



# Исследование уровня функциональной грамотности 15-летних учащихся в области чтения, математики и естественных наук

Камзеева Елена

Евгеньевна, начальник  
экспертно-аналитического  
отдела МЦКО,

[kamzееva@mail.ru](mailto:kamzееva@mail.ru)



18.04.2016

# Проведение исследования



ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ  
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ

## РАСПОРЯЖЕНИЕ

25 МАРТА 2016

№ 47р

Об организации и проведении  
мониторингового исследования  
оценки уровня функциональной  
грамотности 15-летних учащихся в  
области чтения, математики и  
естественных наук

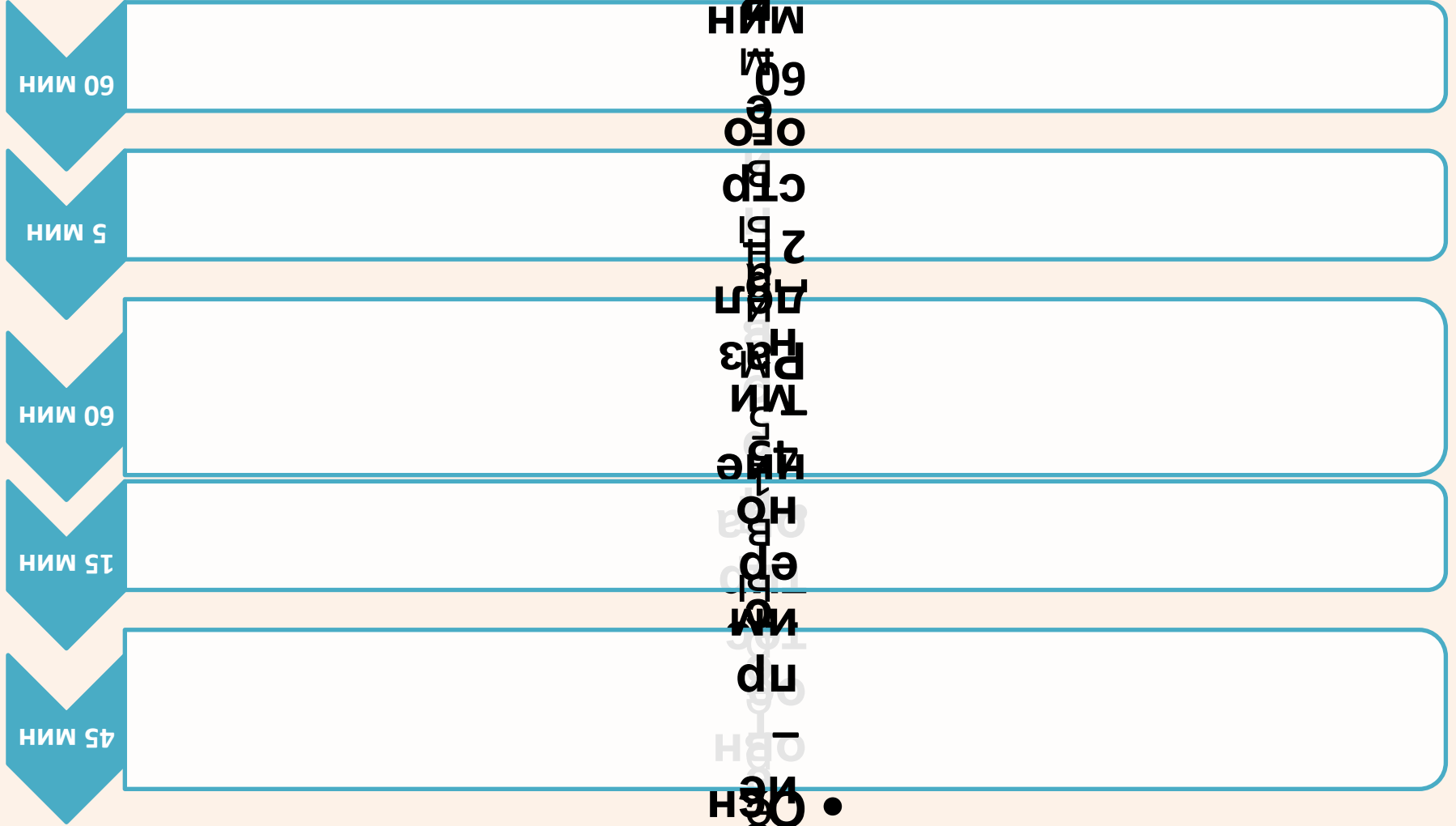
- Все инструктивные материалы по организации исследования – через личные кабинеты МРКО
- Обучение координаторов – 25-28 апреля
- Проведение тестирования – 11, 12, 13 мая и 19 мая

Цель исследования – оценка уровня сформированности умений 15-летних школьников осуществлять перенос полученных знаний в ситуации жизненного характера и, тем самым, полноценно функционировать в современном обществе.

