

# Тренировочная работа №5 по БИОЛОГИИ

11 класс

23 апреля 2026 года

Вариант БИ2510501

Выполнена: ФИО \_\_\_\_\_ класс \_\_\_\_\_

## Инструкция по выполнению работы

Тренировочная работа состоит из двух частей, включающих в себя 28 заданий. Часть 1 содержит 21 задание с кратким ответом. Часть 2 содержит 7 заданий с развёрнутым ответом.

На выполнение тренировочной работы по биологии отводится 3 часа 55 минут (235 минут).

Ответом к заданиям части 1 (1–21) являются слово (словосочетание), последовательность цифр, целое число или конечная десятичная дробь. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Задания части 2 (22–28) требуют полного ответа (дать объяснение, описание или обоснование; высказать и аргументировать собственное мнение). На чистом листе укажите номер задания и запишите его полное решение.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

Все записи следует делать яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.**

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются.

Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

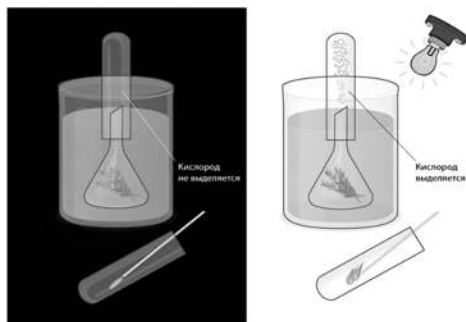
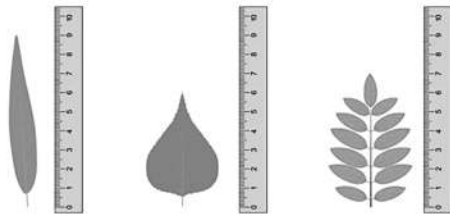
***Желаем успеха!***

## Часть 1

**Ответом к заданиям 1–21 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Ответы запишите в поля ответов в тексте работы.**

1

Рассмотрите таблицу «Методы биологических исследований». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Метод	Пример
Эксперимент	
?	

Ответ: \_\_\_\_\_:

Ответ: \_\_\_\_\_:

2

2

В исследовании учёный изучал изменения в пищеварительной системе человека после приёма пищи. Как изменится количество желудочного сока и интенсивность перистальтики кишечника после приёма пищи, если ингибировать работу электрон-транспортной цепи?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Количество желудочного сока Количество синтезируемой АТФ	Интенсивность перистальтики Скорость потребления $O_2$ митохондриями

3

Из макроспоры тыквы обыкновенной в результате митотических делений образовалась яйцеклетка, содержащая 10 хромосом. Определите количество хромосом в макроспоре. В ответе запишите только соответствующее число.

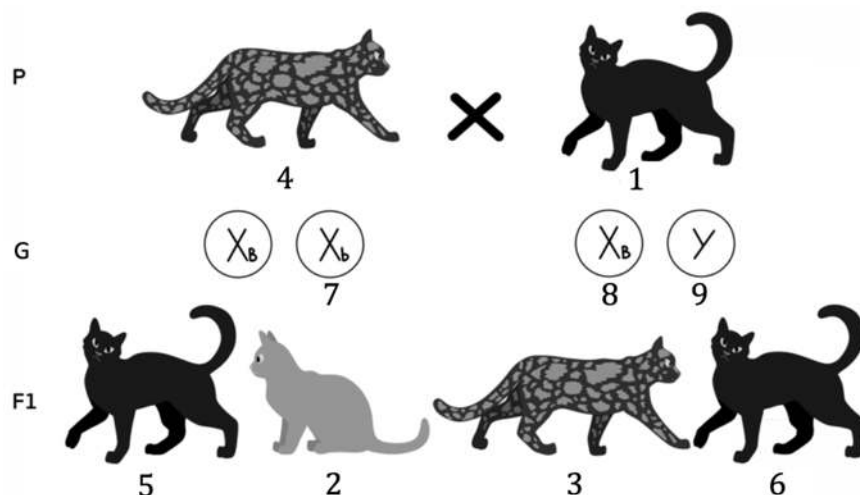
Ответ: \_\_\_\_\_.

