

Текстовый конспект лекции

«Формирование математической грамотности обучающихся средствами цифровых образовательных ресурсов и сервисов»

Данная лекция посвящена формированию такого компонента функциональной грамотности как математическая грамотность.

Концепция понятия «математическая грамотность»

В Международной программе по оценке образовательных достижений обучающихся PISA дается следующее определение математической грамотности: «Математическая грамотность – это способность математически рассуждать на различных этапах математического моделирования (формулировать, применять и интерпретировать математику) для решения задач в разнообразных контекстах реального мира».

Главная цель – сделать математику инструментом для достижения успешности учащихся в процессе обучения и в будущей трудовой деятельности.

Актуальность формирования математической грамотности

Математическая грамотность способствует активному применению математики для решения возникающих в повседневной жизни проблем. Это выражается в умении решать практические задачи из повседневной жизни. За решением задачи стоит целый комплекс когнитивных операций, с которыми наши дети не всегда справляются успешно.

Чтобы избежать образовательного дефицита в этой области, в ходе обучения математики нужно больше внимания уделять связи академических знаний и умений с реальной жизнью, чтобы успешно применять теорию из учебников на практике.

Активно используемая способность применять знания на практике – залог успеха ребенка в учебной, а потом и в трудовой деятельности.

Школьные предметы, на которых надо формировать математическую грамотность

В первую очередь математическая грамотность формируется на уроках математики в начальной школе и 5-6 классах, на уроках алгебры и геометрии. Согласно обновленным ФГОС, с седьмого класса в школьное образование вводится курс «Вероятность и статистика», который тоже непосредственно связан с формированием математической грамотности. Однако сфера развития математической грамотности не ограничивается только этими предметами. При решении учебных задач различных предметных областей в которых нужно выполнять расчеты, можно и нужно развивать данный вид функциональной грамотности.

Математическая грамотность и ФГОС

Согласно Федеральным государственным образовательным стандартам особенностью современного обучения становится:

- персонализация, то есть обучающийся становится субъектом образовательного процесса;
- необходимость освоения межпредметных понятий и универсальных учебных действий как необходимого условия для выделения метапредметных результатов;
- понимание образования как непрерывного процесса, который осуществляется на протяжении всей жизни человека.

С учетом данных требований, запросов государства, общества и в соответствии с положениями Концепции развития математического образования в Российской Федерации цель обучения математике определяется как развитие личности ребенка средствами математики, его социализация, создание целостного образа окружающего мира при познании реального пространства, в процессе взаимодействия с другими субъектами при освоении математического содержания, иллюстрация связи предметной области «Математика» с другими предметами, с личностным опытом обучаемого. Важнейшим ориентиром в современных условиях развития математического образования в школе является формирование математической культуры обучающихся, понимания математики как части культуры и истории, как универсального языка науки, как средства познания окружающего мира.

