

ЦНППМ

САРАТОВСКИЙ
ОБЛАСТНОЙ
ИНСТИТУТ
РАЗВИТИЯ
ОБРАЗОВАНИЯ

**ЦЕНТР НЕПРЕРЫВНОГО ПОВЫШЕНИЯ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МАСТЕРСТВА
ПЕДАГОГИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ**





Подходы к оценке математической грамотности в исследовании PISA

Миронова Марина Геннадиевна,
старший преподаватель кафедры математики, информатики
и цифровых образовательных технологий ГАУ ДПО «СОИРО»

Математическая грамотность

Математическая грамотность – это способность индивидуума формулировать, применять и интерпретировать математику в разнообразных контекстах.

Она включает математические 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.

Компетентностная область оценки

Формулировать
ситуацию на языке
математики

Применять
математические
понятия, факты,
процедуры

Интерпретировать,
использовать и
оценивать
математические
результаты

Эти мыслительные процессы опираются на
математические рассуждения

- **Из п. 6:** Стандарт ориентирован на становление личностных характеристик выпускника («портрет выпускника основной школы»):
 - ... умеющий учиться, ..., способный применять полученные знания на практике;...
- **Из п. 8:** Стандарт устанавливает требования к результатам освоения обучающимися основной образовательной программы основного общего образования:
 - ... метапредметные результаты, включающие освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия, способность их использования в ... социальной практике...

ФГОС ООО. Из предметных результатов обучения

9) развитие умений применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин с использованием при необходимости справочных материалов, компьютера, пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчётах

Особенности заданий для оценки функциональной грамотности

- Задачи, поставленные вне предметной области и решаемые с помощью предметных знаний
- В каждом из заданий описываются **жизненная** ситуация, как правило, близкая понятная учащемуся
- Контекст заданий близок к **проблемным** ситуациям, возникающим в повседневной жизни
- Ситуация требует **осознанного выбора модели поведения**
- Вопросы изложены простым, ясным языком
- Требуется **перевод с быденного языка на язык предметной** области (математики и др.)
- Используются **разные форматы представления информации**: рисунки, таблицы, диаграммы, комиксы и др.

Результаты исследования математической грамотности PISA 2018

	Средний балл
Российская Федерация	488
Все страны (PISA-2018)	459
Страны ОЭСР	489
10 стран с наилучшими результатами	541
10 стран с самыми низкими результатами	367