4

Какое соотношение генотипов получится у потомков при самоопылении гетерозиготных растений гороха с пазушным расположением цветков? Ответ запишите в виде последовательности чисел.

Ответ: \_\_\_\_\_.

***Рассмотрите схему и выполните задания 5, 6.***



5

Какой цифрой на схеме скрещивания обозначена гамета, несущая доминантный аллель окраски?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 6** Установите соответствие между характеристиками и особями, обозначенными на схеме цифрами 1, 2, 3: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

## ХАРАКТЕРИСТИКИ

## ОСОБИ

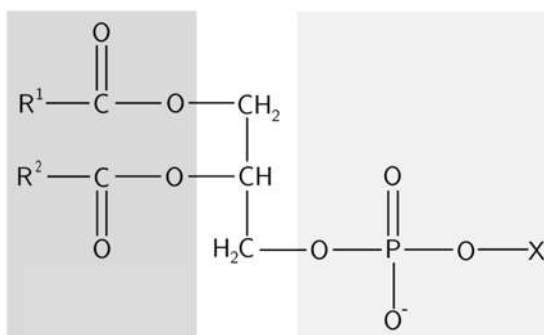
- |                                 |      |
|---------------------------------|------|
| А) кот с доминантным фенотипом  | 1) 1 |
| Б) гетерозиготный генотип       | 2) 2 |
| В) неполное доминирование генов | 3) 3 |
| Г) рецессивный фенотип          |      |
| Д) самец, несущий аллель b      |      |
| Е) гомогаметный пол             |      |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

- 7** Выберите три верных ответа и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.



- 1) относится к углеводам
- 2) входит в состав клеточных мембран
- 3) имеет глобулярное строение
- 4) содержит остаток глицерина
- 5) является предшественником витамина D
- 6) имеет гидрофобную и гидрофильную части

Ответ: 

--	--	--

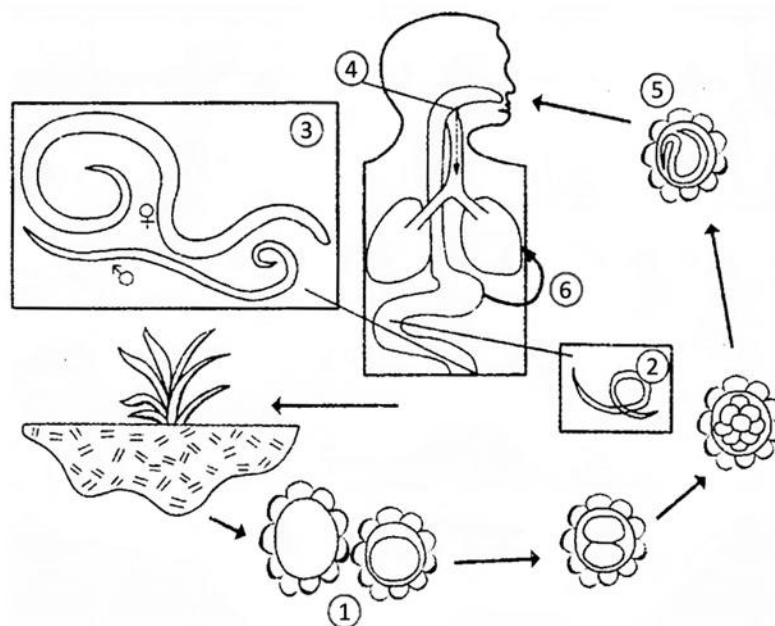
- 8** Установите последовательность расположения структур растительной клетки от периферии к центру. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) тонопласт – оболочка вакуоли
- 2) клеточная стенка
- 3) клеточный сок
- 4) плазмолемма
- 5) гиалоплазма

Ответ: 

--	--	--	--	--

**Рассмотрите схему и выполните задания 9, 10.**



- 9** Какой цифрой на схеме жизненного цикла аскариды обозначена стадия, проникающая в организм хозяина?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 10** Установите соответствие между характеристиками и стадиями жизненного цикла, обозначенными на схеме цифрами 1, 2, 3: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

#### ХАРАКТЕРИСТИКИ

#### СТАДИИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

- |                                 |      |
|---------------------------------|------|
| А) половой диморфизм            | 1) 1 |
| Б) развитие в почвенной среде   | 2) 2 |
| В) способность к оплодотворению | 3) 3 |
| Г) размер 15–20 см              |      |
| Д) миграция в альвеолы          |      |
| Е) вторичное заглатывание       |      |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

**11** Выберите три верных ответа и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

Какие структуры растений являются примерами или элементами покровных тканей?

