

# МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ГРАМОТНОСТЬ

Мисюра И.В., ГУО «БрОИРО»



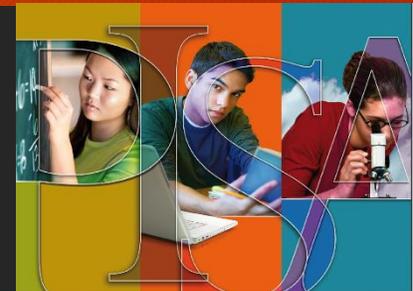
# Математическая грамотность



- это способность человека проводить математические рассуждения, а также формулировать, применять, интерпретировать содержание предметной области математики для решения проблем в разнообразных контекстах реального мира.

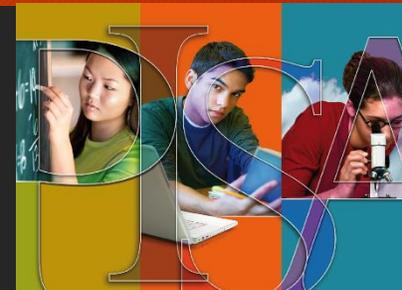
Задачи формата PISA часто ставятся **вне предметной области**, но решаются с помощью предметных знаний.

# Математическое содержание



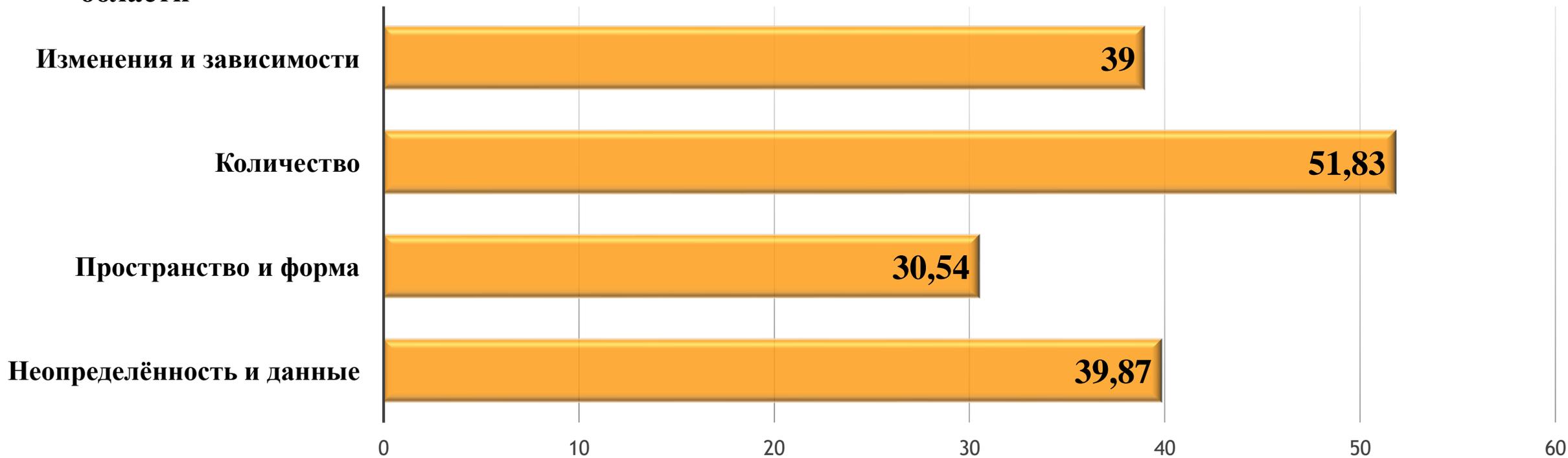
- **Изменение и зависимости** (алгебра) – задания, связанные с математическим описанием зависимостей между переменными в различных процессах;
- **Пространство и форма** (геометрия) – задания, относящиеся к пространственным и плоским геометрическим формам и отношениям;
- **Количество** (арифметика) – задания, относящиеся к числам и отношениями между ними;
- **Неопределенность и данные** (теория вероятностей и статистика) – задачи на вероятностные и статистические явления и зависимости.