## Инструментарий исследования

- Тестирование 15-летних учащихся
- Анкетирование 15-летних учащихся
- Анкетирование администрации ОО

# Проведение тестирования в ОО (11, 12, 13 мая)



# Блоки заданий

- Читательская грамотность
- Математическая грамотность
- Естественнонаучная грамотность

Группа заданий, построенных на едином контексте

Включение в контекст заданий таблиц, графиков, диаграмм, карт, схематических рисунков

# Типы заданий

- Выбор одного ответа из четырех предложенных
- Оценивание истинности утверждений

Утверждение	Верно/неверно

- Задания с открытым ответом

*Читательская грамотность – способность человека понимать и использовать письменные тексты, размышлять о них и заниматься чтением для того, чтобы достигать своих целей, расширять свои знания и возможности, участвовать в социальной жизни.*

<b>СИТУАЦИИ</b>	<b>ПРИМЕРЫ ТЕКСТОВ</b>
личные	<i>Театр – и только театр.</i>
общественные	<i>Безопасность мобильных телефонов</i>
учебные	<i>Бегуны</i>
деловые	<i>Телекомьютинг</i>

### *Контролируемые читательские умения:*

1. найти и извлечь (*сообщение или информацию*),
2. интегрировать и интерпретировать (*сообщение*), или – по-русски: связывать и толковать,
3. осмыслить и оценить (*сообщение*).

Выполняя первое действие, читатель концентрируется, прежде всего, на отдельных фрагментах информации текста. Выполняя второе действие, читатель соединяет эти фрагменты в общую картину. Выполняя третье действие, читатель соотносит сообщение текста с внетекстовой информацией.

*Естественнонаучная грамотность – способность человека осваивать и использовать естественнонаучные знания для распознавания и постановки вопросов, для освоения новых знаний, для объяснения естественнонаучных явлений и формулирования основанных на научных доказательствах выводов в связи с естественнонаучной проблематикой;*

