

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
БИОЛОГИЯ. ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП**

**10 класс**

Вариант 1

Задача 1

Выберите верные утверждения.

- а) Автотрофный тип питания возможен только при наличии в растении хлорофилла.
- б) Аэробный тип дыхания энергетически более выгодный.
- в) В одной молекуле АТФ заключено приблизительно 100 ккал.
- г) В одной молекуле глюкозы содержится больше энергии, чем в одной молекуле сахарозы.
- д) Примером анаболизма является биосинтез белков, а катаболизма – превращение глюкозы через молочную кислоту в воду и углекислый газ.

Ответ: а, б, д.

Задача 2

Для изображенного на картинке растения соотнесите таксономическую категорию и таксон:

Таксономическая категория	Таксон
1. Домен	А. <i>Passiflora 'Lady Margaret'</i>
2. Царство	Б. <i>Passiflora</i>
3. Класс	В. Эукариоты
4. Род	Г. Двудольные
5. Вид	Д. Растения



Ответ: 1-В, 2-Д, 3-Г, 4-Б, 5-А.

Задача 3

Плейотропное действие гена – это явление одновременного влияния наследуемого аллеля гена на несколько признаков. Так, у лис ген А – доминантная аллель, отвечает за платиновую окраску меха, а – рецессивный признак, отвечающий за чёрно-бурую окраску меха. Также наблюдается плеойотропный эффект, наличие гена А в гомозиготном состоянии для лис летально.

1) Какое расщепление между платиновыми и чёрно-бурыми лисами будет наблюдаться при скрещивании двух платиновых лис (только жизнеспособные

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
БИОЛОГИЯ. ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП**

потомки)? *Ответ укажите в виде отношения с помощью «:», указав сначала количество чёрно-бурых лисят, например, 7:6.*

*Ответ: 1:2*

2) Трёх чёрно-бурых самцов скрестили с тремя платиновыми самками. У каждой самки родилось 8 лисят. Приняв во внимание распределение лисят по окраске, укажите, сколько рождённых лисят имеют чёрно-бурую окраску меха. *Ответ дайте в виде натурального числа, например, 5.*

*Ответ: 12.*

*Решение:*

1. P: ♀ Aa x ♂ Aa

F1:

♀/♂	A	a
A	AA (нежизнеспособны)	Aa (платиновые, жизнеспособны)
a	Aa (платиновые, жизнеспособны)	aa (чёрно-бурые, жизнеспособны)

Таким образом, расщепление будет 1:2

2) P: ♀ Aa x ♂ aa

F1:

♀/♂	a
A	Aa
a	aa (чёрно-бурые, жизнеспособны)

Половина лисят будет иметь чёрно-бурую окраску меха

Всего родится  $8 \cdot 3 = 24$  лисенка

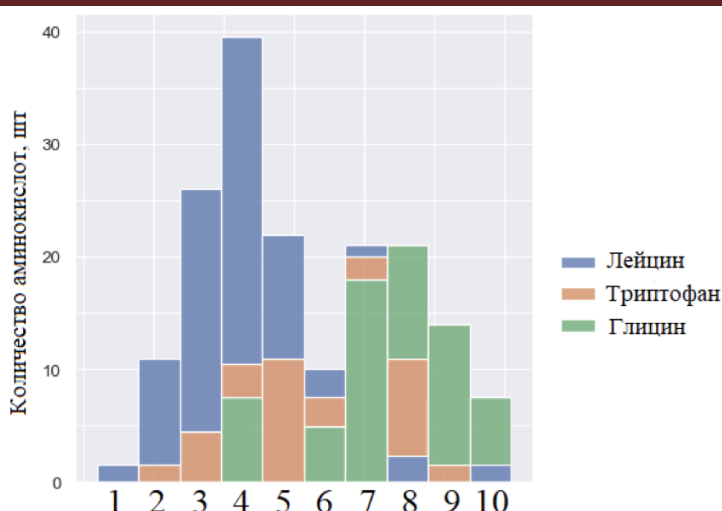
Из них чёрно-бурых:  $24 : 2 = 12$

Задача 4

На гистограмме представлено распределение 3 аминокислот по 10 типам белков. Известно, что целевой тип белка имеет соотношение  $\frac{\text{Глицин}}{\text{Лейцин}} = 0,5$ ;  $\frac{\text{Триптофан}}{\text{Лейцин}} = 0,75$ .

*В ответе напишите название типа целевого белка.*

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
БИОЛОГИЯ. ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП**

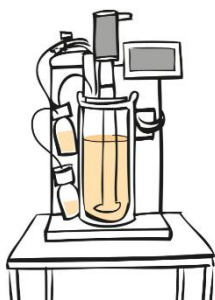


Ответ: 6.