# Процент белорусских учащихся, верно выполнивших математические задания с различным математическим содержанием



Содержательные  
области

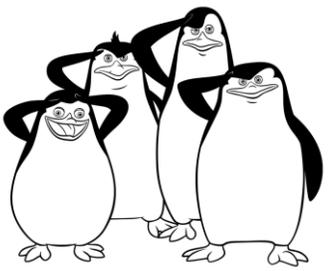
Средний процент выполнения заданий



# Факторы, связанные с качеством выполнения тестовой работы



- Комплексный характер исследования;
- Внутренние установки и культурные (ментальные) особенности участников исследования;
- Непривычный формат заданий.



# Задание «ПИНГВИНЫ»



**Фотограф животных Жан Батист отправился в одногодичную экспедицию, где сделал много фотографий пингвинов и их птенцов. Он был особенно заинтересован в увеличении размеров различных колоний пингвинов.**

## **Вопрос 1**

Обычно у пары пингвинов каждый год вылупливаются 2 птенца, но выживает только тот, который вылупливается из большего яйца. У хохлатых пингвинов первое яйцо весит примерно 78 граммов, а второе - 110 граммов.

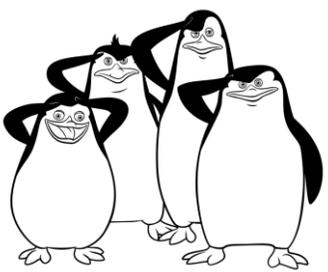
Примерно на сколько процентов второе яйцо тяжелее, чем первое?

A. 29%

B. 32%

**C. 41%**

D. 71%



# Задание «ПИНГВИНЫ»

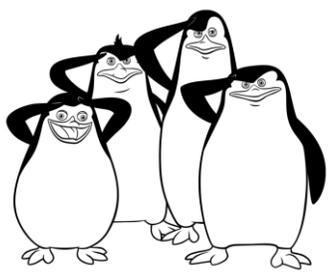


## Вопрос 2

Жан хочет узнать, как изменится размер колонии пингвинов в течение нескольких лет. Для этого он делает следующие предположения:

- В начале года колония состоит из 10 000 пингвинов (5 000 пар).
- Весной каждого года у каждой пары вырастает птенец.
- К концу году 20% пингвинов (взрослых и птенцов) умрут.

Сколько пингвинов (взрослых и птенцов) будет в колонии к концу первого года? (**12 000**)



# Задание «ПИНГВИНЫ»



## Вопрос 3

Жан предполагает, что колония продолжит расти следующим образом:

- В начале каждого года колония состоит из равного количества самцов и самок, которые образуют пары.
- Весной каждого года у каждой пары вырастает птенец.
- К концу году 20% пингвинов (взрослых и птенцов) умирают.
- У пингвинов, которым 1 год, тоже появляются птенцы.

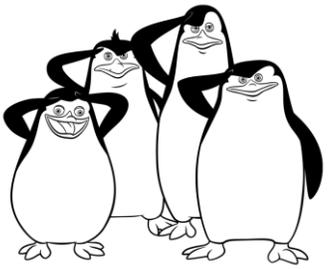
Исходя из данных предположений, выберите формулу, которая описывает общее количество пингвинов ( $P$ ) 7 лет спустя?

A.  $P=10\ 000*(1,5*0,2)^7$

C.  $P=10\ 000*(1,2*0,2)^7$

**B.  $P=10\ 000*(1,5*0,8)^7$**

D.  $P=10\ 000*(1,2*0,8)^7$



# Задание «ПИНГВИНЫ»

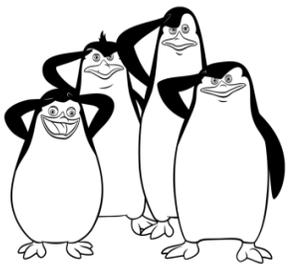


## Вопрос 4

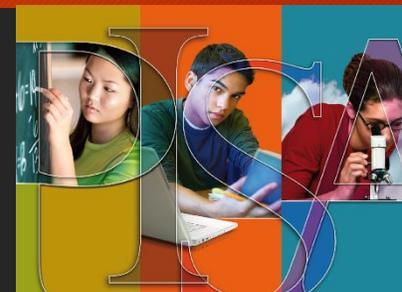
По возвращении из экспедиции Жан Батист ищет в Интернете, сколько птенцов в среднем вырастает у одной пары.

