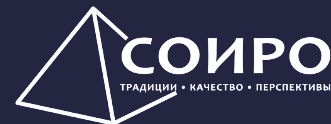


**ЦНППМ**

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



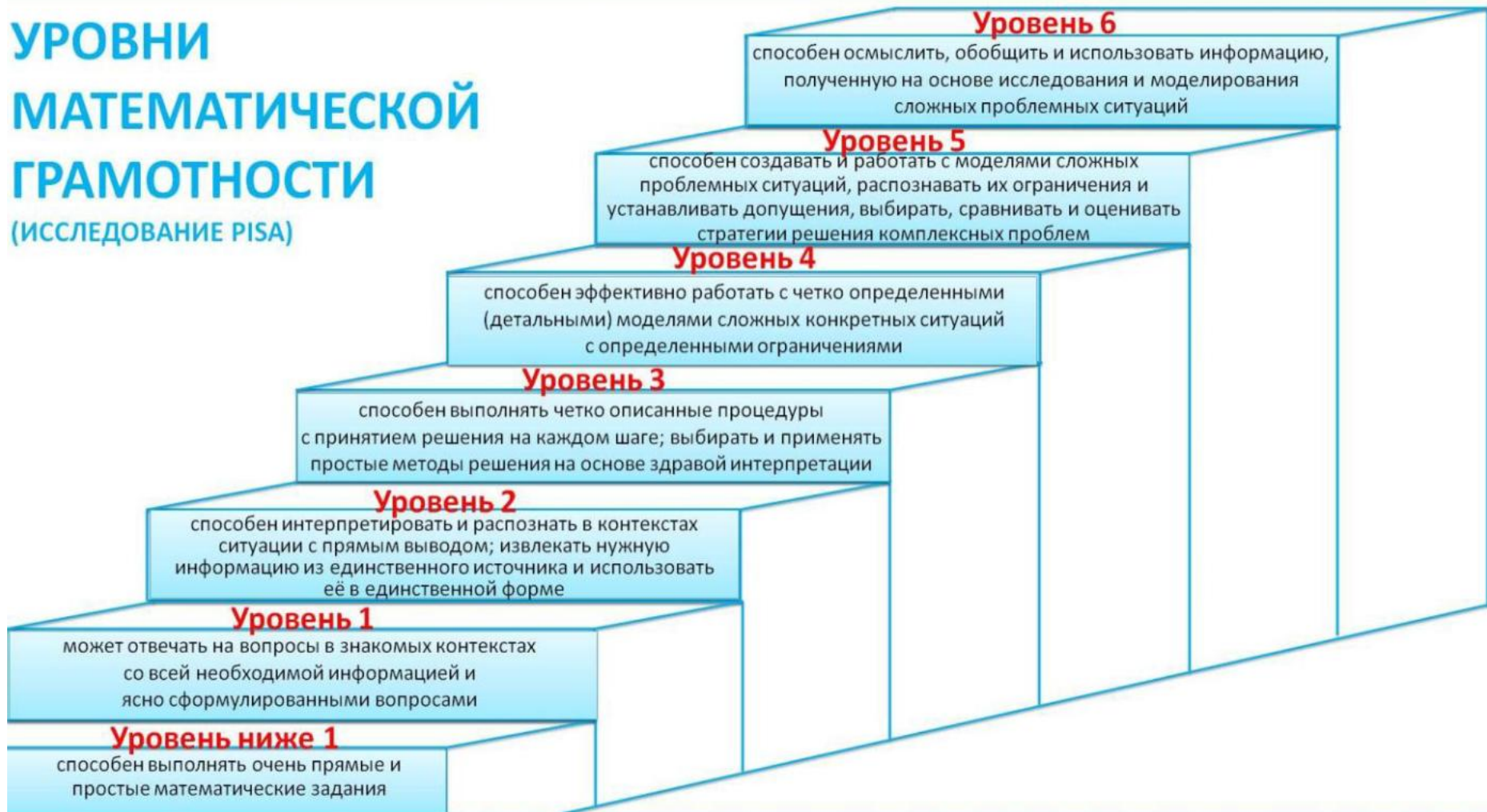
# Математическая грамотность – результаты PISA

