

ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН - 2025

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ БЛАНК ОТВЕТОВ № 2

Код региона 	Код предмета 	Название предмета 	Резерв - 6
Дополнительный бланк ответов № 2			Лист

Перепишите значения полей «Код региона», «Код предмета», «Название предмета» из БЛАНКА РЕГИСТРАЦИИ.
 Отвечая на задания с РАЗВЕРНУТЫМ ОТВЕТОМ, пишите аккуратно и разборчиво, соблюдая разметку страницы.
 Не забудьте указать номер задания, на которое Вы отвечаете, например, 31.
 Условия задания переписывать не нужно.

ВНИМАНИЕ! Данный бланк использовать только после заполнения обоих листов основного бланка ответов № 2

N 17. $I = \frac{\mathcal{E}}{r + R}$ $\mathcal{E} = 120 \text{ В}$
 $P = I^2 R$ $r = 2 \text{ Ом}$
 $P_{\max} = ?$

1. *Модель функции:* Подставим силу тока I в выражение для мощности $P(R)$ при $R > 0$:

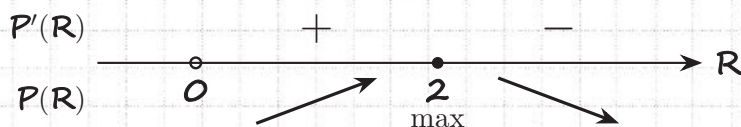
$$P(R) = \left(\frac{\mathcal{E}}{r + R} \right)^2 R = \frac{\mathcal{E}^2 R}{(r + R)^2} = \frac{120^2 \cdot R}{(R + 2)^2} = \frac{14400 R}{(R + 2)^2}.$$

2. *Производная функции:* Найдём $P'(R)$ по правилу дифференцирования дроби:

$$\begin{aligned} P'(R) &= 14400 \cdot \frac{(R)' \cdot (R + 2)^2 - R \cdot ((R + 2)^2)'}{(R + 2)^4} \\ &= 14400 \cdot \frac{(R + 2)^2 - 2R(R + 2)}{(R + 2)^4} = \frac{14400 (R + 2 - 2R)}{(R + 2)^3} = \frac{14400 (2 - R)}{(R + 2)^3}. \end{aligned}$$

3. *Критические точки:*

$$P'(R) = 0 \iff 2 - R = 0 \iff R = 2 \text{ (Ом)}.$$



4. *Вычисление максимума:* Так как при переходе через $R = 2$ производная меняет знак с плюса на минус, $R = 2$ — единственная точка максимума на $(0; +\infty)$.

$$P_{\max} = P(2) = \frac{14400 \cdot 2}{(2 + 2)^2} = \frac{28800}{16} = 1800 \text{ (Вт)}.$$

Ответ: 1800

ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН - 2025

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ БЛАНК ОТВЕТОВ № 2

Код региона 00	Код предмета 00	Название предмета 000	Резерв - 6 000000
Дополнительный бланк ответов № 2			Лист 000

Перепишите значения полей «Код региона», «Код предмета», «Название предмета» из БЛАНКА РЕГИСТРАЦИИ.
 Отвечая на задания с РАЗВЕРНУТЫМ ОТВЕТОМ, пишите аккуратно и разборчиво, соблюдая разметку страницы.
 Не забудьте указать номер задания, на которое Вы отвечаете, например, 31.
 Условия задания переписывать не нужно.

ВНИМАНИЕ! Данный бланк использовать только после заполнения обоих листов основного бланка ответов № 2

$T = 24 \text{ с}$
 $\kappa = 0,1568$
 $k = 0,85, \theta_0 = 10^\circ$
 $\tau - ? \quad (A \rightarrow \max)$

N 17.
$$A(\tau) = k\theta_0 \frac{\tau^2}{\sqrt{(T^2 - \tau^2)^2 + \kappa\tau^2T^2}}$$

1. Модель функции: Так как $k > 0$, $\theta_0 > 0$ и $\tau > 0$, максимум амплитуды $A(\tau)$ достигается при минимуме знаменателя. Внесём множитель τ^2 под корень:

$$A(\tau) = \frac{k\theta_0}{\sqrt{\frac{(T^2 - \tau^2)^2 + \kappa\tau^2T^2}{\tau^4}}} = \frac{k\theta_0}{\sqrt{\frac{T^4 - 2T^2\tau^2 + \tau^4 + \kappa\tau^2T^2}{\tau^4}}} = \frac{k\theta_0}{\sqrt{\frac{T^4}{\tau^4} - \frac{(2 - \kappa)T^2}{\tau^2} + 1}}.$$