Он находит следующую диаграмму для трех видов пингвинов: субантарктического, хохлатого и магелланова.

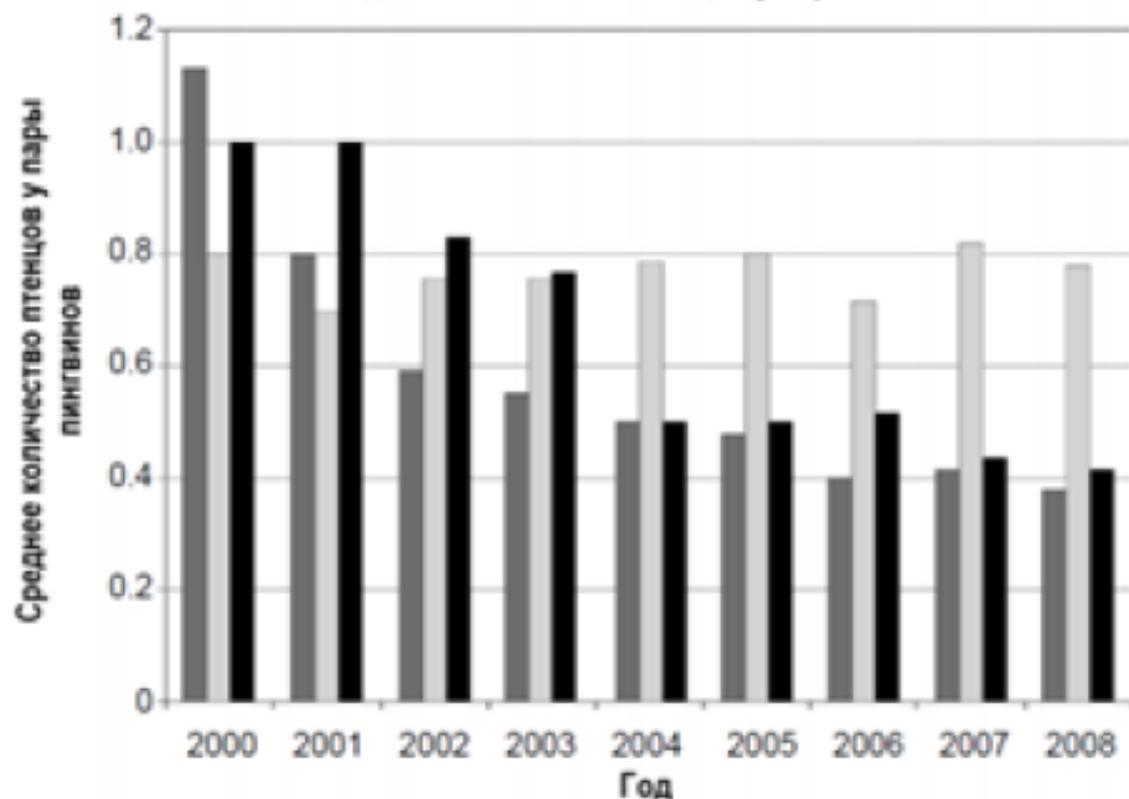
Основываясь на данных, приведенных в диаграмме, определите, верны ли следующие утверждения.



# Задание «ПИНГВИНЫ»



Годовое количество птенцов у пары пингвинов



■ Субантарктический

■ Хохлатый

■ Магелланов

## Утверждение

В 2000 году среднее количество птенцов у пары пингвинов было больше 0,6.



В 2006 году в среднем менее чем 80% пар пингвинов выводили потомство.