- 1) пробка
- 2) ксилема
- 3) лубяные волокна
- 4) чечевички
- 5) меристема
- 6) эпидерма

Ответ:

--	--	--

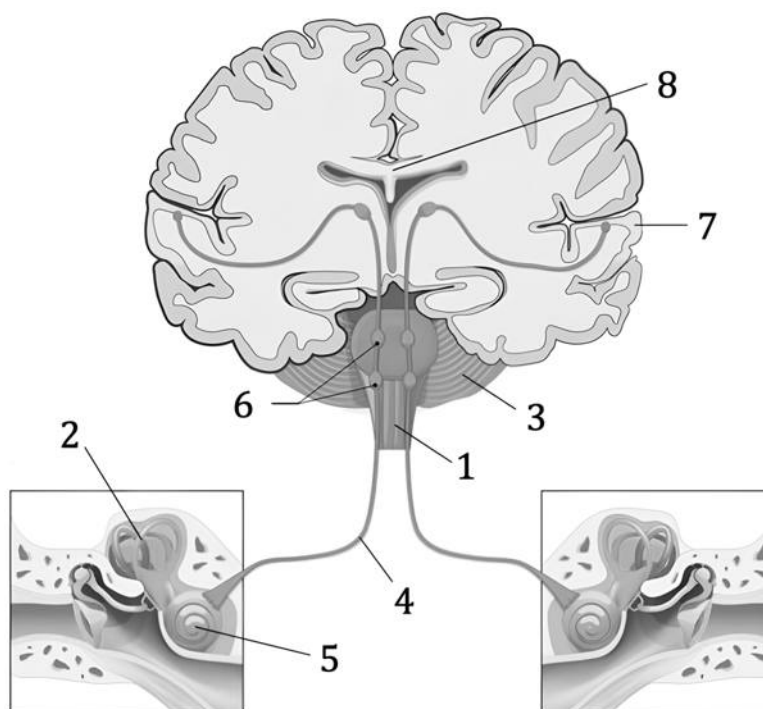
**12** Установите последовательность систематических групп растений, начиная с самого высокого ранга. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) Сложноцветные
- 2) Растения
- 3) Двудольные
- 4) Тысячелистник арабский
- 5) Покрытосеменные
- 6) Тысячелистник

Ответ:

--	--	--	--	--	--

**Рассмотрите рисунок и выполните задания 13, 14.**



- 13** Какой цифрой на рисунке обозначен центральный отдел слухового анализатора?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 14** Установите соответствие между характеристиками и элементами головы человека, обозначенными на рисунке цифрами 1, 2, 3: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

#### ХАРАКТЕРИСТИКИ

#### ЭЛЕМЕНТЫ

- А) содержит механорецепторы  
 Б) образован двумя полушариями  
 В) имеет в центре серое вещество  
 Г) является местом отхождения черепномозговых нервов  
 Д) покрыт бороздами и извилинами  
 Е) расположен внутри височной кости

- 1) 1  
 2) 2  
 3) 3

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

- 15** Выберите три верных ответа и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

- 1) инсулин
- 2) лизоцим
- 3) амилаза
- 4) липаза
- 5) муцин
- 6) гемоглобин

Ответ:

--	--	--

- 16** Установите последовательность элементов скелета человека, начиная с нижних конечностей. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) атлант
- 2) крестец
- 3) наковальня
- 4) берцовая кость
- 5) лопатка

Ответ:

--	--	--	--	--

- 17** Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны примеры **атавизмов**. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1)У предков птиц были зубы, однако у современных видов они отсутствуют. (2)В редких случаях у кур могут развиваться зачатки зубов. (3)У предков современных китообразных были хорошо развиты задние конечности. (4)До сих пор можно встретить китов или дельфинов, родившихся с недоразвитыми ногами. (5)Представители крупного рогатого скота порой рождаются с дополнительными сосками. (6)А у всех свиней сохраняются боковые пальцы, которые не участвуют в передвижении и являются остатками более развитой конечности их предков.

