



ШИФР

ак-2

(заполняется представителем Оргкомитета)

## Письменная работа

### Межрегиональная олимпиада школьников БУДУЩИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ - БУДУЩЕЕ НАУКИ

по Биологии Дата проведения 02.03.2025  
(наименование общеобразовательного предмета)ФИО участника (полностью) ШИШОНКОВА МАРИА АЛЕКСЕЕВНАДата рождения \_\_\_\_\_ Класс 11Школа № 144 район Советский город Красноярск

**Особые отметки** (Заполняется представителем оргкомитета)  
о добавлении листов, о смене цвета пасты, о нарушении правил поведения и т.д.

предусмотренного на подачу и рассмотрение апелляций по данному предмету.

#### Оформление работы

Участник аккуратно заполняет титульный лист «Письменная работа», ставит дату и подпись.

На вложенных листах, как для чистовых, так и для черновых записей, можно писать или синей, или фиолетовой, или черной пастой (чернилами), одинаковой во всей работе (при необходимости смены цвета пасты (чернил), следует обратиться за разрешением к представителю оргкомитета олимпиады).

Задания (или часть задания), выполненные на листах, на которых имеются рисунки или записи, не относящиеся к выполняемому заданию, а также записи не на русском языке, и любые другие пометки, которые могут идентифицировать участника, на проверку не поступают и претензии по этим заданиям (задачам) не принимаются. На проверку не поступают также листы, подписанные участником, листы, на которых имеются записи карандашом (кроме рисунков, необходимых для пояснения сути ответа), и рваные (надорванные) листы.

Нельзя делать исправления карандашом.

**Внимание!** Если в работе ошибки исправлены карандашом, то при шифровке работы карандашные исправления будут стерты и на проверку поступит работа без исправлений.

С правилами поведения на олимпиаде и правилами оформления работы ознакомлен

(подпись участника олимпиады)

#### Правила поведения

Участник очного тура олимпиады обязан:

- занять место, которое ему указано представителями оргкомитета;
- соблюдать тишину;
- использовать для записей только листы установленного образца;
- работать самостоятельно и не оказывать помощь в выполнении задания другим участникам.

**Внимание.** Если во время проверки письменных работ, жюри обнаружит идентичный текст (или цитаты с одинаковыми грамматическими, речевыми или смысловыми (фактическими) ошибками) в двух, или более работах, то за эти работы баллы не начисляются.

Участнику олимпиады запрещается:

- разговаривать с другими участниками;
- использовать какие-либо справочные материалы (учебные пособия, справочники, словари, записные книжки, в том числе и электронные, и т.д., а также любого вида шпаргалки);
- пользоваться средствами мобильной связи;
- покидать пределы территории, которая установлена организаторами для проведения очного тура олимпиады.

**Внимание.** За нарушение правил поведения участник удаляется с очного тура олимпиады с выставлением нуля баллов за выполняющуюся работу независимо от числа правильно выполненных заданий.

Все виды шпаргалок изымаются и выдаются по письменному заявлению после истечения времени,



Фамилию, имя, отчество **не** писать! Лист **не** подписывать! Все листы вложить в папку «Письменная работа»!

	тест	1	2	3	итого
Задание 1	Ответ: 346	39	58	148	100
Задание 2	Ответ: 245				688
Задание 3	Ответ: 245				
Задание 4	Ответ: 123				
Задание 5	Ответ: 125				
Задание 6	Ответ: <del>234</del> 234				
Задание 7	Ответ: 246				
Задание 8	Ответ: 456				
Задание 9	Ответ: 1-6Г - 2-АЕ - 3-ВД				6
Задание 10	Ответ: 1-БВ - 2-АЕ - 3-ГД				6
Задание 11	Ответ: 1-6Г - 2-ВД - 3-АЕ				6
Задание 12	Ответ: <del>ЕАГВБД</del> ЕАГВБД				
Задание 13	Ответ: мифаидий				4

Задача 1.