*понимать основные особенности естествознания как формы человеческого познания;*

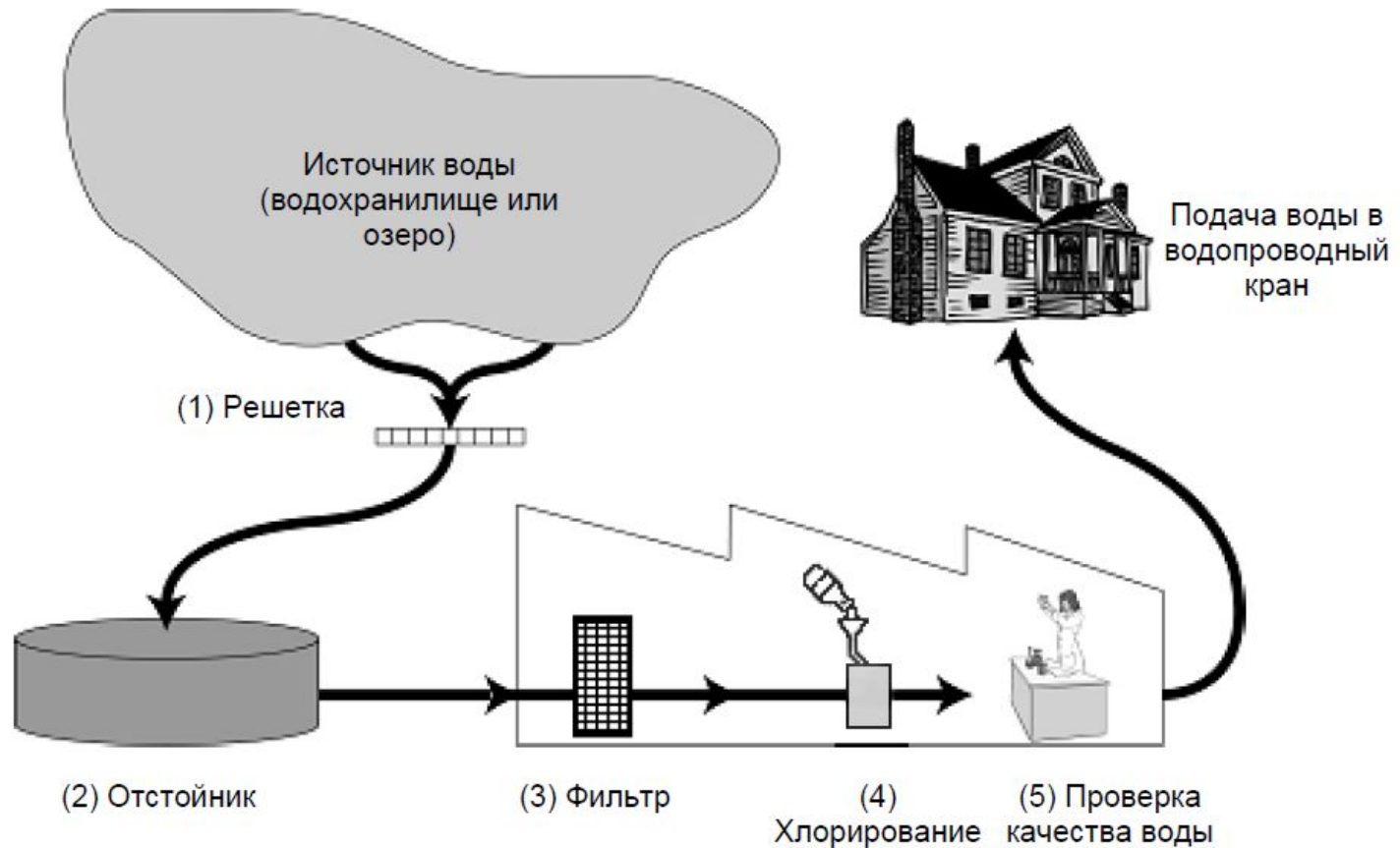
*демонстрировать осведомленность в том, что естественные науки и технология оказывают влияние на материальную, интеллектуальную и культурную сферы общества;*

*проявлять активную гражданскую позицию при рассмотрении проблем, связанных с естествознанием.*



## Примеры заданий

### ПИТЬЕВАЯ ВОДА



На рисунке, приведенном выше, показано, как вода, которая подается в городские дома, становится пригодной для питья.

## Вопрос 1.1

Важно иметь источник хорошей питьевой воды. Воды, которые находятся под землей, называются *грунтовыми водами*.

Назовите одну причину, почему в грунтовой воде меньше бактерий и загрязняющих частиц, чем в воде, взятой из поверхностных источников, таких как озера и реки.

.....

Ответы, в которых учащиеся ссылаются на фильтрацию грунтовых вод во время просачивания через земные пласты.

- *Во время прохождения воды через песок и почву вода очищается.*
- *Происходит естественная фильтрация.*
- *Потому что когда вода проходит через землю, происходит ее фильтрация с помощью камней и песка.*

Ответы, в которых делаются ссылки на то, что грунтовые воды находятся в замкнутом пространстве и тем самым защищены от возможных загрязнений; ИЛИ что поверхностные воды более легко загрязняются.

- *Грунтовые воды находятся внутри земли и, следовательно, загрязнение воздуха не может сделать эти воды грязными.*
- *Потому что грунтовые воды не открытые, они под чем-то находятся.*
- *Озера и реки могут загрязняться через воздух, в них можно, например, плавать, поэтому они не чистые.*
- *Потому что озера и реки загрязняются людьми и животными.*

Другие правильные ответы.

- *В грунтовых водах нет достаточно питательной среды для бактерий, поэтому они там существовать не могут.*

## Вопрос 1.2

Очистка воды часто осуществляется в несколько этапов, включающих в себя различные способы. Процесс очистки, показанный на рисунке, включает в себя четыре этапа (пронумерованные 1-4). На втором этапе вода собирается в отстойнике.

Каким образом происходит очистка воды на этом этапе?

- A Бактерии, находящиеся в воде, погибают.
- B В воду добавляют кислород.
- C Гравий и песок оседают на дно.
- D Токсичные вещества растворяются.