Ответ:

--	--	--



**18** Выберите три верных ответа и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

Консументами второго порядка могут являться

- 1) паук-крестовик
- 2) ёж
- 3) бабочка-капустница
- 4) майский жук
- 5) божья коровка
- 6) жираф

Ответ:

--	--	--

**19** Установите соответствие между примерами и путями эволюции: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

#### ПРИМЕРЫ

- А) грудная клетка у рептилий
- Б) брюшная и ротовая присоски у сосальщиков
- В) яркая окраска у попугаев
- Г) рычажные конечности у земноводных
- Д) хитиновый панцирь у членистоногих
- Е) крупные клыки у хищных млекопитающих

#### ПУТИ ЭВОЛЮЦИИ

- 1) ароморфоз
- 2) идиоадаптация

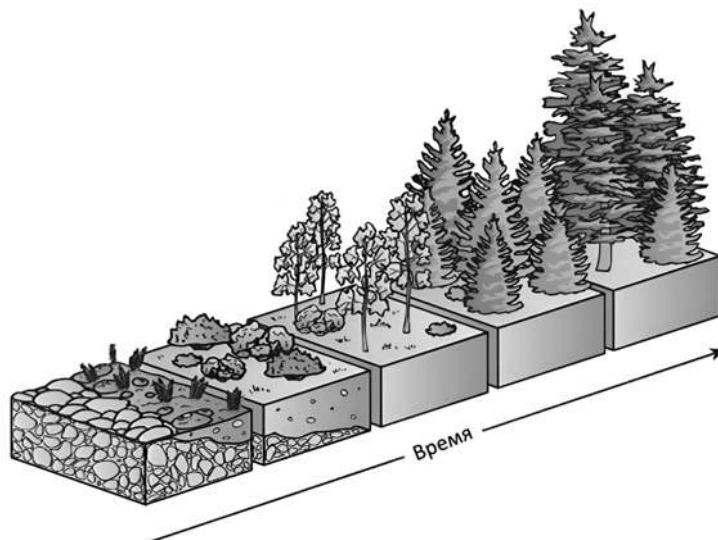
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

20

Рассмотрите сукцессию, изображённую на рисунке. Заполните пустые ячейки таблицы, используя элементы, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий элемент из предложенного списка.



Тип сукцессии	Пионерное сообщество	Климаксное сообщество
_____ (А)	_____ (Б)	_____ (В)

Список элементов

- 1) лишайники
- 2) рябина и крушина
- 3) грибы
- 4) вторичная
- 5) луговые травы
- 6) хвощи и папоротники
- 7) первичная
- 8) хвойные породы

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 21** Проанализируйте таблицу «Распределение пациентов, поступивших в больницу с открытыми переломами, по локализации травмы, возрасту и полу».

Локализация перелома	пол		возраст			всего	
	М	Ж	10–17	18–59	> 60	абс.	%
Плечо	100	64	26	134	4	164	5,2
Предплечье	261	190	38	392	21	451	14,3
Бедро	254	106	30	326	4	360	11,4
Голень	895	270	102	1045	18	1165	36,9
Множественные переломы	774	152	90	794	12	896	28,4
Огнестрельные переломы	116	4	4	114	2	120	3,8
Всего	2367	789	290	2805	61	3156	100

Выберите утверждения, которые можно сформулировать на основании анализа представленных данных. Запишите в ответе цифры, под которыми указаны выбранные утверждения.