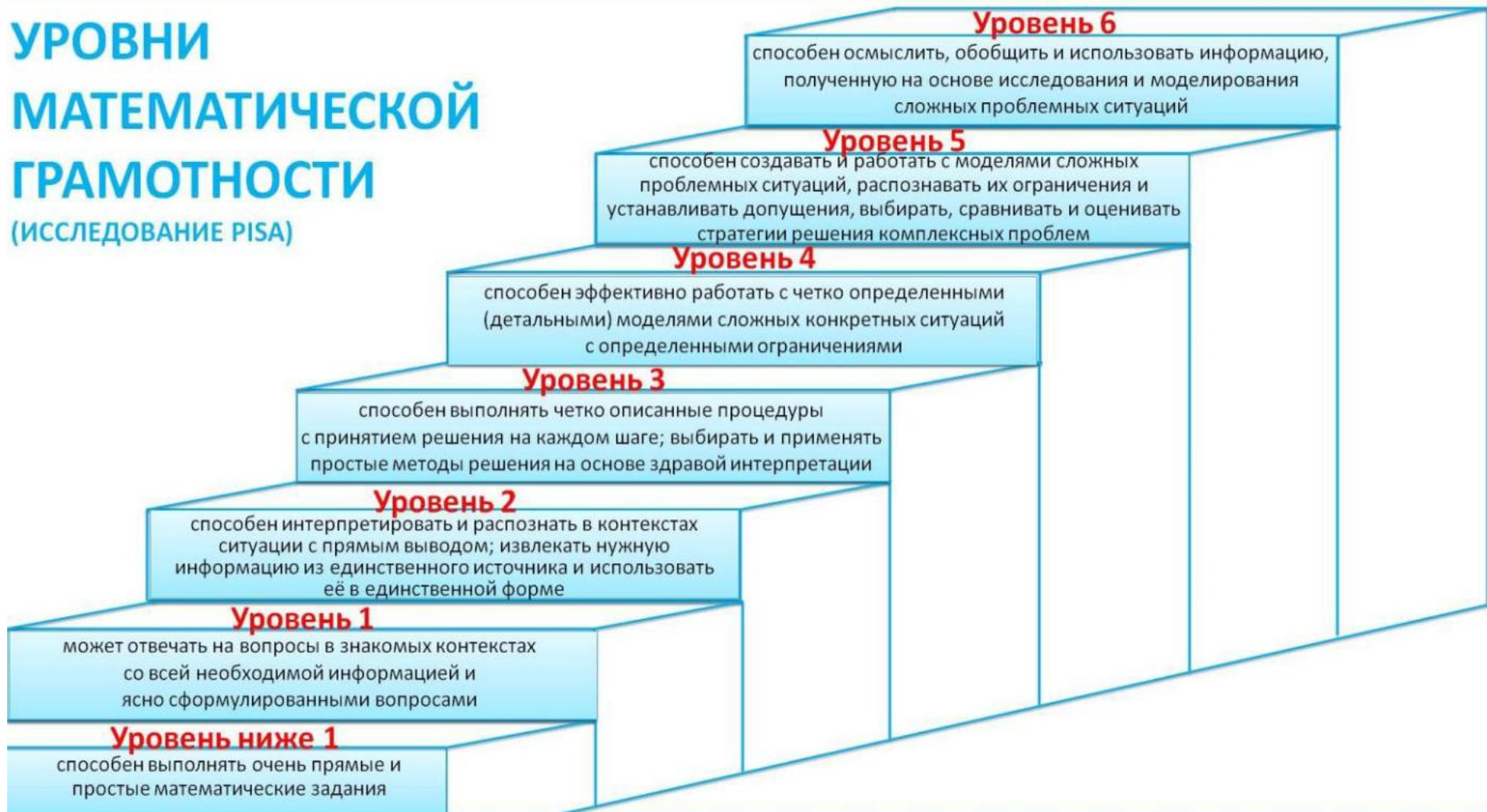
Математическая грамотность – результаты PISA

В 2018 году средний результат российских учащихся 15-летнего возраста по математической грамотности составил 488 баллов.