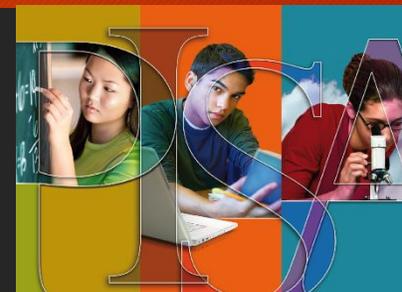
Примерно к 2015 году данные 3 вида пингвинов исчезнут



Среднее количество птенцов у пары магеллановых пингвинов уменьшилось с 2001 по 2004 год.

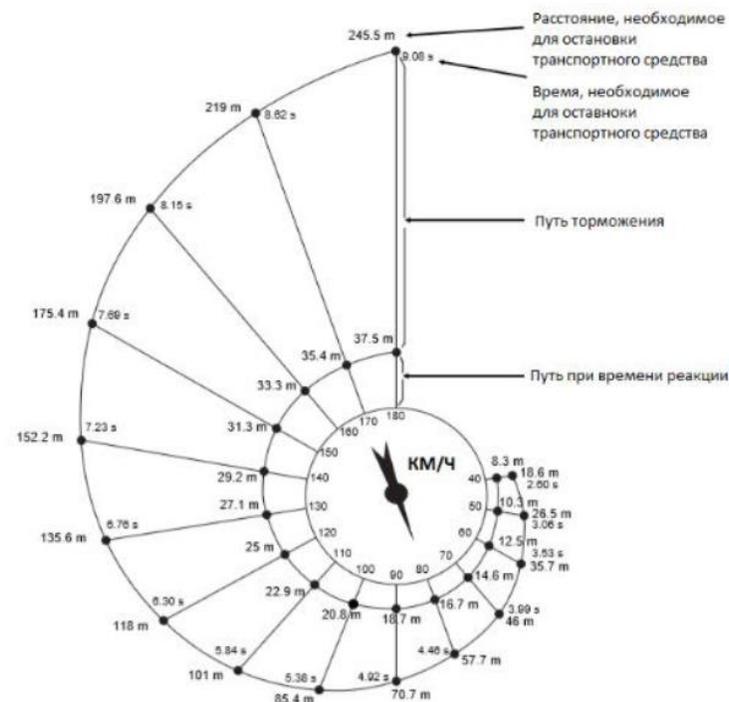


# Непривычный формат заданий

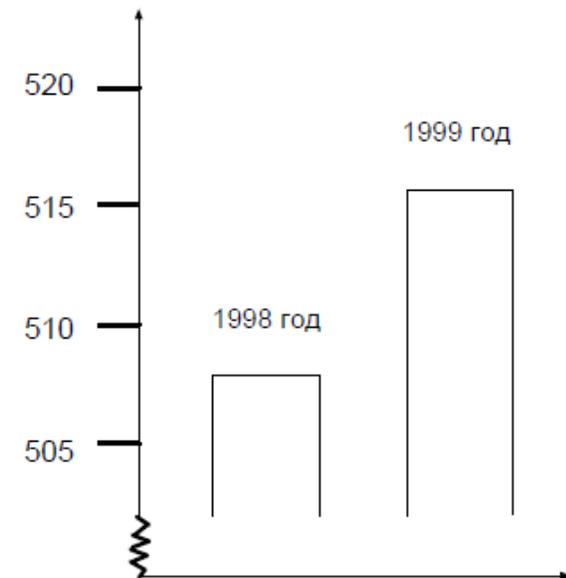


1. Активное использование в заданиях формы графического представления числовых данных, в частности **таблиц и диаграмм.**

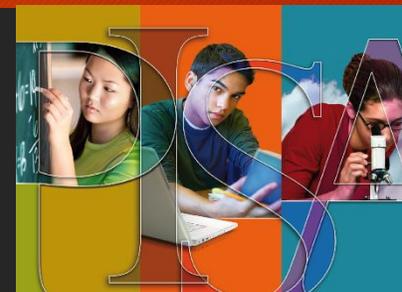
Распределение экспорта из Зедландии в 2000 г.



