

ПРЕДМЕТ **МАТЕМАТИКА** КЛАСС **11**

ШИФР **М-11-34-1**

**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	<del>6</del>	1	0	0						
подписи членов жюри											

ПРЕДМЕТ	М А Т Е М А Т И К А	КЛАСС	11
ШИФР	М - 1 1 - 3 4 - 1		

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



Задание 1.1

Если число  $n$  имеет делители: 2; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 12; 20

Тогда их сумма будет равна  $1+2+3+4+5+6+8+10+12+20=71 < 75$

Та числа соответствуют всем условиям:

На 4 делится: 4; 8; 12; 20

На 5 делится: 5; 10; 20

Нельзя образовать заданного решения.

Задание 1.2

Пусть  $P(x) = g x^2 + g_1 x + g_2$

т.е.  $g$  - коэффициент при  $x^2$   
 $g_1$  - коэффициент при  $x$   
 $g_2$  - свободный член

$g \neq 0$

Возьмём:  $a = 0$   ~~$b = \frac{g_1}{g}$~~   ~~$c = \frac{g_2}{g}$~~   $b = -2 \frac{g_1}{g}$   $c = \frac{g_1}{g}$

Тогда поскольку  $a+b = b$  и  $a+c = c$ , то

$P(a+b) = P(b)$  и  $P(a+c) = P(c)$ .

$P(a) = g_2$

$P(b) = (4 \frac{g_1^2}{g^2} : g) - (2 \frac{g_1^2}{g^2} : g) + g_2 = (2 \frac{g_1^2}{g^2} : g) + g_2$

$P(c) = (\frac{g_1^2}{g^2} : g) + (\frac{g_1^2}{g^2} : g) + g_2 = (2 \frac{g_1^2}{g^2} : g) + g_2$

А если  $g = 0$  ?

ПРЕДМЕТ

МАТЕМАТИКА

КЛАСС

11

ШИФР

М - 11 - 34 - 1

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

$$P(b+c) = P(-g_1; g) \neq \text{т.к. } b+c = -g_1; g$$

$$P(b+c) = g_1^2; g - g_1^2; g + g_2 = g_2$$

Таким образом

$$P(b+c) = P(a) = g_2$$

$$P(a+c) = P(b) = (2g_1^2; g) + g_2$$

$$P(a+b) = P(c) = (2g_2^2; g) + g_2$$

Заметим, что  $P(a)$  — квадратный трехчлен, поэтому  $g \neq 0$ , следовательно в нем обязательно не происходит деление на 0.

Таким образом, заданная функция

задаётся 11.5

Если  ~~$x=y=z$~~   $x=y=z \neq 0$ , то

$$\frac{x^2+y^2+z^2}{2x+2y+2z} = g$$

Поэтому, если мы хотим, чтобы выражение  $\frac{x^2+y^2+z^2}{2x+2y+2z}$  было равно  $g$ , то нам понадобятся разные числа. (з не рассматриваем  $x=y=z=0$  т.к. на 0 делить нельзя)

ПРЕДМЕТ

МАТЕМАТИКА

КЛАСС

7-1

ШИФР

M-11-34-1

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

Заметим, что когда два числа имеют между собой делителей, то это будет не менее выгодно, чем когда все числа взаимны.

Пример:

Если у нас есть числа  $a, b, c$ , такие, что  $a \neq b \neq c$  и  $a \neq c$  и  $\frac{a^2+b^2+c^2}{ab+bc+ca} = 2$ , то комбинация  $c$  будет числами  $a$  и  $b$  составлять не меньше, чем  $c$  числами  $a, b, d$  и  $e$  такими, что  $e = d + c$  и  $\frac{e^2+d^2+c^2}{ed+cd+de} = 2$ , или тем самым, что  $a, b, c, d, e$  будут все равно составлять равное количество раз.

Построим  $x$  величину  $x=0, y=z=1$ .

Э не будет иметь значения т.к. это не имеют кол-во комбинаций.

Пусть  $\varnothing$  множество  $S$  число  $0$  встречается  $n$  раз, тогда суммарно там будет  $100 - n$  штук.