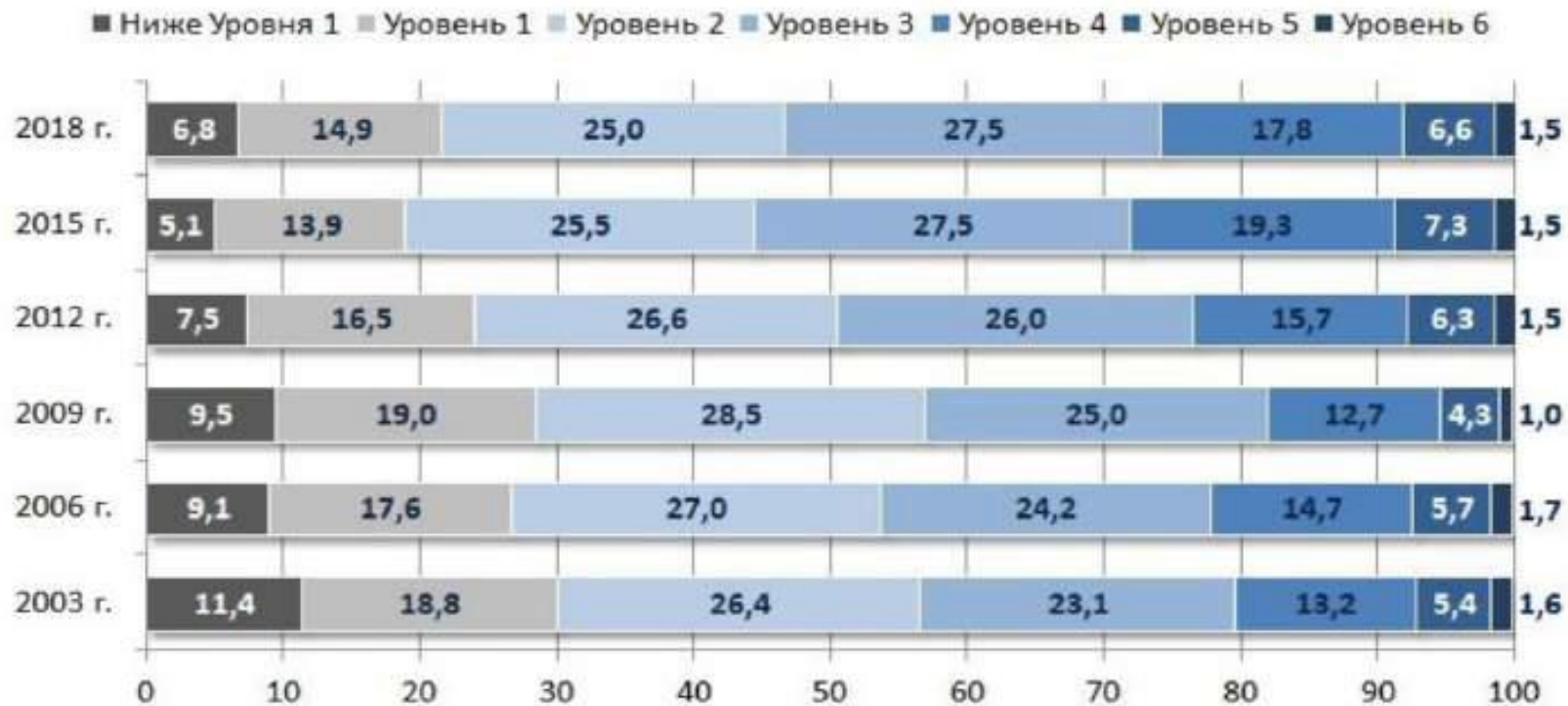


УРОВНИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ

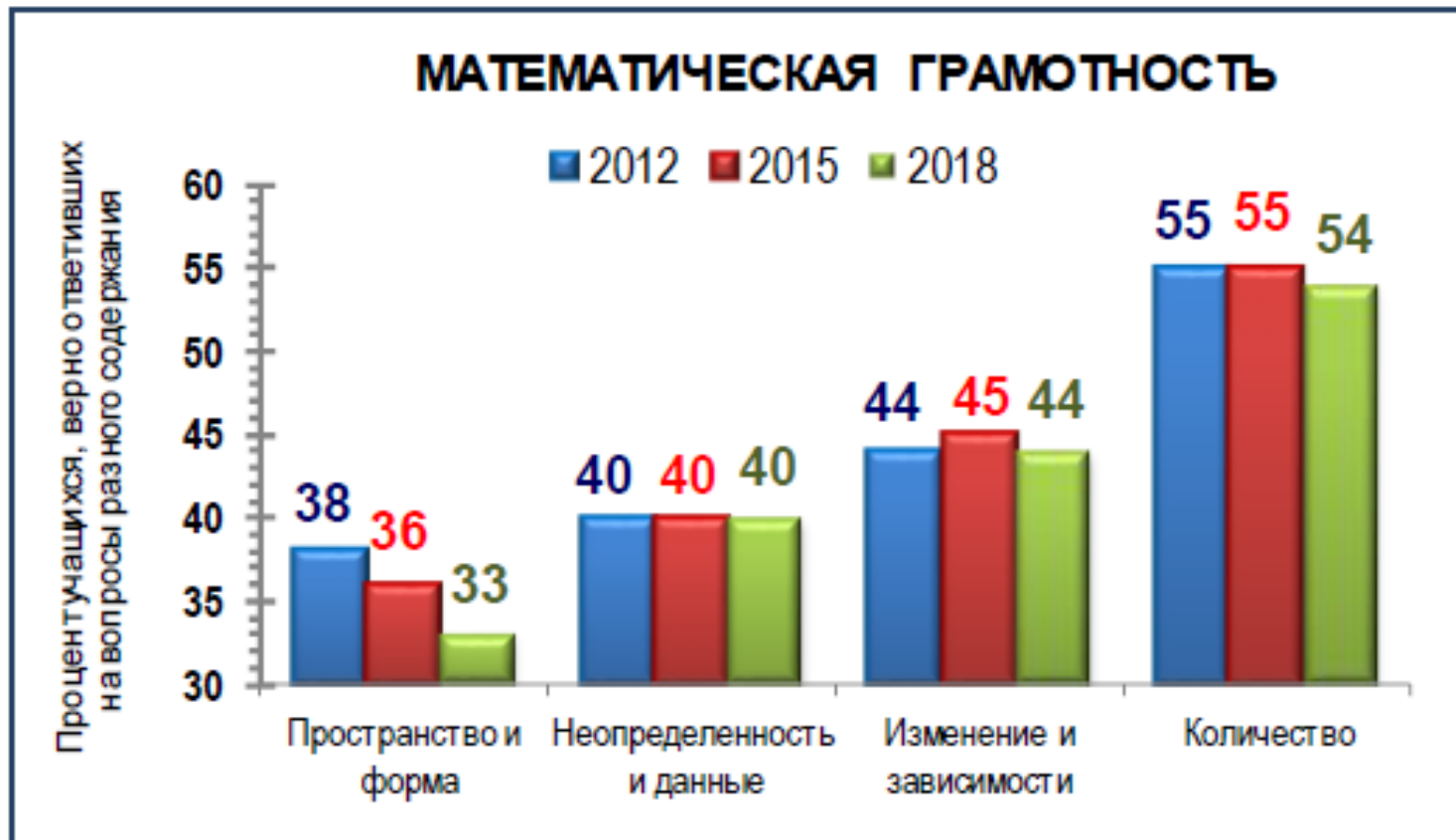
(ИССЛЕДОВАНИЕ PISA)



