



# **Формирование функциональной грамотности школьников средствами математики**

Кафедра математического образования, информатики и ИКТ,  
отделение по математике краевого УМО (АИРО им. А.М. Топорова)

2021 г.

# ФГОС ООО (3 поколения)

«35.2. В целях обеспечения реализации программы основного общего образования в Организации для участников образовательных отношений должны создаваться условия, обеспечивающие возможность:

- ...
- **формирования функциональной грамотности обучающихся** (способности решать учебные задачи и жизненные проблемные ситуации на основе сформированных предметных, метапредметных и универсальных способов деятельности), включающей овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу дальнейшего успешного образования и ориентации в мире профессий;
- ...»

# Развитие представлений о функциональной грамотности

- 1957,  
ЮНЕСКО

- 2000,  
ОЭСР, PISA

- 2030,  
ОЭСР, PISA



Совокупность умений  
читать и писать для  
использования в  
повседневной жизни  
и удовлетворения  
житейских проблем

Учимся для жизни.  
Широкий спектр  
жизненных задач



# Уровни функциональной грамотности в исследовании PISA (2018)



**Функциональная грамотность – это не новые знания.**

Это – КОМПЕТЕНЦИИ, готовность и способность  
ДЕЙСТВОВАТЬ с опорой на уже полученные знания по  
РАЗНЫМ предметам и жизненный опыт.

Это способность к синтезу, обобщениям, интеграции и  
переносу знаний.

# Составляющие функциональной грамотности. Модель PISA



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение



ИНСТИТУТ СТРАТЕГИИ  
РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ ОБРАЗОВАНИЯ



Мониторинг  
формирования  
функциональной  
грамотности

**Инновационный проект Министерства просвещения РФ «Мониторинг формирования функциональной грамотности обучающихся»  
Руководитель - Ковалева Галина Сергеевна, к.п.н., руководитель Центра оценки качества образования ФГБНУ «ИСРО РАО»**

**Цель проекта:** *Создание Национального инструментария, обеспечивающего методическое сопровождение формирования функциональной грамотности обучающихся*

# Основные этапы мониторинга





## Недостатки в овладении метапредметными умениями:

- работать с нетрадиционным заданием, в частности, с задачей, отличной от текстовой, для которой известен способ решения;
- работать с информацией, представленной в различных формах (текста, таблицы, диаграммы, схемы, рисунка, чертежа);
- отбирать информацию, если задача содержит избыточную информацию; привлекать информацию, использовать личный опыт;
- задавать самостоятельно точность данных с учетом условий задачи
- моделировать ситуацию;
- размышлять: использовать здравый смысл, перебор возможных вариантов, метод проб и ошибок;
- представлять в словесной форме обоснование решения;
- находить и удерживать все условия, необходимые для решения и его интерпретации

# Особенности заданий по функциональной грамотности

- Задача, поставленная вне предметной области и решаемая с помощью предметных заданий, например, по математике
- 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 и, как правило, немногословны
- Требуют перевода с быденного языка на язык предметной области (математики, физики и др.)
- Используются иллюстрации: рисунки, таблицы.

# Основные критерии отбора заданий для формирования и оценки функциональной грамотности

- Наличие ситуационной значимости контекста
- Необходимость перевода условий задачи, сформулированных с помощью быденного языка, на язык предметной области
- Новизна формулировки задачи, неопределенность в способах решения

