

0 780731 450007

78-07-31-45

(40.15)



# МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 16

Место проведения Москва  
город

*Выход в туалет*

*13:58 — 14:03*

*Али*

## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников "Ломоносов" по математике  
наименование олимпиады

по Математике  
профиль олимпиады

Ульянова Мария Тихоновна  
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата  
«25» февраля 2024 года

Подпись участника

*М.Али*



78

Итоговая оценка:

1	2	3	4	5	6	7	8	Σ
+	+	0	+	+	0	+	0	52

Журнал работы студентов

Вопросы и ответы по предмету «История культуры»

1. Назовите основные этапы истории культуры. Ответ: 1) древность, 2) средневековье, 3) новое время, 4) современность.

2. Что такое культура? Ответ: это совокупность материальных и духовных ценностей, созданных человеком.

3. Назовите основные функции культуры. Ответ: воспитательная, познавательная, коммуникативная.

4. Что такое искусство? Ответ: это вид деятельности, направленный на создание эстетических ценностей.

5. Назовите основные виды искусства. Ответ: живопись, музыка, литература, театр, танец, кино.

6. Что такое архитектура? Ответ: это искусство проектирования и строительства зданий и сооружений.

7. Назовите основные стили архитектуры. Ответ: классицизм, романтизм, реализм, модернизм.

8. Что такое дизайн? Ответ: это искусство проектирования и создания изделий массового производства.

9. Назовите основные виды дизайна. Ответ: промышленный, графический, ландшафтный, интерьерный.

10. Что такое мода? Ответ: это совокупность правил поведения, принятых в обществе в определенный период времени.

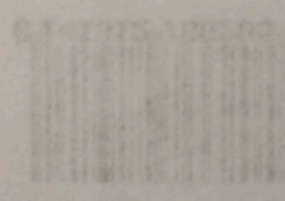
11. Назовите основные виды моды. Ответ: одежда, обувь, аксессуары.

12. Что такое реклама? Ответ: это вид деятельности, направленный на продвижение товаров и услуг.

13. Назовите основные виды рекламы. Ответ: наружная, печатная, аудиовизуальная, интернет-реклама.

14. Что такое маркетинг? Ответ: это процесс изучения рынка и удовлетворения потребностей потребителей.

15. Назовите основные этапы маркетинга. Ответ: исследование рынка, выбор стратегии, реализация стратегии, контроль и оценка результатов.



г. Москва, Головинский проспект, д. 53, корпус 4

ИЦЛ ПУШКИНОВСКИЙ КОМПЛЕКС

32 ФЕВРАЛЯ 2024 ГОДА 13:00

ЭКСПЛУАТАЦИЯ БИВУАЛА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ЦЕНТРА И ВХОД В БИВУАЛ

32 02 5005

32 02 5005

ПУШКИНОВСКИЙ КОМПЛЕКС

ИЦЛ

ПУШКИНОВСКИЙ КОМПЛЕКС

ИЦЛ



*Иванов*  
*Иванов*

78-07-31-45  
(40.15)

Зерковик

$$xy - 3 + 3x - y =$$

$$= x(y+3) - (y+3) = (x-1)(y+3)$$

$$y-x+9 > 0$$
$$x < y+9$$

$$y-x+9 > 0$$

$$y \geq x-9$$

$$xy - 3 + 3x - y =$$

$$= (x-1)(y+3)$$

$$\sqrt{y-x+9} \cdot \sqrt{y-x+9} = y-x-4 \quad x-1 \neq 0$$

$$y-x+9 = y^2 - 8y + 16$$

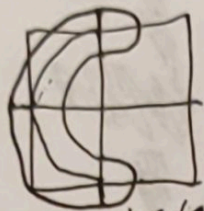
$$-x = y^2 - 9y + 7$$

$$(x-1)(y+3)$$

$$(x-4)$$

одного знака

$$\begin{array}{r} 56 \\ \times 15 \\ \hline 280 \\ + 56 \\ \hline 840 \end{array}$$



$$f\left(\frac{x-1}{x+1}\right) = -\frac{1}{x+1}$$

*2.5.3.4.9*  
*3.5.2.1*

$$t = \frac{x-1}{x+1} \Rightarrow f(x+1) = x-1$$

$$35 = a \cdot 19 + b \cdot 13 + c \cdot 5$$

$$t+x = x-1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x(t-1) + t+1 = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x = \frac{1+t}{1-t}$$

$$f(t) = -\frac{1}{\frac{1+t}{1-t} + 1} = -\frac{1}{\frac{1+t+1-t}{1-t}} = -\frac{1}{\frac{2}{1-t}} = \frac{t-1}{2}$$