**Решение:** Исходя из условия видно, что:  $\frac{\text{Глицин}}{\text{Лейцин}} = \frac{1}{2}$ , то есть глицина в 2 раза меньше чем лейцина. Найдём все белки, в которых данное условие выполняется. Под это условие попадает только один белок (6). Проверим в нём соотношение триптофана к лейцину, и действительно оно равно  $\frac{3}{4}$ , то есть искомым белок – 6.

Задача 5

Рост клеток в питательной среде описывается логарифмической кривой. В таблице приведены данные по росту штамма-продуцента в биореакторе. Средний размер клетки 0,37 мкм, коэффициент светорассеяния  $3,35 \times 10^8$ .



<b>t, ч</b>	0	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>D, опт. ед.</b>	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4	0,4	0,35	0,25

Известно, что концентрация клеток определяется уравнением:  $N = 10TR_{cp}^2 K_s$ , где  $K_s$  – коэффициент светорассеяния,  $R_{cp}$  – средний размер клетки,  $T$  – мутность исследуемой суспензии,  $N$  – число клеток в 1 мл суспензии. Оптическая плотность  $D$  связана с показателем мутности уравнением  $T = 2.25 \times D$ .

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
БИОЛОГИЯ. ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП**

Определите какое количество клеток находится в биореакторе в момент начала стационарной фазы роста. Какое количество целевого продукта синтезирует это количество клеток за час, если одна клетка синтезирует 0.27 пкг продукта в час, а объём суспензии составляет 10 л.

В ответ запишите:

- 1) количество целевого продукта в граммах, округлив до целых;
- 2) величину показателя мутности, округлив до целых;
- 3) время в часах, соответствующее началу стационарной фазы роста.

Ответ: 1, 1, 4.

**Решение**

**Дано:**

$K_s = 3.35 \times 10^8$  = Построим график зависимости оптической плотности от времени:

$$R_{cp} = 0.37 \frac{\text{мкм}}{\text{мкм}}$$

$$T = 2.25 \times D \frac{\text{пкг}}{\text{ч}}$$

$$q = 0.27 \frac{\text{ч}}{\text{мл}}$$

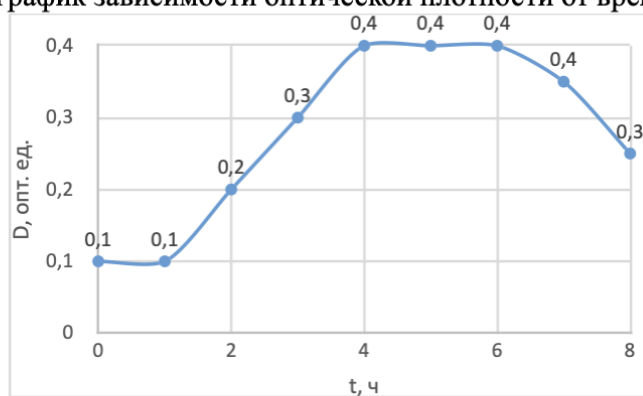
$$V_{\text{пробы}} = 1 \text{ мл}$$

$$V_{\text{общ.}} = 10 \text{ л}$$

**Найти:**

$m_{\text{продукта}}$  в г за один час

**Решение**



Как видно из графика, стационарная фаза роста начинается в момент времени  $t=4$ , при этом оптическая плотность  $D=0,4$ .

Найдем концентрацию клеток в 1 мл:

$$N = 10R_{cp}^2 K_s \times 2.25D = 10 \times 0.37^2 \times 3.35 \times 10^8 \times 2.25 \times 0.4 = 4 \times 10^8$$

Показатель мутности:  $N = 2.25D = 2.25 \times 0.4 = 0.9 \cong 1$

Найдем массу продукта за час:

$$m = NqV_{\text{общ.}} = 4 \times 10^8 \times 0.27 \times 10000 = 1.08 \times 10^{12}$$

Переведем пкг в г:

$$m = 1.08 \times 10^{12} \times 10^{-12} = 1$$

Ответ: 1, 1, 4

Задача 6

1. Как называется представленный орган человека?

Ответ: желудок/желудок человека

2. К какой системе органов относится этот орган?

В ответ на вопрос №2 запишите 1 слово.

Ответ: пищеварительная

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
БИОЛОГИЯ. ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП**

---

3. В какой полости тела расположен данный орган?

*В ответ на вопрос №3 запишите 1 слово.*

Ответ: брюшная/брюшной/брюшина/брюшины



Вариант 2

Задача 1

Выберите верные утверждения.

- а) В одной молекуле АТФ заключено приблизительно 40 ккал.
- б) Для проведения хемосинтеза организму необходим хлорофилл.
- в) Жиры энергетически более выгодные, чем углеводы.
- г) Примером анаболизма является биосинтез нуклеиновых кислот, который проходит с затратой энергии.
- д) Аэробный тип дыхания энергетически более выгодный и проходит без участия кислорода.