Число ограблений за год

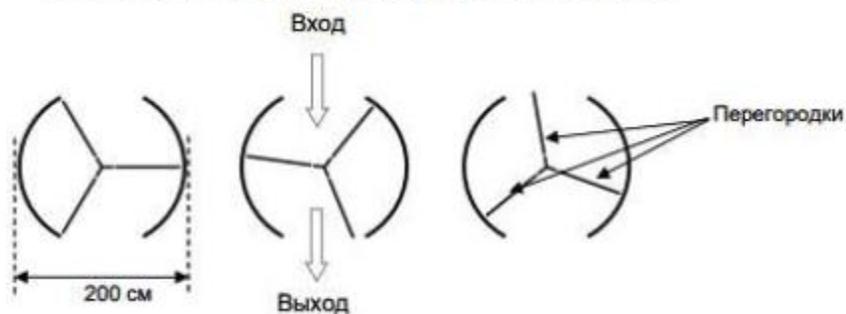


# Непривычный формат заданий

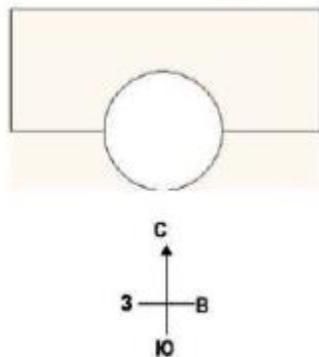


2. Широкое  
использование  
заданий на  
пространственное  
мышление

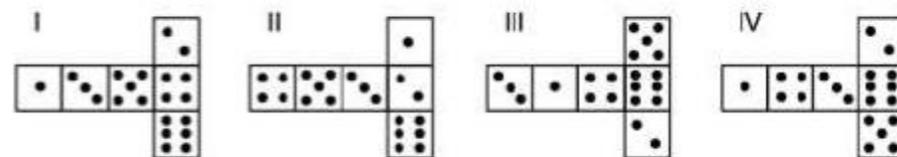
*Задание «Вращающаяся дверь»*



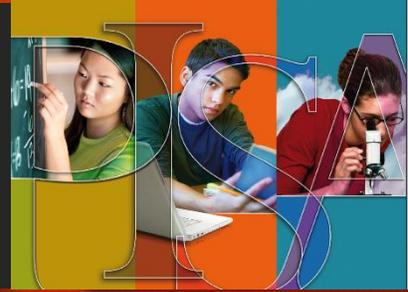
*Задание «Закрученное здание»*



*Задание «Игральные кубики»*



# Непривычный формат заданий



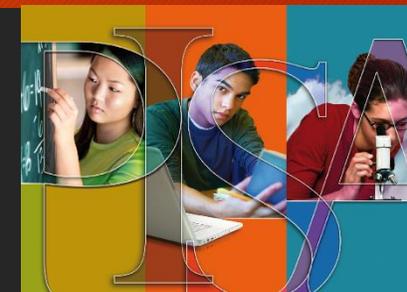
3. Наличие заданий, в которых могут отсутствовать числовые данные, при этом ответ учащимся необходимо представить в виде числового выражения.

Для зрителей на концентре рок-музыки было отведено прямоугольное размером 100 м на 50 м. Все билеты были проданы, и поле было полностью заполнено стоящими фанатами.

Какое из следующих чисел является наилучшей оценкой общего числа людей, посетивших этот концерт?

- A) 2 000;      B) 5 000;      C) 20 000;      D) 50 000;      E) 100 000.

# Непривычный формат заданий



4. Достаточно широкое использование заданий, включающих утверждения относительно какой-то математической проблемы (учащимся нужно согласиться либо не согласиться с утверждениями).

Следующая таблица отражает среднее количество плееров каждого типа, произведенных за день, и средняя доля неисправных плееров за день в процентах.

