ИЗУМРУД
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

3101846354599

Титульный лист

Направление

- [ ] анализ данных
- [ ] информатика
- [ ] история
- [x] математика
- [ ] обществознание
- [ ] русский язык
- [ ] физика
- [ ] химия

Класс [ ] 8 [ ] 9 [x] 10 [ ] 11

Фамилия	ЧЕРКАЩЕНКО
Имя	ИВАН
Отчество	ВЯЧЕСЛАВОВИЧ
Дата рождения	28 10 2008
Город участия	СУРГУТ
Аудитория	269

Дата 02 02 2026 **Подпись** Черк

Пример заполнения

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф
Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

ИЗУМРУД
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

3101846354599

Проверочный лист

Заполняется участниками

Направление ☐ анализ данных ☐ информатика ☐ история ☒ математика ☐ обществознание ☐ русский язык ☐ физика ☐ химия

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☒ 10 ☐ 11

Город участия СУРГУТ

Заполняется организаторами

Количество доп листов

Количество черновиков к проверке

Время выхода с до

Протокол проверки

Заполняется жюри

20

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	20	~~8~~	–	0	0					
Балл члена жюри №2	20	20	–	0	0					

Итоговый балл 40

Подпись члена жюри №1 ЖСД

Подпись члена жюри №2

Пример заполнения А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

Линия отреза

Бланк ответов

№1

первая часть решения задания №1 на 1 стр, 2 часть на 2 стр, 3 часть на 3 стр

$f(\overline{ab})\,f(\overline{bc})\,f(\overline{ca}) = abc$

пронумеруем числа стоящие в ~~фу~~ функциях

$$\underset{1\,2}{f(\overline{ab})}\quad \underset{3\,4}{f(\overline{bc})}\quad \underset{5\,6}{f(\overline{ca})} = abc$$

то есть т.к. ~~b~~ из ~~в~~ ~~функции~~ функции $f(\overline{bc})$ не может получиться число a => a ~~из~~ получается из функций $f(\overline{ab})$ либо $f(\overline{ca})$, но множитель a только один => мы выбираем ~~лож~~ одно число a, между числами ~~ф~~ которые стоят под номерами 1 и 6, аналогично для b. мы выбираем число b между номерами 2 и 3, аналогично ~~для~~ для c мы выбираем c между номерами 4 и 5 =>

$f(\overline{bb})\,f(\overline{bc})\,f(\overline{cb}) = bcb$ =>

$f(11)\,f(12)\,f(21) = 121$, $f(11)=1$ => одно из $f(12)$ и $f(21)$ равно 1, а другое равно 2, $f(11)\,f(13)\,f(31) = 113$ | что то из $f(31)$ и $f(13)$ равен 3, а другой равен 1

~~f(12)~~ $f(11)\,f(14)\,f(41) = 114$ | ~~что-то~~ что-то из $f(14)$ и $f(41)$ равен 4, а другой равен 1, ~~продолжаем~~

~~то~~ $f(11)\,f(15)\,f(51) = 115$ одно из $f(15)$, $f(51)$ равно 5, другое равно 1

$f(11)\,f(16)\,f(61) = 161$ одно из $f(16)$, $f(61)$ равно 6, другое равно 1

$f(11)\,f(17)\,f(71) = 117$ одно из $f(17)$, $f(71)$ равно 7, другое равно 1

$f(11)\,f(18)\,f(81) = 118$ одно из $f(18)$, $f(81)$ равно 8, другое равно 1

$f(11)\,f(19)\,f(91) = 119$ одно из $f(19)$, $f(91)$ равно 9, другое равно 1 =>

$f(11)+f(12)+\ldots+f(19)+f(21)+f(31)+\ldots+f(91) = 1+1\cdot 8+2+3+\ldots+9 = 8+\frac{9\cdot 10}{2} = 8+45 = 53$ (далее стр 2)

N2

посчитаем сумму в первых трех мешочках

оценим сумму трех первых мешочков если там есть 5 монет:

если 5 монет в 1 мешке, то во втором их не менее 3, а в первом же 5?
в первом не менее 1 => минимальная сумма если 5
монет в первом мешке 5+3+1=9, аналогично оценивается сумма
первых трех мешочков если 5 монет лежат в третьем меш-
ке, если 5 монет во втором мешке, то в первом и третьем
мешках будет 4 и 3 монет как-то расположенные, $4+3+5 > 5+3+1$ =)

