

# Математические игры как способ развития олимпиадных навыков у школьников: основные форматы

Докладчик: Кузнецов Михаил Дмитриевич

Дата доклада: 23.08.2022



Ассоциация победителей олимпиад



# **олимпиады = эмоциональные нагрузки**

1. тревога
2. растерянность
3. высокая сосредоточенность
4. неудовлетворённость процессом решения
5. напряжённое ожидание результата
6. страх проигрыша

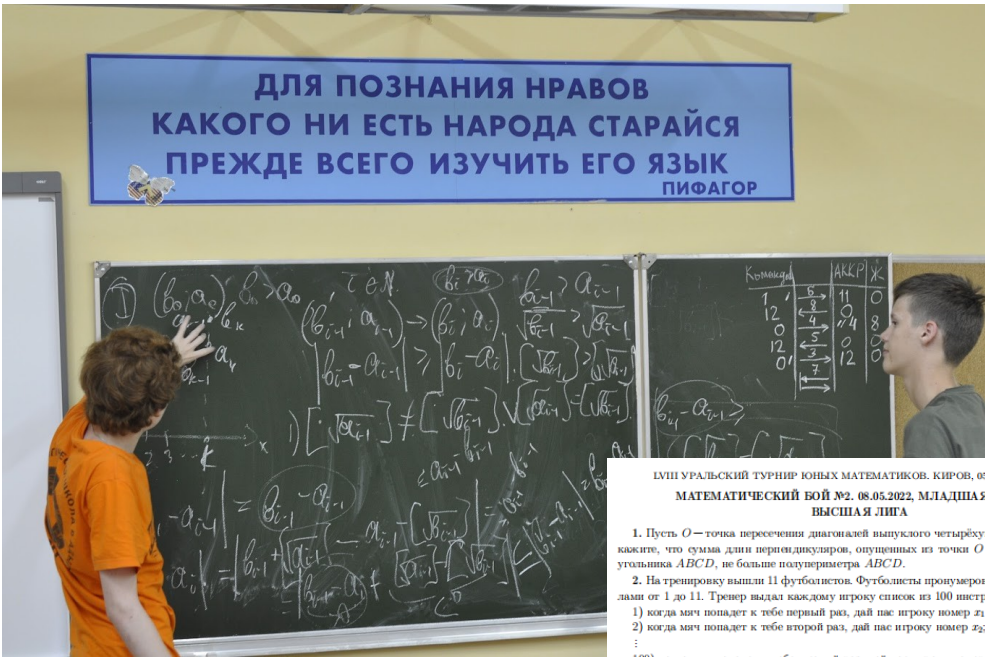
# математическая игра

1. нейтрализатор стресса
2. отработка учебных навыков
3. яркая «обёртка» материала

# математические игры

1. математический бой
2. математическое домино
3. математическое пенальти (самбо)
4. математическая карусель
5. математическая абака
6. математическая регата

ДЛЯ ПОЗНАНИЯ НАВРОВ  
КАКОГО НИ ЕСТЬ НАРОДА СТАРАЙСЯ  
ПРЕЖДЕ ВСЕГО ИЗУЧИТЬ ЕГО ЯЗЫК  
ПИФАГОР



# Математический бой

LVIII УРАЛЬСКИЙ ТУРНИР ЮНЫХ МАТЕМАТИКОВ. КИРОВ, 05.05 - 11.05.2022

**МАТЕМАТИЧЕСКИЙ БОЙ №2. 08.05.2022, МЛАДШАЯ ГРУППА  
ВЫСШАЯ ЛИГА**

- Пусть  $O$  — точка пересечения диагоналей выпуклого четырёхугольника  $ABCD$ . Докажите, что сумма длин перпендикуляров, опущенных из точки  $O$  на стороны четырёхугольника  $ABCD$ , не больше полупериметра  $ABCD$ .
- На тренировку вышли 11 футболистов. Футболисты пронумерованы различными числами от 1 до 11. Тренер выдал каждому игроку список из 100 инструкций вида:
  - когда мяч попадет к тебе первый раз, дай пас игроку номер  $x_1$ ;
  - когда мяч попадет к тебе второй раз, дай пас игроку номер  $x_2$ ;
  - ...
  - когда мяч попадет к тебе в сотый раз, дай пас игроку номер  $x_{100}$ .

