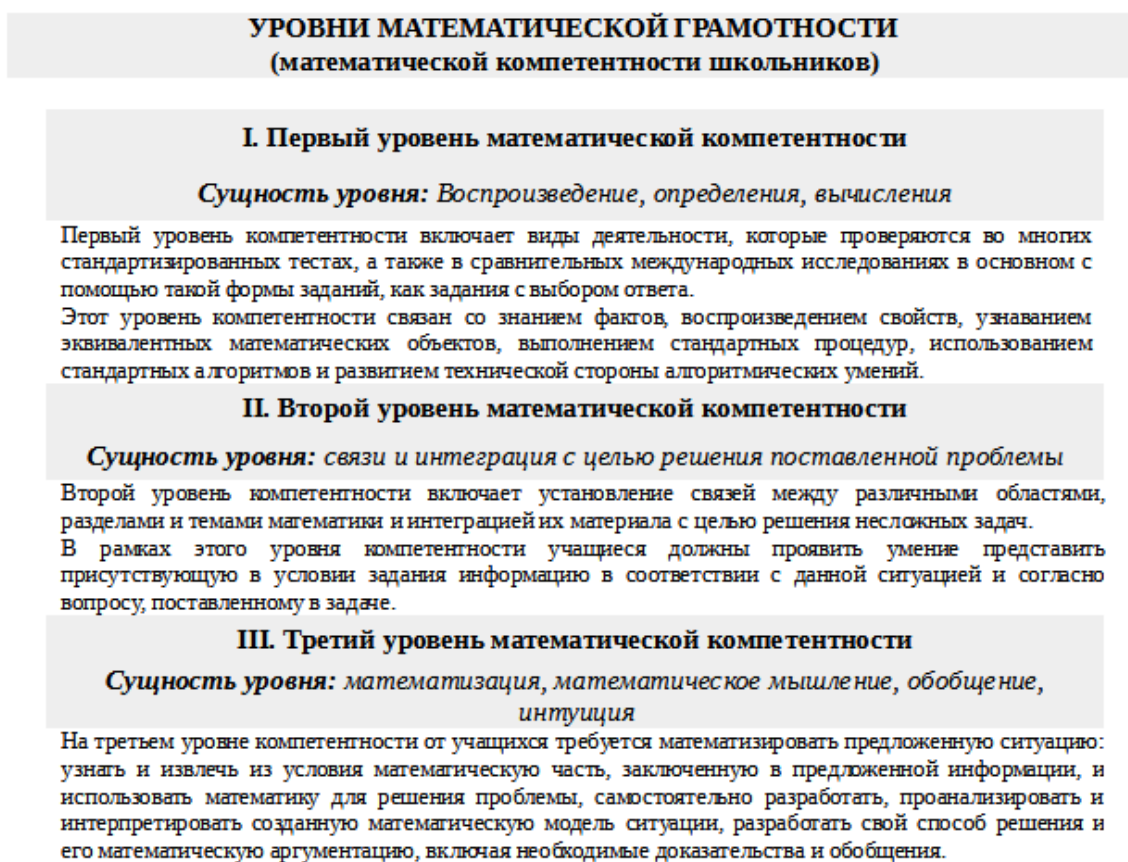


Рис. 3. Уровневая модель математической компетентности
(математической грамотности)

Источник: Рекомендации для образовательных организаций по использованию инструментария международного исследования качества подготовки обучающихся (PISA) в образовательной деятельности / ГАУ ДПО «ВГАПО». - Волгоград, 2021. - 28 с. [5]

Участие России в исследованиях PISA позволило выявить ключевые группы умений, которые или не сформированы, или сформированы у российских школьников на недостаточно высоком уровне [3]:

- группа дефицитов, связанных с работой с текстами;
- группа дефицитов, связанных с применением предметных способов действий;

- группа дефицитов, связанных с анализом всей совокупности условий, содержащихся в задаче и задании.

Для преодоления проблем в формировании функциональной и математической грамотности, на уроках математики необходимо использовать подходы, позволяющие их преодолеть [5] (рис. 4):