1) Тип наследования врожденного вывиха бедра: аутосомно-доминантный тип с неполной penetrance (зависит от пола). Т.к. в задаче указано, что penetrance у женщин 60%, а у мужчин - 5%, это указывает на влияние пола на направление гена (например перманентное расстройство).

2) Схема брака:

- родители: • мен: - митохондриальная ДНК (мт): М\* (мать мутантно LNDN, унаследованную по материнской линии).



- генотип по ВВБ: Аа (предполагаю, что она не имеет аллеля ВВБ, т.к. в условии не указано её заболевание)

• мут: - митохондриальный ДНК: не передается потомкам (т.к. по матер. линии)

- генотип по ВВБ: ~~Аа (предполагаю, что она не имеет аллеля ВВБ, т.к.~~ Аа (его мать болела ВВБ, отец был здоров, поэтому мутация неопасна)

Гармон: • мен: - mt ДНК:  $M^*$  (все дети с митохондриальными мутациями)

~~Аа~~ - по ВВБ: А (100%), т.к. ~~рецессивный~~ только - заболевание по рецессивному аллелю).

• мут: - mt ДНК: — (наслед. по мат. линии)

- по ВВБ: А (50%) и а (50%), т.к.

гетерозиготен.

В) Возможные генотипы потомков у этой пары родившихся:

• мальчики: - ЛНОН:  $M^*$  (митохондриальная мутация)  
- ВВБ: Аа или Аа.

• девочки: - ЛНОН:  $M^*$  (митохондриальная мутация)  
- ВВБ: Аа или Аа.

Принципы наличия / отсутствия генетических проявлений заболеваний у детей:

- ЛНОН проявляется / отсутствует т.к. у мальчиков наследственность выше 50%, поэтому 1 из 2х случаев болел.

на границе полей  
генотипов

Б.



Фамилию, имя, отчество **не** писать! Лист **не** подписывать! Все листы вложить в папку «Письменная работа»!

У девочек пенетрантность низкая (10%), поэтому смещение зрения появилось у 1 из 2х.

- ВВБ: девочка с Аа имела 60% шанс проявления, поэтому 1 болела. Вторая девочка могла быть аа (здоровая) или Аа (пенетрантность 60% не сработала).

4) Вероятность проявления ВВБ у внуков мужского пола:

- предположим, что сын у у которого ~~ВВБ~~ ЛНОВ (интерпретация по ВВБ): Аа или аа вступает в брак со здоровой женщиной (аа): если сын Аа: вероятность А (50%) или а (50%)

Вероятность внука Аа: 50%

Пенетрантность у мужчины: 5%

итого:  $0,5 \cdot 0,05 = 2,5\%$ .

- предположим, что сын аа, все внуки: аа (здоровы).

Если учитывать, что сын имеет 50% шанс быть гетерозиготным (Аа), т.к. отец - Аа. То итоговая вероятность будет рассчитываться:  $0,5 \cdot 2,5 = 1,25\%$ .

Ответ: 1,25% вероятность проявления ВВБ у внуков мужского пола.

5) У синдрома Лебера (ЛНОВ) пенетрантность у мужчин - 10%, следовательно вероятность прояв-



лених болезней у виучки (мужского пола) - 10%

Врожденные формы дебра (ВВБ): менингит передает а, мутатель а, следовательно все дебри будут иметь генотип: аа. Получается, что ВВБ не проявляется / вероятность 0%.

б) Виучки (мужского пола) вероятность = 1,25%, если мать Аа

Виучки (мужского пола) вероятность = 3%, если мать Аа.

Если мать будет иметь генотип аа - вероятность одновременных заболеваний - 0%.

д) При синдроме Лебера (ЛНОМ) мутации в гене НАДН-убихинон-оксидоредуктаза (комплекс I дыхательной цепи митохондрий) нарушают следующие процессы: электронный транспорт в дыхательной цепи, образование активных форм кислорода (АФК) (это все к окислит. стрессу и дегенерации кл. зрительного нерва) + нейродегенерации зрительного нерва.

