



ИЗУМРУД.СТУДЕНТ
ОЛИМПИАДА УРАЛЬСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА



3101547101853

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 ГОРОДНИЧИЙ

Имя ЕВГЕНИЙ

Отчество КОНСТАНТИНОВИЧ

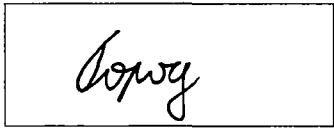
Дата рождения 15 02 2001

Город участия ЕКАТЕРИНБУРГ

Аудитория Ф - 401

Телефон 8 9 2 2 2 0 0 7 9 4 1

Дата 05 02 2024

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
ОЛИМПИАДА УРАЛЬСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА



3101547101853

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	5	0	3	0						
Балл члена жюри №2	5	0	3	0						

Итоговый балл 80

Подпись члена жюри №1

Тилатова

Подпись члена жюри №2

Тилатова.

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



Инвариантная часть

Первый интервал времени похищения сна составил 1 минуту. Каждый последующий интервал уменьшился в 2 раза. Количество времени, потраченное на n укусов, может быть вычислено как:

$$S_n = 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \dots + \frac{1}{2^{n-1}}$$

Рассмотрим предел этой суммы ($n \rightarrow \infty$). Т.е. время потраченное на бесконечно большое число укусов.

$$S = \lim_{n \rightarrow \infty} S_n = 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \dots = 1 + \frac{1}{2} (1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \dots) =$$

$$= 1 + \frac{1}{2} S, \quad S = 1 + \frac{1}{2} S \Rightarrow S = 2. \checkmark$$

По условию лиса ела 2 минуты. Отсюда следует, что лиса действительно откусила от каждого куса бесконечно много раз.

Вычислили кол-во сна, которое она похитила. + 8

У первого медвежонка она съела $1 + v_1$ кг сна, у второго - $v_1 + v_2$ кг. (v_1 чтобы сравняться массой кусков). Далее снова у первого $v_2 + v_3$ и у второго $v_3 + v_4$.

$$D = (1 + v_1) + (v_1 + v_2) + (v_2 + v_3) + \dots = 1 + 2(v_1 + v_2 + v_3 + \dots)$$

$$v_n = \frac{2}{n(n+2)} = \frac{1}{n} - \frac{1}{n+2}$$

$$v_1 + v_2 + v_3 + \dots = \frac{1}{1} - \frac{1}{3} + \frac{1}{2} - \frac{1}{4} + \frac{1}{3} - \frac{1}{5} + \frac{1}{4} - \frac{1}{6} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \dots =$$

$$= 1 + \frac{1}{2} = \frac{3}{2}$$

$$D = 1 + 2 \cdot \frac{3}{2} = 4. \text{ Лиса достала 4 кг сна. } + 2 \text{ } \bigcirc + 12$$

У первого медвежонка масса была

$$(1 + v_1) + (v_2 + v_3) + (v_4 + v_5) + \dots = 1 + \frac{3}{2} = \frac{5}{2} \text{ м.}$$

У второго:

$$(v_1 + v_2) + (v_3 + v_4) + (v_5 + v_6) + \dots = \frac{3}{2} \text{ м.}$$

Учитывая начальные значения масс куков сова, можно сказать, что у обоих медвежат сова осталась поровну.

У каждого по 1,5 кг. ✓

Рассмотрим числа a_n , которые задаются какой-либо формулой или являются элементами множества $\{v_n\}$.

№	Медведь 1	Медведь 2
0	4	3
1	$4 - 1 - a_1$	$3 - a_1 - a_2$
2	$4 - 1 - a_1 - a_2 - a_3$	$3 - a_1 - a_2 - a_3 - a_4$

Из таблицы хорошо видно, что независимо от выбора чисел a_n медвежата выплывающие лисы у каждого медвежонка останется одинаковое количество совы. 50 баллов

Вариативная часть

Задача 1

$$F(x) = \lim_{n \rightarrow \infty} \int_0^{1-x^2} f(x^{2n} \cdot t) dt, \quad f(u) = \begin{cases} \frac{\sin u}{u}, & u \neq 0 \\ k, & u = 0 \end{cases}$$

$$x \in [-1; 1]$$

$$f(x^{2n} \cdot t) = \frac{\sin(x^{2n} \cdot t)}{x^{2n} \cdot t}$$

При x близких (отличных от 0 и ± 1) к нулю $F(x) = \int_0^{1-x^2} dt = 1 - x^2$? Нет строгого доказательства

— 20 минут за

Бланк ответов

При $x=0$ $f(0^{2n} \cdot t) = k = \text{const} + 4$

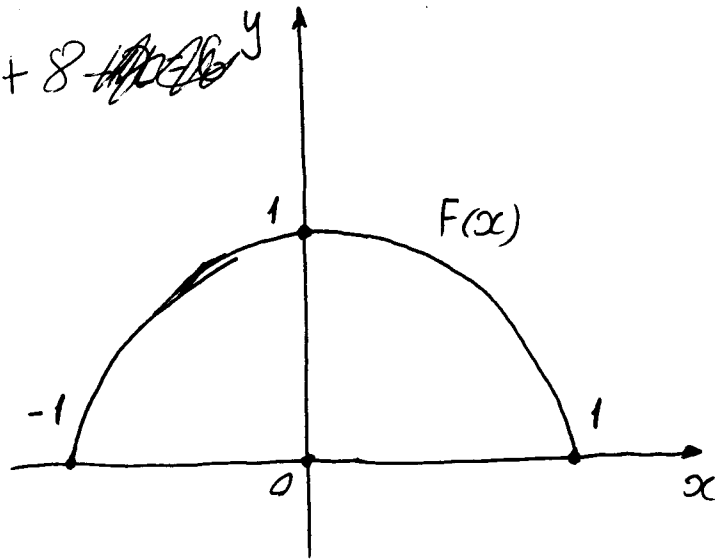
$$F(0) = \int_0^1 k dt = k$$

и функция $F(x)$ будет непрерывна в нуле, если

$$\lim_{x \rightarrow 0-} F(x) = F(0) = \lim_{x \rightarrow 0+} F(x) + 8$$

Отсюда $k=1$.

В точках ± 1 функция $+4$
 $F(x)$ обращается в нуль, т.к.
 у интервала совпадают
 верхний и нижний пределы.



Блок 2

$$a_{ij} = -a_{n+1-j, n+1-i}$$

Возьмем матрицу 3 порядка. По условию в условии формуле
 $A = \begin{pmatrix} a & b & 0 \\ c & 0 & -b \\ 0 & -c & -a \end{pmatrix}$. Но при повороте на 90° матрица

знак не изменит. В условии ошибка. Чтобы матрица
 при повороте меняла знак, необходимо выполнение условия

$$a_{ij} = -a_{j, n+1-i}$$

Примем для четных n $a_{\frac{n+1}{2}, \frac{n+1}{2}} = 0$.

$$\underline{50 - 20 = 30 \text{ баллов}}$$



Бланк ответов