# Какие задания нужны для формирования функциональной грамотности?

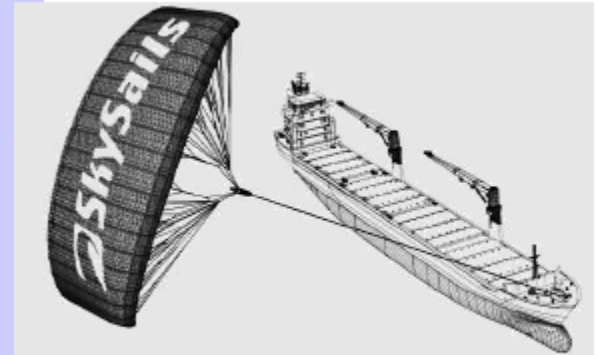
Нужны задания	Пример
«PISA-подобные»	Издания, сайты
«От задачи к способу»	Проекты. Кейсы. Моральные дилеммы. Ролевые и деловые игры. Учебные исследования
На прояснение смыслов	Пояснить смысл с помощью рисунка
На интеграцию и перенос знаний и способов действий	разрабатываются
На разрешение проблем по всем грамотностям (пошаговые)	разрабатываются

# Традиционное задание и задание PISA (примеры, математика)

## ПАРУСНЫЕ КОРАБЛИ

Девяносто пять процентов товаров в мире перевозят по морю примерно 50 000 танкеров, грузовых кораблей и контейнеровозов. Большинство этих кораблей используют дизельное топливо.

Инженеры планируют разработать поддержку кораблей, используя силу ветра. Их предложение заключается в прикреплении к кораблям кайтов (парящих в воздухе парусов) и использовании силы ветра, чтобы уменьшить расход дизельного топлива и его влияние на окружающую среду.



### Вопрос 4. ПАРУСНЫЕ КОРАБЛИ

Из-за высокой стоимости дизельного топлива в 0,42 зедра за литр хозяева корабля «Новая волна» думают о том, чтобы снабдить свой корабль кайтом.

Подсчитано, что подобный кайт даёт возможность уменьшить расход дизельного топлива на 20%.

Название: «Новая волна»

Тип: фрахтовое судно (сдается в наём)

Длина: 117 метров

Ширина: 18 метров

Грузоподъёмность: 12 000 тонн

Максимальная скорость: 19 узлов

Расход топлива за год без использования кайта: примерно 3 500 000 литров



Стоимость установки кайта на «Новой волне» составляет 2 500 000 зедра.

Через сколько примерно лет экономия на дизельном топливе покроет стоимость установки кайта?

Приведите вычисления, подтверждающие ваш ответ.

За год двигатель на корабле потребляет 3500000 л топлива, 1 литр топлива стоит 0,42 р. Установка паруса на корабле стоит 2 500 000 р. Парус экономит 20% топлива.  
Через сколько лет экономия топлива покроет стоимость установки паруса?

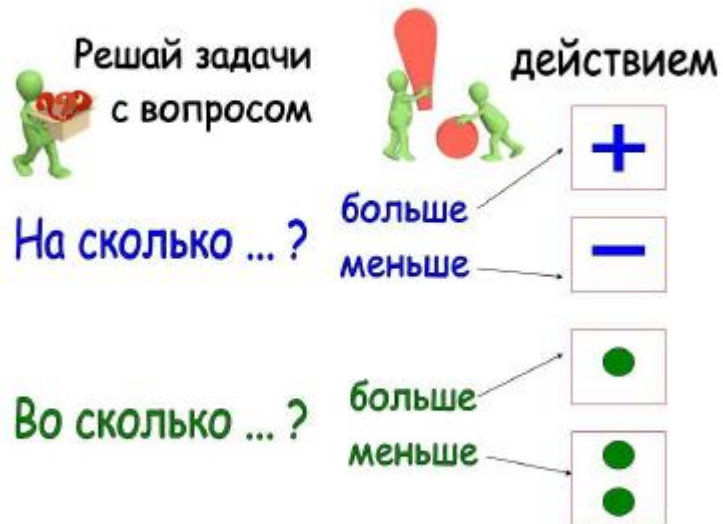
Россия, 5-6 кл.: ≈50%

Россия, 15 лет: 16%

ОЭСР, 15 лет: 15%

# Традиционные задания и задания по функциональной грамотности «от задачи – к способу»

Традиционные академические задания строятся по принципу «от способа – к задаче»