$$\left(\frac{1}{2^3}\right)$$

$$x-4 = \frac{t-1}{2}$$

$$\frac{t-1}{2} - 1 = \frac{t}{4}$$

$$\frac{t}{2^3}$$

$$\begin{array}{r} 99 \\ \times 98 \\ \hline 792 \\ + 891 \\ \hline 9702 \end{array}$$

$$S(mn) = S(n)$$

$$9 \dots 99-k$$

$$9 \dots 99(k+1)$$

$$9999 \dots 99 \cdot k + 99 \dots 9999 = 1089$$

$$= 9999 \dots 99k +$$

$$+ 10000 \dots 00$$

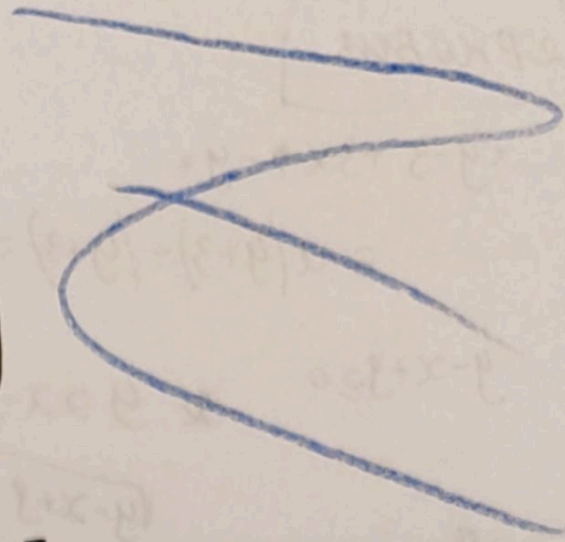
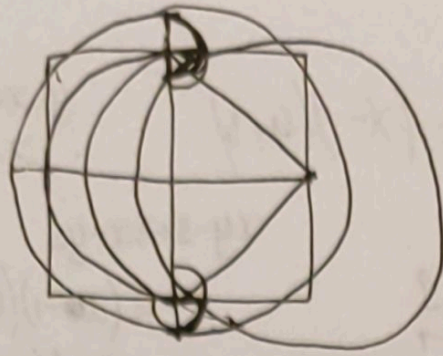
$$100 \quad 1178 \quad 1267$$

$$1980$$

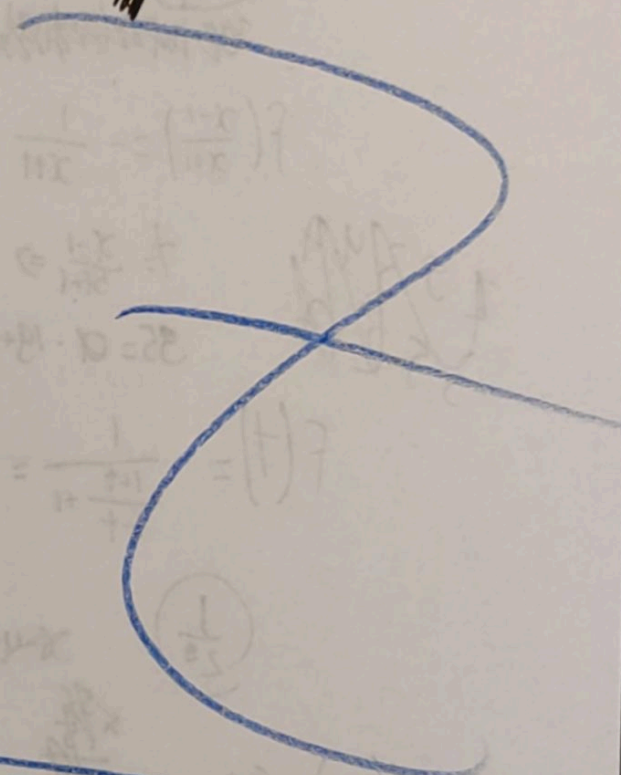
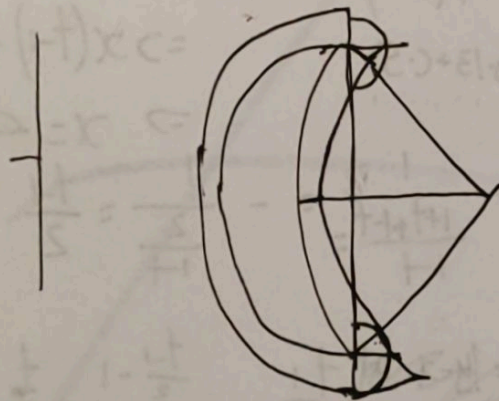
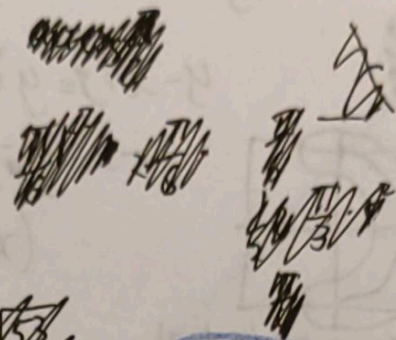
$$9000 \quad 9801$$



