

**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА**

Вариант _____

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников "Покори Воробьевы горы"
наименование олимпиады

по математике
профиль олимпиады

Редорова Алексей Сергеевича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата

«07» апреля 2024 года

Подпись участника

Асен

Задача	1	2	3	4	5	6	7	8	Σ	Σ прописью
Оценка	15	15	15	15	15	10			85	восемьдесят пять из 100

~~Хорошо выполненная работа~~

67-83-55-26
(156.1)

Держи

№ 10

416

156	(2)
78	2
39	(3)
13	(13)
1	

Handwritten 'z' character

312	(2)
156	2
78	2
39	(3)
13	(13)
1	

Handwritten 'z' character

390	(2)
195	(3)
65	5
13	(13)
1	

Handwritten 'z' character

Handwritten 'z' character

999
+ 22
1001
11
+ 989
22
1001

999
+ 22
1001
11
+ 989
22
1001

156 2
- 14
78 2
- 16
6 39
18

Handwritten 'z' character

312 2
- 2
11
- 10
12

Large handwritten 'z' character

390 2
- 2
19
- 18
15
- 5
10

Handwritten 'z' character

Handwritten 'z' character

21.10.24

14.10.24

24.11.24

~~01.10.24~~

~~03.24~~

~~05~~

~~07~~

~~08~~

04.24

11

999

+ 22

1001

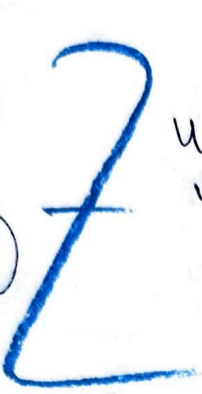
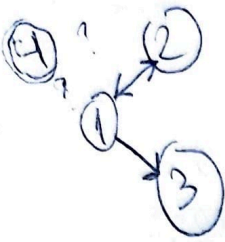
$\overline{a0} + \overline{bcb} = \overline{deed}$

1
aa
bcb
deed

+ 22
9.9

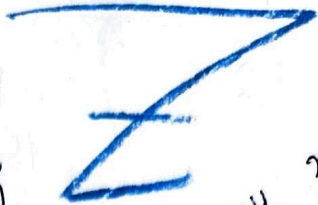
1
999
+ 22
991

Черновик №1

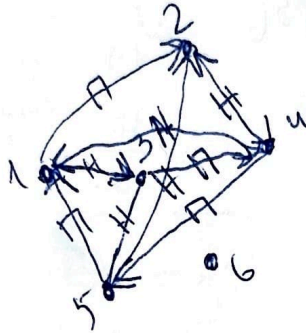
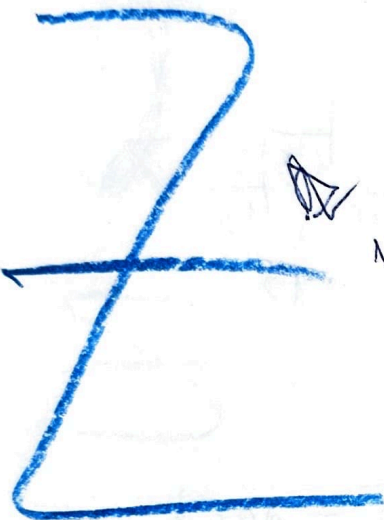
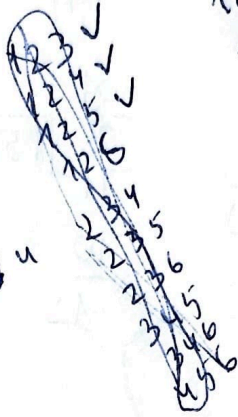


41 есмь 1-0
42

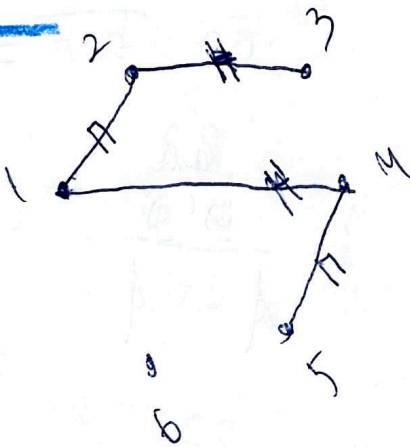
41 есмь 05
43



123, 234, 345, 456
124, 235, 346, 456
125, 245, 356
126, 246, 356
134, 246, 356
135, 256



136, 145, 146, 156, 24, 25, 26, 34, 35, 36, 45, 46, 56



112, 113, 114, 115, 116, 123, 124, 125, 126, 134, 135, 136, 145, 146, 156



1
23
26
78



Чертеж №2

Handwritten examples of the letter 'z' with stroke order diagrams. The diagrams use numbers 1, 2, 3, 4 and letters 'H', 'П' to indicate the direction and sequence of strokes. A large blue 'z' is written in the center.

