

ПРЕДМЕТ **МАТЕМАТИКА** КЛАСС **09**

ШИФР **М-9-4-1**

**ПРОТОКОЛ ПРОВЕРКИ**

ТУР № **1**

Заполняется членами жюри  
 Пометки участников не допускаются

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ИТОГО
критерии оценивания	7	7	7	7	7						
баллы	7	6	X	X	X						
подписи членов жюри	и.ч. <i>fm</i>	<i>fm</i>	и.ч. <i>fm</i>	и.ч. <i>fm</i>	и.ч. <i>fm</i>						

ПРЕДМЕТ

МАТЕМАТИКА

КЛАСС

9

ШИФР

М - 9 - 4 - 1

Пишите аккуратно и разборчиво. Не забудьте указать номер задания, которое вы выполняете.  
Условия заданий переписывать не нужно. Выполнив задания, пронумеруйте все страницы.

№ 1

Может. Например,  $1+2+3+4+5+6+8+10+12+20$

+

ПРЕДМЕТ	МАТЕМАТИКА	КЛАСС	9
ШИФР	М - 9 - 4 - 1		

Пишите аккуратно и разборчиво. Не забудьте указать номер задания, которое вы выполняете.  
Условия заданий переписывать не нужно. Выполнив задания, пронумеруйте все страницы.

№ 2

Реш. к исходным ~~числам~~ ~~числам~~ ~~числам~~ 9 разрядных ненулевых цифр,  
 у полученных чисел будут 9 разрядов подряд идущих цифр,  
 то есть среди них будут ровно 3 числа, делимые на 3. Условно  
 среди девяти таких чисел будет не более 6 простых чисел,  
 например, если исходное  $N = 1$

1 1	- простое
2 1	или 12 не простое
3 1	- простое
4 1	- простое
5 1	или 15 не простое
6 1	- простое
7 1	- простое
8 1	или 18 не простое
9 1	→ простое.

5 пр. ч.ч.

↓  
 Ответ: 6 чисел  
 делится на 7

ПРЕДМЕТ	М	А	Т	Е	М	А	Т	И	К	А	КЛАСС	0	9
ШИФР	М	-	9	-	4	-	2						

**ПРОТОКОЛ ПРОВЕРКИ**

ТУР № 2

Заполняется членами жюри  
 Пометки участников не допускаются

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ИТОГО
критерии оценивания						7	7	7	7	7	
баллы						7	6	7	1	0	
подписи членов жюри						М.А. [подпись]	М.А. [подпись]	В.А. [подпись]	В.А. [подпись]	М.А. [подпись]	

ПРЕДМЕТ

МАТЕМАТИКА

КЛАСС

9

ШИФР

1 - 9 - 4 - 2

Пишите аккуратно и разборчиво. Не забудьте указать номер задания, которое вы выполняете.  
Условия заданий переписывать не нужно. Выполнив задания, пронумеруйте все страницы.

№ 6

$$\begin{cases} a_m - a_k \geq m^3 - k^3 \\ a_k - a_n \geq k^3 - n^3 \\ a_m - a_n \geq m^3 - n^3 \end{cases} \Rightarrow a_m - a_k = m^3 - k^3$$

$$(a_{111} = 0) \Rightarrow a_i - a_{111} = a_i = i^3 - 10 \cdot 11^3 \text{ для любого } 1 \leq i \leq 2022$$

$$a_{2022} = 2022^3 - 10 \cdot 11^3$$

Ответ:  $a_{2022} = 2022^3 - 10 \cdot 11^3$

ПРЕДМЕТ

МАТЕМАТИКА

КЛАСС

9

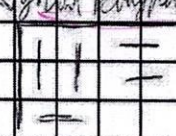
ШИФР

4 - 9 - 4 - 2

Пишите аккуратно и разборчиво. Не забудьте указать номер задания, которое вы выполняете.  
Условия заданий переписывать не нужно. Выполнив задания, пронумеруйте все страницы.

~ 7

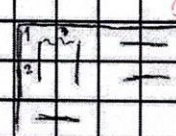
Нет, т.к. есть пример разбиения, в котором нельзя будет  
красными отрезками сделать укладку из отрезков черными?  
Укладку квадрата  $100 \times 100$



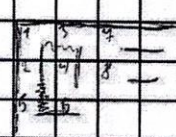
— - синий отрезок  
— - красный отрезок

→ как сделать  
еще больше  
разбиений?

III. Если соединить клетки 1 и 2, они будут отдельной  
кампонетной структурой, можно соединить клетки 1 и 3



III. Если соединить 2 и 4, получится кампонетная 1, 2, 3, 4. Нужно  
соединить 2 и 5



III. Если соединить 4 и 6, получится отдельная кампонетная,  
нужно соединить 4 и 8. Тогда 4 можно соединить также с 9,  
что будет отдельной кампонетной, т.е. в таком варианте разбиения  
на детали нельзя сделать так, чтобы из каждой клетки можно  
было бы выйти до каждой другой, если по синим и красным  
отрезкам.

Ответ: нет.

ПРЕДМЕТ

МАТЕМАТИКА

КЛАСС

9

ШИФР

М - 9 - 4 - 2

Пишите аккуратно и разборчиво. Не забудьте указать номер задания, которое вы выполняете. Условия заданий переписывать не нужно. Выполнив задания, пронумеруйте все страницы.