Разные игроки могли получить разные списки инструкций. В начале тренировки тренер отдает мяч игроку номер 1, и далее игроки перепасовываются согласно их...

Но один из игроков — хулиган, поэтому когда мяч попадает ему первый раз кому закончит, а когда мяч попадает ему второй раз, он забирает мяч себе закончивается. Если какому-то игроку мяч попадает в 101-й раз, он объявляет тренировка также закончилась. Тренер не знает, кто из игроков хулиган составил списки инструкций так, чтобы каждый игрок (включая хулигана) раз за тренировку сделал пас независимо от того, кто является хулиганом?

3. Саша выкладывает в ряд 2022 монеты. Каждую монету она кладет орлом вверх по своему выбору. После этого Аня напевает Саше последовательное слово и речек. Саша должна удалить из своего ряда половину монет так, что монеты слева и справа образуют последовательность, названную Аней. Существует способ изначально положить монеты так, чтобы Саша смогла выполнить независимо от того, какую последовательность назовет Аня?

4. Вадим строит последовательность натуральных чисел. Он выбирает  $a_{k+1} = a_k^2 - 1$ . Может ли так оказаться, что любое простое число будет делителем этой последовательности?

5. Каждая клетка доски  $41 \times 41$  окрашена в синий или красный цвет, и каждого из цветов не менее 780. Докажите, что можно выбрать 40 клеток красных таким образом, что никакие две выбранные клетки не стоят в одной столбце.

6. Будем называть натуральное число *забавным*, если в его двоичной записи больше, чем нулей. Конечно или бесконечно количество забавных квадратов?

7. Вдоль кольцевой железной дороги длиной 1080 км три частные компании строят несколько станций. Первая компания хочет построить 3 станции, ме будет равно по 360 км, вторая — 4 станции, между которыми равно по 270 км станций, между которыми равно по 216 км. Государство требует, чтобы длина участка между двумя соседними станциями была как можно меньше. 1 будет длина этого участка при выполнении требований.

8. Даны целые числа  $a_0, b_0, c_0, a, b, c$  такие, что  $\text{НОД}(a_0, b_0, c_0) = \text{НС}$ . Докажите, что существуют натуральное  $n$  и целые  $a_1, a_2, \dots, a_n = a, b_1, b_2, c_1, \dots, c_n = c$  такие, что  $a_{i-1}a_i + b_{i-1}b_i + c_{i-1}c_i = 1$  при  $1 \leq i \leq n$ .

Баллы	Команда 1. Фамилия докладчика или оппонента	Вызовы (№ задачи)	Команда 2. Фамилия докладчика или оппонента	Баллы	Жюри (баллы)
2	...	№ 3 →	...	10	0
12	...	← № 5	...	0	0
0	...	№ 2 → ←	...	6	6
4	...	№ 1 →	...	6	2
2	...	№ 4 →	...	0	0
0	...	№ 6 →	...	10	2
<b>30 баллов</b>				<b>32 балла</b>	<b>10 баллов</b>

# математический бой — формат

1. до игры двум командам выдаётся набор задач для подготовки решений
2. на игре команды по очереди вызывают друг друга к доске рассказывать решения
3. докладчик рассказывает своё решение
4. оппонент ищет ошибки в решении
5. жюри оценивает продвижения докладчика и найденные оппонентом ошибки, распределяя 12 баллов между собой и двумя командами

# математический бой — преимущества

1. отработка командного взаимодействия, разделение на «решальщиков», «докладчиков», «оппонентов»
2. развитие навыков публичного выступления, аргументации в режиме реального времени
3. развитие критического мышления, умения находить ошибки
4. возможность выдать трудоёмкие задачи, неудобные для письменной проверки (разбор случаев, трудноформализуемые рассуждения и т.д.)



