



Проверочный лист

Заполняется участниками

Направление ☐ Естественные науки ☐ Инженерные науки
☒ Математика и информатика ☐ Социальные и
☐ Экономика и управление гуманитарные науки
Курс ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ отсутствует
Город участия И Ж Е В С К

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	25	-								
Балл члена жюри №2	25	-								
Номер задания	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Балл члена жюри №1										
Балл члена жюри №2										

Итоговый балл 25

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



1. Извариантная часть
 Запишем условия задачи в математической форме.

$$\begin{cases} abc \leq 23160 \\ 9b + 20c \leq 810 \\ ab^2c^2 \rightarrow \max \end{cases}$$

 Рассчитаем первое $9b + 20c \leq 810$.
 Выразим b через c :
 $b \leq 90 - \frac{20}{9}c$
 Выразим c через b :
 $c \leq 49.5 - \frac{9}{20}b$
 Т.к. c должно не только быть целым, но и не равно 0,
 из выписанных выше условий области определены b и c .
 1) $b > 0 \Rightarrow 90 - \frac{20}{9}c > 0 \Rightarrow c < \frac{90 \cdot 9}{20} \Rightarrow c < 49.5$ ✓
 $c \in (0; 49.5)$
 2) $c > 0 \Rightarrow 49.5 - \frac{9}{20}b > 0 \Rightarrow b < \frac{49.5 \cdot 20}{9} \Rightarrow b < 90$
 $b \in (0; 90)$
 Рассчитаем первое $abc \leq 23160$.
 Для нахождения допустимых значений b и c , можно найти c
 максимальное a .
 $a \leq \frac{23160}{b}$
 $a \leq 90 \cdot 49.5$
 $a \leq \frac{231}{10}$
 $a \leq \frac{648}{81}$
 $a \leq 8$
 $a \in (0; 8]$
 Рассчитаем второе $ab^2c^2 \rightarrow y$
 Если b и c максим. будет максимальным, тогда будет максим. ра-во
 $9b + 20c = 810$
 Запишем через c , тогда
 $y = a b^2 c^2 = a (90 - \frac{20}{9}c)^2 c^2$ ✓ ✓

$$\begin{array}{r} 23160 \\ - 22110 \\ \hline 1050 \\ - 1050 \\ \hline 0 \end{array}$$

Параметр a через b и c , используя рав-во $abc=29160$
 (т.е. ab^2c^3 будет максимален при максимальном abc)

$$a = \frac{29160}{bc} = \frac{29160}{(90-\frac{20}{3}c)c}$$
 Подставим a в y

$$y = \frac{29160}{(90-\frac{20}{3}c)c} \cdot (90-\frac{20}{3}c)^2 c^3$$
 Упрощаем дробь, т.е. нули b и c нас не интересуют

$$y = 29160 \left(90 - \frac{20}{3}c\right) c^2$$
 При отрицательных значениях c y принимает значение 0,
 значит найдем максимум y в точке $y'=0$ ✓ ✓

$$(29160 \left(90 - \frac{20}{3}c\right) c^2)' = 0$$

$$\left(90 - \frac{20}{3}c\right)' c^2 = 0 \quad (uv)' = u'v + v'u$$

$$\left(90 - \frac{20}{3}c\right)' c^2 + (c^2)' \left(90 - \frac{20}{3}c\right) = 0$$

$$-\frac{20}{3}c^2 + 2c \left(90 - \frac{20}{3}c\right) = 0$$

$$-\frac{20}{3}c^2 + 180c - \frac{40}{3}c^2 = 0$$

$$-\frac{60}{3}c^2 + 180c = 0$$

$$\frac{20}{3}c^2 - 180c = 0 \quad | :c \quad (c \neq 0)$$

$$\frac{20}{3}c = 180$$

$$c = \frac{180 \cdot 3}{20} = 27$$

$$b = 90 - \frac{20}{3}c = 90 - \frac{20 \cdot 27}{3} = 30$$

$$a = \frac{29160}{bc} = \frac{29160}{30 \cdot 27} = 36$$

Ответ: $a=36$; $b=30$; $c=27$

25 баллов