## Вопрос 1.4

Предположим, что сотрудники водоочистительных сооружений, ответственные за контроль качества воды, при сборе очередной пробы обнаружили в воде какие-то опасные бактерии *после* того, как очистительный процесс уже был завершен.

Что должны сделать в этом случае люди у себя дома перед тем, как пить эту воду?

Ответы со ссылками на кипячение воды.

- *Вскипятить ее.*

Ответы со ссылками на другие способы очистки, которые возможно без риска проводить в домашних условиях.

- *Добавить в воду таблетки хлора.*
- *Использовать микропористый фильтр.*

## Вопрос 1.5

Может ли употребление загрязненной воды вызвать следующие заболевания?

*Обведите «Да» или «Нет» для каждого случая.*

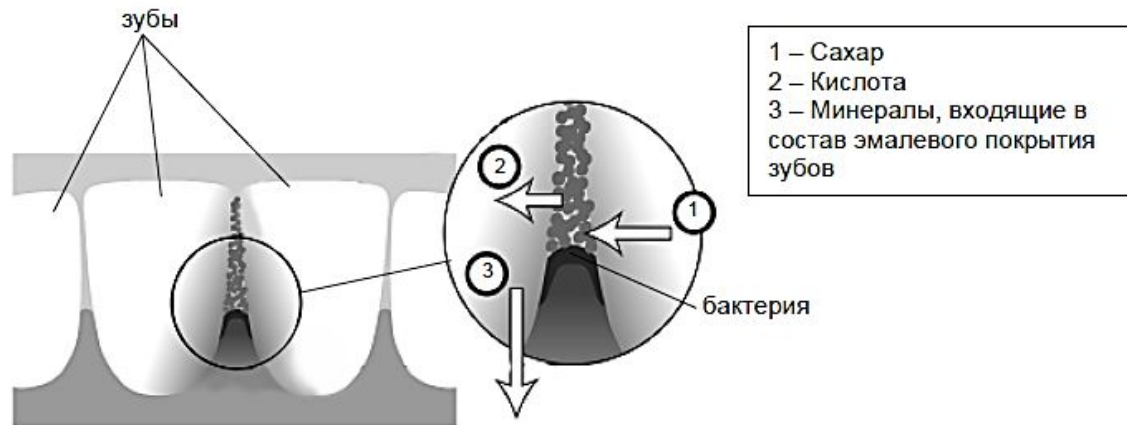
<b>Может ли употребление загрязненной воды вызвать следующие заболевания?</b>	<b>Да или Нет?</b>
Диабет	Да / Нет
Диарея	Да / Нет
ВИЧ-инфекция или СПИД	Да / Нет

## КАРИЕС ЗУБОВ

Бактерии, живущие у нас во рту, являются причиной кариеса зубов. Кариес стал проблемой с начала 18 века, когда сахар стал доступным благодаря увеличению его производства из сахарного тростника.

В настоящее время мы многое знаем о кариесе. Например:

- Бактерии, которые являются причиной кариеса, питаются сахаром.
- Сахар превращается в кислоту.
- Кислота повреждает поверхность зубов.
- Чистка зубов помогает предотвратить кариес.



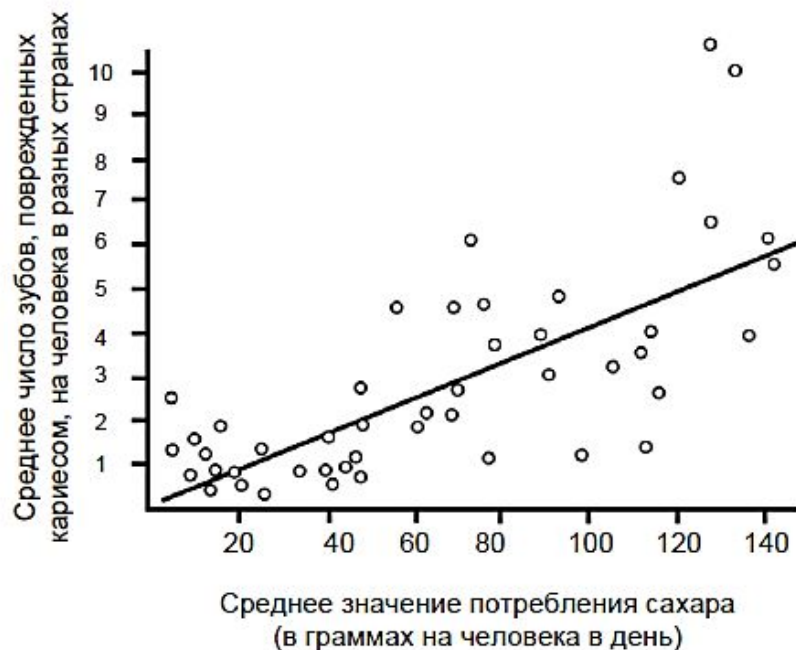
### Вопрос 2.1

Какова роль бактерий при кариесе зубов?