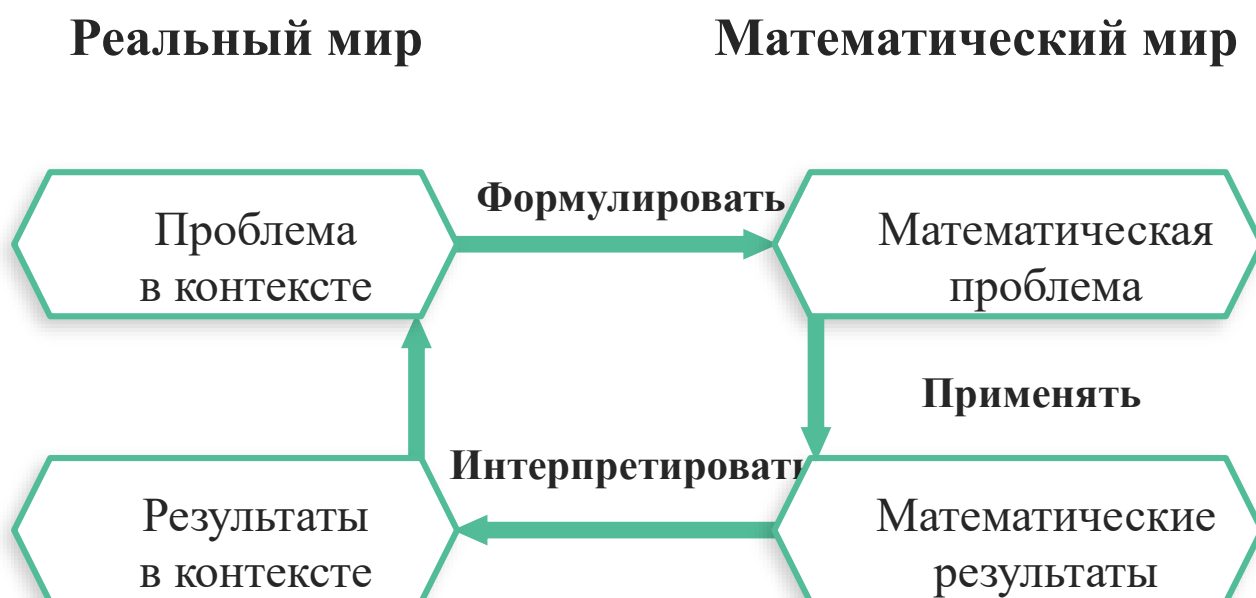
Математическая грамотность и ее связь с читательской грамотностью

В основе решения практических задач лежат навыки работы с текстом, то есть компетенции читательской грамотности. Без развития данной составляющей функциональной грамотности нельзя говорить о математической грамотности учащихся.

Актуальной для обучения в рамках тесного взаимодействия читательской и математической грамотности является технология развития критического мышления через чтение и письмо. Она учит ориентироваться в потоке окружающей информации, прививает культуру работы с текстом. Занятия с использованием этой технологии направлены на побуждение обучаемых к мыслительной деятельности и способствует их активизации к поиску ответа. Традиционный урок в обычной школе ассоциируется с учителем у доски, объясняющим новый материал, и учениками, записывающими объяснения учителя. Занятия, построенные по данной технологии, в корне меняют характер таких уроков: ученики не сидят пассивно, слушая учителя, а становятся активными участниками урока. Они делятся рассуждениями друг с другом, читают, пишут, обсуждают прочитанное. Тексту отводится приоритетная роль: его осмысливают и соотносят с собственными знаниями, анализируют, читают, пересказывают, трансформируют, интерпретируют, дискутируют, в итоге создают собственные продукты для дальнейшей практической работы. Для уроков математики целесообразно применять такие приемы, как: «Мозговой штурм», «Кластер», «Перепутанные логические цепочки», «Знаю. Хочу узнать. Узнал.», «Толстые и тонкие вопросы», «Верите ли вы, что...», «Инсерт», «Продвинутая лекция», «Таблицы», «Схемы», «Синквейн», «Эссе», «Кластер», «Взаимоопрос», «Предписание к действию». Все указанные приемы сочетаются с использованием средств цифровых образовательных платформ, которые являются одним из основных инструментов формирования функциональной грамотности.

Модель заданий по формированию математической грамотности

В основе модели заданий по математической грамотности лежит концепция математической грамотности в целом.



Учащемуся предлагается какая-то ситуация из жизни, из этой ситуации необходимо выделить математическую проблему, затем применить математические знания и навыки для решения проблемы. Потом самый важный момент: надо поместить полученный математический результат обратно в ситуацию и посмотреть, точно ли получилось дать подходящий вариант ответа, проанализировать его на предмет лаконичности решения. Соответственно, на тесной взаимосвязи математических умений, предметных результатов и предлагаемых ситуаций и основаны задания по математической грамотности.

Содержание заданий

Содержание заданий основано на предметных результатах освоения школьной программы. Основное содержание обучения на уровне **начальной школы** в образовательной примерной программе представлено разделами: «Числа и величины», «Арифметические действия», «Текстовые задачи», «Пространственные отношения и геометрические фигуры», «Математическая информация».