и 9

Заметим, что если провести все ~~возможные~~ отрезки соединяющие точки, то они образуют выпуклый многоугольник со всеми диагоналями и, возможно, другими проведенными отрезками внутри него, т.к. точек конечное количество. Также заметим, что углы  $< 180^\circ$  не образуются парными точками.

Рассмотрим случай, когда все точки образуют выпуклый многоугольник: в нём самый маленький угол  $\bullet$  находится внутри многоугольника из вершины и двух её соседних вершин. Если многоугольник правильный, то этот угол будет равен  $\frac{180 - 180(n-2)}{2n} = \frac{180}{n}$ .

В другом случае при разных вершинах будут не всегда одинаковые углы, т.е. некоторые углы будут больше, а некоторые меньше, а тогда всего вершин можно будет или на плоскости меньше, т.к. не обязательно. какой-то угол будет  $< \frac{180}{n}$ . Значит правильный выпуклый многоугольник лучше правильного выпуклого многоугольника.

Теперь рассмотрим случай, когда внутри выпуклого многоугольника находится ещё одна точка: если соединить эту точку со всеми остальными, то некоторые углы поделится на части, т.е. наибольшая часть углов, которые будут меньше тех, что уже есть, не противоречит условию.

ПРЕДМЕТ МАТЕМАТИКА

КЛАСС 9

ШИФР 1 - 9 - 4 - 2

Пишите аккуратно и разборчиво. Не забудьте указать номер задания, которое вы выполняете.  
Условия заданий переписывать не нужно. Выполнив задания, пронумеруйте все страницы.

19

т.е. выпуклый многоугольник, ~~который~~ в котором нет других точек, кроме  $n$  вершин, будет лучше, чем выпуклый  $(n-k)$ -угольник, в котором есть еще  $k$  точек.

Итого оптимальным вариантом будет правильный  $n$ -угольник, в котором минимальный угол равен  $\frac{180^\circ}{n}$ , а все остальные углы кратны  $\frac{180^\circ}{n}$ .  $\frac{180^\circ}{n} \in \mathbb{N} \Rightarrow n \leq 180$ .

Ответ: 180 точек, расположенных в виде правильного 180-угольника

нет оснований 15



ПРЕДМЕТ МАТЕМАТИКА

КЛАСС 9

ШИФР 11-9-4-2

Пишите аккуратно и разборчиво. Не забудьте указать номер задания, которое вы выполняете. Условия заданий переписывать не нужно. Выполнив задания, пронумеруйте все страницы.

110

Помогим на кан-во нулевых цифр числа  $k!$ : т.к. нули в конце числа не влияют на то, вывернем их из числа  $k!$ , получим число  $a \neq 10$ , причем  $a \neq 5$ , т.к. в разложении числа  $k!$  наименьшим множителем 2 встречается больше раз, чем 5, поэтому убирая нули из конца числа мы убираем все 5 из разложения.

Если  $(k+1) \neq 10$ , вывернем из него все нули, т.к. они нам не важны, получим число  $b \neq 10$ .

Если  $b \neq 5$ , то при умножении  $a$  на  $b$  каждая цифра числа  $a$  либо перейдет в следующие разряды, либо не перейдет в следующие разряды, если цифра  $a \cdot b < 10$ , но кан-во нулевых цифр не уменьшится.

Если  $b = 5$ , то наименьший ~~а~~ анал. сравним с делителем  $a$  на 2, таким образом может уменьшиться на 1, но  $b$  может быть  $= 5$  только если  $k+1 = 5$  (этот случай нам не важен) или  $(k+1) \neq 10$ , что происходит только когда  $k+1 = 50$  или  $500$  и т.д., но если ~~...~~ количество нулевых цифр числа  $k!$  увеличивается гораздо больше, чем уменьшается, а значит ~~...~~ можно выбрать  $b$  такое, что при  $b \in \mathbb{N}$   $b > 5$ , кан-во нулевых цифр  $k! \cdot b > 10$ , т.е. и  $\sum$  цифр числа  $k! \cdot b \geq 10$ , и т.д.

ПРЕДМЕТ

МАТЕМАТИКА

КЛАСС

9

ШИФР

М - 9 - 4 - 2

Пишите аккуратно и разборчиво. Не забудьте указать номер задания, которое вы выполняете. Условия заданий переписывать не нужно. Выполнив задания, пронумеруйте все страницы.

NR

$BA = AD \Rightarrow \angle DBA = \angle DAB$

Проведем  $MN \parallel AD$ ,  $E \in MN$

$\angle BMN = \angle BAD$ , т.к.  $MN \parallel AD \Rightarrow$

$\Rightarrow BE = ME$ .  $MN$  проходит через  $E$  и  $\parallel AD \Rightarrow$   ~~$ME = EN$~~   $ME = EN$ .

$EF \parallel ND$ ,  $EN \parallel FD \Rightarrow EFN'D$  - параллелограмм  $\Rightarrow$   ~~$EN = FD$~~   $\Rightarrow$

$\Rightarrow BE = ME = EN = FD$ , т.т.т.

Ж