- A Бактерии вырабатывают эмаль.
- B Бактерии вырабатывают сахар.
- C Бактерии вырабатывают минералы.
- D** Бактерии вырабатывают кислоту.

## Вопрос 2.2

На графике показано потребление сахара и число случаев кариеса в разных странах.



Каждая страна на графике представлена точкой.

Какое из следующих высказываний подтверждается **данными, приведенными на графике**?

- A В некоторых странах люди чистят зубы чаще, чем в других странах.
- B Чем больше люди едят сахара, тем более вероятно, что у них будет кариес.
- C В последние годы во многих странах увеличилась частота заболеваний кариесом.
- D В последние годы во многих странах потребление сахара увеличилось.

## ЗВЕЗДНЫЙ СВЕТ

Саша любит смотреть на звезды. Однако он не может как следует наблюдать за звездами ночью, потому что живет в большом городе.



В прошлом году Саша был в сельской местности, где увидел огромное количество звезд, которые не мог видеть, когда находился в городе.

### Вопрос 7.1

Почему в сельской местности можно увидеть больше звезд, чем в больших городах?

- A Луна в городах ярче, и она закрывает свет многих звезд.
- B В сельской местности по сравнению с городской воздух содержит больше частичек пыли, которые отражают свет.
- C Многие звезды трудно увидеть из-за ярких городских огней.
- D Воздух в городах теплее за счет выделения тепла от транспорта и домов.

### Вопрос 7.2

Саша использует телескоп с линзами большого диаметра для того, чтобы наблюдать за неяркими звездами.

Почему использование телескопа с линзами большого диаметра позволяет наблюдать за неяркими звездами?

- A Чем больше линзы, тем больше света они собирают.
- B Чем больше линзы, тем сильнее они увеличивают.
- C Большие линзы позволяют видеть больше небесного пространства.
- D Большие линзы позволяют обнаружить темные цвета в звездах.

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

- Изменения и зависимости (алгебра)
- Пространство и форма (геометрия)
- Количество (арифметика)
- Неопределенность и данные (статистика и вероятность)



Таблица средних показателей роста и массы для детей с рождения до года				
Возраст (в месяцах)	Рост (в см)		Масса (в кг)	
	мальчики	девочки	мальчики	девочки
Рождение	50,3	49,5	3,38	3,28
1	53,2	52,5	3,97	3,76
2	56,8	55,7	4,91	4,60
3	59,9	58,7	5,76	5,35
4	62,6	61,1	6,49	6,05
5	64,8	63,1	7,11	6,65
6	66,5	64,8	7,59	7,12
7	68,1	66,4	8,09	7,62
8	69,6	67,8	8,51	8,06
9	70,9	69,1	8,89	8,39
10	72,1	70,4	9,20	8,74
11	73,3	71,6	9,53	9,00
12	74,4	72,7	9,82	9,25

К концу первого года жизни масса мальчиков в среднем увеличивается

- 1) на 290 %
- 2) в 2,9 раз
- 3) на 9,82 кг
- 4) на 0,57 кг больше по сравнению с девочками

Ответ (2)

На сколько сантиметров к концу первых 6 месяцев жизни увеличение роста мальчиков превышает увеличения роста девочек?

Ответ: \_\_\_\_\_ см

В бланк запишите только число.