Рассмотрим подкоренное выражение как новую функцию $f(\tau)$ и найдём её минимум:

$$f(\tau) = T^4\tau^{-4} - (2 - \kappa)T^2\tau^{-2} + 1.$$

2. Производная функции: Найдём $f'(\tau)$ по правилам дифференцирования степенной функции:

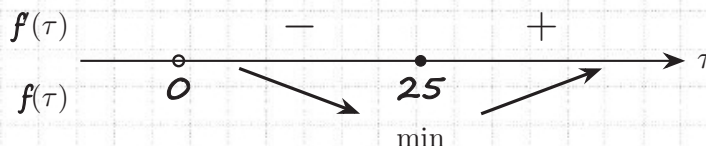
$$\begin{aligned} f'(\tau) &= -4T^4\tau^{-5} - (2 - \kappa)T^2 \cdot (-2\tau^{-3}) = \frac{-4T^4}{\tau^5} + \frac{2(2 - \kappa)T^2}{\tau^3} \\ &= \frac{2T^2}{\tau^5} \left((2 - \kappa)\tau^2 - 2T^2 \right). \end{aligned}$$

3. Критические точки: Приравняем производную к нулю (при $\tau > 0$):

$$f'(\tau) = 0 \iff (2 - \kappa)\tau^2 - 2T^2 = 0 \iff \tau^2 = \frac{2T^2}{2 - \kappa} = \frac{T^2}{1 - 0,5\kappa}.$$

Подставим заданные значения $T = 24$ и $\kappa = 0,1568$:

$$\tau^2 = \frac{24^2}{1 - \frac{0,1568}{2}} = \frac{576}{1 - 0,0784} = \frac{576}{0,9216} = 625 \implies \tau = 25 \text{ (с)}.$$



4. Вывод: При переходе через $\tau = 25$ производная $f'(\tau)$ меняет знак с минуса на плюс. Это значит, что $\tau = 25$ — точка минимума для подкоренного выражения $f(\tau)$, а следовательно, точка максимума для исходной амплитуды $A(\tau)$.

Ответ: 25

ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН - 2025

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ БЛАНК ОТВЕТОВ № 2

Код региона 00	Код предмета 00	Название предмета 0000	Резерв - 6 00000000
Дополнительный бланк ответов № 2			Лист 000

Перепишите значения полей «Код региона», «Код предмета», «Название предмета» из БЛАНКА РЕГИСТРАЦИИ.
 Отвечая на задания с РАЗВЕРНУТЫМ ОТВЕТОМ, пишите аккуратно и разборчиво, соблюдая разметку страницы.
 Не забудьте указать номер задания, на которое Вы отвечаете, например, 31.
 Условия задания переписывать не нужно.

ВНИМАНИЕ! Данный бланк использовать только после заполнения обоих листов основного бланка ответов № 2

$a = 200$

$K_m = 9$

$K_i = 1$

$x - ? \quad (V \rightarrow \max)$

N 17.
$$V(x) = \frac{a \cdot x}{K_m + x + \frac{x^2}{K_i}}$$

1. **Модель функции:** Подставим заданные значения констант в формулу при $x > 0$:

$$V(x) = \frac{200 \cdot x}{9 + x + \frac{x^2}{1}} = \frac{200x}{x^2 + x + 9}.$$

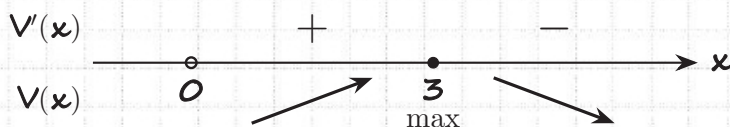
2. **Производная функции:** Найдём $V'(x)$ по правилу дифференцирования дроби:

$$\begin{aligned} V'(x) &= 200 \cdot \frac{(x)' \cdot (x^2 + x + 9) - x \cdot (x^2 + x + 9)'}{(x^2 + x + 9)^2} \\ &= 200 \cdot \frac{1 \cdot (x^2 + x + 9) - x(2x + 1)}{(x^2 + x + 9)^2} \\ &= 200 \cdot \frac{x^2 + x + 9 - 2x^2 - x}{(x^2 + x + 9)^2} = \frac{200(9 - x^2)}{(x^2 + x + 9)^2}. \end{aligned}$$

3. **Критические точки:** Приравняем производную к нулю. Так как знаменатель всегда строго положителен, нулю должен быть равен числитель:

$$V'(x) = 0 \iff 9 - x^2 = 0 \iff x = 3 \text{ (ммоль/л)}.$$

(Корень $x = -3$ не подходит по смыслу задачи, так как концентрация $x > 0$).