Задача №3.

1) Для возбуждения флуоресценции красителя ХХХ и анализа митохондриальной индексу следует выбрать: - лазер: 355 нм (ультрафиолетового). Диапазон регистрации сигнала: 450 - 500 нм (линейная область спектра).



1) уравнение молочнокислого брожения:



Уравнение титрования молочной кислоты:



исходное содержит  $\frac{3}{4}$  лактозы в молоке:  $5\%$

Найдем кон-во образовавшихся молочн. кислот:

18

15

15

$$\bullet 90 \text{ г/моль} \approx 0,526 \text{ г}$$

Рассчитаем кислотность: для нейтрализации этой массы (9526г) молочн. К-ты потребовал:



$$\frac{0,0526}{90\% \text{ моль}} = 0,00584 \text{ моль}$$

Т.к. 1 моль ( $C_3H_6O_3$ ) - 1 моль (NaOH) для нейтрализации, значит нам потребуется такое же кол-во NaOH:  $V_{\text{NaOH}} = \frac{0,00584 \cdot 1000}{0,1} = 58,4 \text{ мл}$

значит кислотность будет:  $\frac{58,4}{100} = 58,4^\circ \text{T}$

3) продукт соответствующий ГОСТ.

В результате ферментации получили продукт с высокой кислотностью, это соответствует годов-ваншему для сокурта или кефира, где кислотность составляет 75-130 $^\circ$ T.

Значит продукт может быть сокуртом или другим кисломолочн. продуктом.

4) значение pH.

Для расчета

$$K_a = \frac{[H^+] \cdot [A^-]}{[H_2A]}$$

для молочной к-от:

$$K_a = 1,38 \cdot 10^{-4}$$

$$[H^+] = [A^-] = x$$

$$[H_2A] = C - x = C, \text{ (если } C \text{ больше } x)$$

при эквимолярной концентрации молочной кислоты из расчета на образовавшуюся массу (0,526) в 100 мл раствора:

$$C_m = \frac{0,526}{100} = 0,00526 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$$



Фамилию, имя, отчество **не** писать! Лист **не** подписывать! Все листы вложить в папку «Письменная работа»!

$$X_a = \frac{X^2}{C_m}$$

$$1,38 \cdot 10^{-4} = \frac{X^2}{900526} \Rightarrow X^2 = 1,38 \cdot 10^{-4} \cdot 900526$$
$$X = 8,54 \cdot 10^{-4}$$

теперь находим pH:

$$pH = -\log(8,54 \cdot 10^{-4})$$

$$pH = 3,07$$

Таким образом pH водного раствора молочной кислоты будет равен примерно 3,07

Задача №3. (предложение).

2) окрашивается ДНК ядра и митохондрии.

~~Задача №4 (предложение)~~

~~7) слезоточивость мальчиков: 25%~~

~~- у девочек: 5%~~

~~ВВБ - у девочек: 15%~~

~~- у мальчиков: 25%~~

Митохондрии (мтДНК): слабая флуоресценция из-за малого количества ДНК в митохондриях. Интенсивность окраски: неоднородная.

У ядра явная флуоресценция (большое количество ядерной ДНК).

У митохондрий тусклая, точечная флуоресценция.



(мало мт ДНК, ~~распределенная~~ в матрице).

4) Чтобы использовать ФС в клинической практике: этичные разрешения: все должно формально соответствовать стандартам GCP и GSP (научная и техническая практика) <sup>научная лаборатория</sup> <sup>практика</sup>

Специфика для диагностических средств:

- акцент на подтверждение диагностической точности

- специфичность, чувствительность, положительная/отрицательная прогностическая ценность.

- техническая валидация: учет влияния внешних факторов (автолиз, расщепление тканей) на результат.

Итого: только после прохождения всех этапов и получения регуляторного одобрения (FS) может этот инструмент использоваться в клинической практике.