Математическое содержание обучения на уровне **основной и старшей школы**, кроме уже изученных в курсе начальной школы, затрагивает такие области содержания обучения как «Изменения и зависимость» (зависимость между переменными, временные и постоянные связи, математическое моделирование), «Пространство и форма» (геометрические формы, пространственная визуализация), «Неопределенность и данные» (вероятностные и статистические явления, работа с информацией, научное прогнозирование), «Количество» (интерпретация данных, понимание единиц измерения, использование арифметического мышления). Это содержание соответствует содержательным областям мониторинга функциональной грамотности, который проводится среди учеников 9-11 классов и студентов 1-2 курса учреждений среднего профессионального образования.

Контекст заданий

Контекст задания – это особенности и элементы окружающей обстановки, представленные в задании в рамках предлагаемой ситуации. Используются четыре категории контекстов, близкие учащимся:



Контексты различаются для различных уровней образования. На уровне начальной школы акцент делается на личной жизни, общественной жизни и образования, учащимся основной и старшей школьной ступени предлагаются ситуации из всех контекстов, при развитии математической грамотности у учащихся учреждений специального профессионального образования внимание акцентировано на профессиональной деятельности.

Необходимо, чтобы предлагаемые учащимся ситуации должны научить детей применять математические знания и навыки при решении учебных и реальных жизненных задач.

Мыслительные процессы

К основным математическим мыслительным процессам относятся формулирование, практическое применение и интерпретация.

Формирование

Формулирование математической ситуации подразумевает способность распознавать и выявлять возможности для применения математических знания, понимать имеющуюся ситуацию и трансформировать ее в форму, поддающуюся математической обработке, создавать математическую модель, отражающую особенности описанной ситуации.

Практическое применение

Практическое применение математики рассматривается как способность применять математические понятия, факты, процедуры, рассуждения и инструменты для получения решения или выводов. Эта деятельность включает выполнение математических операций, необходимых для получения результатов и математического решения, например, анализ математических диаграмм и графиков или работу с геометрическими формами в пространстве. В итоге должны быть выявлены основные закономерности, определены связи между величинами и аргументами.