И число подходящих комбинаций, когда  $0$  стоит на  $S$  месте ( $x=0$ ):  $n \cdot (100-n)$

ПРЕДМЕТ

МАТЕМАТИКА

КЛАСС

11

ШИФР

M-11-34-1

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

~~№ 11~~

Т.к. мы  $n$  раз берём 0 и  $100-n$  раз единицу

~~мы получим~~  $\rightarrow$  получим на 6 (число перестановок)

~~$n \cdot 100 - n$~~

x y z  
y x z  
x z y  
y z x  
z x y  
z y x

и получим:

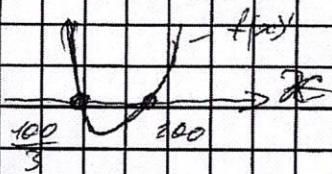
$$n \cdot (100 - n) \cdot (100 - n) \cdot 6 = 6000n - 1200n^2 + 6n^3 = f(x)$$

Чтобы найти максимум  $f(x)$  на промежутке  ~~$[0; 100]$~~

$[0; 100]$  возьмём производную.  $(0; 100)$  т.к. 100 чисел в множестве  $S$

$$f'(x) = 6000 - 2400x + 18x^2 = 1000 - 400x + 3x^2$$

$$f'(x) = 0 \text{ при } x = 100 \text{ и } x = \frac{100}{3}$$



- значит  $f(x)$  возрастает на промежутке  $(\frac{100}{3}; 100)$  и  $[100; +\infty)$

поскольку 100 чисел брать нельзя, то получается, что локальный максимум в точке

$$100 : 3$$

~~$\frac{100}{3} = 33 \frac{1}{3}$ ,  $n = 33 \frac{1}{3}$  не целое число~~

~~100, так как 100, поэтому при  $n = 33$~~

ПРЕДМЕТ	М	А	Т	Е	М	А	Т	И	К	А	КЛАСС	1	1
ШИФР	М	-	1	1	-	3	4	-	1				

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

~~Дадет математика~~  
~~задание~~  
 Сравним  $n = 33$  и  $n = 34$ , т.к.

$33 \cdot \frac{100}{3} < 34$

$f(33) = 6 \cdot 33 \cdot (100 - 33)^2 = 888822$

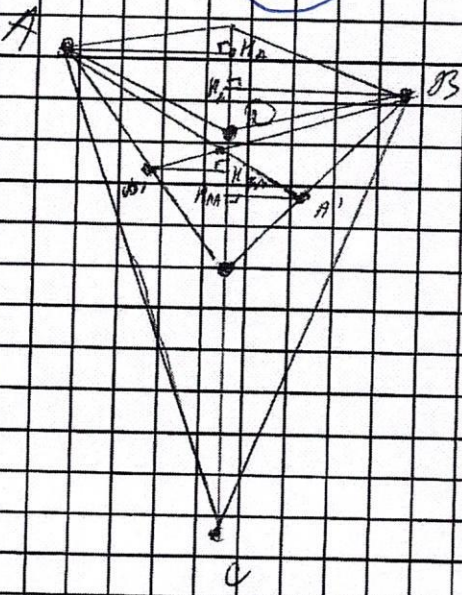
$f(34) = 6 \cdot 34 \cdot (100 - 34)^2 = 888624$

$f(33) > f(34)$

0

Ответ: 888822

Задание 11.3



Прямая  $AB'$  пересекает  $AA'$ , то все 4 точки лежат на одной плоскости и прямые  $AB'$  и  $AA'$  пересекаются на  $DC$ , ведь эти прямые являются пересечением плоскостей  $ABA'A'B'$  и  $EDA$  и  $ADB$  соответственно.

$\frac{MAA'}{MAA'} = \frac{MAA'}{MAA'}$  - следует из теоремы Фалеса

ПРЕДМЕТ	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">М</td><td style="width: 10%;">А</td><td style="width: 10%;">Т</td><td style="width: 10%;">Е</td><td style="width: 10%;">М</td><td style="width: 10%;">А</td><td style="width: 10%;">Т</td><td style="width: 10%;">И</td><td style="width: 10%;">К</td><td style="width: 10%;">А</td><td style="width: 10%;"></td><td style="width: 10%;"></td><td style="width: 10%;"></td><td style="width: 10%;"></td> </tr> </table>	М	А	Т	Е	М	А	Т	И	К	А					КЛАСС	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">1</td><td style="width: 50%;">1</td> </tr> </table>	1	1
М	А	Т	Е	М	А	Т	И	К	А										
1	1																		
ШИФР	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">М</td><td style="width: 10%;">-</td><td style="width: 10%;">1</td><td style="width: 10%;">1</td><td style="width: 10%;">-</td><td style="width: 10%;">3</td><td style="width: 10%;">4</td><td style="width: 10%;">-</td><td style="width: 10%;">2</td><td style="width: 10%;"></td><td style="width: 10%;"></td><td style="width: 10%;"></td><td style="width: 10%;"></td><td style="width: 10%;"></td> </tr> </table>	М	-	1	1	-	3	4	-	2									
М	-	1	1	-	3	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	7	2	0	0	
подписи членов жюри						<del>Ж</del> Ж	<del>Ж</del> Ж	Ж	Ж	Ж	