Использование подсказок, указаний на способ действий

Задания для формирования функциональной грамотности: «от задачи – к способу»



Отсутствие подсказок, неопределённость в способах действий

# Пример. Отличие в заданиях традиционных и компетентностных (математика)

**Забывтый телефон. Легенда.** Мама пошла на электричку. Вскоре после её ухода обнаружилось, что она забыла телефон.

**Традиционные  
«от способа – к задаче»**

Догонит ли её сын, если ...  
-он может бежать с втрое  
большей скоростью?  
-он может добежать до  
станции за 6 минут, на часах  
8.39, а электричка отходит в  
8.47?  
-...

**Математическая грамотность**

При каких условиях сыну  
есть смысл попытаться её  
догнать?  
Какие дополнительные  
данные необходимы?  
Примите разумные  
допущения, сделайте вывод  
и подтвердите свой ответ  
вычислениями.

**Креативное мышление.  
Решение проблем**

Предложите три разных, как  
можно больше  
отличающихся друг от друга  
способа, как догнать маму.  
Сделайте разумные  
допущения и подтвердите  
свой ответ вычислениями.

Дополните легенду  
необходимыми данными  
или схемой и составьте  
математическую задачу

**По какому принципу строится задание? Что тренируем?**

-от способа к задаче (тренируем  
предметные знания и умения,  
способ действий)

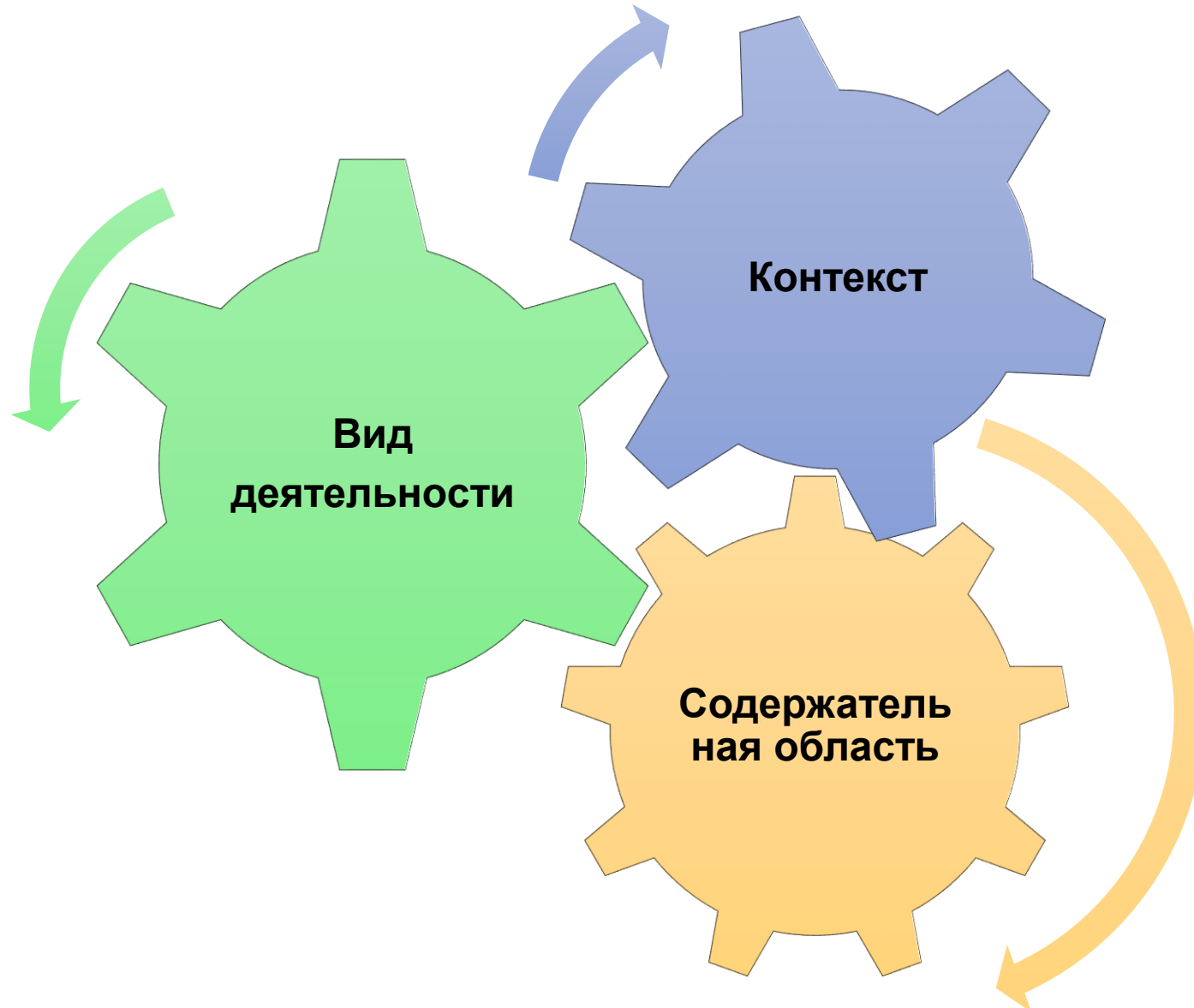
от задачи к способу  
(тренируем умение решать  
проблемы)