Интерпретация

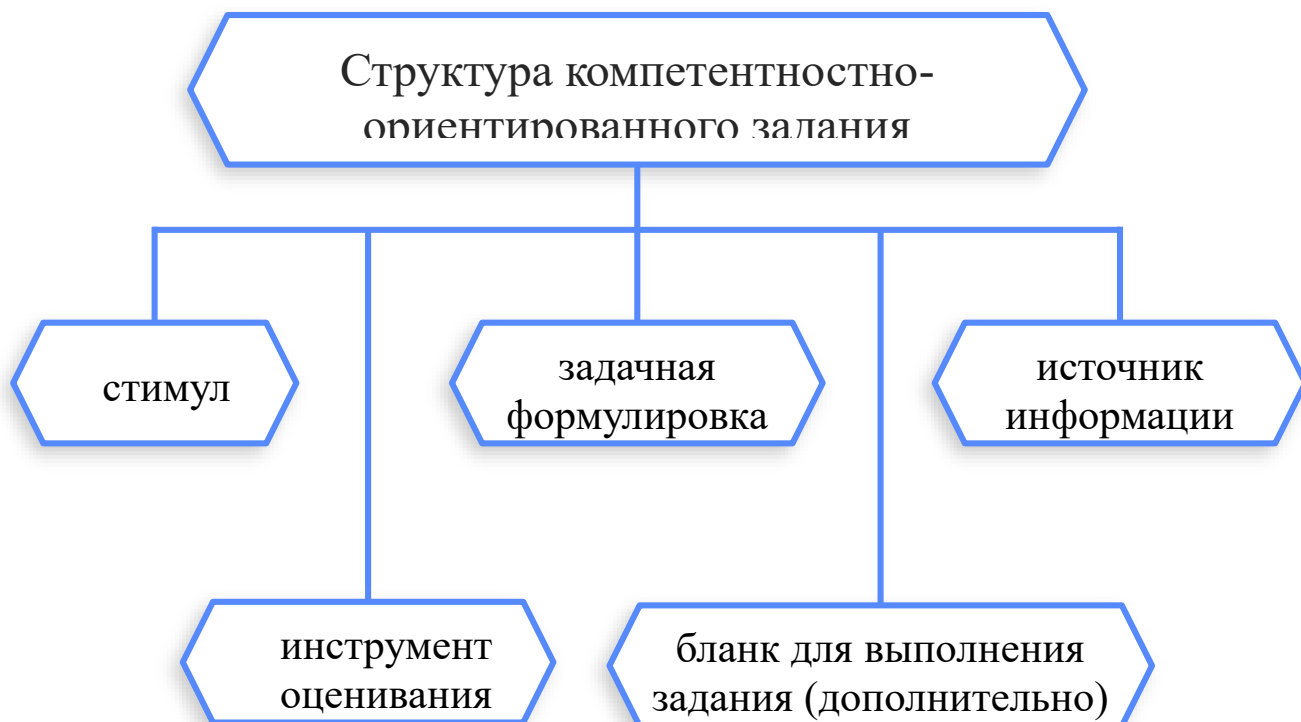
Интерпретация подразумевает способность размышлять над математическим решением или результатами, интерпретировать и оценивать их в контексте реальной проблемы. Эта деятельность включает перевод математического решения в контекст реальной проблемы, оценку реальности математического решения или рассуждений по отношению к контексту проблемы. Этот процесс охватывает такие когнитивные процессы, как интерпретация, оценка решения с точки зрения применимости в рассматриваемой контекстной ситуации с применением конкретных аргументов.

Механизмы формирования математической грамотности

Основным методом формирования математической грамотности является решение различных задач, в первую очередь компетентностно-ориентированные задания.

При решении таких задач учащиеся используют математические знания в ситуациях, связанных с разными сферами жизни человека.

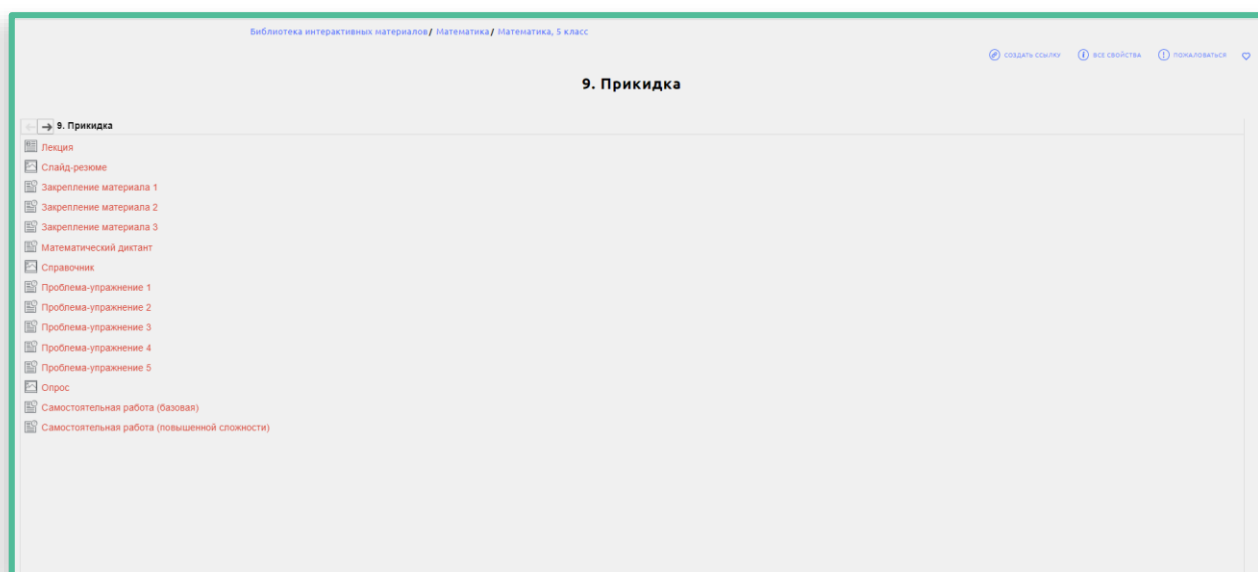
Структура подобного задания, как правило, включает пять основных компонента:



Предметные компетентностно-ориентированные задания

Предметные компетентностно-ориентированные задания включают предметную ситуацию, решение которой требует от учащегося использования широкого спектра связей математического содержания. Ход решения задачи может включать анализ разных форм предоставления информации и конструирование способа решения путем компиляции уже известных способов решения.

Полученный результат обеспечивает познавательную значимость решения и может быть использован при решении других задач, в том числе и тех, что учащийся может встретить в жизни.



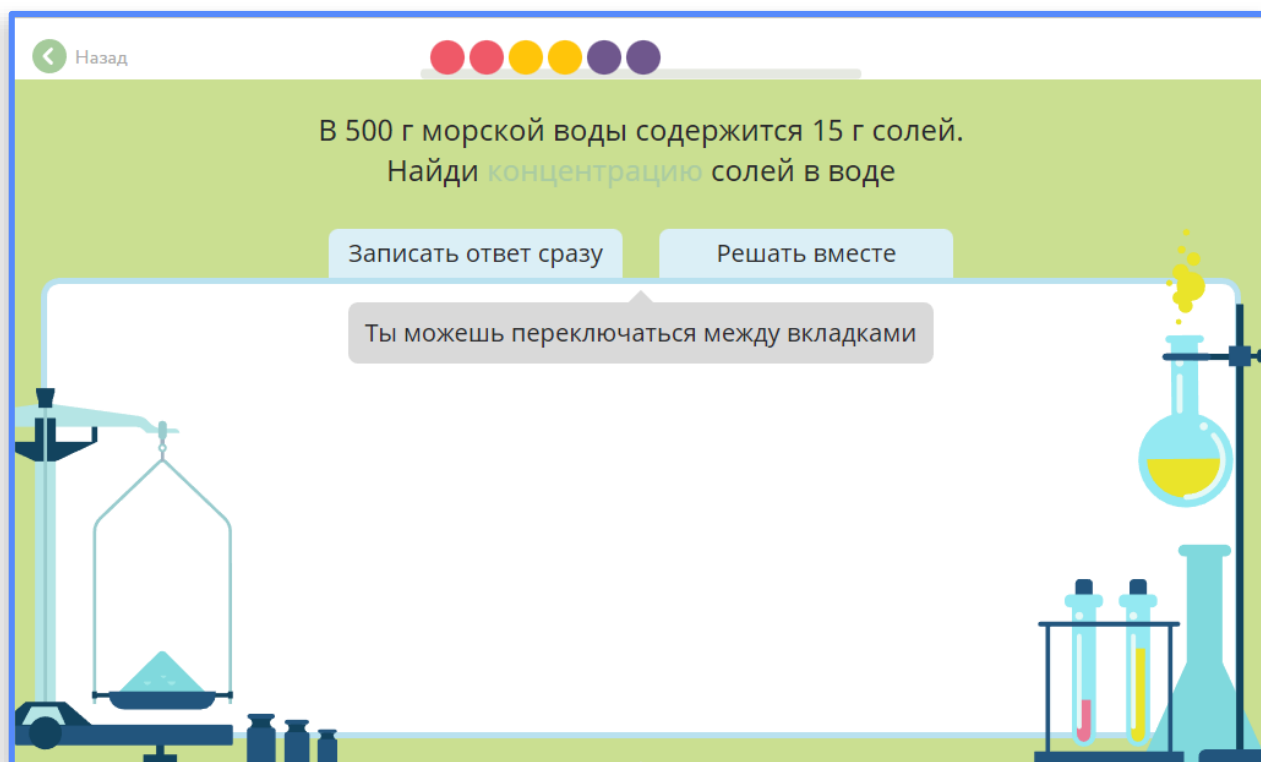
[Урок из виртуальной библиотеки платформы 1С по теме «Прикидка».](#)