ПРЕДМЕТ МАТЕМАТИКА

КЛАСС 11

ШИФР Н-11-34-2

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

задание 11.6  
 Рассмотрим случай, когда

~~$n = a_{1011} = 0$~~        ~~$n = 2022$~~        $n = 1011$   
 ~~$k = a_{2022}$~~        ~~$k = 1011$~~        $k = 2022$

Получим

~~$a_{1011} = 0$~~

$0 - a_{2022} \geq 1011^3 - 2022^3$  +  
 $a_{2022} \leq 2022^3 - 1011^3$  +

Рассмотрим случай, когда

~~$n = a_{1011} = 0$~~        $n = 2022$   
 ~~$k = 1011$~~        $k = 1011$

$a_{2022} \geq 2022^3 - 1011^3$  +

Эти два случая должны выполняться по условию, на найдем систему:

$$\begin{cases} a_{2022} \leq 2022^3 - 1011^3 \\ a_{2022} \geq 2022^3 - 1011^3 \end{cases}$$

Имеем единственное решение  $a_{2022} = 2022^3 - 1011^3$  +

Остаток приведем к нулю, когда это

получаем:

Пусть каждое  $a_i = 9i^3 - 1011^3$ , тогда



ПРЕДМЕТ МАТЕМАТИКА

КЛАСС 11

ШИФР М-11-34-2

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

$$a_n = n^3 - 10n^2$$

$$a_k = k^3 - 10k^2$$

$$a_n - a_k = n^3 - k^3 - 10n^2 + 10k^2 = n^3 - k^3$$

это соответствует условию

$$a_n - a_k \geq n^3 - k^3$$

Таким образом задача решена, но

пример подходит, ответ:  $a_{2022} = 2022^3 - 10 \cdot 2022^2$  25

Задание 11.7

Давайте сравним  $x$  и  $y$  для чисел  $n$  и  $n+1$ .

Если на последняя цифра  $n \in [5; 8]$ , то

последняя цифра числа  $n+1$  возрастает на 1,

т.к.  $8+1=9$  - максимальная возможная последняя

цифра  $y$   $n+1$  (не записывается). В таком слу-

чае произведение цифр  $x$  больше, чем  $y$

$n+1$ , ведь последняя цифра возросла. 25. +

Если  $x-1=0$ , то  $x=1$ , значит число  $n$

состоит только из единиц, тогда  $n+1$  состоит из

единиц и двойки на конце,  $y=2$   $y-1=1$ ,

значит  $n$  состоит из единиц, а  $n+1$  из единиц

ПРЕДМЕТ

МАТЕМАТИКА

КЛАСС

11

ШИФР

Н - 11 - 34 - 2

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

и двойки на месте, получаем, что  $x - 1 = 2$ , но  
мы рассматривали  $x - 1 = 0$ , противоречие, значит  
 $x \neq 1$  при последней цифре  $A \in [1; 8]$ .  
Потому заметим, что  $x - 1 \neq 0$  (т.к.  $x > 0$   
ведь в нашем числе не содержится 0 и  $x \neq 1$ ) и  
 $y - 1 \Rightarrow x - 1 \Rightarrow 0$  (т.к.  $y \geq x$ )  
Если произведёмная цифра числа  $n$  и  $n+1$   
не равна 0 (а она в нашем случае не равна 0), то  
произведённая цифра  $n$  больше произведённой  
цифры  $n+1$ , ведь последняя цифра возрастает,  
получается  $y - 1 \leq x - 1 \Rightarrow y \leq x$  возможно  
противоречие, таким образом, если  $n$   
не содержит 0, то оно не может окан-  
чиваться на 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.  
Если  $n$  оканчивается на 9, то  $n+1$  окан-  
чивается на 0,  $y = 0$   $y - 1 = -1$ ,  
произведённая цифра отрицательна, поэтому  
~~она~~  $n$  и  $n+1$  не сравниваются  
Если  $n$  содержит 0, то  $x = 0$   $x - 1 = -1$ ,