**Какие умения и компетентности оцениваем? На чем делаем акцент?**

предметные знания и умения

компетентности,  
соответствующие модели

# Задача PISA

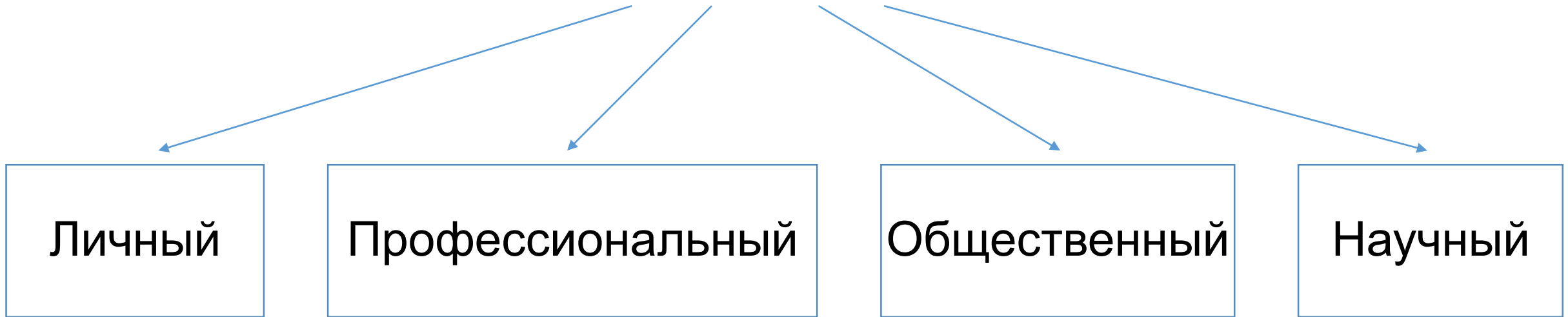




# Виды деятельности (с т.з. познавательной)



# Контексты



Личный

Профессиональный

Общественный

Научный

# Содержательные области оценки математической грамотности

```
graph TD; A[Содержательные области оценки математической грамотности] --> B[Изменение и зависимости]; A --> C[Пространство и форма]; A --> D[Количество]; A --> E[Неопределенность и данные];
```

