



ИЗУМРУД СТУДЕНТ

ИАДА АЛ С ЕД АЛ



### Титульный лист

Направление  Естественные науки  Инженерные науки  
 Математика и информатика  Социальные и  
 Экономика и управление гуманитарные науки

Вариативный блок  1  2  3  4  5

Курс  1  2  3  4  5  отсутствует

Фамилия Х А С А Н О В

Имя М А К С И М

Отчество М А Р А Т О В И Ч

Дата рождения 19 01 2005

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория 425

Дата 01 02 2026

Подпись

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 СТУДЕНТ**  
АДА АЛ ЕД АЛЬ



3101205436758

## Проверочный лист

Заполняется участниками

Направление  Естественные науки  Инженерные науки  
 Математика и информатика  Социальные и  
 Экономика и управление гуманитарные науки

Вариативный блок  1  2  3  4  5

Курс  1  2  3  4  5  отсутствует

Город участия **ЕКАТЕРИНБУРГ**

Заполняется организаторами

Количество доп листов  Количество черновиков к проверке

Время выхода с   до

## Протокол проверки

Заполняется жюри

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	47	0								
Балл члена жюри №2	47	0								

Итоговый балл

Подпись члена жюри №1

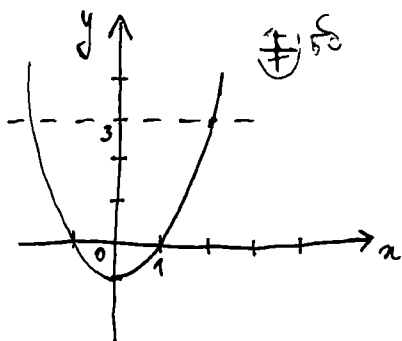
Подпись члена жюри №2

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



ИНВАРИАНТИВНАЯ ЧАСТЬ



ИМЕЕМ ПАРАБОЛУ  $y = x^2 - 1$  ДЛЯ УДОБСТВА ИНТЕГРИРОВАНИЯ ОТРАЗИМ ЕЕ ~~от~~ ОТНОСИТЕЛЬНО  $y = x$  ПОЛУЧИМ  $y = \sqrt{x+1}$  ОТ 0 ДО 3 ТОГДА ОБЪЕМ ЧАШИ РАВЕН

$$\int_0^3 \pi r^2(h) dh = \pi \int_0^3 \sqrt{x+1}^2 dx = \pi \int_0^3 x+1 dx = \pi \left. \frac{(x+1)^2}{2} \right|_0^3 =$$

$$= \pi \left( \frac{(3+1)^2}{2} - \frac{1^2}{2} \right) = \pi \frac{15}{2} \quad \text{--- } 100$$

ГДЕ  $h$  — ВЫСОТА "СЛОЯ",  $r(h)$  — РАДИУС "СЛОЯ"

СКОРОСТЬ ЗАПОЛНЕНИЯ ЧАШИ НА ВЫСОТЕ  $h$  РАВНА  $v_1 - v_2 = 2 - h = v(h)$  ТОГДА ~~СКОРОСТЬ~~ <sup>ВРЕМЯ</sup> ЗАПОЛНЕНИЯ "СЛОЯ" РАВНА

$\frac{S(h)}{v(h)}$  (ГДЕ  $S(h) = \pi r^2(h)$  — ПЛОЩАДЬ "СЛОЯ"), ТАК КАК СКОРОСТЬ

ЗАПОЛНЕНИЯ ЧАШИ В ПРЕДЕЛАХ ОДНОГО "СЛОЯ" ОДИНАКОВА

ТОГДА ВРЕМЯ, ЗА КОТОРОЕ ЧАША ЗАПОЛНИТСЯ НА ВЫСОТУ  $h$  РАВНА

$$t(h) = \int_0^h \frac{S(x)}{v(x)} dx = \int_0^h \frac{\pi r^2(x)}{2-x} dx = \pi \int_0^h \frac{x+1}{2-x} dx = \pi \int_0^h \frac{x-2+2+1}{2-x} dx =$$

$$= \pi \int_0^h \frac{x-2}{2-x} + \frac{3}{2-x} dx = \pi \int_0^h -1 dx + \pi \int_0^h \frac{3}{2-x} dx = \pi \left( - \int_0^h 1 dx + 3 \int_0^h \frac{1}{2-x} dx \right)$$

$$dx) = \pi \left( -x \Big|_0^h + 3 \left( -\ln(2-x) \Big|_0^h \right) \right) = \pi \left( -x \Big|_0^h - 3 \ln(2-x) \Big|_0^h \right) =$$

$$= \pi \left( -h - 3 \left( \ln(2-h) - \ln 2 \right) \right) = -\pi \left( h + 3 \ln \frac{2-h}{2} \right) \quad \text{--- } 100$$

$$t(1) = -\pi \cdot 1 - \pi \cdot 3 \ln \frac{2-1}{2} = -\pi - 3\pi \ln \frac{1}{2} \approx \pi (-1 + 2,07) = \pi \cdot 1,07 \approx$$

$\approx 3,3615013$

$t(2)$  НЕ ОПРЕДЕЛЕН, ТАК КАК  $\ln(0)$  НЕ ОПРЕДЕЛЕН

ПОЛУЧАЕТСЯ, ЧТО ЧАША НИКОГДА НЕ НАПОЛНИТСЯ ДО ДВУХ МЕТРОВ ЭТО ~~НЕ~~ ОБЪЯСНЯЕТСЯ ТЕМ, ЧТО СКОРОСТЬ ЗАПОЛНЕНИЯ "СЛОЯ" НА ВЫСОТЕ 2 РАВНА НУЛЮ, А ЗНАЧИТ, ЭТОТ СЛОЙ НИКОГДА НЕ БУДЕТ ЗАПОЛНЕН