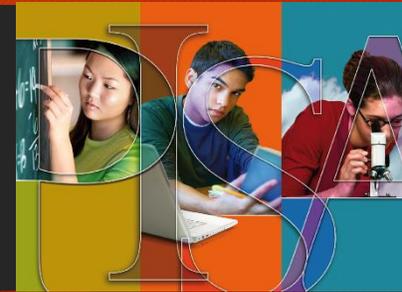
Тип плеера	Среднее количество плееров, произведенных за день	Средняя доля неисправных плееров, произведенных за день, в процентах
Видеоплееры	2000	5%
Аудиоплееры	6000	3%

## Вопрос 1: НЕИСПРАВНЫЕ ПЛЕЕРЫ

Ниже расположены 3 утверждения о суточной производительности в компании «Электрикс». Верны ли данные утверждения? Обведите «Да» или «Нет» для каждого утверждения.

Утверждение	Верно или неверно?
Видеоплееры составляют треть от общего количества плееров, произведенных за день.	Да / <u>Нет</u>
На каждые 100 видеоплееров приходится 5 неисправных.	Да / <u>Нет</u>
Вероятность того, что случайно выбранный для проверки аудиоплеер окажется неисправным, равняется 0,03.	<u>Да</u> / Нет

# Непривычный формат заданий



5. В заданиях часто предусмотрена работа с формулами, не требующими знания и запоминания, но требующими понимания для решения конкретной задачи

## СКОРОСТЬ ПАДЕНИЯ КАПЕЛЬ

Внутривенные капельные вливания используются для введения жидкости и лекарств пациентам.

Для осуществления вливания медицинским сестрам нужно вычислять скорость падения капель ( $D$ ), в каплях в минуту.

Они используют формулу  $D = \frac{k \cdot V}{60n}$ , где

$k$  – показатель «число капель в единице объема», который измеряется в каплях в миллилитре (мл),

$V$  – объем вливания (в мл),

$n$  – время (в часах), за которое требуется сделать вливание.

## ЛУЧШАЯ МАШИНА

Журнал о машинах, ссылаясь на рейтинговую систему для оценки новых машин, вручает награду «Машина Года» машине, набравшей самое большое количество баллов. В таблице, расположенной ниже, отражены оценки 5 новых машин

Машина	Система безопасности (Б)	Топливная эффективность (Т)	Внешний вид (В)	Внутреннее оборудование (О)
Ка	3	1	2	3
М2	2	2	2	2
Сп	3	1	3	2
Н1	1	3	3	3
КК	3	2	3	2

Оценки соответствуют следующим формулировкам:

3 балла = Превосходно

2 балла = Хорошо

1 балл = Удовлетворительно

**Вопрос 1: ЛУЧШАЯ МАШИНА**

Для подсчета итоговой оценки машины журнал использует следующую формулу, в которой используются все критерии оценки:

Итоговая оценка =  $3 \times Б + Т + В + О$

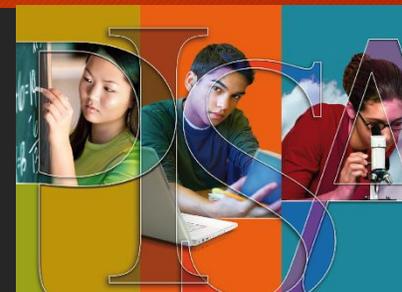
# Непривычный формат заданий



6. Недостаточно привычной для белорусских учащихся является работа по определению примерных площадей разных фигур и областей с учетом заданного масштаба.