СРАВНЕНИЕ И ОТЛИЧИЯ ТРАДИЦИОННОГО УРОКА И УРОКА ПО МЕТОДОЛОГИИ PISA	
Традиционный урок	Урок, способствующий воспитанию компетентного ученика (по формату PISA)
Последовательность расположения материала	
От простого к сложному; ученику не приходится возвращаться к предыдущему, чтобы спланировать следующее; ему не нужно самостоятельно оценивать сложность задания и соотносить его со своими возможностями; каждая операция совершается изолированно от других, не соотносится с общим контекстом, а ученик действует механически; такие действия ничего не прибавляют к его компетентности.	Цепочка заданий строится так, чтобы каждое следующее опиралось на результаты предыдущего; школьник приучается к постоянным "челночным" движениям — от промежуточного результата к условиям и к вопросу, определяющему цель действия; учится удерживать в уме все условия задания и сверять с ними каждый свой шаг; все эти разумные действия составляют основу умения учиться, т. е. Умения извлекать уроки из собственного опыта.
Жанр заданий	
Типовые; на применение определения или образца в варьирующихся условиях (такая тренировка, если она занимает 80–90% учебного времени, уничтожает творческий потенциал школьников; спасаются только редкие дети: или особенно одаренные, или особенно недобросовестные); "задачи из учебника" разительно отличаются от "задач из жизни" (в этом источник формализма школьного знания, его неприменимости в практических ситуациях).	"Зашумленные"; описывают житейские ситуации; с избыточными деталями, но как решать задачу, они не подсказывают. Главная забота ученика — превратить эту житейскую ситуацию в задачу из параграфа. В особом разделе учебника могут помещаться задания для самопроверки: после изучения каждого параграфа ученики самостоятельно извлекают те из них, что относятся к только что изученному материалу.
Задания на отработку материала	
Большинство задач решаются одним способом (тем, который отрабатывается), размышлений на этот счет не требуется, решение уже подсказано пометкой: "задача на проценты (скорость...)"; практически все задачи решаемы, у них есть правильный ответ; в результате у школьника не воспитывается умение учиться.	Задачу можно решать разными средствами и способами, в том числе эмпирически; все способы считаются правильными; задачи делятся на решаемые, нерешаемые и недоопределенные (решение возможно, если определить недостающие условия).
Диалогичность содержания	
В лучшем случае учеников информируют — обычно в историческом ракурсе — о существовании разных точек зрения на обсуждаемую проблему: что думали раньше и как принято об этом думать теперь.	Создается ситуация полемики, ученику предоставляется возможность занять свою позицию в споре; для этого ему необходимо вычлнить главную мысль, основу каждой из представленных точек зрения и критически оценить ее аргументацию.
Вопросы к тексту и заданиям	
Ответ на вопрос можно найти в тексте параграфа; отвечать на многие вопросы можно цитатой из текста, не задумываясь о смысле; отсутствует установка на постоянную переработку информации, прежде всего на переформулирование, помогающее понять материал.	Вопрос может содержать дополнительную информацию, которая отсутствует в тексте параграфа, но которая нужна для выполнения задания; часть ответа можно найти в условиях задачи, но, чтобы использовать ее текст, приходится переформулировать его; еще одна часть ответа требует дополнительных знаний, в тексте параграфа их тоже нет.
Форма представления информации	
Информация чаще всего подается в вербальной форме; при этом у школьников складывается ложная установка: что не сказано словами, то несущественно.	Разнообразные формы представления информации: словесный текст, схемы, таблицы, графики, диаграммы, чертежи, карты и т. д.; в тексте они не пересказываются — они несут свою, дополнительную информацию, необходимую для решения задачи.

Рис. 4. Сравнение и отличия традиционного урока и урока по формату PISA

Источник: Рекомендации для образовательных организаций по использованию инструментария международного исследования качества подготовки обучающихся (PISA) в образовательной деятельности / ГАУ ДПО «ВГАПО». - Волгоград, 2021. - 28 с. [5]

Для достижения поставленных перед системой российского образования целей повышения функциональной грамотности и математической грамотности школьников необходимо системно совершенствовать подходы к урочной и внеурочной деятельности, используя положительные стороны российского образования и отечественной педагогической мысли и дополняя их инновационными образовательными решениями в соответствии с современными методологическими концепциями образования, востребованными в XXI веке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванова Т.А., Симонова О.В. Структура математической грамотности школьников в контексте формирования их функциональной грамотности // Вестник ВятГУ, 2009. - №1. - С. 125-129. (3)
2. Казакова Р.А., Кравцова О.И. Развитие функциональной грамотности на уроках математики: Учебно-методическое пособие / Р.А.Казакова, О.И.Кравцова; науч.ред.С.Ф.Хлебунова. - Ростов н/Д: Изд-во ГБУ ДПО РО РИПК и ППРО, 2017. - 66 с. (2)
3. Каспржак А.Г., Митрофанов К.Г., Поливанова К.Н., Соколова О.В., Цукерман Г.А. Российское школьное образование: взгляд со стороны (психолого-педагогический анализ результатов тестирования российских подростков в международном исследовании PISA-2000) // Вопросы образования, 2004. - №1. - С. 157-198. (5)
4. Концепция направления «математическая грамотность» исследования PISA-2021 / ФГБУ ФИОКО, ФГБУ «Федеральный институт оценки качества образования», 2022. - URL: <https://fioco.ru/Contents/Item/Display/2201978>. (1)
5. Рекомендации для образовательных организаций по использованию инструментария международного исследования качества подготовки обучающихся (PISA) в образовательной деятельности / ГАУ ДПО «ВГАПО», Волгоградская государственная академия последиplomного образования. - Волгоград, 2021. - 28 с. (4)

© Б.А. Шангареева, 2022