Ответ: в,г.

Задача 2

Для изображённого на картинке животного соотнесите таксономическую категорию и таксон:

Таксономическая категория	Таксон
1. Царство	А. Млекопитающие
2. Тип	Б. <i>Setonix</i>
3. Класс	В. <i>Setonix brachyurus</i>
4. Род	Г. Хордовые
5. Вид	Д. Животные



**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
БИОЛОГИЯ. ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП**

---

Ответ: 1-Д, 2-Г, 3-А, 4-Б, 5-В.

Задача 3

Плейотропное действие гена – это явление одновременного влияния наследуемого аллеля гена на несколько признаков. Так, у лис ген А – доминантная аллель, отвечает за платиновую окраску меха, а – рецессивный признак, отвечающий за чёрно-бурую окраску меха. Также наблюдается плейотропный эффект, наличие гена А в гомозиготном состоянии для лис летально.

1) Какое расщепление между платиновыми и чёрно-бурыми лисами будет наблюдаться при скрещивании двух платиновых лис (только жизнеспособные потомки)? *Ответ укажите в виде отношения с помощью «:», указав сначала количество платиновых лисят, например, 7:6.*

Ответ: 2:1/ 2:4

2) Пять чёрно-бурых самцов скрестили с пятью платиновыми самками. У каждой самки родилось 8 лисят. Приняв во внимание распределение лисят по окраске, укажите, сколько рождённых лисят имеют чёрно-бурую окраску меха. *Ответ дайте в виде натурального числа, например, 5.*

Ответ: 20.

**Решение:**

1) P: ♀ Aa x ♂ Aa

F<sub>1</sub>:

♀/♂	A	a
A	AA (нежизнеспособны)	Aa (платиновые, жизнеспособны)
a	Aa (платиновые, жизнеспособны)	aa (чёрно-бурые, жизнеспособны)

Таким образом, расщепление будет 2:1

2) P: ♀ Aa x ♂ aa

F<sub>1</sub>:

♀/♂	a
A	Aa
a	aa (чёрно-бурые, жизнеспособны)

Половина лисят будет иметь чёрно-бурую окраску меха

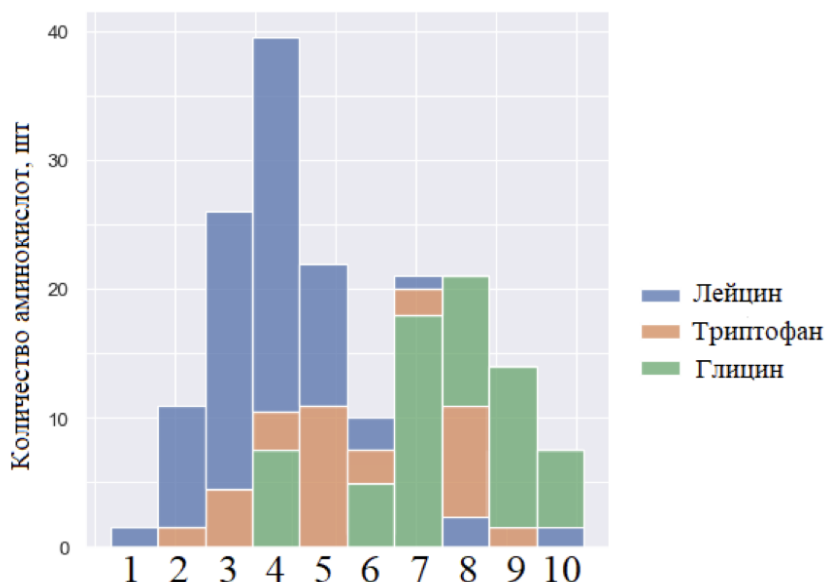
Всего родится  $8 \cdot 5 = 40$  лисёнка

Из них чёрно-бурых:  $40 : 2 = 20$

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
БИОЛОГИЯ. ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП**

Задача 4

На гистограмме представлено распределение 3 аминокислот по 10 типам белков. Известно, что целевой тип белка имеет соотношение  $\frac{\text{Глицин}}{\text{Лейцин}} \approx 0,2$ ;  $\frac{\text{Триптофан}}{\text{Лейцин}} \approx 0,3$ . В ответе напишите название типа целевого белка.



Ответ: 4.

**Решение:** Исходя из условия видно, что:  $\frac{\text{Глицин}}{\text{Лейцин}} \approx \frac{1}{5}$ , то есть глицина в 5 раза меньше чем лейцина. Найдём все белки, в которых данное условие выполняется. Под это условие попадает только один белок (4). Проверим в нём соотношение триптофана к лейцину, и действительно оно примерно равно 0,30, то есть искомый белок – 4.

