



## 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 БОЖКОВА

Имя ЕКАТЕРИНА

Отчество ОЛЕГОВНА

Дата рождения 10 06 2005

Город участия ЕКАТЕРИНБУРГ

Аудитория А3

Телефон +7 922 223 752 42

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**  
ОЛИМПИАДА УРАЛЬСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА



3101842178789

## 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<br>жюри №1 | 50 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| Балл члена<br>жюри №2 | 50 | 0 |   |   |   |   |   |   |   |    |

Итоговый балл **50**

Подпись  
члена жюри №1

*Шевченко О.И.*

Подпись  
члена жюри №2

Шевченко О.И.

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



## Инвариативная часть

Дано:

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

период полураспада  $\approx$   
1250 млн. лет

Найти:

примерный возраст  
образца из западной  
Скандинавии

Решение:

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

$$\frac{N_0}{2} = N_0 e^{-\lambda t \cdot 1250 \cdot 10^6}, \text{ где } N_0 > 0$$

$$\frac{1}{2} = e^{-\lambda \cdot 1250 \cdot 10^6}$$

$$\ln\left(\frac{1}{2}\right) = \ln\left(e^{-\lambda \cdot 1250 \cdot 10^6}\right)$$

$$\ln\left(\frac{1}{2}\right) = -\lambda \cdot 1250 \cdot 10^6$$

$$\lambda = - \frac{\ln\left(\frac{1}{2}\right)}{1250 \cdot 10^6} = 5,542 \cdot 10^{-10} \quad \checkmark$$

Согласно условию задачи, при распаде 100 атомов камня-40 образуется примерно 10 атомов аргона-40. А в образце из Скандинавии на каждый атом аргона-40 приходится примерно 70 атомов камня-40.

Отсюда, можем вывести соотношение 70:1. Подставляем атомы аргона-40:

$$N_0 + 10 = 80$$

$$70 = 80 \cdot e^{-\lambda t \cdot 1250 \cdot 10^6} \quad : 80$$

$$\frac{7}{8} = e^{-\lambda t \cdot 1250 \cdot 10^6}$$

Прологарифмируем обе части выражения

$$\ln\left(\frac{7}{8}\right) = \ln\left(e^{-\lambda t \cdot 1250 \cdot 10^6}\right)$$

$$\ln\left(\frac{7}{8}\right) = -\lambda t$$

Отсюда,  $t = \frac{-\ln(\frac{7}{8})}{\lambda}$

$$t = \frac{-\ln(\frac{7}{8})}{5,542 \cdot 10^{-10}} = 240\ 805\ 368 \text{ лет}$$

Ответ: примерный возраст образца составляет  
240 805 368 лет. ✓

## Бланк ответов



## Бланк ответов