Уровни математической грамотности



Результаты по областям содержания



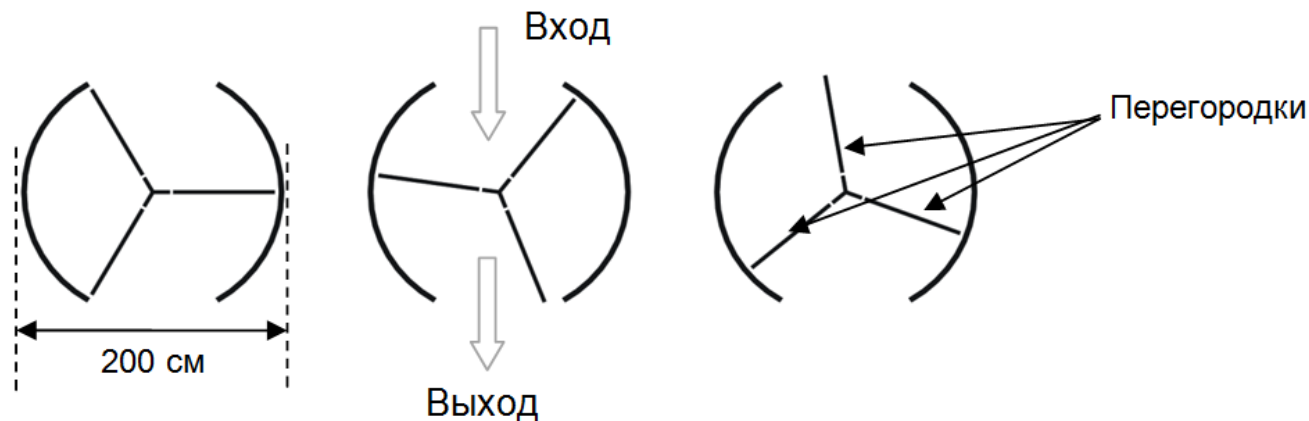
Результаты по видам деятельности

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ГРАМОТНОСТЬ



«Вращающаяся дверь» PISA

Пример «Вращающаяся дверь». Вращающаяся дверь имеет три стеклянных перегородки, которые вместе с этой дверью вращаются внутри кругового пространства. Внутренний диаметр этого пространства 2 метра (200 сантиметров). Три дверные перегородки делят пространство на три равных сектора. Ниже на плане показаны дверные перегородки в трёх разных позициях, если смотреть на них сверху.



Вопрос 1. Чему равна в градусах величина угла между двумя дверными перегородками? Ответ: 120° .

«Вращающаяся дверь» PISA

Вопрос 2. Два дверных проёма (пунктирные дуги на рисунке) имеют одинаковый размер. Если эти проёмы слишком широкие, то вращающиеся двери не смогут закрыть открытое пространство, и воздух сможет свободно

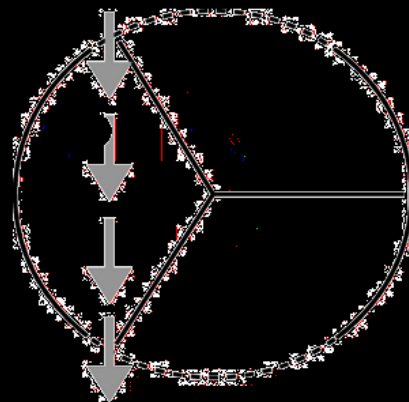
послужить через вход и выход.

Это происходит либо к порогу пола, либо к его узкому краю. Это случается, как показано на рисунке справа.

Какую минимальную длину l двери с радиусом r (см) может иметь каждый дверной проём, чтобы воздух никак не мог свободно послужить через вход и выход?

Ответ в пределах от 103 до 105 (значение не округлять).
Введите ответ как $\frac{100x}{y}$, где x и y — взаимно простые натуральные числа, причём $y < 100$.
Введите ответ как $\frac{100x}{y}$ и нажмите кнопку

В этой позиции возможно поступление воздуха.



«Вращающаяся дверь» PISA

- Содержание: Пространство и форма
- Вид деятельности: «Формулировать» (создать модель решения)
- Уровень сложности: 6 уровень
- Результат РФ: 3%
- Средний результат стран ОЭСР: 4%
- Максимальный результат: 14%

1. Текстовая задача

Сергей поймал 20 рыб и сложил их в ведро. Пока он складывал удочки, десятую часть всех рыб утащила кошка. На сколько уменьшилось число рыб в ведре?

2. Текстовая задача

В песочницу квадратной формы с длиной боковой стены, равной 2 м, требуется насыпать песок – по 10 кг на один квадратный метр. Сколько килограммов песка нужно для 10 таких песочниц?

Эффект «типичной задачи»

- Решая типичную текстовую задачу, ученик подменяет этап понимания и составления модели категоризацией и поиском в памяти готового алгоритма для данной категории задач, моделирование подменяется поиском готовой модели.
- При решении нетипичной задачи этапы понимания развернуты, самостоятельны, этап интерпретации логичен и осмыслен.