More handwritten examples of 'z' with stroke order diagrams, including variations with numbers 4 and 5. One diagram is circled in blue.

Large blue 'z' characters with stroke order diagrams below them. The diagrams show different ways to write the letter, including variations with numbers 1, 2, 3, 4, 5 and letters 'H', 'П'.

Handwritten examples of 'z' with stroke order diagrams, including variations with numbers 2, 3, 4, 5 and letters 'H', 'П'. A large blue 'z' is written on the right side.

Черновик н.ч.

67-83-55-26
(156.1)

Handwritten musical notation for guitar, consisting of a 4x5 grid of chords. Each chord is written with a root note, a slash, and a sequence of numbers representing frets for each string. Some chords are circled or have arrows pointing to them.

$\begin{matrix} \text{H}^1 \\ 2 - \text{H} \\ \text{H} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \text{H}^1 \\ 2 - \text{H} \\ \text{H} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \text{H}^1 \\ 2 - 5 \\ \text{H} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \text{H}^1 \\ 2 - 6 \\ \text{H} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \text{H}^1 \\ 3 - \text{H} \\ \text{H} \end{matrix}$
$\begin{matrix} \text{H}^1 \\ 3 - \text{H} \\ \text{H} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \text{H}^1 \\ 3 - 6 \\ \text{H} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \text{H}^1 \\ 4 - 5 \\ \text{H} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \text{H}^1 \\ 4 - 6 \\ \text{H} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \text{H}^1 \\ 5 - 6 \\ \text{H} \end{matrix}$
$\begin{matrix} \text{H}^2 \\ 3 - \text{H} \\ \text{H} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \text{H}^2 \\ 3 - 5 \\ \text{H} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \text{H}^2 \\ 3 - 6 \\ \text{H} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \text{H}^2 \\ 4 - 5 \\ \text{H} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \text{H}^2 \\ 4 - 6 \\ \text{H} \end{matrix}$
$\begin{matrix} \text{H}^3 \\ 4 - 5 \\ \text{H} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \text{H}^3 \\ 4 - 6 \\ \text{H} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \text{H}^3 \\ 5 - 6 \\ \text{H} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \text{H}^3 \\ 5 - 6 \\ \text{H} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \text{H}^3 \\ 5 - 6 \\ \text{H} \end{matrix}$

Handwritten musical notation consisting of a series of stylized, cursive-like symbols, possibly representing a sequence of notes or chords.

$$a_1 \geq a_2 \geq a_3 \geq a_4 \geq a_5 \geq a_6 \geq a_7$$

Handwritten musical notation with mathematical annotations. On the left, a list of variables a_1 through a_7 is shown with arrows pointing to specific parts of the notation. On the right, there are inequalities involving a_3 and other terms.

Handwritten musical notation with a list of variables a_1 through a_7 on the right side, each followed by a minus sign and a 'Z'.

- $a_1 - Z$
- $a_2 - Z$
- $a_3 - Z$
- $a_4 - Z$
- $a_5 - Z$
- $a_6 - Z$
- $a_7 - Z$

Черновики 15

№1.

Т.к. все цветы должны быть израсходованы, то ~~каждое~~ наибольшее количество букетов равно

$$\text{НОД}(156; 312; 390) =$$

$$156 = 2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 13$$

$$312 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 13$$

$$390 = 2 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 13$$

$$\text{НОД}(156; 312; 390) = 2 \cdot 3 \cdot 13 = 78.$$

Ответ: 78 букетов.

№2.

Продолжим в 2024. году.

04.24.

05.24

06.24

09.24

10.24

11.24

- 3 цифры, поле 20.04.24. лет
- разн. 4 цифры, перебор
- разн. 4 цифры, перебор
- разн. 4 цифры, перебор
- 4 различные цифры, перебор
- 3 цифр. только из "2" и "4". Един.