Герковик



~~xy-3000~~  
~~y-400~~  
 $y-x+9=y^2-8y+16$   
 $-x=y^2-9y+7$   
~~81-28=53~~  
~~197-173~~  
~~24-13~~  
~~81-28=53~~









Задача 2 из 6

При  $a=2$ :

$$95 = 38 + 13b + 5c \Rightarrow 57 = 13b + 5c$$

$$b=0 \Rightarrow 5c=57 \Rightarrow \text{не год.}$$

$$b=1 \Rightarrow 5c=44 \Rightarrow \text{не год.}$$

$$b=4 \Rightarrow 5c=5 \Rightarrow c=1 \Rightarrow \text{рассуждения из предыдущей}$$

$$b \geq 5 \Rightarrow 13b \geq 65$$

$$b=2 \Rightarrow 5c=31 \Rightarrow \text{не год.}$$

$$b=3 \Rightarrow 5c=18 \Rightarrow \text{не год.}$$

целого пункта для т. С справедливы и для т. В  $\Rightarrow$  должно быть хотя одно из условий в т. В, а в данном случае их нет (AB-1 BC-4)  $\Rightarrow$  не год.

При  $a=3$ :

$$95 = 57 + 13b + 5c \Rightarrow 38 = 13b + 5c$$

$$b=0 \Rightarrow 5c=38 \Rightarrow \text{не год.}$$

$$b=1 \Rightarrow 5c=25 \Rightarrow c=5$$

$$b=2 \Rightarrow 5c=12 \Rightarrow \text{не год.}$$

$$b=3 \Rightarrow 13b > 38$$

автомобиль мог сначала сделать полных круг по AC, потом проехать из A B C по AC, затем по BC из C в B, потом два полных круга по AB и из B в A по AB  $\Rightarrow$  всего он проедет  $5 \cdot 13 + 1 \cdot 27 + 3 \cdot x$  км, где  $x$  — длина пути AC.

$d$  — диаметр

$$13 = \pi \cdot d_{AB} \quad 27 = \pi \cdot d_{BC} \quad x = \pi \cdot d_{AC}$$

$$d_{AB} = \frac{13}{\pi} \quad d_{BC} = \frac{27}{\pi} \Rightarrow d_{AB} + d_{AC} = d_{BC} = \frac{13+27}{\pi} = \frac{40}{\pi} \Rightarrow x = 40$$

Автомобиль проедет  $65 + 27 + 120 = 212$  км.

При  $a=4$ :

$$95 = 26 + 13b + 5c \Rightarrow 69 = 13b + 5c$$

$$b=0 \Rightarrow 5c=69 \Rightarrow \text{не год.}$$

$$b=1 \Rightarrow 5c=56 \Rightarrow \text{не год.}$$

$$b \geq 2 \Rightarrow 13b \geq 26$$

При  $a=5$ :  $0 = 13b + 5c \Rightarrow b=0; c=0 \Rightarrow$  автомобиль 5 раз проехал по дуге AC и оказался в т. C  $\Rightarrow$  не год.

Ответ: 212 км.



78-07-31-45  
(40,15)

Задача 3 из 6

✓ 5.

$$F\left(\frac{x-1}{x+1}\right) = -\frac{1}{x+1}$$

$$t = \frac{x-1}{x+1} \Rightarrow t(x+1) = x-1 \Rightarrow tx + t - x + 1 = 0 \Rightarrow x \cdot (t-1) + t+1 = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x = \frac{1+t}{1-t} \Rightarrow F(t) = -\frac{1}{\frac{1+t}{1-t} + 1} = -\frac{1}{\frac{1+t+1-t}{1-t}} = -\frac{1}{\frac{2}{1-t}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow F(t) = \frac{t-1}{2} \Rightarrow F(x) = \frac{x-1}{2} \quad (\text{при } x \neq -1)$$