ПУСТЬ МЫ ОТСТУПИМ ОТ ВЫСОТЫ 2 НА  $\varepsilon$  ТОГДА

$$t(2-\varepsilon) = \pi \left( -h - 3 \ln \left( \frac{2-(2-\varepsilon)}{2} \right) \right) = \pi \left( -h - 3 \ln \frac{\varepsilon}{2} \right)$$

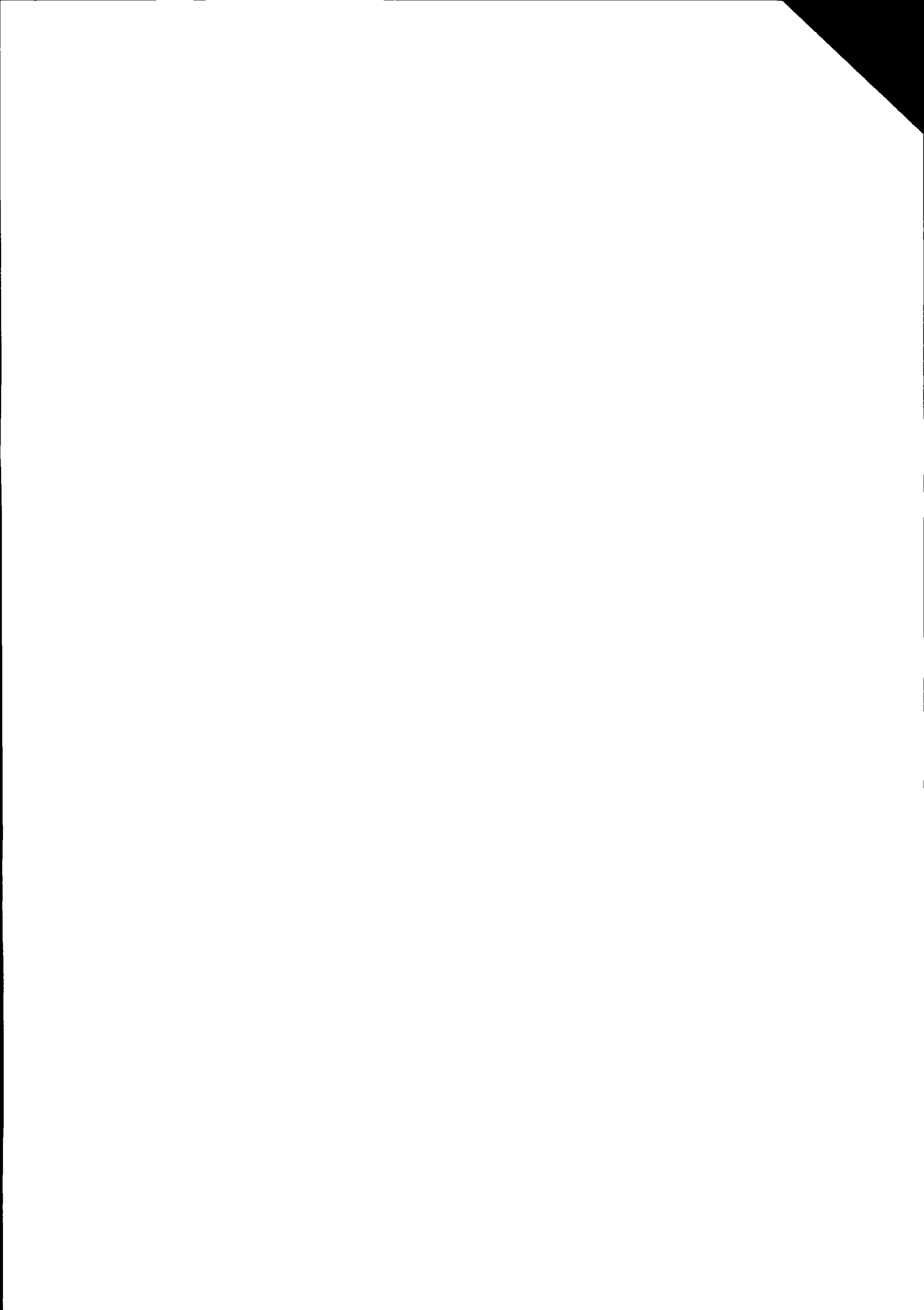
ПРИ  $\varepsilon \rightarrow 0$   $h = 2 - \varepsilon \rightarrow 2$ ,  $\ln \frac{\varepsilon}{2} \rightarrow -\infty$ ,  $t(2-\varepsilon) \rightarrow \infty$ , ТО ЕСТЬ ПРИ ПРИБЛИЖЕНИИ К ВЫСОТЕ 2 НА ЗАПОЛНЕНИЕ "СЛОЯ" НУЖНО БУДЕТ БЕСКОНЕЧНОЕ КОЛ-ВО ВРЕМЕНИ ЗНАЧИТ ЧАША НЕ БУДЕТ ЗАПОЛНЕНА ДО ВЫСОТЫ 2, А ВЕДЬ БЕЛКА СТАРАЕТСЯ (

⊕ 108

Бланк ответов

Вторая задача  
структура

С баллов



# Бланк ответов