Изменение и зависимости

Пространство и форма

Количество

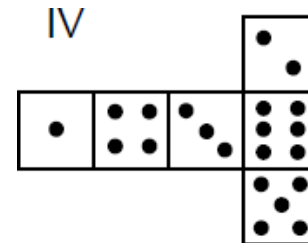
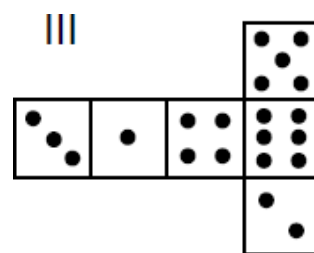
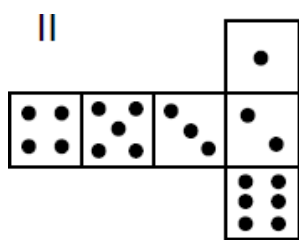
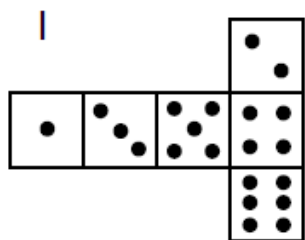
Неопределенность и данные

# Задачи (PISA)

## «Игральные кубики»

На рисунке два игральных кубика. Игральные кубики – особые, так как для них выполняется следующее правило: сумма очков, изображенных на двух любых противоположных сторонах кубика, равна семи.

Вы можете сделать обычный игральный кубик, вырезая, складывая и склеивая кусочки картона. Это можно сделать разными способами. Ниже изображены четыре развертки куба, на которых нанесены очки.



Из каких разверток можно сложить кубик, у которого сумма очков на противоположных сторонах будет равна 7? Обведите слово “Да” или “Нет” в каждой строке следующей таблицы

Развертка	Выполняется ли правило: сумма очков на противоположных сторонах кубика равна 7?
I	Да / Нет
II	Да / Нет
III	Да / Нет
IV	Да / Нет

# Виды заданий по функциональной математической грамотности



**задачи PISA**  
(<https://clck.ru/JE3iG>)

**задачи №№1-5 ОГЭ**

- Шины
  - Земледельческие террасы
  - Тарифы
  - Печь
  - Теплица
  - Форматы листов
  - План местности
  - Зонт
  - Участок
  - Квартира
  - Страховой полис
- (<https://clck.ru/UciH3>)

**практикоориентированные задачи**  
(Яценко В.А. и др.)

...

## Возможные пути формирования ФГ



содержание обучения дополняется заданиями по ФГ  
(**знаниевый подход в обучении**)

ФГ – естественный результат реализации деятельностных практик  
(**деятельностный подход в обучении**)

## **Задачи, позволяющие формировать функциональную грамотность (Яценко В.А. и др.):**

- Прикидки и оценки
- Чтение текста
- Логическая грамотность
- Незнакомый контекст
- Работа с графическим представлением информации
- Экономика
- Геометрия
- Урезанное среднее

# Прикидки и оценки

**Задача 1.** На городской парковке припаркованы два легковых автомобиля (см. рисунок). Сколько примерно легковых автомобилей сможет припарковаться между ними?



Ответ: 2.