4. **Вывод:** При переходе через $x = 3$ производная $V'(x)$ меняет знак с плюса на минус. Значит, на интервале $(0; +\infty)$ функция имеет единственный максимум в точке $x = 3$. Следовательно, наибольшая скорость реакции достигается при концентрации 3 ммоль/л.

Ответ: 3

ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН - 2025

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ БЛАНК ОТВЕТОВ № 2

Код региона 	Код предмета 	Название предмета 	Резерв - 6
Дополнительный бланк ответов № 2			Лист

Перепишите значения полей «Код региона», «Код предмета», «Название предмета» из БЛАНКА РЕГИСТРАЦИИ.
 Отвечая на задания с РАЗВЕРНУТЫМ ОТВЕТОМ, пишите аккуратно и разборчиво, соблюдая разметку страницы.
 Не забудьте указать номер задания, на которое Вы отвечаете, например, 31.
 Условия задания переписывать не нужно.

ВНИМАНИЕ! Данный бланк использовать только после заполнения обоих листов основного бланка ответов № 2

N 17.
$$A(\omega) = \frac{A_0 \omega^2}{\sqrt{(\omega_0^2 - \omega^2)^2 + \gamma \omega_0^2 \omega^2}}$$

$A_0 = 5 \text{ мм}$
 $\omega_0 = 12 \text{ рад/с}$
 $\gamma = 0,72$
 $\omega - ? \quad (A \rightarrow \max)$

1. Модель функции: Так как амплитуда должна быть максимальной, а числитель содержит ω^2 , внесём ω^2 под корень в знаменатель. Максимум дроби будет достигаться при минимуме подкоренного выражения:

$$A(\omega) = \frac{A_0}{\sqrt{\frac{(\omega_0^2 - \omega^2)^2 + \gamma \omega_0^2 \omega^2}{\omega^4}}} = \frac{A_0}{\sqrt{\frac{\omega_0^4 - 2\omega_0^2 \omega^2 + \omega^4 + \gamma \omega_0^2 \omega^2}{\omega^4}}} = \frac{A_0}{\sqrt{\frac{\omega_0^4}{\omega^4} - \frac{(2-\gamma)\omega_0^2}{\omega^2} + 1}}.$$

Рассмотрим подкоренное выражение как новую функцию $f(\omega)$ и найдём её минимум при $\omega > 0$:

$$f(\omega) = \omega_0^4 \omega^{-4} - (2-\gamma)\omega_0^2 \omega^{-2} + 1.$$

2. Производная функции: Найдём $f'(\omega)$ по правилам дифференцирования степенной функции:

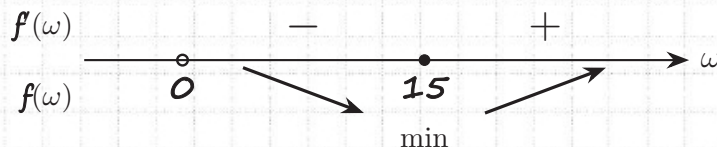
$$\begin{aligned} f'(\omega) &= -4\omega_0^4 \omega^{-5} - (2-\gamma)\omega_0^2 \cdot (-2\omega^{-3}) = \frac{-4\omega_0^4}{\omega^5} + \frac{2(2-\gamma)\omega_0^2}{\omega^3} \\ &= \frac{2\omega_0^2}{\omega^5} ((2-\gamma)\omega^2 - 2\omega_0^2). \end{aligned}$$

3. Критические точки: Приравняем производную к нулю (учитывая, что $\omega > 0$):

$$f'(\omega) = 0 \iff (2-\gamma)\omega^2 - 2\omega_0^2 = 0 \iff \omega^2 = \frac{2\omega_0^2}{2-\gamma} = \frac{\omega_0^2}{1-0,5\gamma}.$$

Подставим заданные значения $\omega_0 = 12$ и $\gamma = 0,72$:

$$\omega^2 = \frac{12^2}{1 - \frac{0,72}{2}} = \frac{144}{1 - 0,36} = \frac{144}{0,64} = 225 \implies \omega = 15 \text{ (рад/с)}.$$



4. Вывод: При переходе через $\omega = 15$ производная $f'(\omega)$ меняет знак с минуса на плюс. Это значит, что $\omega = 15$ — точка минимума для подкоренного выражения $f(\omega)$, а следовательно, точка максимума для исходной амплитуды $A(\omega)$.