Ответ 0,9



10 К 2050 году численность населения мира по сравнению с 2000 годом увеличится

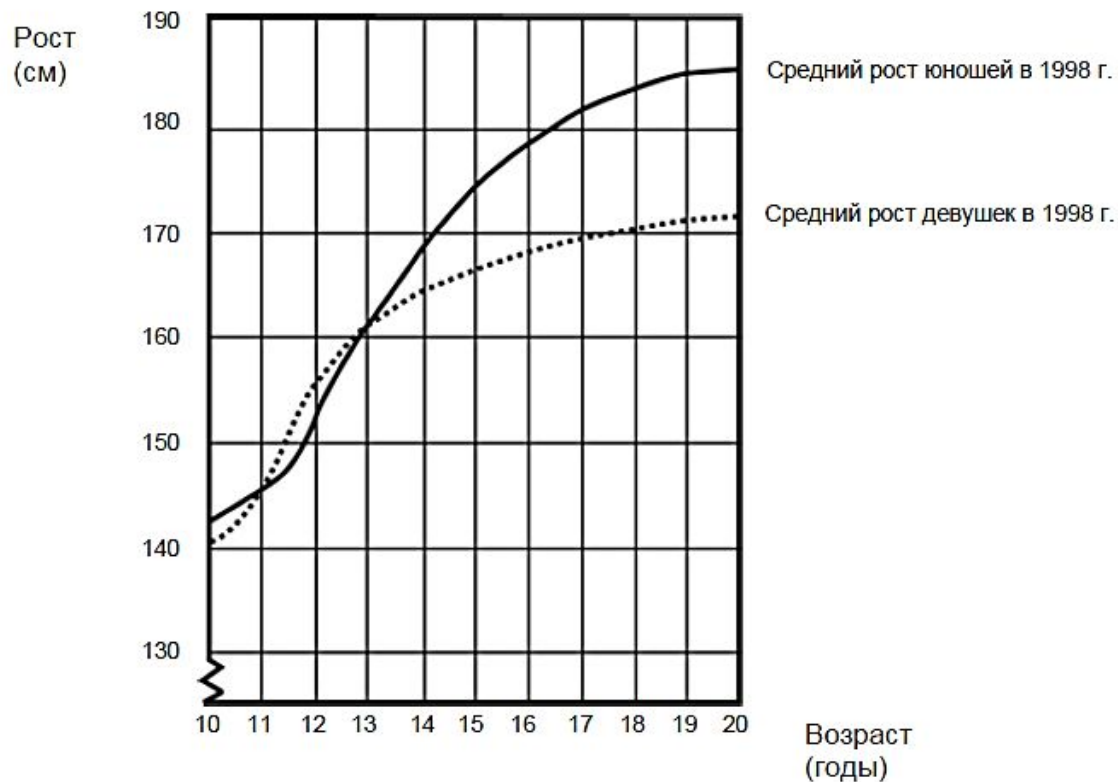
- 1) на 11 млрд человек
- 2) на 5 млрд человек
- 3) на 11000 человек
- 4) на 5000 человек

Ответ: 2

11 Во сколько раз 2000 году увеличилась численность населения мира за предыдущие 150 лет?

Ответ: \_\_\_\_ (6)

На графике показан средний рост девушек и юношей в Нидерландах в 1998 году.



**Вопрос 1: УВЕЛИЧЕНИЕ РОСТА**

M150Q01

По сравнению с 1980 годом средний рост 20-летних девушек в 1998 году увеличился на 2,3 см и стал равным 170,6 см. Чему был равен средний рост 20-летних девушек в 1980 году?

Ответ: ..... см

168,3 см

### Вопрос 3: УВЕЛИЧЕНИЕ РОСТА

M150Q03

Объясните, как можно по данному графику определить, что увеличение роста девушек в среднем замедляется после 12 лет.

.....

.....

Кодирует ответы, в которых говорится об уменьшении кривизны кривой после 12 лет и далее, используя повседневный язык, а не математический.

- Она более не поднимается прямо вверх, а выпрямляется.
- Кривая выравнивается.
- Она более плоская после 12 лет.
- Линия девушек начинает выравниваться, а линия мальчиков поднимается еще выше.
- Она выпрямляется, а график мальчиков продолжает подниматься.