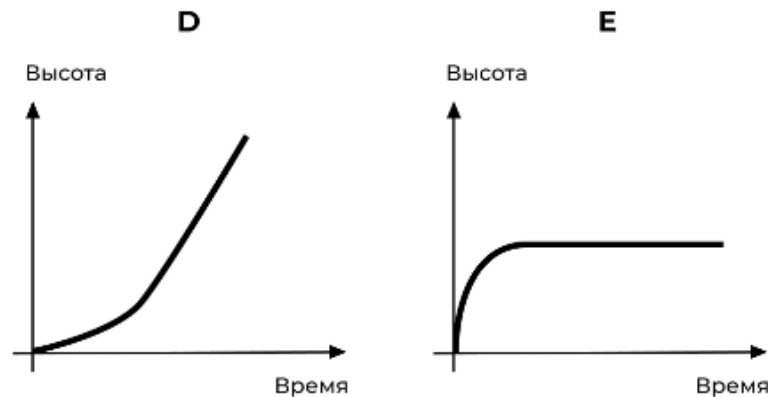
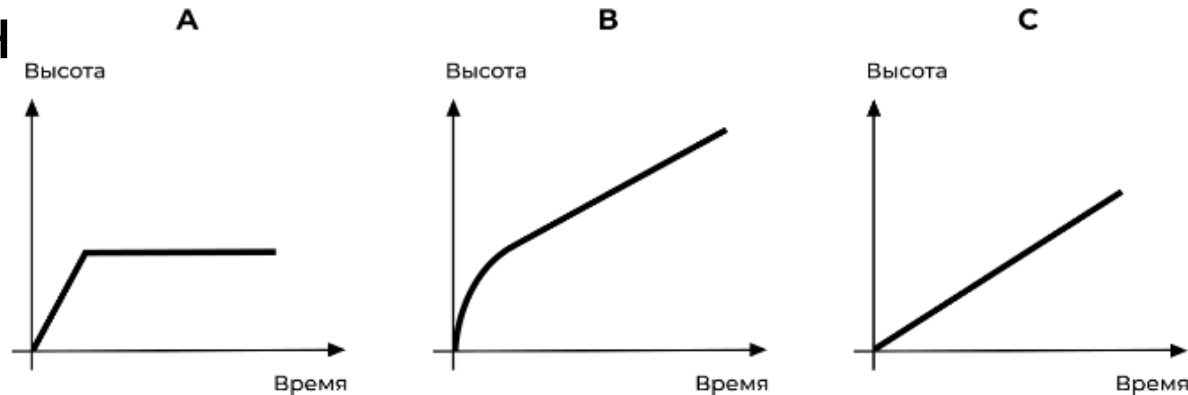
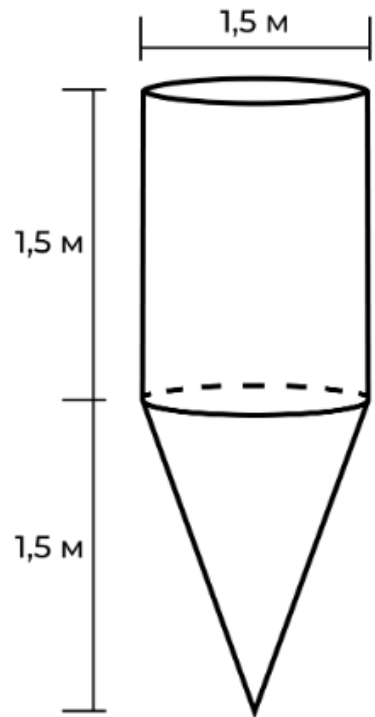
# Чтение текста

**Задача 2.** Представьте, что вы капитан круизного лайнера, на котором путешествуют 500 пассажиров. Этот лайнер плывёт со скоростью 20 узлов в час (один узел равен 1,852 км/ч), предполагаемое время путешествия 7 дней. Сколько лет капитану корабля?

Ответ: указать свой возраст.