Ответ: 15

ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН - 2025

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ БЛАНК ОТВЕТОВ № 2

Код региона 	Код предмета 	Название предмета 	Резерв - 6
Дополнительный бланк ответов № 2			Лист

Перепишите значения полей «Код региона», «Код предмета», «Название предмета» из БЛАНКА РЕГИСТРАЦИИ.
 Отвечая на задания с РАЗВЕРНУТЫМ ОТВЕТОМ, пишите аккуратно и разборчиво, соблюдая разметку страницы.
 Не забудьте указать номер задания, на которое Вы отвечаете, например, 31.
 Условия задания переписывать не нужно.

ВНИМАНИЕ! Данный бланк использовать только после заполнения обоих листов основного бланка ответов № 2

$$Q(v) = 1600 + 0,1v^3$$

N 17.

$$q = \frac{Q(v)}{v}$$

$v - ? \quad (q \rightarrow \min)$

1. Модель функции: Подставим выражение расхода за час $Q(v)$ в формулу расхода на один километр (учитывая, что скорость $v > 0$):

$$q(v) = \frac{1600 + 0,1v^3}{v} = \frac{1600}{v} + 0,1v^2 = 1600v^{-1} + 0,1v^2.$$

2. Производная функции: Найдём $q'(v)$ по правилам дифференцирования степенной функции:

$$q'(v) = -1600v^{-2} + 0,1 \cdot 2v = -\frac{1600}{v^2} + 0,2v.$$

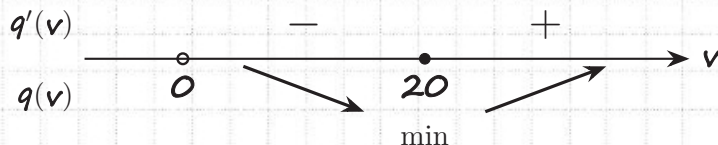
Приведём к общему знаменателю для удобства анализа знаков:

$$q'(v) = \frac{0,2v^3 - 1600}{v^2}.$$

3. Критические точки: Приравняем производную к нулю (при $v > 0$ знаменатель положителен, поэтому нулю равен только числитель):

$$q'(v) = 0 \iff 0,2v^3 - 1600 = 0 \iff 0,2v^3 = 1600.$$

$$v^3 = \frac{1600}{0,2} = 8000 \implies v = 20 \text{ (км/ч)}.$$



4. Вывод: При переходе через точку $v = 20$ производная $q'(v)$ меняет знак с минуса на плюс. Значит, на рассматриваемом интервале $(0; +\infty)$ функция имеет единственный минимум в точке $v = 20$. Таким образом, наименьший расход топлива на километр пути достигается при скорости 20 км/ч.

Ответ: 20

ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН - 2025

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ БЛАНК ОТВЕТОВ № 2

Код региона 	Код предмета 	Название предмета 	Резерв - 6
Дополнительный бланк ответов № 2			Лист

Перепишите значения полей «Код региона», «Код предмета», «Название предмета» из БЛАНКА РЕГИСТРАЦИИ.
 Отвечая на задания с РАЗВЕРНУТЫМ ОТВЕТОМ, пишите аккуратно и разборчиво, соблюдая разметку страницы.
 Не забудьте указать номер задания, на которое Вы отвечаете, например, 31.
 Условия задания переписывать не нужно.