Новый цикл исследования PISA-2022

- Сохранение основных направлений (математическая, естественнонаучная, читательская и финансовая грамотности);
приоритетная область – математическая грамотность
- Развитие технологии адаптивного тестирования для оценки математической грамотности
- Совершенствование концепции оценки математической грамотности
- Введение нового направления – креативное мышление
- Введение новой области – оценка личного благополучия учащихся и учителей

PISA-2022: Новые акценты

Центральный компонент математической грамотности – связь между математическими рассуждениями и решением поставленной проблемы:

для решения проблемы учащийся сначала должен *увидеть математическую природу проблемы, представленной в контексте реального мира, и сформулировать ее на языке математики.*

- Акцент при оценке - математические *рассуждения.*

PISA-2022: Новые акценты

- **Новые темы по областям содержания:**

Явления роста: линейные, нелинейные, квадратичные и экспоненциальные зависимости (Изменение и зависимости)

Геометрическая аппроксимация свойств нестандартных или незнакомых форм и объектов путем разбиения этих фигур и объектов на знакомые формы и объекты (Пространство и формы)

Компьютерное моделирование: анализ изменений, влияния переменных на результат; калькулятор (Количество)

Принятие решений в ситуациях неопределенности: использование вероятности и основных принципов комбинаторики для интерпретации ситуаций и прогнозирования (Неопределенность и данные)

PISA-2022: Новые типы заданий

Компьютерное моделирование:

инструменты для перетаскивания объектов, построения орнаментов, паркетов, работа с изображениями

Представление информации:

вкладки с информацией в различных формах: таблицы, графики, справочные данные

Электронные таблицы:

сортировка, вычисления, анализ данных

Работа с утверждениями:

всегда-иногда-никогда, пример и контрпример

Что важно для формирования математической грамотности

- Помнить о **системности** формируемых математических знаний, о необходимости теоретической базы: без знаний нет применения
- формировать **готовность** к взаимодействию с математической стороной окружающего мира: через опыт и погружение в реальные ситуации (отдельные задания; цепочки заданий, объединенных ситуацией, проектные работы)
- учить математическому **моделированию** реальных ситуаций и переносить способы решения учебных задач на реальные, создавать **опыт поиска** путей решения жизненных задач
- развивать когнитивную сферу, учить познавать окружающий мир, задаваться вопросами и решать задачи **разными способами**
- формировать **компетенции**: коммуникативную, читательскую, информационную, социальную
- развивать **регулятивную** сферы и **рефлексию**: учить планировать деятельность, конструировать алгоритмы (вычисления, построения и пр.), контролировать процесс и результат, выполнять проверку на соответствие исходным данным и правдоподобие, коррекцию и оценку результата деятельности

Банк заданий. Сайт ИСРО РАО:

<http://www.skiv.instrao.ru>

The screenshot shows a web browser window with the URL <http://www.skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/matematicheskaya-gramotnost/index.php>. The page header includes the logo of the Institute for Strategy Development of Education of the Russian Academy of Education and the text: "Сетевой комплекс информационного взаимодействия субъектов Российской Федерации в проекте «Мониторинг формирования функциональной грамотности учащихся»". A navigation bar contains links: Главная, О проекте, Демонстрационные материалы, Банк заданий (highlighted), Конференции, семинары, форумы, and Личный кабинет.

On the left side, there is a vertical menu with categories: Читательская грамотность, Математическая грамотность (highlighted), Естественнонаучная грамотность, Глобальные компетенции, Финансовая грамотность, and Креативное мышление. Below the menu is a search box labeled "Поиск по сайту" and an "Активация" button.

The main content area is titled "Математическая грамотность" and lists tasks for different grades:

- 5 класс**
 - [список заданий](#) [Скачать](#)
 - [задания](#) [Скачать](#)
 - [характеристики заданий и система оценивания](#) [Скачать](#)
 - [методические комментарии к заданиям](#) [Скачать](#)
- 6 класс**
 - [список заданий](#) [Скачать](#)
 - [задания](#) [Скачать](#)
 - [характеристики заданий и система оценивания](#) [Скачать](#)
 - [методические комментарии к заданиям](#) [Скачать](#)
- 7 класс**
 - [список заданий](#) [Скачать](#)
 - [задания](#) [Скачать](#)
 - [характеристики заданий и система оценивания](#) [Скачать](#)
 - [методические комментарии к заданиям](#) [Скачать](#)
- 8 класс**