ПРЕДМЕТ МАТЕМАТИКА

КЛАСС 11

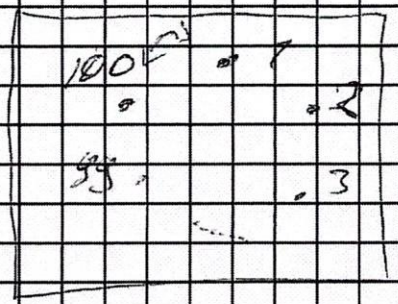
ШИФР М-11-34-2

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

Произведение чисел должно быть неотрицательным.

Я проверю все возможные числа  $n$ , задача решена, ответ: НЕТ. 70 7

Задача 11.8



Из всех всех загов фирмы с цифрой 100 окажется на месте, где

до преобразования стояла единица, значит как минимум 1 раз фирма с цифрой 100 поменяется с другой фирмой, изобрав её номер  $n$ . Фирма с номером  $n$ , чтобы оказаться соседней справа от фирмы с номером 100 обязана перейти на фирму номером  $n$  (я рассматриваю  $n \neq 1$ ).

~~никак не возможно с номером 1, если будет фирма только против своей стороны. В каждой строке  $n \geq 49$  т.к.  $50 - 1 = 49$ , а фирма с цифрой  $n$  не сможет поменяться с фирмой с цифрой~~

ПРЕДМЕТ	МАТЕМАТИКА	КЛАСС	47
ШИФР	M-11-34-2		

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

~~для 500.~~ потому что, если фишка  $k$ , окажется справа от 500, то она встанет с ~~500~~ фишкой с номером 500, то когда она поменяется с ней снова, то фишка с номером 500 сдвинется ~~вправо~~ количество раз влево и вправо, поэтому фишка с номером  $k$  нужно оказаться справа от фишки с номером 500 но поменять местами с фишкой с номером 500, тогда получится фишка с номером  $k$  с номером  $k$  и фишка с номером 500 не поменяется с местами с фишкой с номером 500.

*приведем* Приведем пример для  $k = 50$ .  
 Фишку с номером 50 поменять местами с фишкой с номером 49, потом 48, потом 47... потом с 1, потом с 500, потом с 99... потом с 52, потом с 51. ~~Получим~~

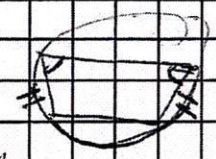
ПРЕДМЕТ МАТЕМАТИКА

КЛАСС 11

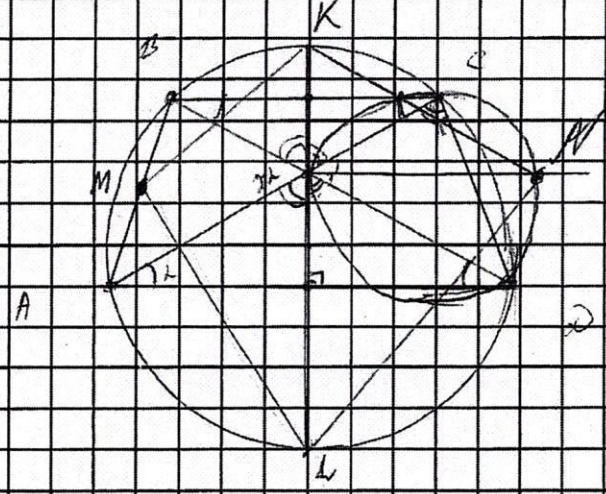
ШИФР N-11-34-2

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

образом все точки сойдутся на 1 по условию  
 вей структуре, задана решетка. 25  
 заданное н.ч



параллельна равнобедренна т.к.  $\angle BAC = \angle CBA$   
 $PK \parallel AD \parallel BC$   
 т.к.  $PK$  - биссектриса  
 $\angle CPD$



05

заданное н.ч  

$$\sqrt[4]{\frac{a^3}{a^2+b+c} + \frac{b^3}{b^2+c+a} + \frac{c^3}{c^2+a+b} + \frac{d^3}{d^2+a+b}} = \frac{a+b+c+d}{2}$$

значком "u" я буду обозначить неизвестный знак  
 Формула ч на  $\frac{a+b+c+d}{2}$  и сложим, что если

05