свойский вариант 24.11.24

Ответ: 24.11.24.

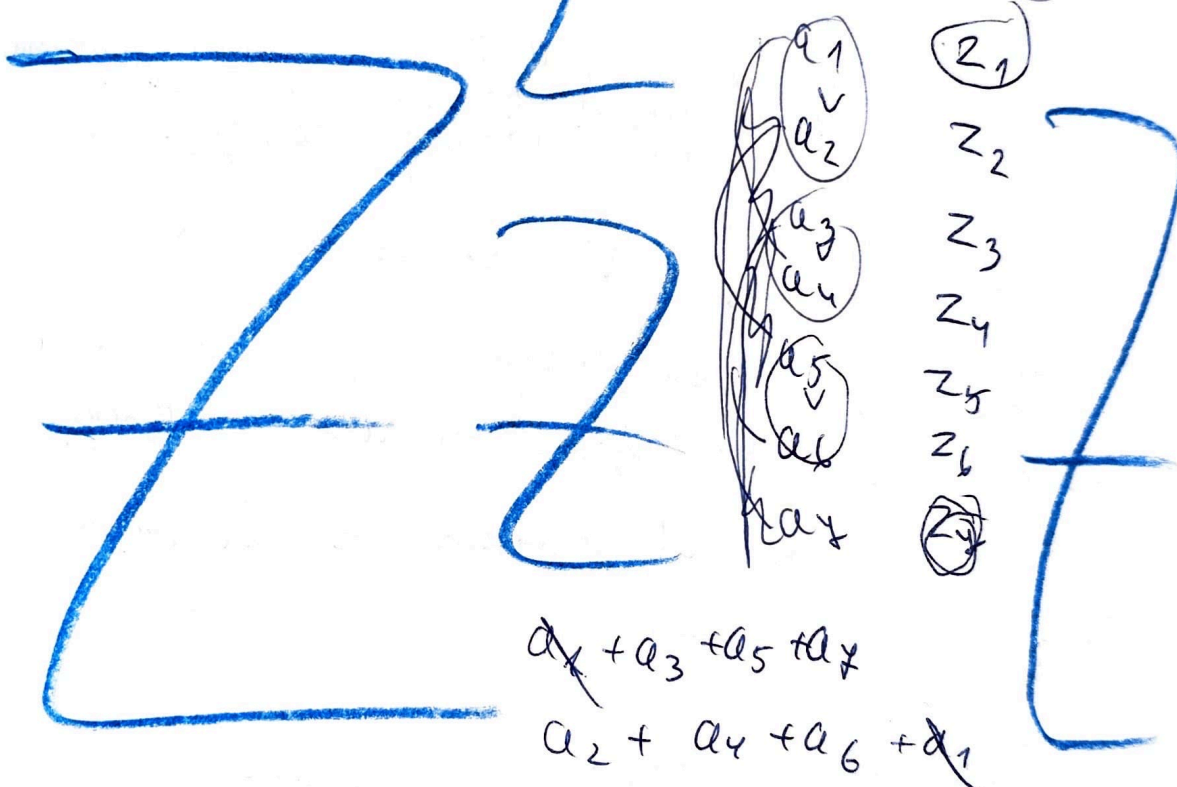
№3. Пусть двузнач. наименьшим \overline{aa} , трехзначный \overline{bcb} , а получившийся \overline{deed} . $b=9$, т.к. если $b \leq 8$, то двузнач. + трехзнач. < четырехзнач. $d=1$, т.к. при $d \geq 2$ невозм. $a=2$ из условия

Получаем $22 + 99 = 101$.

$$\begin{array}{r} + \quad a \quad a \\ 9 \quad c \quad 9 \\ \hline 1 \quad e \quad e \quad 1 \end{array} \Rightarrow \begin{array}{r} + \quad 2 \quad 2 \\ 9 \quad c \quad 9 \\ \hline 1 \quad e \quad e \quad 1 \end{array}$$

Числа №1

Ответ: да, например $22 + 99 = 101$.



$$a_1 + a_3 + a_5 + a_7$$

$$a_2 + a_4 + a_6 + a_8$$

Чертовик № 6

15.