если в первых 3 мешочках менее 9 монет в сумме, то
5 монет в четвертом или в пятой мешочке, берем четве-
ртый мешок, если 5 монет в нём - мы за 2 приема нашли
нужный мешок, если 5 монет не в нём, то 5 монет в пя-
том мешочке, - мы тоже нашли нужный мешок в 2 хода

если в сумме в первых трех мешках ≥ 9 монет
в берем ~~есть~~ максимальная сумма в трех мешках равна
$3+4+5=12$, если сумма равна 12, то мы берём первый
мешок, если 5 монет в нем, то мы справились, если 5 монет
не в нем, то 5 монет во втором мешочке, т.к в ~~третьем~~ тре-
тьем мешочке 5 монет лежать не может т.к в таком слу-
чае в четвертом мешке должна лежать 4 или 3 монеты,
а они лежат в первых трех мешках если сумма в первых трех
мешках $\in [9, 11]$, смотрим первый мешок, если в нем лежат 5
монет - мы справились., ~~если~~ в если сумма в первых трех мешках
<12 и в первых трех мешках есть 5 монет, то в них не ~~более~~
~~одной монеты~~ и может быть мешка с 4 монетами и мешка с
3 монетами одновременно т.к $5+4+3 > 11$ (см продолжение на другом
листе)

Линия отреза

Бланк ответов

№1 (продолжение)

~~f(2)~~ $f(22)\,f(23)\,f(32)=223$

$f(22)\,f(24)\,f(42)=224$, $f(22)\,f(25)\,f(52)=225$, $f(22)\,f(26)\,f(62)=$
$=226$, $f(22)\,f(27)\,f(72)=227$, $f(22)\,f(28)\,f(82)=228$, $f(22)\,f(29)\,f(92)=$
$=229$, $f(22)\,f(\overline{2k})\,f(\overline{k2})=22k$ ~~[illegible]~~ $k\in\mathbb{N}$, $k\in[3,9]$.

одно из чисел $f(\overline{2k})$, $f(\overline{k2})$ равно 2, а другое равно k $\Rightarrow$

$f(22)+f(23)+\ldots+f(29)+f(32)+f(42)+\ldots+f(92)=2+2\cdot7+3+\ldots+9=16+42=58$

$f(33)\,f(34)\,f(43)=334$, $f(33)=3$, аналогично все тройки
~~$f(33)\,f(\overline{3k})\,f(\overline{k3})=33k$,~~ $f(33)\,f(\overline{3k_2})\,f(\overline{k_2 3})=33k_2$
$k_2\in\mathbb{N}$, $k_2\in[4,9]$, а одна из функций $f(\overline{3k_2})$; $f(\overline{k_2 3})$ равна k_2,
а другая равна 3 $\Rightarrow f(33)+f(34)+\ldots+f(39)+f(43)+f(53)+\ldots+f(93)=$
$=3+3\cdot6+4+5+\ldots+9=21+39=60$

~~4~~ аналогично ~~для~~ для троек вида $f(44)\,f(\overline{4k_3})\,f(\overline{k_3 4})=44k_3$
$f(44)=4$, одна из функций $f(\overline{4k_3})$, $f(\overline{k_3 4})$ равна k_3, другая равна 4
~~f(94)++~~ $k_3\in\mathbb{N}$ $k_3\in[5,9]$, $f(44)+f(45)+\ldots+f(49)+f(54)+f(64)+\ldots+f(94)=$
$=4+4\cdot5+5+6+\ldots+9=24+35=59$

аналогично для троек вида $f(55)\,f(\overline{5k_4})\,f(\overline{k_4 5})=55k_4$
$k_4\in\mathbb{N}$ $k_4\in[6,9]$
$f(55)=5$, одна из функций $f(\overline{5k_3})$, $f(\overline{k_3 5})$ равна k_3, другая равна 5, $f(55)+f(56)+\ldots+f(59)+f(65)+\ldots+f(95)=5+5\cdot4+6+7+8+9=25+30=55$

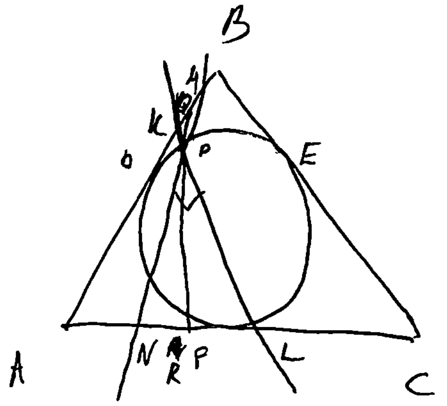
аналогично для троек вида $f(66)\,f(\overline{6k_5})\,f(\overline{k_5 6})=66k_5$
$k_5\in\mathbb{N}$, $k_5\in[7,9]$ (далее см стр 3)