~~$$F(F(x)) = \frac{\frac{x-1}{2} - 1}{2} = \frac{x-3}{4}$$~~

$$F(x) = \frac{1}{2}x - \frac{1}{2} \Rightarrow F(F(x)) = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{2}x - \frac{1}{2}\right) - \frac{1}{2} \dots$$

$$\dots F(F(F(\dots F(x)))) = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{2}\left(\frac{1}{2}\left(\frac{1}{2}\dots\left(\frac{1}{2}x - \frac{1}{2}\right) - \frac{1}{2}\right) - \frac{1}{2}\right) - \frac{1}{2}\right) - \frac{1}{2} \dots$$

$$\Rightarrow \text{коэф при } x \text{ равен } \frac{1}{2^9} = \frac{1}{512}$$

~~какая-то константа~~ ~~какая-то константа~~ ~~какая-то константа~~ ~~при x~~

~~$$g(x) = F(F(F(\dots F(x)))) = \frac{1}{512}x + c \text{ где } c \text{ константа.}$$~~

$g'(x) = \frac{1}{512}$   $\left\{ \begin{array}{l} \text{знаменатель} \\ \text{производной} \end{array} \right.$  - так как у нас  $\Rightarrow$  ответ:  $\frac{1}{512}$ .

и т.

$\underbrace{9999 \dots 99}_{100}$  - максимальное 100-значное число.

Возьмем, до око удовлетворит условию задан с помощью метода математической индукции.  
При  $n=1$ :  $S(\underbrace{99 \dots 9}_{100}) = S(\underbrace{99 \dots 99}_{100}) \Rightarrow$  выполняется.

2) Пусть при  $n=k$ :  $S(\underbrace{99 \dots 9}_{100} \cdot k) = S(\underbrace{99 \dots 99}_{100}) = 9 \cdot 100 = 900$



Листовки 4 из 6

③ Покажем с учетом предыдущего предположения, что

$$S(\underbrace{999\dots 9}_{100}) \cdot (k+1) = S(\underbrace{99\dots 9}_{100}) = 900.$$

$$\underbrace{999\dots 9}_{100} \cdot (k+1) = \underbrace{999\dots 9}_{100} \cdot k + \underbrace{99\dots 9}_{100}$$

~~$$\underbrace{99\dots 9}_{100} \cdot k + \underbrace{1000\dots 0}_{100}$$~~

~~При прибавлении к числу  $1000\dots 0$  получается число  $1000\dots 0$  с цифрой  $1$  в старшем разряде.~~

~~Убавление~~

~~$999\dots 9$  — число как  $1000\dots 0$  —  $1000\dots 0$~~

~~тогда  $999\dots 9$  — это~~

~~разность  $1000\dots 0$  и  $1000\dots 0$~~

Ответ:  $\underbrace{999\dots 9}_{100}$



Задача 5 из 6

u!

Взатар можно выбрать двумя способами.  
~~Если среди двух защитников может быть~~  
~~универсал, ~~тогда~~ (его можно выбрать тремя спосо~~  
~~ми), следовательно~~

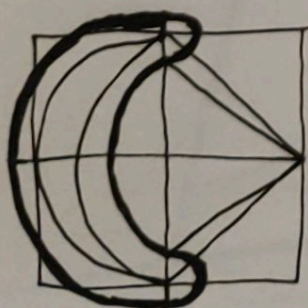
Среди двух защитников может быть  
 0 универсалов (тогда защитников можно выбрать  
 $C_5^2$  способами, а нападающих затем  $C_3^3$ ).  
 1 универсал (защитников можно выбрать  $C_3^1 \cdot C_5^1$   
 способами, нападающих затем  $C_8^3$ ).

2 универсала (защитников можно выбрать  $C_3^2$  способами,  
 нападающих затем  $C_7^3$ )  $\Rightarrow$

$$\begin{aligned} \Rightarrow \text{Всего способов: } & 2 \cdot (C_5^2 \cdot C_3^3 + C_3^1 \cdot C_5^1 \cdot C_8^3 + C_3^2 \cdot C_7^3) = \\ & = 2 \cdot \left( \frac{5!}{3! \cdot 2!} \cdot \frac{3!}{6! \cdot 3!} + 15 \cdot \frac{8!}{5! \cdot 3!} + 3 \cdot \frac{7!}{4! \cdot 3!} \right) = \\ & = 2 \cdot \left( \frac{24 \cdot 5}{2} \cdot \frac{7 \cdot 8 \cdot 8^3}{2 \cdot 3} + 15 \cdot \frac{6 \cdot 7 \cdot 8}{2 \cdot 3} + 3 \cdot \frac{5 \cdot 6 \cdot 7}{2 \cdot 3} \right) = 2 \cdot (10 \cdot 84 + 15 \cdot 56 + 105) = \\ & = 2 \cdot (840 + 105 + 840) = 1785 \cdot 2 = 3570. \end{aligned}$$

Ответ: 3570.

u2



Все точки рассматриваемой полуокружности  
 лежат внутри окружности с центром в т. (9; 0)  
 и радиусом 1,25 и вне окружности с  
 центром в т. (1; 0) и проходящей через  
 т. (0; 0,75). (Радиус этой окружности равен  $\sqrt{1^2 + (\frac{3}{4})^2} = \sqrt{1 + \frac{9}{16}} =$   
 $= \frac{5}{4}$ . При этом все эти точки лежат по левую



Задача 6 ч 6

сторону от прямой, содержащей точки  $(0;0)$  и  $(0;1)$ .