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



# УРОВНИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ

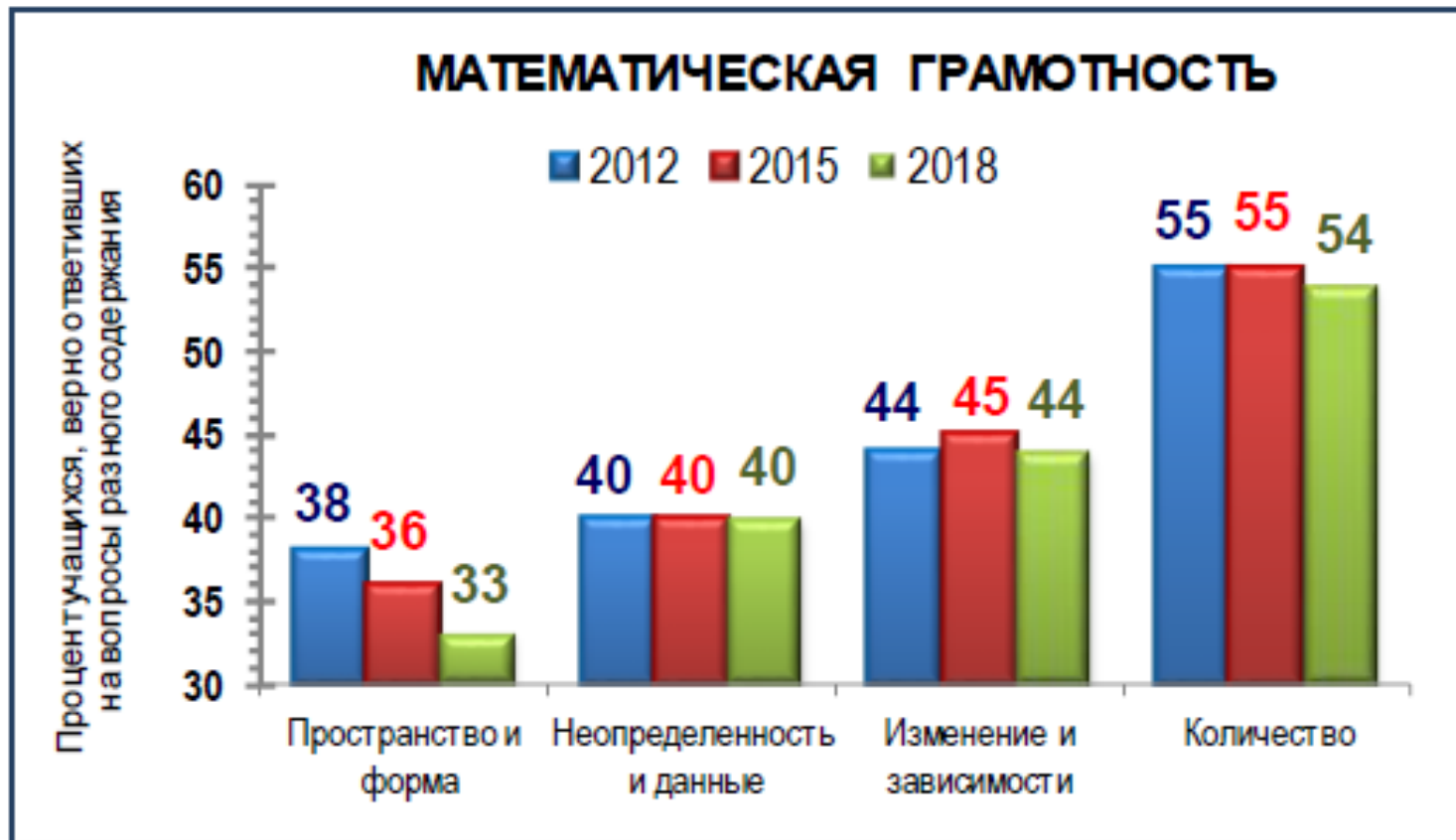
(ИССЛЕДОВАНИЕ PISA)