- 1) Из-за снижения выработки коллагена риск переломов у пожилых людей выше, чем у молодых.
- 2) Число пациентов с открытыми переломами ног более, чем в два раза превышает число пациентов с открытыми переломами рук.
- 3) Самый распространённый вариант открытого перелома в подростковом возрасте – это перелом голени.
- 4) Вероятность получения множественных переломов одинакова в любом возрасте.
- 5) Максимальная вероятность летального исхода наблюдается при огнестрельных переломах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

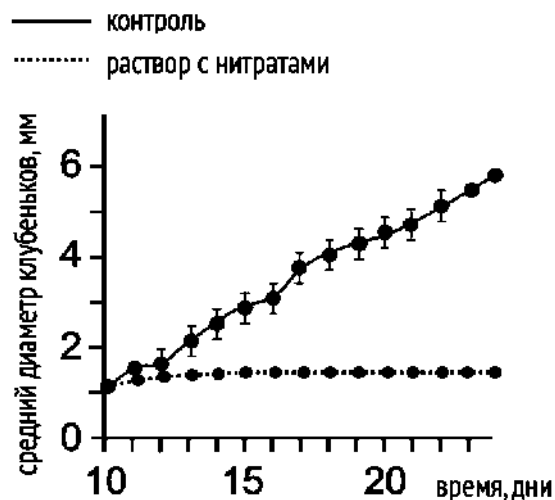
## Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (22–28) используйте чистый лист. Запишите сначала номер задания (22, 23 и т. д.), а затем – развёрнутый ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

Прочитайте описание эксперимента и выполните задания 22, 23.

Учёный изучал влияние нитратов в почве на развитие корневых клубеньков у Сои культурной (*Glycine max*). В экспериментальной группе в семена сои вводили одинаковые дозы клубеньковых бактерий *Bradyrhizobium diazoefficiens* (штамм USDA 110). Затем саженцы высевали в питательный раствор без азота и выращивали в камере при стабильных температуре и влажности. Спустя 10 дней растениям обновили питательный раствор, добавив в него нитраты (1мМ NaNO<sub>3</sub>). Далее раствор с нитратами обновляли ежедневно. Результаты эксперимента представлены на графике.

Корневые клубеньки

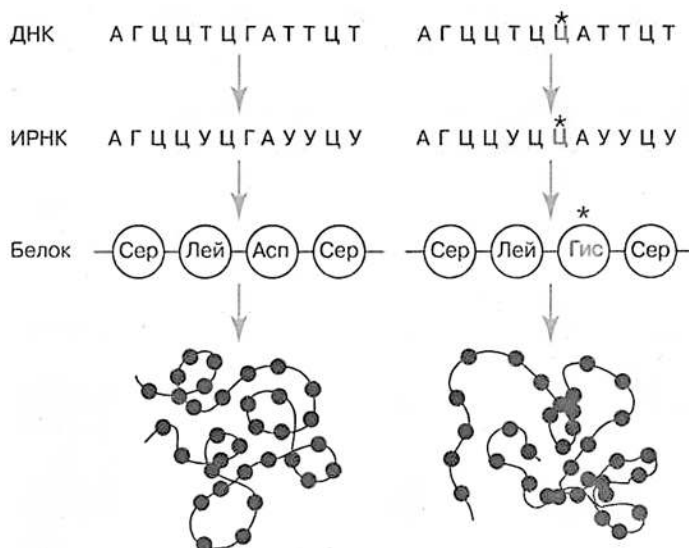


- 22 Какую нулевую гипотезу\* можно сформулировать перед постановкой эксперимента? Почему в эксперименте использовали только один штамм бактерий? Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если выращивать саженцы в помещении, где температура колеблется в диапазоне 15–30°C в зависимости от времени суток?

**\*Нулевая гипотеза** – принимаемое по умолчанию предположение о том, что не существует связи между двумя наблюдаемыми событиями, феноменами.

- 23 Как называется тип взаимодействия между соей и клубеньковыми бактериями? Какое значение имеет это взаимодействие для сои? Дайте аргументированный ответ. Сделайте вывод по результатам эксперимента, как и почему нитраты влияют на диаметр клубеньков у сои.