ВНИМАНИЕ! Данный бланк использовать только после заполнения обоих листов основного бланка ответов № 2

N 17. $C(t) = \frac{150t}{t^2 + 36} \quad t = ? \quad (C \rightarrow \max)$

1. **Модель функции:** По условию функция концентрации препарата зависит от времени $t > 0$ и задаётся формулой:

$$C(t) = \frac{150t}{t^2 + 36}.$$

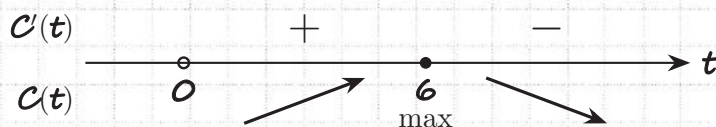
2. **Производная функции:** Найдём $C'(t)$ по правилу дифференцирования дроби:

$$\begin{aligned} C'(t) &= 150 \cdot \frac{(t)' \cdot (t^2 + 36) - t \cdot (t^2 + 36)'}{(t^2 + 36)^2} \\ &= 150 \cdot \frac{1 \cdot (t^2 + 36) - t(2t)}{(t^2 + 36)^2} \\ &= 150 \cdot \frac{t^2 + 36 - 2t^2}{(t^2 + 36)^2} = \frac{150(36 - t^2)}{(t^2 + 36)^2}. \end{aligned}$$

3. **Критические точки:** Приравняем производную к нулю. Знаменатель дроби всегда строго больше нуля, поэтому нулю должен быть равен числитель:

$$C'(t) = 0 \iff 36 - t^2 = 0 \iff t = 6 \text{ (часов)}.$$

(Отрицательный корень $t = -6$ отбрасываем, так как время не может быть отрицательным).



4. **Вывод:** При переходе через точку $t = 6$ производная $C'(t)$ меняет знак с плюса на минус. Значит, на интервале $(0; +\infty)$ функция имеет единственный максимум в точке $t = 6$. Следовательно, наибольшая концентрация препарата в крови достигается через 6 часов после инъекции.

Ответ: 6

ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН - 2025

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ БЛАНК ОТВЕТОВ № 2

Код региона 	Код предмета 	Название предмета 	Резерв - 6
Дополнительный бланк ответов № 2			Лист

Перепишите значения полей «Код региона», «Код предмета», «Название предмета» из БЛАНКА РЕГИСТРАЦИИ.
 Отвечая на задания с РАЗВЕРНУТЫМ ОТВЕТОМ, пишите аккуратно и разборчиво, соблюдая разметку страницы.
 Не забудьте указать номер задания, на которое Вы отвечаете, например, 31.
 Условия задания переписывать не нужно.

ВНИМАНИЕ! Данный бланк использовать только после заполнения обоих листов основного бланка ответов № 2

N 17. $C(T) = \frac{aT^2}{(T^2 + b)^2}$

$a = 160000$
 $b = 900$
 $T - ? \quad (C \rightarrow \max)$

1. Модель функции: Подставим заданные значения констант в формулу теплоемкости при температуре $T > 0$:

$$C(T) = \frac{160000T^2}{(T^2 + 900)^2}$$

2. Производная функции: Найдём $C'(T)$ по правилу дифференцирования дроби (используя правило сложной функции для знаменателя):

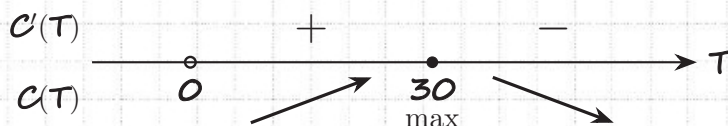
$$\begin{aligned} C'(T) &= 160000 \cdot \frac{(T^2)' \cdot (T^2 + 900)^2 - T^2 \cdot ((T^2 + 900)^2)'}{(T^2 + 900)^4} \\ &= 160000 \cdot \frac{2T(T^2 + 900)^2 - T^2 \cdot 2(T^2 + 900) \cdot 2T}{(T^2 + 900)^4} \end{aligned}$$

Вынесем общий множитель $2T(T^2 + 900)$ в числителе и сократим дробь:

$$= 160000 \cdot \frac{2T(T^2 + 900) \cdot (T^2 + 900 - 2T^2)}{(T^2 + 900)^4} = \frac{320000T(900 - T^2)}{(T^2 + 900)^3}$$

3. Критические точки: Приравняем производную к нулю. Знаменатель всегда строго больше нуля, а $T > 0$, поэтому нулю должна быть равна скобка в числителе:

$$C'(T) = 0 \iff 900 - T^2 = 0 \iff T = 30 \text{ (K)}.$$



4. Вывод: При переходе через точку $T = 30$ производная $C'(T)$ меняет знак с плюса на минус. Значит, на интервале $(0; +\infty)$ функция имеет единственный максимум в точке $T = 30$. Следовательно, теплоемкость данного сплава достигает своего максимума при температуре 30 Кельвинов.

Ответ: 30