# Уровни математической грамотности



# Результаты по областям содержания



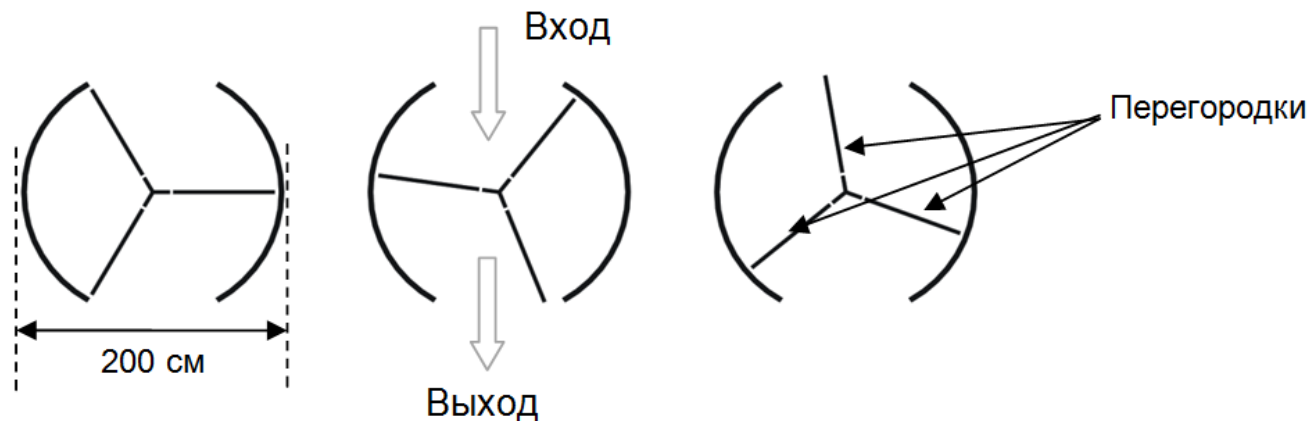
# Результаты по видам деятельности

## 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:  $120^\circ$ .

# «Вращающаяся дверь» PISA

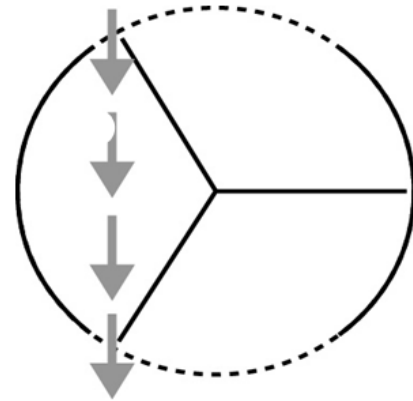
Вопрос 2. Два дверных проёма (пунктирные дуги на рисунке) имеют одинаковый размер. Если эти проёмы слишком широкие, то вращающиеся двери не смогут закрыть открытое пространство, и воздух сможет свободно поступать через вход и выход.

Это приведет либо к потере тепла, либо к его увеличению. Этот случай показан на рисунке справа.

Какую наибольшую длину дуги в сантиметрах (см) может иметь каждый дверной проём, чтобы воздух никогда не мог свободно поступать через вход и выход?

Ответ: в пределах от 103 до 105 (значение зависит от точности значения  $\pi$ , использованного в вычислениях), принимаются ответы  $(\frac{100\pi}{3})$ , вычисленные как  $1/6$  длины окружности.

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 Federal Scientific Center of Educational Science and the text: "Федеральное государственное бюджетное научное учреждение ИНСТИТУТ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ ОБРАЗОВАНИЯ". Below the header is a navigation bar with links: Главная, О проекте, Демонстрационные материалы, Банк заданий (highlighted), Конференции, семинары, форумы, and Личный кабинет.

The main content area is titled "Математическая грамотность" and is organized by grade level:

- 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**

On the left side, there is a sidebar with a search box labeled "Поиск по сайту" and a search button labeled "Поиск". Below the search box is a section for "Активация".

- 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](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