

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 КУРАЕВ

Имя ЕГОР

Отчество ВАДИМОВИЧ

Дата рождения 26 11 2002

Город участия ЕКАТЕРИНБУРГ

Аудитория А3

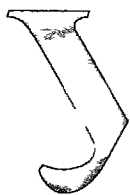
Телефон 89221201074

Дата 03 02 2025

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
О Л П И А Д У Л Ь С Д Л И Т О Р С К И Е



3101248164208

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	20	45								
Балл члена жюри №2	20	45								

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

Вариантная часть

БЛОК 2

45

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

$S(x)$ - определен на $\mathbb{R}$
 $\forall x \in \mathbb{R}$ это ряд Лейбница

знаки чередуются
и есть по-прежнему монотонно $\rightarrow 0$
по Лейбницу

Далее $S'_n(x) = \begin{cases} \sum_{k=1}^n \frac{(-1)^k}{(k+x)^2} & x \geq 0 \\ \sum_{k=1}^n \frac{(-1)^{k-1}}{(n-x)^2} & x < 0 \end{cases}$

1) $S'_n(x) \xrightarrow[n \rightarrow \infty]{[0, \infty)} F(x)$

и $F(x)$ - непрерывна на $[0, \infty)$ так как $\left| \frac{(-1)^k}{(k+x)^2} \right| \leq \frac{1}{k^2} \Rightarrow$ по Вейерштрассу

2) $S'_n(x) \xrightarrow[n \rightarrow \infty]{(-\infty, 0]} \Phi(x)$

и $\Phi(x)$ непрерывна на $(-\infty, 0]$ так как $\left| \frac{(-1)^{k-1}}{(n-x)^2} \right| \leq \frac{1}{k^2}$ по Вейерштрассу

в 1) и 2) имеем ряды сч в любой точке, где они сч равны $\Rightarrow$ выполн теорема (Th) о дифференцировании $\Rightarrow$

1) на $[0, \infty)$ $S'(x) = \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{(-1)^{n-1}}{n+x} \right)' = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(n+x)^2}$

2) на $(-\infty, 0]$ $S'(x) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{(n-x)^2}$

Рассм предел справа и слева в нуле для $S'(x)$

и так $S'_n(x) \xrightarrow[n \rightarrow \infty]{[0, \infty)} S'(x)$
 $x \rightarrow 0+ \downarrow$
 $S'_n(0+) \xrightarrow[n \rightarrow \infty]{} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n^2}$

для 1) аналогично теореме о преед-переносе $\Rightarrow \lim_{x \rightarrow 0+} S'(x) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n^2}$

Для 2)

$S'_n(x) \xrightarrow[n \rightarrow \infty]{(-\infty, 0]} S'(x)$?
 $x \rightarrow 0+ \downarrow$
 $S'_n(0+) \xrightarrow[n \rightarrow \infty]{} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{n^2}$

для 2) аналогично теореме о преед-переносе (это вторая часть доказательства) $\Rightarrow$ в нуле предел правый $\neq$ левый $\Rightarrow$ в $S(x)$ не дифференцируема в нуле



Бланк ответов

и так

$$\operatorname{sgn} S(x) = \operatorname{sgn} \frac{1}{1+|x|} \equiv 1 \quad \forall x \in \mathbb{R}$$

по св-ву ряда Лейбница знак суммы = знаку его первого

бывают исключения

$1 - 1 + \frac{1}{2} - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} - \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{n} - \frac{1}{n} + \dots$ - ряд Лейбница с суммой 0, хотя первый член ряда положительный

Инвариантная часть

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

так время полураствора 1250 млн лет, то

$$\frac{N_0}{2} = N_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow \lambda = \frac{\ln 2}{1250} \quad \checkmark \quad \text{ка } 1 \text{ атом Ar} \approx 70 \text{ атомов K}$$

3 ~~атомов~~ S_1 -к-во атомов Ar $\Rightarrow \approx 70 S_1$ -атомов K, то при распаде 100 атом K отр ≈ 10 атом Ar

$$70 S_1 = N_0 e^{-\lambda t} \quad \checkmark$$

линия отреза

Бланк ответов

