



ИЗУМРУД СТУДЕНТ

МПИДА АЛЬСК ДБ ГО Н ВЕ ИТЕ А



3101055160835

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 С Б И Ч

Имя Э Р Н Е С Т

Отчество Е В Г Е Н Ь Е В И Ч

Дата рождения 0 7 0 5 2 0 0 4

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория А 3

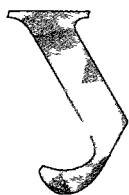
Телефон + 7 9 1 2 0 4 7 8 3 6 1

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



ИЗУМРУД СТУДЕНТ
Д А Л Ь С К И Й О У Н И В Е Р С И Т Е Т



3101055160835

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	20								
Балл члена жюри №2	50	20								

Итоговый балл 70

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

Бланк ответов

1 УСЛОВИЕ первое

пер полураспад $K_{40} = 1250$ млн лет

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

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

$$\ln \frac{N(t)}{N_0} = \ln e^{-\lambda t} = -\lambda t \quad (\ln e = 1) \quad , \text{ где } \frac{N(t)}{N_0} = \frac{1}{2} \text{ тк половина атома}$$

распалась

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

$$\lambda = \frac{-\ln \frac{1}{2}}{t} = \frac{\ln 2}{t} \quad , \text{ где } t = 1250 \text{ млн лет}$$

УСЛОВИЕ второе

В образце кол-во $A_{40} = x$, $K_{40} = 70x$

поскольку 100 атомов K_{40} превращаются при распаде в 10 атомов A_{40} , то x атомов A_{40} ~~было~~ - результат распада $10x$ K_{40} , а значит изначально было $80x$ атомов K_{40} и $\frac{N(t_{исконное})}{N_0} =$

$$= \frac{70x}{80x} = \frac{7}{8} = [*] = e^{-\lambda t_{исконное}} \Rightarrow \ln \frac{7}{8} = -\lambda t_{исконное} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t_{исконное} = -\frac{\ln \frac{7}{8}}{\lambda} = -\frac{\ln \frac{7}{8}}{\frac{\ln 2}{t}} \quad t = -\log_2 \frac{7}{8} \quad t = \log_2 \frac{8}{7} \quad t =$$

$$= (3 - \log_2 7) t, \text{ где } t = 1250 \text{ млн лет}$$

✓

Ответ примерно $(3 - \log_2 7) 1250 \cdot 10^6$ лет

505

Бланк ответов

2. определитель A может быть равен 0

$$\begin{vmatrix} 1 & 0 & \dots & 0 & 1 \\ 1 & 0 & \dots & 0 & 1 \\ & & & & \\ & & & & \\ 1 & 0 & & & 1 \end{vmatrix} = 1 \cdot \begin{vmatrix} 0 & & & 0 & 1 \\ 0 & & & 0 & 1 \\ & & & & \\ & & & & \\ 0 & & & 0 & 1 \end{vmatrix} + 1 \cdot \begin{vmatrix} 1 & 0 & & 0 & 0 \\ 1 & 0 & & 0 & 0 \\ & & & & \\ & & & & \\ 1 & 0 & & 0 & 0 \end{vmatrix}$$

2025 2024

одну 1 вставил тк из условия не ясно, матрица включающая и 1, и 1 и 0, или любой их набор

$$= 1 \cdot (-1) \cdot 0 + 1 \cdot 1 \cdot 0 = 0 + 0 = 0$$

Можем получить 2, построив с 2х2 матрицы

$$\begin{vmatrix} 1 & -1 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} = 1 \cdot 1 - (-1) \cdot 1 = 2$$

$$A_3 = \begin{vmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & -1 \\ 0 & 1 & 1 \end{vmatrix} = 1 \cdot \begin{vmatrix} 1 & -1 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} - 1 \cdot \begin{vmatrix} 0 & -1 \\ 0 & 1 \end{vmatrix} + 0 \cdot \begin{vmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{vmatrix} = 2$$

$$A_n = \begin{vmatrix} 1 & 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & -1 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & 1 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 1 & 1 & \dots & 1 \end{vmatrix} = 1 \cdot A_{n-1} - 1 \cdot \begin{vmatrix} 0 & 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & 1 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & 1 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 1 & 1 & \dots & 1 \end{vmatrix} = 1 \cdot 2 - 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot \begin{vmatrix} 0 & -1 \\ 0 & 1 \end{vmatrix} = 2$$

если взять $A_2 = \begin{vmatrix} -1 & 1 \\ 1 & 1 \end{vmatrix}$, то аналогично можем получить -2

~~Непробуем получить любое другое ненулевое число~~

Заметим, что $\begin{vmatrix} 0 & 1 & -1 \\ 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \end{vmatrix} = -1 \cdot (-1) - 1 \cdot (-1) = 2$ и в каждой строке

2 ненулевых числа

$$\begin{vmatrix} 1 & -1 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} = 2, \text{ аналогично}$$

↑ B_{2+}

$$\begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \end{vmatrix} = -2$$

↑ B_{3-}

$$\begin{vmatrix} -1 & 1 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} = -2$$

↑ B_{2-}

Бланк ответов

Таким образом, так $2025 = 3 + 2022 = 3 + 2^{1011}$,

То
$$\begin{vmatrix} B_{3+} & 0 \\ 0 & B_{2+} \end{vmatrix} = |B_{3+}| |B_{2+}| \quad |B_{2+}| = 2^{1011} = 2^{1012},$$

Заменяя $3 B_{2+}$ на $2 B_{3+}$ мы можем определить на 2, $2025 = 3675 \Rightarrow$ мин степень двойки при таком подходе - 675 $\Rightarrow$ мы можем получить $\pm 2^x$, где $675 \leq x \leq 1012$, для "+" берем одну B_{3+} на B_{3-} или B_{2+} на B_{2-} .

$$B_{4+} \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \end{vmatrix} = 1 |B_{3+}| - 1 \begin{vmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{vmatrix} = 2 - 1 \cdot 1 \begin{vmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{vmatrix} = 2 \Rightarrow$$

Заменяя $2 B_{2+}$ на B_{4+} делим на 2, $2025 = 3 + 2 + 505 \cdot 2$ и можем сократить до $2 \cdot 2^{505} = 2^{507}$

$$B_{5+} \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{vmatrix} = 1 |B_{4+}| + 1 \begin{vmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{vmatrix} = 2 + 1 \cdot (-1) \begin{vmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{vmatrix} = 2 - 1 \cdot 1 \begin{vmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{vmatrix} = 2$$

$2025 = 5 \cdot 405 \Rightarrow$ сократили до 405 степени и т.д.

$$B_{2025+} = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & -1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \end{vmatrix} = 1 |B_{2024+}| + 1 \begin{vmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{vmatrix} = 2 + (\pm 1)^k \begin{vmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{vmatrix} = 2$$

Таким образом можем получить (добавляя 100 01 сверху) матрицы B_{n+} , и комбинируя их получать определитель $A = \pm 2^x$, где $1 \leq x \leq 1012$ ($B_{n+} = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & -1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \end{vmatrix} = 1 |B_{n-1+}| + (\pm 1)^k \begin{vmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{vmatrix} = 2$) с минусами аналогично