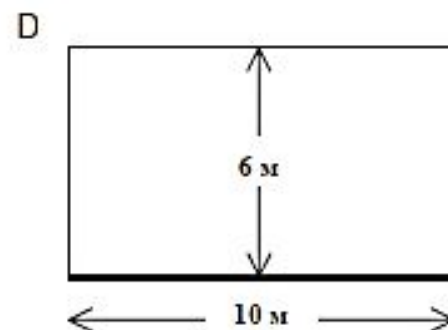
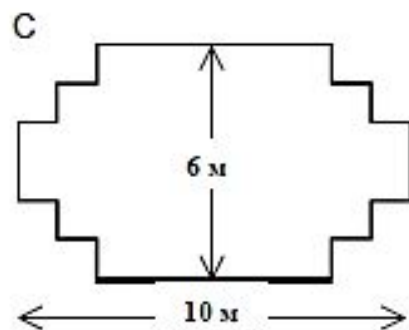
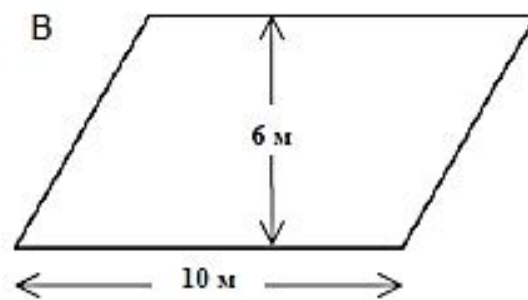
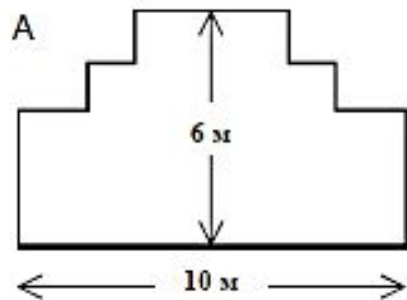
Используя математический язык, делается ссылка на то, что кривизна кривой после 12 лет и далее уменьшается.

- Вы можете видеть, что наклон уменьшается.
- Скорость изменения графика уменьшается после 12 лет и далее.
- [Ученик подсчитывает значения углов наклона кривой к оси  $x$  до 12 лет и после 12 лет.]

В общем, в ответах математически грамотно использованы такие слова, как «градиент», «наклон», «кривизна» или «скорость изменения».

Проводится сравнение конкретных значений изменения роста (сравнение может проводиться опосредованно).

У садовника имеется 32 м провода, которым он хочет обозначить на земле границу клумбы. Форму клумбы ему надо выбрать из следующих вариантов.



Обведите слово «Да» или «Нет» около каждой формы клумбы в зависимости от того, хватит или не хватит садовнику 32 м провода, чтобы обозначить ее границу.

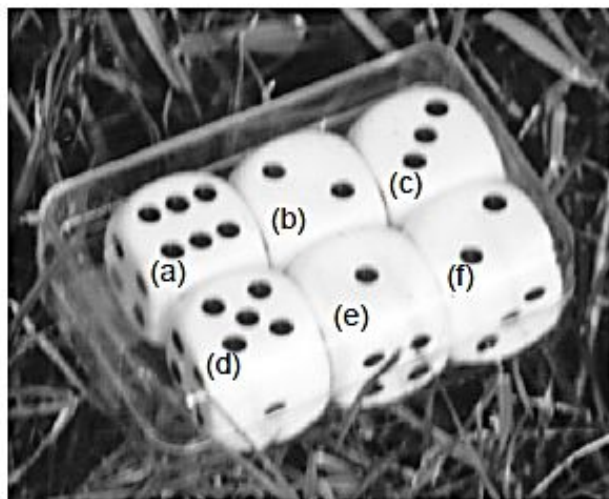
Форма клумбы	Хватит ли 32 м провода, чтобы обозначить границу клумбы?
Форма А	<input checked="" type="radio"/> Да / <input type="radio"/> Нет
Форма В	<input type="radio"/> Да / <input type="radio"/> Нет
Форма С	<input checked="" type="radio"/> Да / <input type="radio"/> Нет
Форма D	<input checked="" type="radio"/> Да / <input type="radio"/> Нет

**Вопрос 1: КУБИКИ**

M145Q01

На фотографии видны 6 кубиков, обозначенных буквами от **a** до **f**. Для каждого из них выполняется следующее правило:

сумма кружков, изображенных на двух любых противоположных гранях кубика, всегда равна семи.



В каждой клетке таблицы запишите число кружков, которые изображены на **нижней** грани соответствующего кубика.

(a)	(b)	(c)
(d)	(e)	(f)

## Вопрос 2: ИГРАЛЬНЫЕ КУБИКИ

M555Q02

Справа изображены два игральных кубика.