Точки, являющиеся попарными касаниями по правую сторону от этой прямой лежат внутри попарных с центрами в  $\Gamma$ .

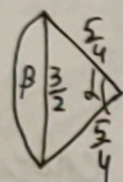
$(0;1)$  и  $(-1;0)$  и радиусами  $\frac{1}{4}$ . Суммарная площадь двух

этих попарных равна  $2 \cdot (\frac{1}{2} \pi \cdot \frac{1}{16} + \frac{1}{2} \pi \cdot \frac{1}{16}) = \frac{\pi}{8}$ .

Площадь попарной с центром в  $\Gamma$   $(0;0)$  и радиусом  $\frac{5}{4}$

равна  $\frac{1}{2} (\pi \cdot \frac{25}{16}) = \frac{25\pi}{32}$ .

Из этой площади надо вычесть площадь дуги круга с центром в  $\Gamma$   $(1;0)$  и радиусом  $\frac{5}{4}$ , лежащую по левую сторону от прямой, содержащей точки  $(0;0)$  и  $(0;1)$  (надо почитать площадь  $\beta$ ).



По  $\Gamma$ . Косинусов,  $\frac{9}{4} = 2 \cdot \frac{25}{16} - 2 \cdot \frac{25}{16} \cdot \cos \alpha \Rightarrow$

$$\Rightarrow \frac{9}{4} = \frac{25}{8} - \frac{25}{8} \cdot \cos \alpha \Rightarrow \frac{25}{8} \cdot \cos \alpha = \frac{7}{8} \Rightarrow \cos \alpha = \frac{7}{25} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \alpha = \arccos \frac{7}{25} \Rightarrow \int_{\beta} = \frac{1}{2} \cdot \frac{25}{16} \cdot \arccos \frac{7}{25} - \frac{1}{2} \cdot \frac{24}{25} \cdot \frac{25}{16} =$$

$$\sin \alpha = \sqrt{1 - \frac{49}{625}} = \frac{24}{25}$$

$$= \frac{25}{32} \cdot \arccos \frac{7}{25} - \frac{24}{32} = \frac{1}{32} (25 \arccos \frac{7}{25} - 24) \Rightarrow$$

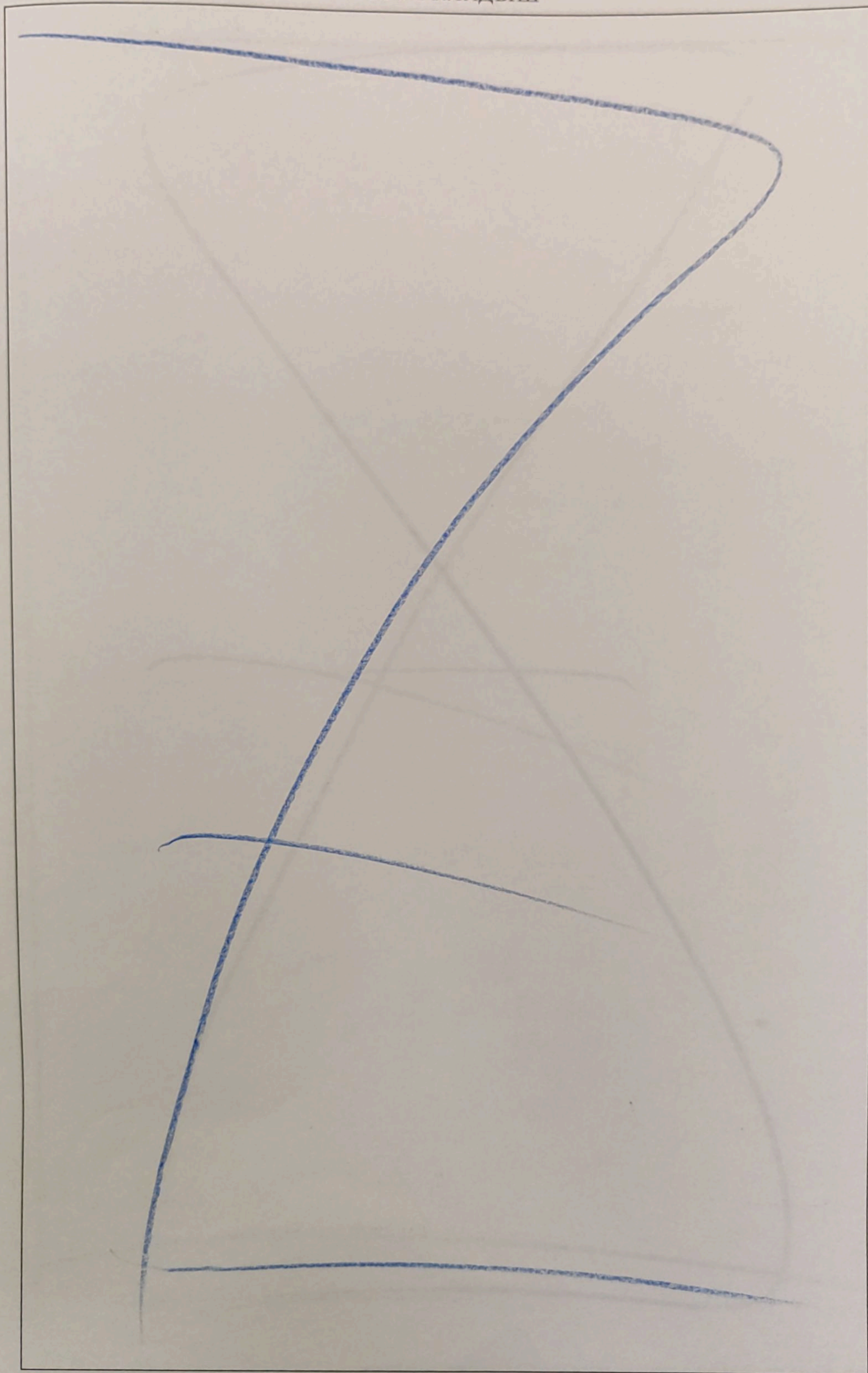
$$\Rightarrow \int_2 \frac{\pi}{16} + \frac{25\pi}{32} - \frac{25 \arccos \frac{7}{25}}{32} + \frac{24}{32} =$$