№2 (продолжение) =>

в 5 ~~всех~~ монет не может быть во втором мешке

т.к. в таком случае в первом и третьем мешках ~~монеты 3~~ будет ≥ 4 4 монеты => 5 монет либо в 1 мешке либо в третьем, если в первом мешке не 5 монет, то 5 монет в 3 ~~мешке~~ мешке – справимся за 2 хода $\pm$

№4



Дано

$AM = BK$

$AM = BK$

ABC – п/с

(!): $AL = CN$

$\angle NPL = 90$

Сущест. продв. нет $\boxed{-}$

Решение: отметим середину KM – пусть это ~~ка~~ точка Q

проведем PQ до пересечения C AC – точка R

$\angle AMN = \alpha$, $PR = RM$ – по св. мед. прямоуг. Δ => ~~$\angle RPN, K$~~ =>

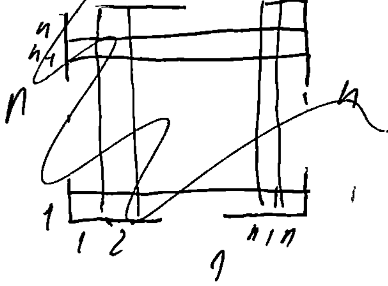
$\angle QPM = \alpha$ – по св. п/б Δ => $\angle NPR = K$

$\angle AKL = 90 + \alpha$ – как смежный и Δ MKP => $\angle ANB = 360 - 60 - 90 - 90\alpha =$

$= 120 - \alpha$

№5

~~рассмотрим нижний левый квадрат~~ $n \times n$



n-чет.

~~Рассматриваем 1 ряд 1 столбец~~, ставим в эту клетку слона, он бьет

если слон находится в углах доски, то всего можно ладью поставить на $(4n^2 - n + 1 - n + 1 - n + 1)$ клеток $=$

$= 4n^2 - 3n + 3$, если слон стоит не в углах. (см. продолжение)

Линия отреза

Бланк ответов

Зр. 11 (продолжение)

одна из функций $f(\overline{6k_5})$; $f(\overline{k_5 6})$ равна k_5; другая равна 6

$f(66)+f(67)+\ldots+f(69)+f(76)+\ldots+f(96) = 6+6\cdot 3+7+8+9 = 24+24 = 48$

аналогично для троек вида $f(77)$ $f(\overline{7k_6})$ $f(\overline{k_6 7}) = 7\ 7k_6$

$f(77)=7 \Rightarrow$ одна из функций $f(\overline{7k_6})$, $f(\overline{k_6 7})$ равна 7, другая равна k_6, $k_6 \in \mathbb{N}$ $k_6 \in [8,9]$ $f(77)+f(78)+f(79)+f(97)$ ~~[illegible]~~ $\cancel{f(87)}+f(97) =$

$= 7+7\cdot 2+8+9 = 21+17 = 38$

аналогично для функций вида $f(88)$ $f(\overline{8k_7})$ $f(\overline{k_7 8}) = 8\ 8k_7$

$f(88)=8$, одна из ~~[illegible]~~ функций $f(\overline{8k_7})$, $f(\overline{k_7 8}) = k_7$, другая равна 8, ~~$k_7 \in \mathbb{N}$~~, k_7 [illegible] $k_7 = 9$

$f(88)+f(89)+f(98) = 8+8+9 = 25$

$f(99)=9 \Rightarrow f(11)+f(12)+\ldots+f(19)+f(21)+\ldots+f(29)+\ \ldots + f(99) = 53+58+60+59+$

$+55+48+38+25+9 = 405$

Ответ 405

№5 (продолжение)

~~Мы выбираем~~ сколько мы можем выбрать пересе-

ний ~~диагонал~~ей $4(2n-4)\cdot(2n-4) = 4n^2-16$

каждую клетку пересекает 2 диагонали

всего клеток (не угловых) 4 $4n^2-4$

всего способов расставить слона и ладью

$4n^2(4n^2-1)$ ✓

чтобы они били друг друга $\underline{4(2n-2)4n+(n-1)}$ неверно

$4n^2(4n^2-1) - 8n^2+8n+n-1 = 16n^4-4n^2-8n^2+9n-1 =$

$= 16n^4-12n^2+9n-1$

Ответ $16n^4-12n^2+9n-1$