Тема достаточно практико-ориентированная: не всегда есть необходимость знать точный результат арифметических операций, достаточно примерно представлять себе итоговую сумму. На платформе представлен весь необходимый для учителя материал для обучения методы прикидки: теоретические аспекты темы и большое количество задания на закрепление и отработку нового навыка. Особо хочется остановиться на пункте «Опрос»: здесь учащиеся должны сформулировать методы прикидки, то есть создать определенную математическую модель решения задачи. Композиция задания соответствует структуре компетентностно-ориентированного задания: есть и задачная формулировка, и источник информации. Момент мотивации на образовательную деятельность учитель может взять на себя, объяснив важность данного навыка в повседневной жизни. Инструментом оценивания в случае использования цифровых образовательных платформ является сама платформа, которая автоматически проверяет правильность ответа и демонстрирует при необходимости правильный ответ по нажатию на кнопку «Показать ответ».

Межпредметные компетентностно-ориентированные задания

Следующий тип, межпредметные компетентностно-ориентированные задания, имеет в основе ситуацию из нематематической предметной области. Для решения нужно использовать как математические знания и навыки, так и знания из соответствующей предметной области. Для выполнения задания от учащегося требуется провести исследование с точки зрения содержания математической и использованной в задании нематематической предметной области и провести поиск недостающих данных.

[Задание от платформы Учи.ру](#)



Контекст задания взят из области химии, учащемуся необходимо найти концентрацию различных веществ в воде с помощью математики. Для решения задачи учащемуся необходимо привлечь знания о термине «концентрация», чтобы понять саму суть задания. Задание можно предложить для индивидуального решения, нажав на вкладку «Записать ответ сразу», или можно решить его вместе поэтапно, нажав кнопку «Решать вместе». Если выбрать второй вариант, то ученики проходят все этапы решения текстовой задач:

1. Восприятие и анализ текста задачи.
2. Поиск решения.
3. Процесс решения.
4. Проверка решения задачи.

На платформе есть клавиатура для интерактивной доски, чтобы вывести задачу на большой экран и работать над ее решением.

Интерактивная форма представления материала помогает в активизировать познавательный интерес обучающихся и рассмотреть такое межпредметное понятие, как «концентрация вещества».

Практические компетентностно-ориентированные задачи

Практические компетентностно-ориентированные задачи базируются на практической ситуации, для решения которой нужно применять не только математические и другие предметные знания, но и навыки, полученные в реальной жизни. Данные в задаче соответствуют реальным, например, в описании задачи используются актуальные цены из магазина, стандартная этажность современных домов и т.д.. Полученный результат должен быть значим для учащихся, т. е. указана его область применения.

Демо режим тренажера!

Реши задачу.

Маша была в супермаркете и купила жевательную резинку за 1 рубль и яблочный сок за 2 рубля.

Сколько рублей потратила Маша в супермаркете?

Дано:

Жевательная резинка — руб.

Яблочный сок — руб.

} ? руб.

Решение:

= (руб.)

Ответ: рублей.

[Задание с платформы «Айсмарт»](#)

Ситуация максимально практико-ориентированная, данный навык необходим в повседневной жизни. Активно используется прием перевода одного вида информации в другой: стоимость товаров указана с помощью монет соответствующего номинала, соответственно, для решения учащемуся необходимо привлечь знания из финансовой области о деньгах и их стоимости, который он скорее всего получил эмпирическим путем, расплачиваясь в магазине.

Данное задание предоставляет дополнительные возможности: можно зайти в режим «Черновик», в этом режиме учащийся может провести предварительные расчеты в любом месте поля с заданием.