$$= \frac{27\pi + 24 - 25 \arccos \frac{7}{25}}{32}$$

Ответ:  $\uparrow$

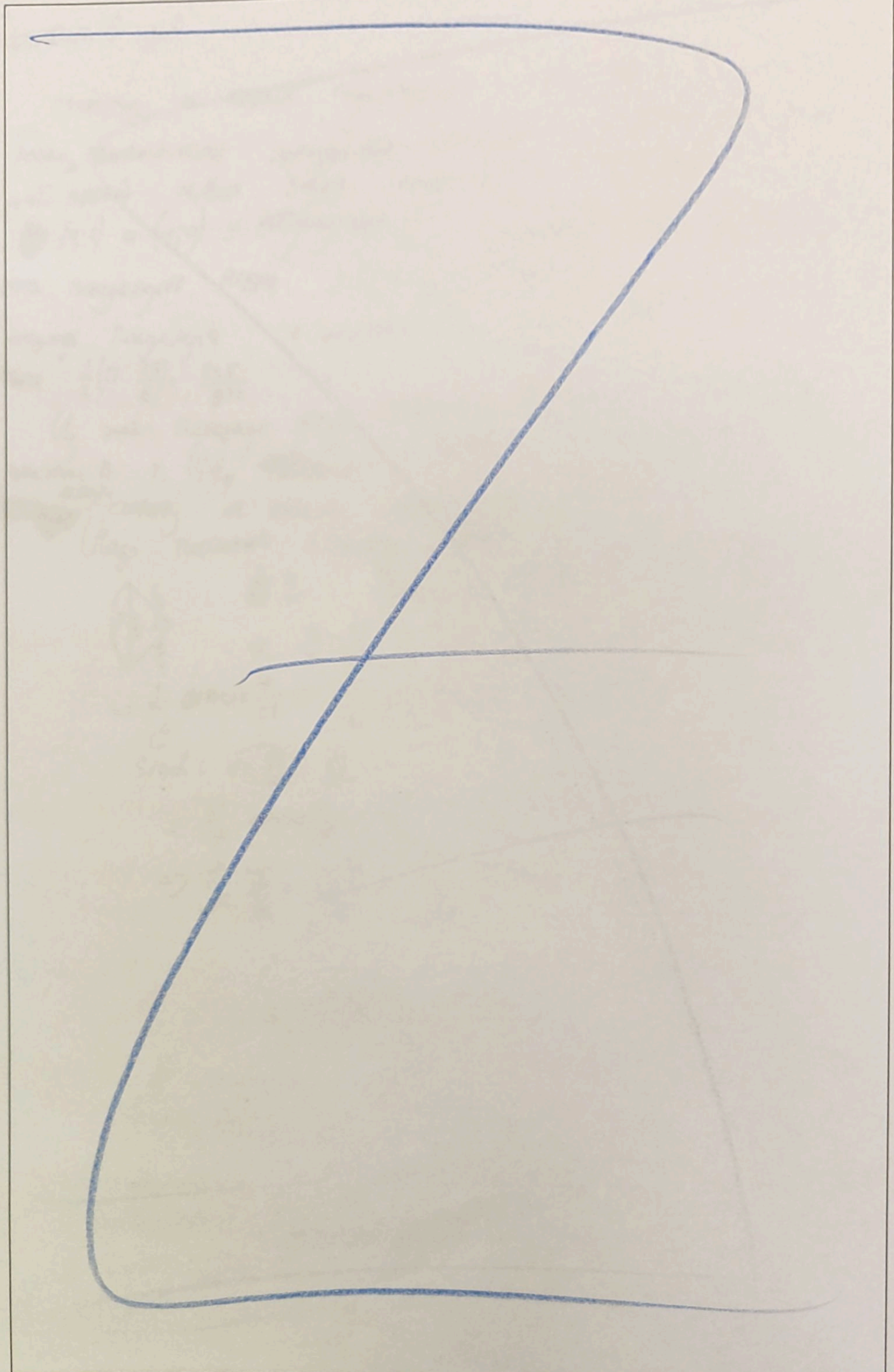


ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

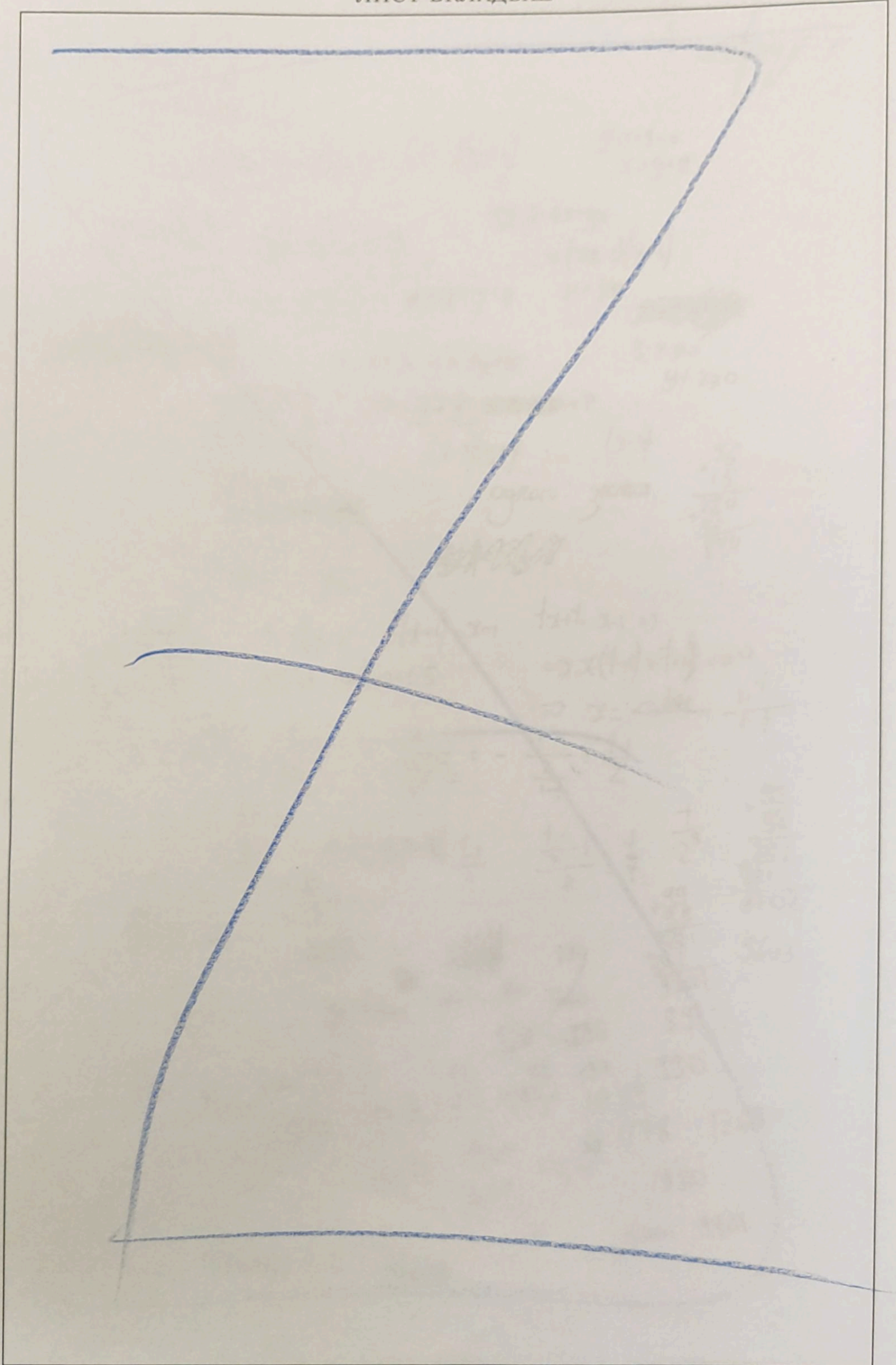


Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