- 24** Какой тип мутации изображён на рисунке? Ответ поясните. Какой метод генетики позволяет диагностировать наличие у человека подобного вида мутации? Перечислите две ситуации, при которых изображённая мутация не повлияет на фенотип организма.



- 25** Кишечная микробиота травоядных животных играет ключевую роль в пищеварении и детоксикации растительных ядов, причём её состав варьирует у разных популяций. Назовите две основные функции, которые выполняет симбиотическая микробиота в пищеварительном тракте травоядных животных (помимо нейтрализации токсинов). Почему новорожденные травоядные животные не способны эффективно переваривать растительную пищу? Почему конкуренция между полезными кишечными микробами снижает их способность защищать животное от токсинов? Приведите два аргумента.

- 26** В середине XIX века популяция секвойи вечнозелёной (*Sequoia sempervirens*) подверглась резкому сокращению численности из-за прямого антропогенного воздействия. В результате сформировались изолированные рощи с пониженным генетическим разнообразием. Назовите антропогенное воздействие, приведшее к описанным последствиям. Какое эволюционное явление описано в данной ситуации? Укажите два возможных последствия от снижения генетического разнообразия для популяций секвойи. Почему постепенное восстановление численности за счёт вегетативного размножения секвойи не приводит к росту генетического разнообразия в их популяциях.



27

Известно, что комплементарные цепи нуклеиновых кислот антипараллельны (5' концу в одной цепи соответствует 3' конец другой цепи). Синтез нуклеиновых кислот начинается с 5' конца. Рибосома движется по иРНК в направлении от 5' к 3' концу. Молекулы тРНК, несущие соответствующие антикодоны, входят в рибосому в следующем порядке (антикодоны указаны в направлении от 5' к 3' концу):

АУГ, ЦЦУ, ГАА, УЦГ, АЦУ

Определите последовательность смысловой и транскрибируемой цепей ДНК, иРНК и аминокислот в молекуле синтезируемого фрагмента белка. Ответ поясните. Для решения задания используйте таблицу генетического кода. При написании последовательностей нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.

**Генетический код (иРНК)**

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У	Ц	А	Г	
У	Фен Фен Лей Лей	Сер Сер Сер Сер	Тир Тир – –	Цис Цис – Трп	У Ц А Г
Ц	Лей Лей Лей Лей	Про Про Про Про	Гис Гис Глн Глн	Арг Арг Арг Арг	У Ц А Г
А	Иле Иле Иле Мет	Тре Тре Тре Тре	Асн Асн Лиз Лиз	Сер Сер Арг Арг	У Ц А Г
Г	Вал Вал Вал Вал	Ала Ала Ала Ала	Асп Асп Глу Глу	Гли Гли Гли Гли	У Ц А Г

28

На X- и Y-хромосомах человека существуют псевдоаутосомные участки, содержащие аллели одних и тех же генов, между которыми возможен кроссинговер. Один из таких генов (ген SHOX) влияет на рост человека. Гипертрихоз ушных раковин (избыточный рост волос на ушах) наследуется голандрически (по Y-хромосоме). Женщина нормального роста вышла замуж за мужчину низкого роста с гипертрихозом ушных раковин, гомозиготная мать которого была нормального роста. Родившаяся в этом браке дочь низкого роста вышла замуж за мужчину нормального роста без гипертрихоза. Определите генотипы родителей, генотипы, фенотипы и пол возможного потомства. Возможно ли рождение в первом браке ребёнка нормального роста с гипертрихозом ушных раковин? Ответ поясните.

# Тренировочная работа №5 по БИОЛОГИИ

11 класс

23 апреля 2026 года

Вариант БИ2510502

Выполнена: ФИО \_\_\_\_\_ класс \_\_\_\_\_

## Инструкция по выполнению работы

Тренировочная работа состоит из двух частей, включающих в себя 28 заданий. Часть 1 содержит 21 задание с кратким ответом. Часть 2 содержит 7 заданий с развёрнутым ответом.

На выполнение тренировочной работы по биологии отводится 3 часа 55 минут (235 минут).