# математический бой — организация

1. отдельные места для подготовки
2. место с доской для проведения боя
3. 8 — 10 трудоёмких задач для решения
4. 2 члена жюри на 6 + 6 участников
5. 1 — 4 часа на подготовку + 1,5 — 3 часа на бой

# математический бой — примеры

1. [Уральский ТЮМ и кубок Колмогорова](#)
2. [Южный математический турнир](#)



# математическое домино — формат

1. каждой команде выдаётся на руки условия двух задач-костяшек из общего банка (28 задач всего)
2. вместе со сдачей ответа сдаётся бланк-костяшка с условием
3. вместо сданной задачи выбирается новая, известны её стоимость и результаты других команд по ней
4. проверяется только ответ
5. стоимость задачи — сумма чисел на костяшке домино, более сложные задачи дороже
6. результаты на экране в режиме онлайн

# математическое домино — преимущества

1. концентрация на двух текущих задачах, бережное отношение к попыткам
2. вовлечённость игроков в командное обсуждение
3. градация задач — развитие стратегических навыков (решать трудные, но мало, или лёгкие, но много)
4. простота проверки
5. онлайн-результаты — усиление спортивного интереса
6. простая масштабируемость

# математическое домино — организация

1. площадка, позволяющая командам находиться на удалении друг от друга
2. ноутбук и проектор для проверяющего
3. банк из 28 задач разной сложности
4. 1 член жюри на 20 — 25 команд
5. продолжительность 2,5 — 3,5 часа

# математическое домино — примеры

1. [Смена "Юный математик"](#)
2. [Казанские турниры математических игр](#)

# Математическое пенальти (самбо)



XIV Всероссийская смена "Юный математик". ВДЦ "Орлёнок"

XI турнир математических игр.

Математическая игра "Пенальти".

11.09.2018.

Время игры - 2 ч. 30 мин.

Старшая лига

рейтинг	команда	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	ш	сумма
1	Драконы	5	5	5	5	7	9			9		9	8	6	8	5	4		80
2	Люди "У"	8	7	5		6		5		8	8	8		7	5		5	4	76
3	Чаровницы	9		5	9	8	6	7					6		8	9	7	-3	71
4	Бубалех			7		5			-2	9	7	9	7	9	5	6	5	3	70
5	АК		6			7	5	8	9				5		5		9	4	58
6	4 ронина	5	3			9		6			3		5		9	-2	8	-1	45
7	Проектируй		9	8		5		-2	-2				8	6	5			5	42
8	Работяги	7		9		5	8		-2	-2					5	3			38
9	Шарлиз					5				7			-2		7	7	6	5	35
10	Пластмассовый мир	6	5	6		5			3										25
11	20		8				9								3	5		-2	23





# математическое пенальти — формат

1. все задачи выдаются сразу (в случае командой игры разделение по вариантам, каждый получает только половину)
2. игроки решают задачи по отдельности, принося баллы в общую копилку, попытки по задачам общие
3. проверяется только ответ
4. запрещено пользоваться письменными принадлежностями
5. важна скорость сдачи задач (первые сдавшие получают больше баллов)
6. результаты на экране в режиме онлайн

# математическое пенальти — преимущества

1. важен вклад каждого игрока в общий результат
2. развитие навыка решения задач в уме
3. стратегическая составляющая (сдавать быстро, но с возможными ошибками, или медленнее и надёжнее)
4. простота проверки
5. онлайн-результаты — усиление спортивного интереса
6. простая масштабируемость

# математическое пенальти — организация

1. площадка, вмещающая всех игроков, расстояние между ними не требуется
2. ноутбук и проектор для проверяющего
3. 16 — 20 задач, разделённых на несколько вариантов
4. места для написания ответов участниками
5. 1 член жюри на 20 — 25 команд
6. продолжительность 2,5 — 3,5 часа

# Математическая карусель

Номер задачи	1	2	3	4	5	6	7	8
Баллы	3	4	5	6	x	4	x	3

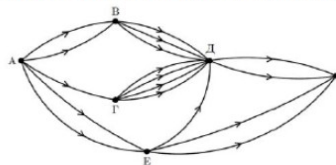


Международные соревнования «Интернет-карусели»  
Карусель-кружок. Математика 5-6  
2016-2017 учебный год

## Блок 1. Комбинаторика

### Задания Интернет-карусели

- У первоклассника Петя есть полоски из 25 клеток. Он каждую режет на 2 части по границе между клетками и смотрит, из скольких клеток состоит меньшая часть и из скольких клеток состоит большая часть. Сколько разных результатов может увидеть Петя?
- Сколько существует трёхзначных чисел, в записи каждого из которых есть и цифра 3, и цифра 4?
- Сколькими способами Виктор может заплатить за пирожок стоимостью 10 рублей, если у него в кармане только монеты по 1 рублю и по 50 копеек?
- Сколькими способами можно добраться из А в Б по дорогам, изображённым на рисунке (на всех дорогах введено одностороннее движение)?