# Работа с графическим представлением информации

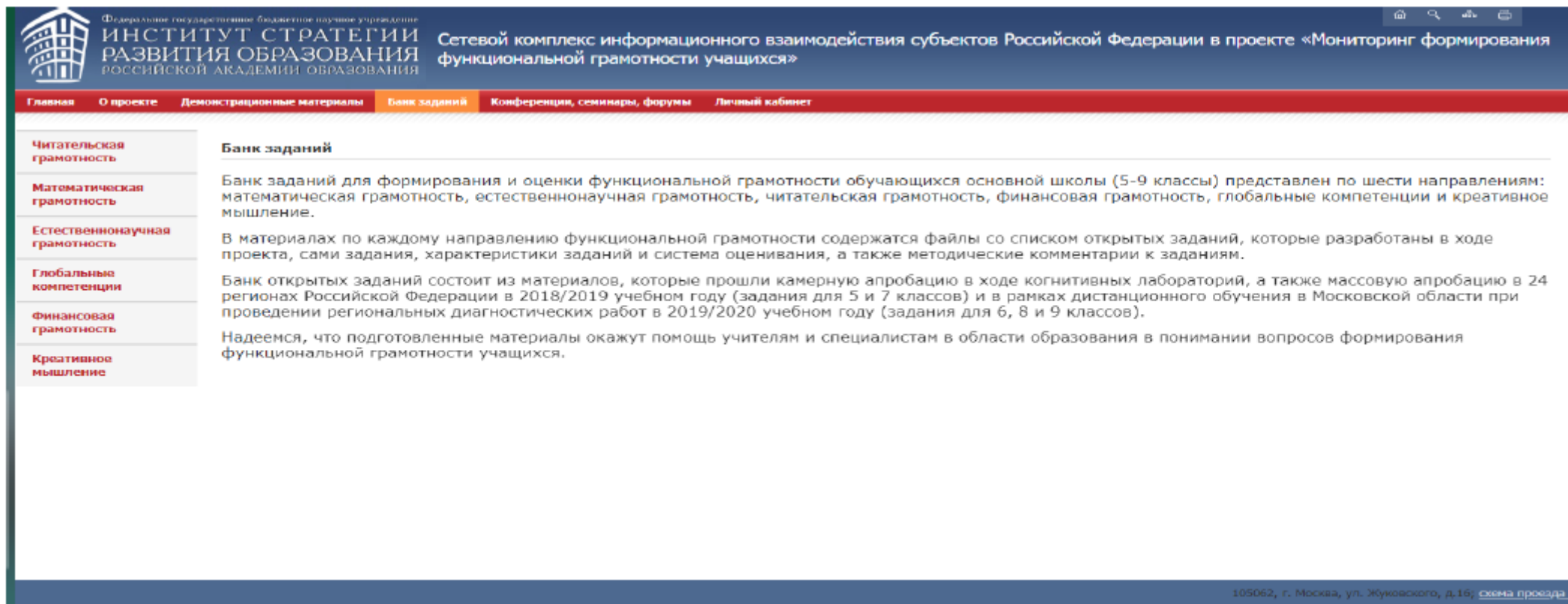
**Задача 3.** Форму и размеры водонапорной башни вы можете увидеть на схеме. Сначала водонапорная башня пустая. Далее она наполняется водой со скоростью 1 литр в секунду. Какой из следующих графиков показывает, как высота уровня воды изменяется во времени



Ответ: В.

# Банк заданий по функциональной грамотности

<http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/> - ИНСТИТУТ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ РАО /  
МОНИТОРИНГ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ / БАНК ЗАДАНИЙ



Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
**ИНСТИТУТ СТРАТЕГИИ  
РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ ОБРАЗОВАНИЯ

Сетевой комплекс информационного взаимодействия субъектов Российской Федерации в проекте «Мониторинг формирования функциональной грамотности учащихся»

Главная О проекте Демонстрационные материалы **Банк заданий** Конференции, семинары, форумы Личный кабинет

**Читательская грамотность**

**Математическая грамотность**

**Естественнонаучная грамотность**

**Глобальные компетенции**

**Финансовая грамотность**

**Креативное мышление**

### Банк заданий

Банк заданий для формирования и оценки функциональной грамотности обучающихся основной школы (5-9 классы) представлен по шести направлениям: математическая грамотность, естественнонаучная грамотность, читательская грамотность, финансовая грамотность, глобальные компетенции и креативное мышление.

В материалах по каждому направлению функциональной грамотности содержатся файлы со списком открытых заданий, которые разработаны в ходе проекта, сами задания, характеристики заданий и система оценивания, а также методические комментарии к заданиям.