Пусть королевства a_1, a_2, \dots, a_7 имеют в a_1 добывают больше всего алмазов, в a_2 на 2 месте, в a_3 на 3 месте и т.д., т.е. $a_1 \geq a_2 \geq a_3 \geq a_4 \geq a_5 \geq a_6 \geq a_7$

В группе $a_1 + a_2 + a_4 + a_6$ ~~есть~~ \geq половина добываемых алмазов, т.к. $a_2 \geq a_3, a_4 \geq a_5, a_6 \geq a_7$.
(Значит $a_3 + a_5 + a_7 \leq a_2 + a_4 + a_6$)

Также и в группе $a_1 + a_3 + a_5 + a_7 \geq$ половина, т.к. $a_1 \geq a_2, a_3 \geq a_4, a_5 \geq a_6$. Значит сравним эти 2 группы по числу добываемых изумрудов:
(Значит $a_2 + a_4 + a_6 \leq a_1 + a_3 + a_5$)

$$a_1 + a_2 + a_4 + a_6 \quad \vee \quad a_1 + a_3 + a_5 + a_7$$

Там, где больше изумрудов, добывается $\geq 50\%$ алмазов королевства и $\geq 50\%$ изумрудов королевства. А значит выбрать можно всегда.

Ответ: да, всегда

Чистовик 12.