- Число называется «симпатичным», если в его записи встречаются только чётные цифры. Сколько существует «симпатичных» четырёхзначных чисел, в которых все цифры различные?
- Третьеклассник Рома выписал в ряд 105 цифр «1». Затем между каждыми соседними единицами поставил знак «+». Затем перед каждой третьей единицей заменил знак «+» на знак «-». Потом заменил знак противоположным перед каждой пятой единицей. Завершив это, он заменил знак противоположным перед каждой седьмой единицей. Найдите значение полученного выражения.
- В магазине есть три вида товаров: 6 разных тортов, свежевыжатые соки из 4 фруктов и 5 видов мороженого. Сколькими способами можно купить два различных товара?
- Сколько различных чисел можно получить, меняя местами цифры в числе 37350?



Международные соревнования «Интернет-карусели»  
Карусель-кружок. Математика 5-6  
2016-2017 учебный год

- Сколькими способами можно поставить одну белую и одну чёрную ладьи на шахматную доску так, чтобы они не били друг друга?
- Сколькими способами 8 человек могут встать в очередь к театральной кассе?
- Каждый день количество арифметических примеров, которые надо сосчитать Пете, увеличивалось вдвое, но успевал он каждый день сосчитать только два из них. Сколько таких примеров было в понедельник, если в воскресенье их осталось 578?
- Незнайка составляет трёхзначное число. Сначала он выбирает первую и третью цифры. Если последняя цифра чётная, то второй он ставит цифру меньше 5. Если последняя цифра нечётная, то вторая — больше 5. Сколько трёхзначных чисел может получиться у Незнайки?
- Сколько существует трёхзначных чисел, в записи которых есть хотя бы одна чётная цифра?
- В шкафу стоят банки с соком: две с яблочным и три со сливовым. Ежедневно в течение 5 дней подряд Иван выпивает по одной банке. Сколькими способами он может выпить весь сок?
- На шахматной доске стоят 5 ладей и несколько коней, причём никакие две фигуры не бьют друг друга. Каково максимально возможное количество коней?

# математическая карусель — формат

1. в каждый момент времени у команды одна задача
2. проверяется только ответ
3. правильный ответ на текущую задачу увеличивает возможное количество баллов за следующую задачу и наоборот

# математическая карусель — преимущества

1. простые правила
2. концентрация командных усилий на одной задаче
3. стратегическая составляющая (сдавать быстро, но с возможными ошибками, или медленнее и надёжнее)
4. простота проверки
5. простая масштабируемость

# математическая карусель — организация

1. площадка, вмещающая команды (можно рассаживать по разным классам)
2. любое количество задач в банке
3. 1 член жюри на 20 — 25 команд
4. продолжительность 2,5 — 3,5 часа

# Математическая абака

темы	10 баллов	20 балло в	30 балло в	40 балло в	50 балло в	60 баллов
Обыкновенны е дроби	10	20	30	40	50	60
Формулы (выбор верных утверждений )	10	20	30	40	50	60
Задачи по геометрии (разрезание, подсчет фигур)	10	20	30	40	50	60
Задачи на движение по реке	10	20	30	40	50	60
Задачи на смеси и сплавы	10	20	30	40	50	60

## ОБЫКНОВЕННЫЕ ДРОБИ

Вопрос темы вычисления за 10 баллов

Ответ:  $1/365$  или

$1/36$

Вопрос темы вычисления за 20 баллов

Ответ: 82

страницы

Вопрос темы вычисления за 30 баллов

Ответ:  $150: 5/7 = 210$

(км)

