



Титульный лист

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

Вариативный блок ☐ 1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

Курс ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ отсутствует

Фамилия С И Б И Р Я К О В

Имя П А В Е Л

Отчество О Л Е Г О В И Ч

Дата рождения 1 8 1 1 2 0 0 3

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория А 3

Телефон + 7 9 0 6 8 7 6 3 2 4 2

Дата 0 3 0 2 2 0 2 5

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



3101842163889

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 Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

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	50	15								
Балл члена жюри №2	50	15								

Итоговый балл 65

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

Инвариантная часть

$$N(t) = N_0 e^{-\lambda t} \quad t_0 - ?$$

$$T_n = 1,25 \cdot 10^9 \text{ лет}$$

$$N(T_n) = \frac{1}{2} N_0$$

$$2N(T_n) = N_0$$

$$N_A(N_k) = \frac{N_k}{10} \text{ Ar}$$

Было N_0 и 0

$$\text{Стало } N(t_0) \text{ и } \frac{N_0 - N(t_0)}{10}$$

По условию

$70N_A = N_k$, тогда поразделим и получим

$$70 \frac{N_0 - N(t_0)}{10} = N(t_0)$$

$$7(N_0 - N(t_0)) = N(t_0), \quad 7N_0 = 8N(t_0); \quad 7N_0 = 8N_0 e^{-\lambda t_0} \Rightarrow e^{-\lambda t_0} = \frac{7}{8}$$

$$N(T_n) = N_0 e^{-\lambda T_n}, \quad \frac{1}{2} N_0 = N_0 e^{-\lambda T_n} \Rightarrow e^{-\lambda T_n} = \frac{1}{2}$$

$$-\lambda T_n = \ln \frac{1}{2}$$

$$\lambda T_n = \ln 2 \Rightarrow \lambda = \frac{\ln 2}{T_n}$$

$$e^{-\lambda t_0} = \frac{7}{8}$$

$$-\lambda t_0 = \ln \frac{7}{8} \Rightarrow$$

$$+\lambda = -\frac{\ln \frac{7}{8}}{t_0}$$

$$\text{Получаем } \frac{\ln 2}{T_n} = -\frac{\ln \frac{7}{8}}{t_0}, \quad -\frac{t_0}{T_n} = \frac{\ln \frac{7}{8}}{\ln 2}, \quad -\frac{t_0}{T_n} = \log_2 \frac{7}{8}$$

$$t_0 = T_n \log_2 \frac{8}{7} = 1,25 \cdot 10^9 (3 - \log_2 7) \text{ лет}$$

Ответ Проверкой возраст образца $1,25 \log_2 \frac{8}{7} 10^9 \text{ лет}$

Вариативная часть

Блок 2

75

$$S(x) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{n+|x|}$$

1) $D(S)$ - ?

Посмотрим, как вычислит сумму первых нескольких слагаемых последовательности

$$S(x) = \frac{+1}{1+|x|} - \frac{1}{2+|x|} + \frac{1}{3+|x|} - \frac{1}{4+|x|}$$

Знаменатель ~~не~~ каждого слага $\geq 1 \quad \forall x \in \mathbb{R}$

Сл-но $D(S) \in \mathbb{R}$? итак ясно, что $D(S) \subseteq \mathbb{R}$

2) $\text{sgn } S(x)$

назовем n -ый член последовательности a_n

~~$\forall x \in \mathbb{R} \quad a_{n+1} < a_n$ сл-но $\text{sgn } S(x) \neq -1$~~

~~Т.к. можем рассмотреть сумму попарных разностей, каждая из которых ≥ 0~~

a_n и a_{n+1}
при n -членности

Также можно утверждать, что $\text{sgn } S(x) \neq 0$, т.к. в этой сумме нет нулевых слагаемых

Знаки слагаемых суммы этой последовательности чередуются (не зависят от знаменателя, только от числителя)

Рассмотрим сумму разностей a_n и a_{n+1} , где n ^{нечетн} ~~нечетн~~

$a_n > a_{n+1}$ при любом x , т.о. $S(x) > 0 \quad \forall x \in \mathbb{R}$

Сл-но $\text{sgn } S(x) = 1$

3) $\lim$

$$\lim_{x \rightarrow -0} S(x) = \lim_{x \rightarrow 0} S(x) = \lim_{x \rightarrow +0} S(x) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{n}$$

полусумма ряда Тейлора без 0 ??

Сл-но ~~$\lim_{x \rightarrow 0} S(x) = S(x)$~~ $\forall x \neq 0$

Линия отреза

Бланк ответов

*

— — — — —
Линия отреза
— — — — —

Бланк ответов