Образовательные результаты, которых можно достичь в процессе решения разных типов заданий

Использование любых компетентностно-ориентированных задач в образовательном процессе позволяет:

- стимулировать учащихся познавать окружающий мир, осваивать социокультурную среду;
- выстраивать предметные и межпредметные связи для решения личностно-значимых проблем с применением деятельностного подхода;
- создавать равноправные отношения между участниками образовательного процесса;
- осваивать мыслительные процессы в процессе работы с информацией.

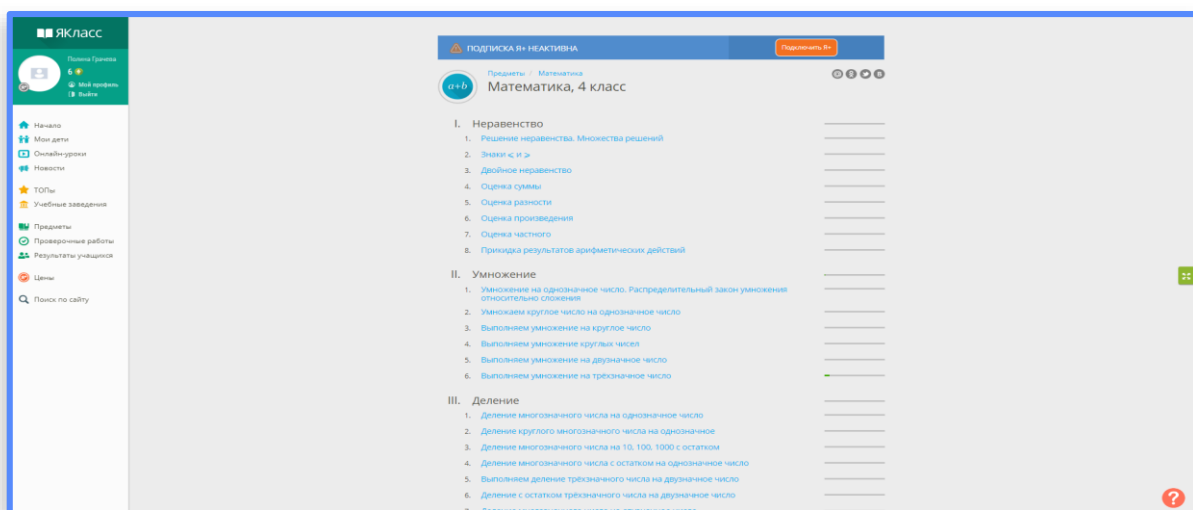
Особенности заданий для диагностики математической грамотности

Для диагностики уровня сформированности математической грамотности также используются различные задания. Вот их ключевые особенности:

- Контекстом задания является реальная жизненная ситуация, понятная учащемуся;
- В ходе обучения делается упор на развитие нелинейного, нешаблонного мышления, решение нестандартных проблем.
- Метапредметность обучения становится важнейшим компонентом образовательного процесса: одна компетенция развивается в контексте максимально возможном количестве предметных областей.
- Учащиеся не только получают знания, но и развивают навыки, связанные с применением теоретического предметного материала на практике.
- Широко используются графические материалы и прием перевода одного вида информации в другой.
- В заданиях часто присутствуют лишние, избыточные данные, что требует от учащихся развитых навыков анализа, интерпретации и оценки информации.

Задания на оценку математической грамотности отличаются комплексным подходом: в рамках мониторинга проверяется готовность использовать мыслительные процессы, владение математическим инструментарием в рамках возможностей конкретной возрастной группы и способность решать учебные и практические математические задачи, которые основаны на событиях из повседневной жизни.