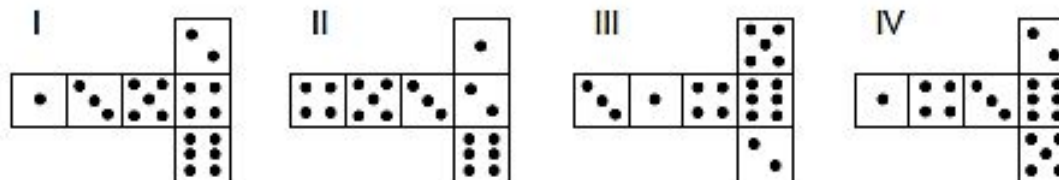


Игральные кубики – особые, так как для них выполняется следующее правило:

Сумма очков, изображенных на двух любых противоположных сторонах кубика, равна семи.

Вы можете сделать обычный игровой 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.



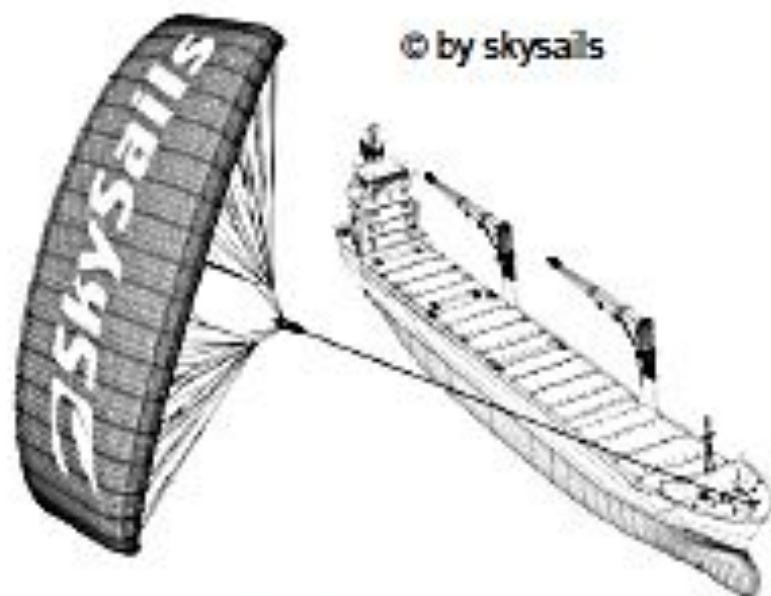
Развертка	Выполняется ли правило: сумма очков на противоположных сторонах кубика равна 7?
I	Да / Нет
II	Да / Нет
III	Да / Нет
IV	Да / Нет

## 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 зед 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 (сдаётся в наём)

Длина: 117 метров

Ширина: 18 метров

Грузоподъёмность: 12 000 тонн

Максимальная скорость: 19 узлов

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



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

Через сколько примерно лет экономия на дизельном топливе покроет стоимость установки кайта? Приведите вычисления, подтверждающие ваш ответ.

*Возможен такой способ рассуждений: Расход топлива за год без паруса: 3,5 миллионов литров, цена 0,42, стоимость топлива  $3500000 \cdot 0,42 = 1\,470\,000$  зед. 20% экономит парус, тогда экономия  $1\,470\,000 \cdot 0,2 = 294\,000$  зед. за год. Стоимость кайта  $2\,500\,000 : 294\,000 \approx 8,5$  (лет). Значит, после 8-9 лет покроется стоимость паруса.*



**Вопрос 1: КНИЖНЫЕ ПОЛКИ**

M484Q01

Чтобы собрать один комплект книжных полок, плотнику нужны следующие детали:

- 4 длинных деревянных панели,
- 6 коротких деревянных панелей,
- 12 маленьких скоб,
- 2 больших скобы и
- 14 шурупов.



У плотника есть 26 длинных деревянных панелей, 33 коротких панели, 200 маленьких скоб, 20 больших скоб и 510 шурупов.

Какое наибольшее число комплектов книжных полок может собрать из этих деталей плотник?

Ответ: .....

*Вопрос 1: ВЫБОР*

*MS10Q01*

В пиццерии всегда можно получить пиццу с двумя обязательными начинками: сыром и помидорами. Но можно заказать пиццу по своему рецепту с дополнительными начинками. Вы можете выбрать из четырех различных дополнительных начинок: оливок, ветчины, грибов и колбасы.

Вера хочет заказать пиццу с двумя дополнительными начинками.

Сколько у Веры вариантов выбора различных комбинаций из предлагаемых дополнительных начинок?

Ответ: количество вариантов .....