!



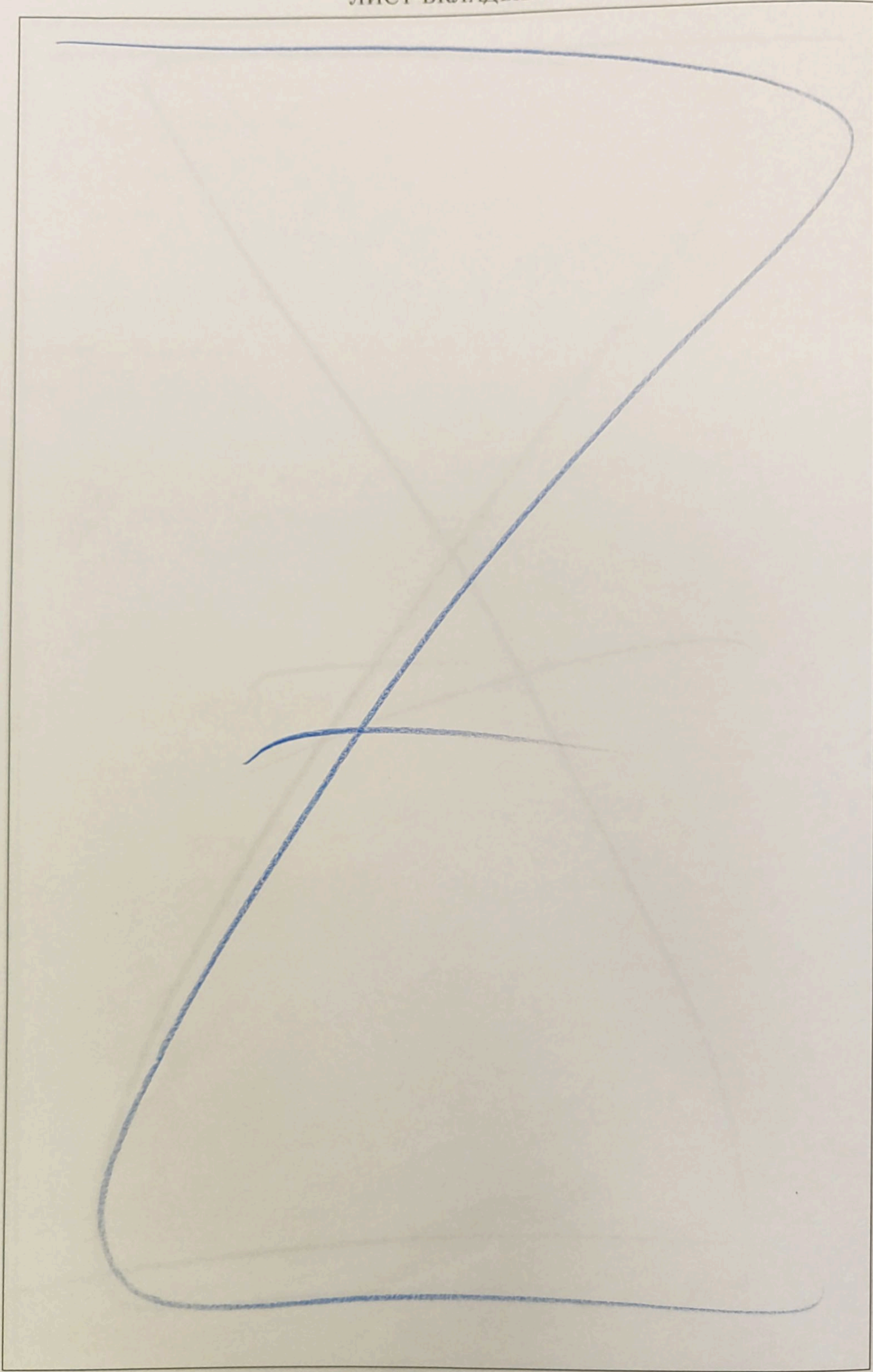








ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!