Пример заданий для мониторинга математической грамотности на уровне начальной школы



[Задания для 4 класса с платформы «ЯКласс»](#)

Задания распределены по основным темам, изученным в 4 классе. В каждом разделе присутствуют практико-ориентированные текстовые задачи, обычно они расположены в конце страницы. Описанная в задании ситуация находится на стыке компетенций математической и финансовой грамотности: с одной стороны, перед нами финансовая ситуация оплаты телефонного счета, а с другой – необходимость провести математические расчеты для решения задачи. Данное задание проверяет готовность использовать всех основных мыслительных процессов математической грамотности в предметной области умножения трехзначных чисел в контексте финансовой ситуации оплаты телефонных разговоров. Для комплексной оценки можно составить проверочную работу, взяв задания из подходящих разделов. Задания имеют градацию сложности, поэтому при необходимости можно создать несколько работ с разным уровнем сложности, чтобы реализовать личностно-ориентированный подход и предложить учащимся задания соответствующей трудности. Также на данном ресурсе есть подобные задания и для других возрастных групп, поэтому можно составить проверочные работы и для учащихся разных классов.

Пример заданий для мониторинга математической грамотности на уровне основной школы

Проводить мониторинг на уровне основной и старшей школы целесообразно по модели PISA, соответственно, можно использовать задания, которые имеют пометку «PISA».

← Подготовка к PISA 2022

Скорость
Вопрос 3/4

*Изучите материалы в правой части экрана.
Впишите число в поле для ответа.*

На дисплее велокомпьютера значение параметра MXS – 35 км/ч. Найдите разницу между максимальной и средней скоростью поездки на первом этапе пути.

Разница между максимальной и средней скоростью поездки на первом этапе пути – _____ км/ч.

Проверить

Скорость

Маша отправилась в велопутешествие на горном велосипеде с лёгкими прочными рамами и широкими ударостойкими колёсами. Перед поездкой она купила велосипедный компьютер (велокомпьютер) для различных замеров, отражающих основные параметры движения. В инструкции указаны доступные замеры и их обозначения на дисплее велокомпьютера:

SPD – текущая скорость (км/ч);
AS – средняя скорость, зафиксированная за время текущей поездки (км/ч);
ODO – значение суммарного пробега, отсчитывается с момента включения велокомпьютера при первой поездке (км);
DST – «дневной» пробег (можно обнулить в любое время), расстояние отсчитывается от предыдущего обнуления (км);
TM – время поездки, длительность текущей поездки (ч./мин./сек.);
MXS – максимальная скорость, зафиксированная за время текущей поездки (км/ч).

Проехав первый этап пути, Маша занесла данные в таблицу.

Участки этапа	Расстояние, км	Время, мин
1 участок	8	15
2 участок	10	20
3 участок	10	25

Задание от компании «Новый Диск», размещенное на платформе «Образовариум»

Вводный текст задания по функциональной грамотности традиционно включает элементы визуализации: в задании есть таблица с данными первого этапа велопробега девочки Маши, героини ситуации. Таблица с математическим содержанием проблемы оказывает учащимся помощь на этапе ее моделирования и служит опорой для проведения рассуждений. Для достижения целей мониторинга математической грамотности используется блок заданий из четырех вопросов к одной ситуации, рассчитанный на проверку главных мыслительных способностей в предметной области «Изменение и зависимости», ситуация носит личный характер, что помогает ученику лучше понять суть проблемы и найти наиболее эффективное математическое решение. Задания проверяют способности учащегося выявлять возможности для применения математических знания, применять математические процедуры инструменты для получения решения или выводов и интерпретировать и оценивать математические решения в контексте реальной проблемы. Кроме того, задание носит межпредметный характер: для решения задачи необходимо обладать базовыми знаниями из курса физики о способах изменения расстояния и скорости.

Заключение

Основные положения лекции о математической грамотности:

математическая грамотность – это способность математически рассуждать на различных этапах математического моделирования (**формулировать, применять и интерпретировать математику**) для решения задач в разнообразных контекстах реального мира

структура математической грамотности включает содержание математического образования: контекст, то есть ситуацию из реальной жизни, на которой основывается текст задачи, и мыслительную деятельность, которая лежит в основе математических умений

процесс формирования и оценки математической грамотности должен проходить с обязательным привлечением средств цифровых образовательных ресурсов