Банк открытых заданий состоит из материалов, которые прошли камерную апробацию в ходе когнитивных лабораторий, а также массовую апробацию в 24 регионах Российской Федерации в 2018/2019 учебном году (задания для 5 и 7 классов) и в рамках дистанционного обучения в Московской области при проведении региональных диагностических работ в 2019/2020 учебном году (задания для 6, 8 и 9 классов).

Надеемся, что подготовленные материалы окажут помощь учителям и специалистам в области образования в понимании вопросов формирования функциональной грамотности учащихся.

105062, г. Москва, ул. Жуковского, д.16; [схема проезда](#)

# Банк заданий по функциональной грамотности

<https://fioco.ru/pisa> - **ФИОКО/МЕЖДУНАРОДНЫЕ СОПОСТАВИТЕЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ/PISA**



The screenshot shows the website for FIOCO (Federal Institute for Quality Assessment of Education). At the top left is the FIOCO logo. To its right are navigation links: "Версия для слабовидящих", a search bar, and "Вход". Below these are six service categories: "Об организации", "Оценка качества образования", "Сопровождение контрольно-надзорной деятельности", "Услуги ФГБУ 'ФИОКО'", "Сайт-центр Рособнадзора", and "Техническая поддержка информационных систем".

The main heading is "PISA (международная программа по оценке образовательных достижений учащихся)". To the left of the main content is a vertical menu with buttons: "ОБ ИССЛЕДОВАНИИ", "РЕЗУЛЬТАТЫ", "ПУБЛИКАЦИИ", "ПРОЙТИ ТЕСТ", "PISA for Schools", and "ЗАДАТЬ ВОПРОС". A large blue downward-pointing arrow is positioned to the left of the "ПРОЙТИ ТЕСТ" button.

The main content area features a photograph of students in a library setting, with several students high-fiving each other. Below the photo is a text block describing the PISA program: "Международная программа по оценке образовательных достижений учащихся PISA (Programme for International Student Assessment) – это международное сопоставительное исследование качества образования, в рамках которого оцениваются знания и навыки учащихся школ в возрасте 15 лет. Проводится под эгидой Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР). Национальным центром проведения исследования PISA в Российской Федерации является ФГБУ «Федеральный институт оценки качества образования»."

Циклы исследования PISA: 2000, 2003, 2006, 2009, 2012, 2015, 2018

Результаты исследования PISA-2018

Результаты Москвы в исследовании PISA-2018

Количество стран – участниц в исследовании PISA

# Источники информации:

- Открытые задачи PISA – <https://clck.ru/JE3iG>
- Задачи №№1-5 ОГЭ по математике – <https://clck.ru/UciH3>
- Сборник заданий, направленных на выявление уровня читательской грамотности, предложенных обучающимся / студентам (15-летним подросткам) при проведении международного сравнительного исследования PISA – [https://rikc.by/ru/PISA/1-ex\\_pisa.pdf](https://rikc.by/ru/PISA/1-ex_pisa.pdf)
- Сборник заданий, направленных на выявление уровня математической грамотности, предложенных обучающимся / студентам (15-летним подросткам) при проведении международного сравнительного исследования PISA – [https://rikc.by/ru/PISA/2-ex\\_pisa.pdf](https://rikc.by/ru/PISA/2-ex_pisa.pdf)
- Серия «Функциональная грамотность. Учимся для жизни. (Издательство Просвещение).
- Примеры заданий по чтению, математике и естествознанию. Международная программа PISA – [https://adu.by/images/2018/02/Prim\\_zadaniy\\_PISA.pdf](https://adu.by/images/2018/02/Prim_zadaniy_PISA.pdf)
- На пути решения стратегических задач // Вестник образования Российской Федерации / Г.С. Ковалева. – 2019. - №14.
- Что необходимо знать каждому учителю о функциональной грамотности // Вестник образования Российской Федерации / Г.С. Ковалева. – 2019. - №16.