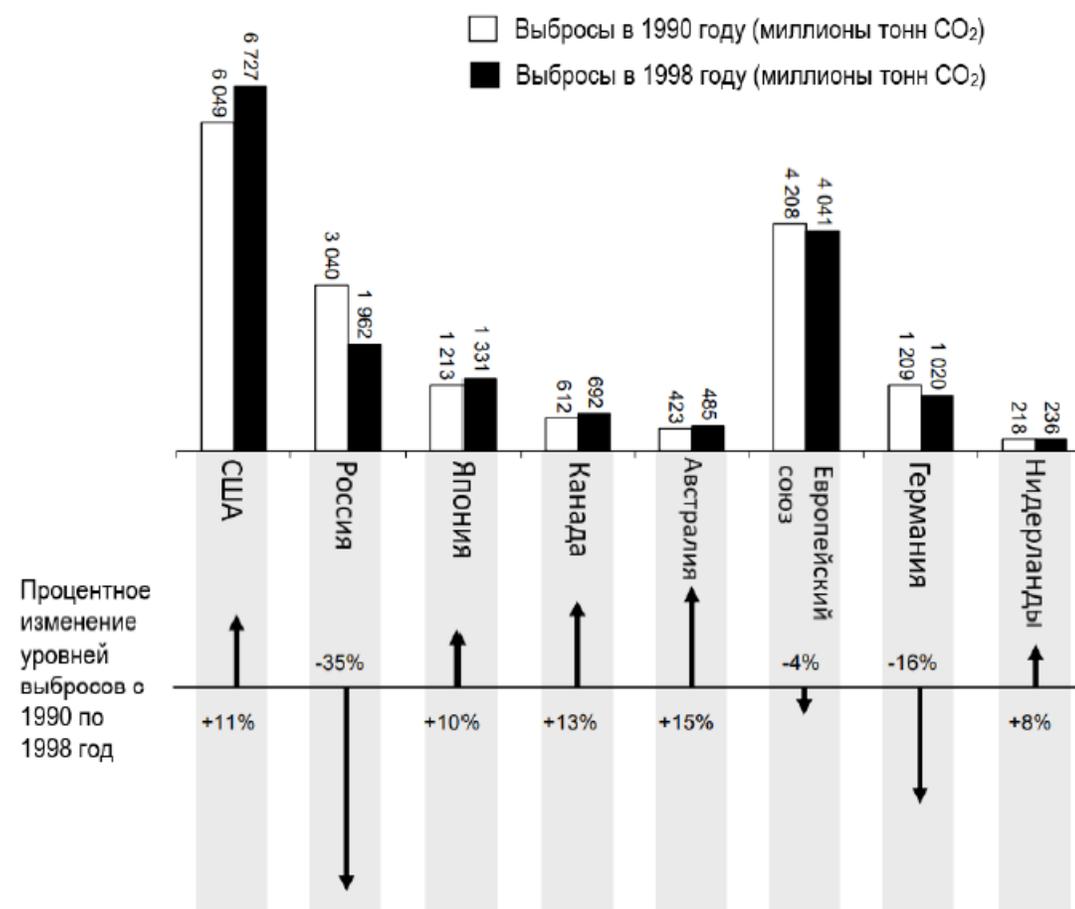


# Непривычный формат заданий



7. Нетрадиционный тип математической задачи представляют задания, предусматривающие несколько вариантов правильных ответов с учетом принципа относительности.

Например, в задании «Снижение  $\text{CO}_2$  два ответа : *абсолютное* и *относительное* увеличение.



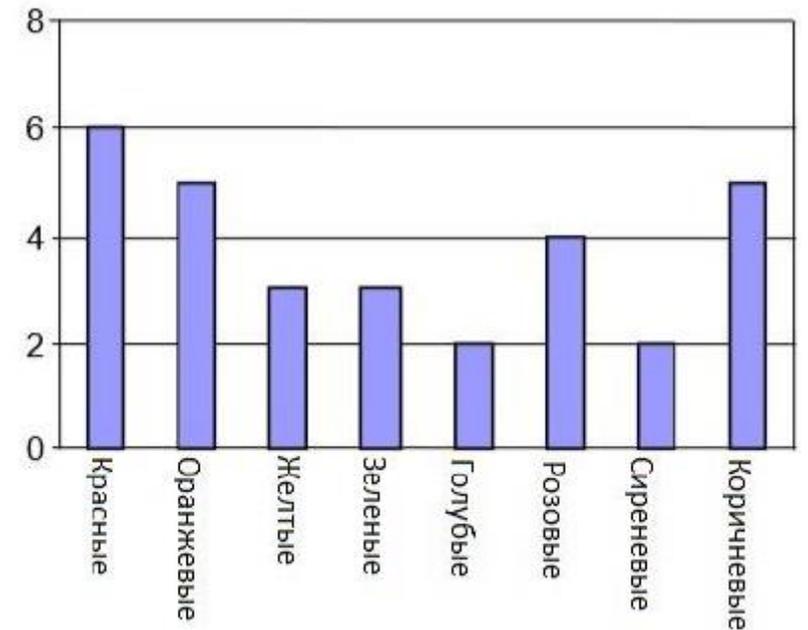
# Непривычный формат заданий



8. Особым типом задания являются задачи на определение вероятности

*Мама Павла разрешает ему взять одну конфету из сум. Он не видит конфеты. Количество конфет каждого цвета показано на следующем графике.*