Вопрос темы вычисления за 40 баллов

Ответ: 32

Вопрос темы вычисления за 50 баллов

Ответ: 200

Вопрос темы вычисления за 60 баллов

Ответ: 150 км



# математическая абака — формат

1. командам выдаются все задачи
2. задачи разделены на темы, в каждой теме стоимость задач 10, 20, 30, 40, 50
3. помимо баллов за решение задач есть бонусные баллы за решение всех задач из одной темы или задач одной стоимости

# математическая абака — преимущества

1. поощрение бонусами команд, которые хорошо изучили определённую тему
2. стратегическая составляющая (пытаться собрать бонусы за лёгкие задачи, решать сложные или отрешивать из одной темы)
3. широкий выбор задач разных тем и уровней
4. простота проверки
5. простая масштабируемость

# математическая абака — организация

1. площадка, вмещающая команды (можно рассаживать по разным классам)
2. любое количество задач в банке (обычно количество тем \* 5)
3. 1 член жюри на 20 — 25 команд
4. продолжительность 2,5 — 3,5 часа

# Математическая регата

**Второй тур (15 минут; каждая задача - 7 баллов).**

**2.1.** Вместо знаков \$ вставьте такие числа, чтобы равенство

$$(x^2 + \$x + 2)(x + 3) = (x + \$)(x^2 + \$x + 6)$$

стало тождеством.

**2.2.** Даны десять точек, расположенные в виде "равностороннего треугольника" (см. рис.). Зачеркните некоторые из данных точек так, чтобы нельзя было построить ни одного равностороннего треугольника с вершинами в оставшихся точках. Постарайтесь зачеркнуть наименьшее количество точек.

```
*  
* *  
* * *  
* * * *
```

**2.3.** Найдите значение выражения:

$$(8 + 222 \cdot 444 \cdot 888 + 444 \cdot 888 \cdot 1776) / (2^4 \cdot 8 + 444 \cdot 888 \cdot 1777 + 888 \cdot 1776 \cdot 3552)$$

**Третий тур (20 минут; каждая задача - 8 баллов).**

**3.1.** Докажите, что если число  $b$  является средним арифметическим чисел  $a$  и  $c$ , причем  $a > c$ , то выражение  $ab + bc - ac - b^2$  принимает только положительные значения.

**3.2.** В треугольнике  $ABC$  проведены медиана  $BM$  и высота  $CH$ . Найдите длину  $AC$ , если  $MH = 10$  см.

**3.3.** "Во время игры в шахматы у меня осталось фигур в три раза меньше, чем у соперника, и в шесть раз меньше, чем свободных клеток на доске, но все равно я выиграл эту партию!" - сказал Винтик Шпунтику. "А у меня, в одной из партий, фигур осталось в пять раз меньше, чем у соперника, и в десять раз меньше, чем свободных клеток на доске, и все-таки я сумел победить!" - в свою очередь рассказал Шпунтик. Чьему рассказу можно верить и почему?

# математическая регата — формат

1. игра разделена на туры
2. командам выдаются задачи текущего тура
3. команда совместными усилиями оформляет одно письменное решение по каждой задаче
4. после каждого тура происходит разбор задач, проверка с апелляцией и занесением результатов в онлайн-протокол

# математическая регата — преимущества

1. тренировка оформления письменных решений
2. подготовка к многотуровому формату олимпиад, прохождение всех этапов олимпиады за несколько часов
3. онлайн-таблица результатов предыдущих туров мотивирует бороться в следующих

# математическая регата — организация

1. площадка, вмещающая все команды
2. задачи на несколько туров (обычно 4 тура по 3 задачи)
3. 5 — 15 проверяющих на 20 — 25 команд
4. продолжительность 2,5 — 3,5 часа

# математическая регата — примеры

1. [Московские математические регаты](#)



# математические игры — выводы

1. начинать игры с 5 — 6 класса
2. пробовать все форматы
3. систематически проводить игры в течение года
4. каждая игра — много новых для детей задач с решениями
5. яркая «обёртка» материала — дополнительная мотивация

Играйте с АПО —  
пробуйте новые  
форматы



Благодарю за внимание 😊