Задача 5

Рост клеток в питательной среде описывается логарифмической кривой. В таблице приведены данные по росту штамма-продуцента в биореакторе. Средний размер клетки 0,23 мкм, коэффициент светорассеяния  $4,1 \times 10^{10}$ .

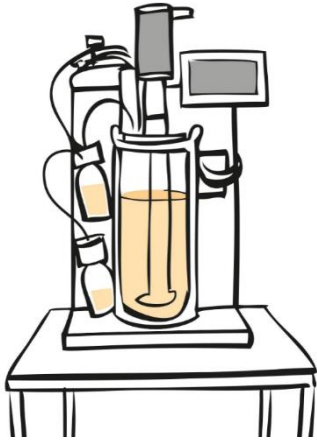
t, ч	0	1	2	3	4	5	6	7	8
D, опт. ед.	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4	0,4	0,35	0,25

Известно, что концентрация клеток определяется уравнением:  $N = 10TR_{cp}^2K_s$ , где  $K_s$  – коэффициент светорассеяния,  $R_{cp}$  – средний размер клетки,  $T$  – мутность исследуемой суспензии,  $N$  – число клеток в 1 мл суспензии.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
БИОЛОГИЯ. ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП**

---

Оптическая плотность  $D$  связана с показателем мутности уравнением  $T = 1.17 \times D$ .



Определите какое количество клеток находится в биореакторе в момент начала стационарной фазы роста. Какое количество целевого продукта синтезирует это количество клеток за час, если одна клетка синтезирует 0.15 пкг продукта в час, а объём суспензии составляет 10 л.

**В ответ запишите:**

- 1) количество целевого продукта в граммах, округлив до целых;
- 2) величину показателя мутности, округлив до десятых;
- 3) время в часах, соответствующее началу экспоненциальной фазы роста.

Ответ: 15, 0.5, 1.

**Решение**



# МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ БИОЛОГИЯ. ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП

**Дано:**

$$K_s = 4.1 \times 10^{10}$$

$$R_{cp} = 0.23 \text{ мкм}$$

$$T = 1.17 \times D$$

$$q = 0.15 \frac{\text{пкг}}{\text{ч}}$$

$$V_{\text{пробы}} = 1 \text{ мл}$$

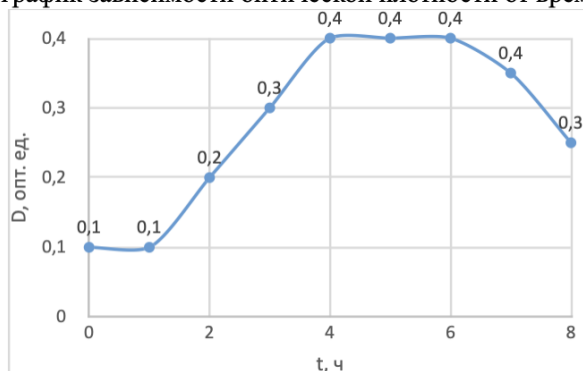
$$V_{\text{общ.}} = 10 \text{ л}$$

**Найти:**

**m** продукта в г за  
один час

**Решение**

Построим график зависимости оптической плотности от времени:



Как видно из графика, стационарная фаза роста начинается в момент времени  $t=4$ , при этом оптическая плотность  $D=0,4$ .

Найдем концентрацию клеток в 1 мл:

$$N = 10R_{cp}^2 K_s \times 1.17D = 10 \times 0.23^2 \times 4.1 \times 10^{10} \times 1.17 \times 0.4 = 1 \times 10^{10}$$

Найдем массу продукта за час:

$$m = NqV_{\text{общ.}} = 1 \times 10^{10} \times 0.15 \times 10000 = 15 \times 10^{12}$$

Показатель мутности:  $N = 1.17D = 1.17 \times 0.4 = 0.468 \cong 0.5$

Переведем пкг в г:

$$m = 15 \times 10^{12} \times 10^{-12} = 15$$

Ответ: 15, 0.5, 1

## Задача б

1. Как называется представленный орган человека?

Ответ: поджелудочная железа

2. К какой системе органов относится этот орган?

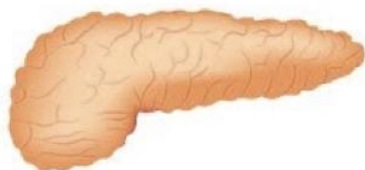
В ответ на вопрос №2 запишите 1 слово.

Ответ: пищеварительная/пищеварения

3. В какой полости тела расположен данный орган?

В ответ на вопрос №3 запишите 1 слово.

Ответ: брюшная/брюшной/брюшинной



**МОСКОВСКАЯ ПРЕПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
БИОЛОГИЯ. ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП**

---