- Всестороннее, комплексное, системное рассмотрение ситуации: разные вопросы и решения, предметные навыки, виды когнитивной деятельности, возможные ошибки, интерпретация результатов
- Динамика результатов: стартовые задания – обучающие – итоговые
- Развитие самоконтроля и самопроверки: ответы и решения, критерии оценивания
- Внимание на трудности и недостатки в метапредметной подготовке: смысловое чтение, работа с информацией, критическое мышление, работа с утверждениями
- Самостоятельность и творчество
- Вариативность использования

Учебные пособия

«Математическая грамотность. Сборник эталонных заданий»

Выпуск 1 Части 1 (5 кл.) и 2 (7 кл.).

Выпуск 2 Части 1 (6 кл.) и 2 (8-9 кл.).



Рекомендации учителю

1. Систематически использовать **задания, построенные на реальных жизненных сюжетах**, мотивировать к осознанному освоению математических знаний
2. Встраивать практико-ориентированные сюжеты и задачи в **урочную деятельность**, не выводить формирование МГ во внеурочную деятельность
3. Комплексно подходить к **планированию данного вида педагогической деятельности**, увязывая ее с решением более общих образовательных задач (предметные, метапредметные результаты)
4. Формировать МГ **дифференцированно**. Не ограничиваться заданиями порогового уровня, помнить о высоких уровнях. Предлагать каждому и простые и сложные задачи
5. Использовать потенциал **проектной деятельности**

PISA. Рекомендации учителю математики

- Сочетайте стратегии обучения, ориентированные на учителя и на учащихся (*учите и давайте учиться самостоятельно*)
- Сочетайте стратегии обучения, основанные на запоминании, с другими стратегиями (*учите запоминать, но не только*)
- Используйте стратегии, развивающие когнитивные навыки (*учите думать каждого*)
- Объясните учащимся важность для решения сложных задач системности и использования стратегий понимания. Оценивайте так, чтобы стимулировать более глубокое изучение
- Используйте для контроля разные стратегии (*формирующего, критериального оценивания*)
- Обращайте внимание, как учатся учащиеся. Поощряйте их размышлять над тем, как они учатся (*учите учиться*)
- Позволяйте сложности задачи самой направлять стратегии обучения (*подстраивайтесь под задачу, а не наоборот*)

Источники информации

- Результаты международного исследования PISA 2018. Публикации [Электронный ресурс]. <http://www.centeroko.ru>
- Примеры заданий по математической грамотности, которые использовались в исследовании PISA в 2003-2012 годах. Публикации [Электронный ресурс]. http://www.centeroko.ru/pisa15/pisa15_pub.html
- Математическая грамотность. Сборник эталонных заданий. Выпуск 1. Учеб. пособие. В 2-х ч. Ч. 1, Ч.2 / [Г. С. Ковалёва и др.] ; под ред. Г. С. Ковалёвой, Л.О.Рословой. — М. ; СПб. : Просвещение, 2020. (Функциональная грамотность. Учимся для жизни)
- Математическая грамотность. Сборник эталонных заданий. Выпуск 2. Учеб. пособие. В 2-х ч. Ч. 1, Ч. 2 / [Г. С. Ковалёва и др.] ; под ред. Г. С. Ковалёвой, Л.О.Рословой. — М. ; СПб. : Просвещение, 2020. (Функциональная грамотность. Учимся для жизни)
- Журнал «Математика».- 2020.- №6,7,8. - [Электронный ресурс]. <https://raum.math.ru/node/179>
- Электронный ресурс. <http://www.skiv.instrao.ru>

Миронова Марина Геннадиевна
Кафедра математики, информатики
и цифровых образовательных технологий
ГАУ ДПО «СОИРО»
8 (8452) 28-25-24 (доб. 110)
mironovamg@soiro.ru