*Какова вероятность того, что Павел вытянет красную конфету?*



# Непривычный формат заданий



Широкая направленность заданий, требующих от учащихся объяснения собственной позиции, показа логики рассуждения.

*Вычислите, запишите ход своих рассуждений*

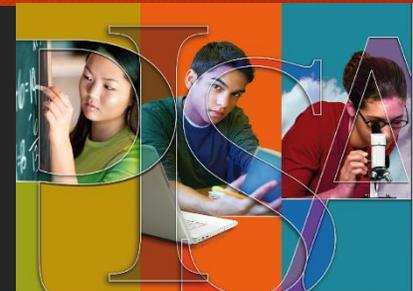
*Изложите ход своих мыслей*

*Аргументируйте свое решение, Объясните свой ответ*

*Опишите способ определения периметра фигуры*

*Приведите одну причину, по которой столбцовая диаграмма не подходит для демонстрации данных результатов*

# В СВЯЗИ С ЭТИМ УЧИТЕЛЯМ РЕКОМЕНДУЕТСЯ:



- 1) определять цели уроков в виде предметных, метапредметных и социально-личностных компетенций учащихся, выявляя межпредметную и метапредметную составляющие изучаемого учебного материала;
- 2) в учебном процессе в большем объеме использовать задачи эвристической и исследовательской направленности с разнообразным прикладным содержанием;
- 3) на уроках математики создавать условия для активного включения учащихся в частично-поисковую, самостоятельную исследовательскую, проектную деятельность.

## В СВЯЗИ С ЭТИМ УЧИТЕЛЯМ РЕКОМЕНДУЕТСЯ:



- 4) минимизировать воспроизведение учащимися «готовых» или «завершенных» знаний, умений и навыков и в большей мере использовать проблемное и развивающее обучение (методы обучения: создание проблемной ситуации, проблемное изложение, эвристическая беседа, частично-поисковый метод (решение задач с помощью учителя с увеличивающейся долей самостоятельной поисковой и исследовательской работы учащихся), кейс-метод, исследовательский метод, работа в группах).

## В СВЯЗИ С ЭТИМ УЧИТЕЛЯМ РЕКОМЕНДУЕТСЯ:



- 5) Педагогам в ходе развивающего обучения шире использовать так называемые **логические задачи**, придав им актуальное текстовое содержание. Как известно, при решении логических задач применяются метод рассуждений, табличный метод, метод упрощения логических выражений, которые являются универсальными и подходят для решения многих контекстных задач разного уровня сложности.

## В СВЯЗИ С ЭТИМ УЧИТЕЛЯМ РЕКОМЕНДУЕТСЯ:



- 6) Учителям следует на уроках чаще вовлекать учащихся **в эксперимент, исследование**, мотивировать их на выдвижение и обоснование гипотез решений и путей доказательства, объяснение полученных результатов. Рекомендуется в большей мере использовать комплексные задания на симуляцию или моделирование (например, исследование графика квадратичной функции с помощью компьютера) и интерпретацию полученных результатов с переносом их на другие области.

В связи с этим учителям рекомендуется:



7) Рекомендуется вернуть в практику преподавания математики **проведение доказательств теорем**, что является необходимым условием развития логического мышления, аналитических способностей учащихся. Важным требованием к деятельности педагогов также выступает организация объяснения или проблемного изложения нового материала **на основе обратной связи**.

В связи с этим учителям рекомендуется:



**8) Внедрение в учебный процесс контекстных задач является эффективным способом повышения мотивации учащихся к изучению математики, познанию и учению в целом.**

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