12
13
14
15
16

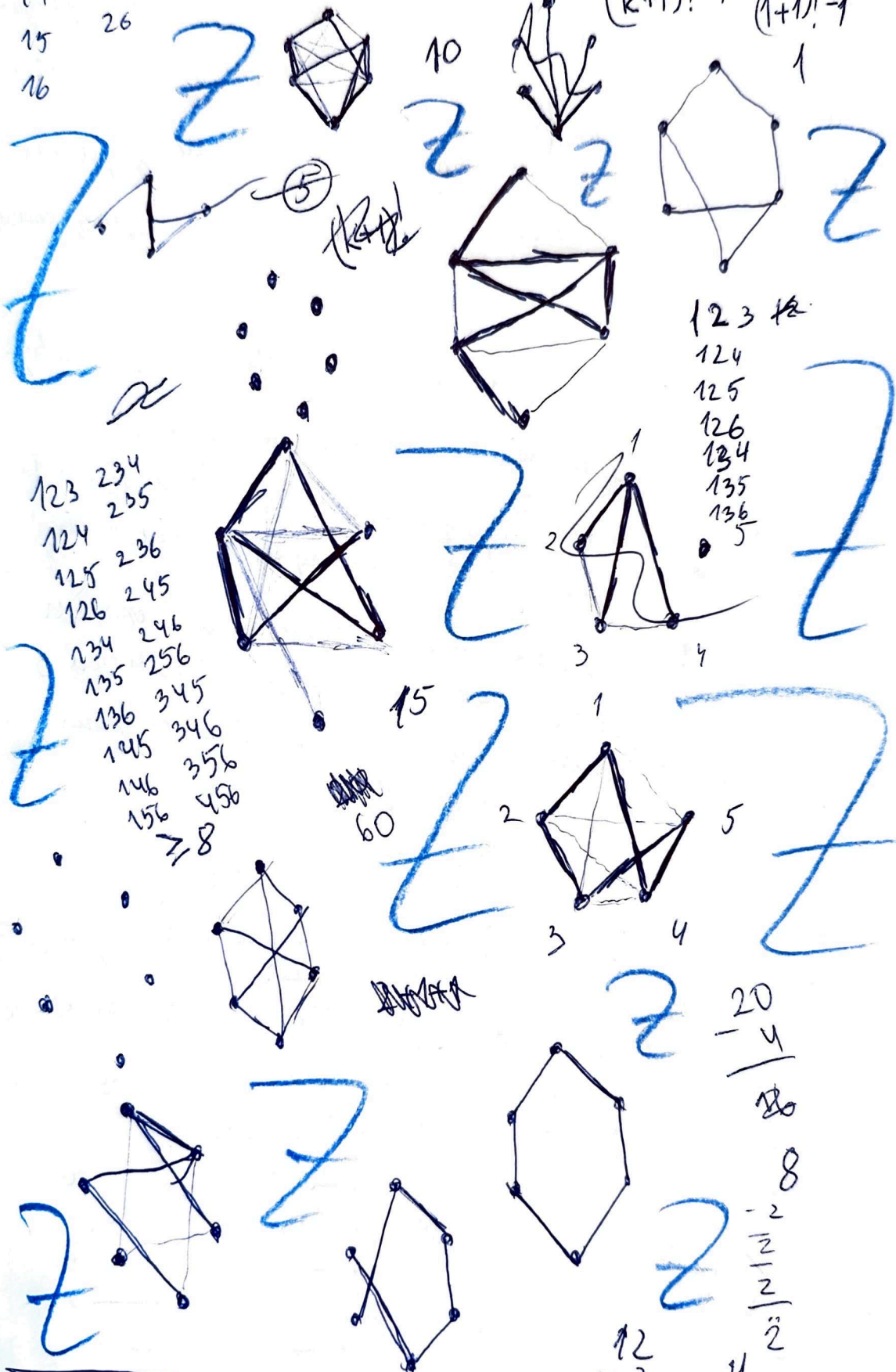
23
24
25
26

34
35
36

45 56
46
(15)

2 (2+1)! -1
5 6-1

20 Δ
(k+1)! -1
(1+1)! -1
1



123 234
124 235
125 236
126 245
134 246
135 256
136 345
145 346
146 356
156 456
≥ 8

123 12
124
125
126
134
135
136
5

20
- 4

16
8
- 2

6
4

Черновик №4

14. Используя методы графов.

Пусть участки - вершины графа. Проверим
 можно ли за 1 цвет ребра, 2 цвет ребра, 3 цвет ребра. Задача сводится к следующей:

В графе на каком наибольшем числе вершин
 можно раскрасить так, чтобы не было смежных
 треугольников?

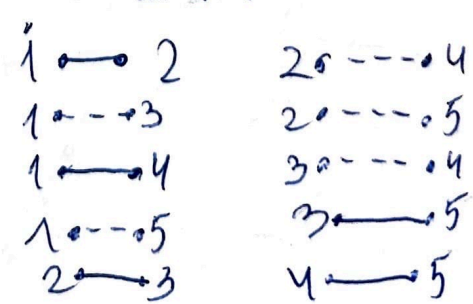
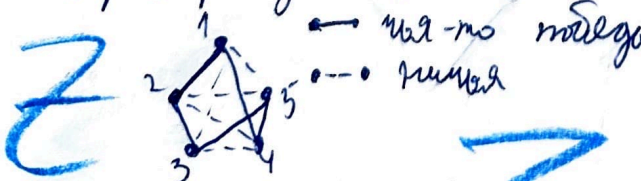
Оценка: докажем, что для ≥ 6 вершин это невоз-
 можно. Рассмотрим с 6 вершинами:

Всего треугольников 20, всего ребер 15.
 Каждое ребро в 4 треугольниках.
 Тогда ребер каждого вида хотя бы
 $20 : 4 = 5$ штук. Тогда останется 3
 различные вершины: 5 одного вида, 10 другого;

6 одного вида, 9 другого;
 7 одного вида, 8 другого.

Одному по 4 Δ удалять не больше 3 раз,
 а далее по 2. А значит $5, 6$ или 7
 ребер одного вида не хватит для закрашивания всех 20 Δ одним цветом.
 Значит ≥ 6 вершин не может.

Пример для 5:



Число 13

Ответ: 5 игрков.

$15 \quad 20$
 4
 $5 \quad 10$
 $6 \quad 9$
 $7 \quad 8$
 12

$3 \cdot 4 + 2 \cdot 3 = 18 < 20$
 $3 \cdot 4 + 2 \cdot 2 = 20$
 $3 \cdot 2$
 $3 \cdot 4 + 3 \cdot 2$

123
 234
 235
 236
 245
 246
 134
 135
 136
 245
 146
 156
 256
 345
 346
 356
 456

5


4

Чернышк. 8.


№6.

Допустим, что можно с 2 ребрами длины 1.

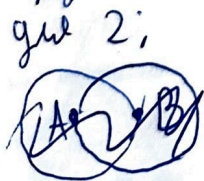
1) Атри разам

 м.к. выпуклый, то следующий отрезок с вершиной в угловой принадлежности от вершины А. Но

Допустим, что можно с 3 ребрами длины 1.

 м.к. от вершины А любая точка 2024-угольника внутри окружности с центром А и радиусом 1 и аналогично для точки В, получим

все точки находятся по 1 сторону от АВ, то если есть еще 2 ребра, то они из точки С на пересечении окружностей. Но тогда это \Rightarrow невозможно. Пример для 2;



2024 точка

2021 точка

Ответ : 2 стороны

Числа не м.