Ответом к заданиям части 1 (1–21) являются слово (словосочетание), последовательность цифр, целое число или конечная десятичная дробь. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Задания части 2 (22–28) требуют полного ответа (дать объяснение, описание или обоснование; высказать и аргументировать собственное мнение). На чистом листе укажите номер задания и запишите его полное решение.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

Все записи следует делать яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.**

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются.

Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.


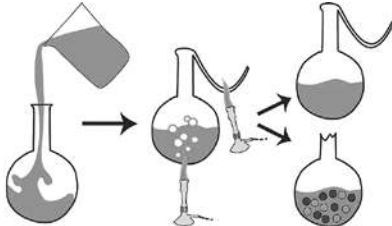
***Желаем успеха!***



## Часть 1

**Ответом к заданиям 1–21 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Ответы запишите в поля ответов в тексте работы.**

- 1** Рассмотрите таблицу «Методы биологических исследований». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Метод	Пример
Наблюдение	
?	

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2** В исследовании учёный изучал изменения в пищеварительной системе человека после приёма пищи. Как изменятся количество желудочного сока и интенсивность перистальтики кишечника после приёма пищи по сравнению с состоянием натощак?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Количество желудочного сока	Интенсивность перистальтики кишечника

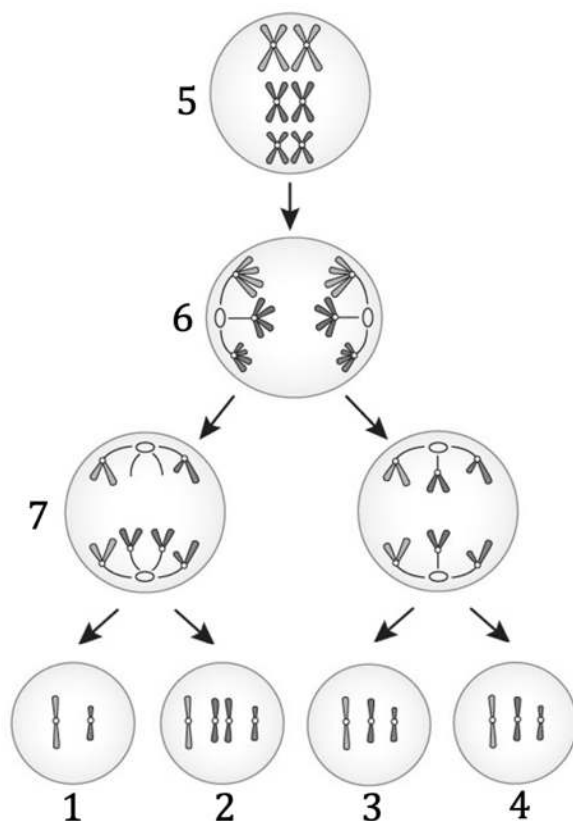
- 3** На основании правила 10 % рассчитайте массу травы (в кг), которая может обеспечить существование в лесу одного зубра массой 800 кг. В ответе запишите только соответствующее число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 4** Какова вероятность рождения потомства с коричневым окрасом шерсти в анализирующем скрещивании чёрной гетерозиготной собаки? Ответ запишите в виде числа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Рассмотрите схему и выполните задания 5, 6.**



- 5** Какой цифрой на схеме обозначена клетка, находящаяся в анафазе редукционного деления?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 6** Установите соответствие между возможными результатами геномных мутаций и гаметами человека\*, обозначенными на схеме цифрами 1, 2, 3: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

*\*из 46 хромосом человека в исходной клетке изображено только 6; следует учесть, что расхождение остальных 40 хромосом нарушено не было.*

**ВОЗМОЖНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ  
ГЕНОМНЫХ МУТАЦИЙ**

**ГАМЕТЫ**

- |   |      |
|---|------|
| А) трисомия в одной из пар хромосом                                       | 1) 1 |
| Б) 45 хромосом в зиготе   | 2) 2 |
| В) синдром Дауна  | 3) 3 |
| Г) нормальный кариотип  |      |
| Д) 44 аутосомы и 2 половые хромосомы<br>в каждой соматической клетке тела |      |
| Е) синдром Шерешевского   |      |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

- 7** Выберите три верных ответа и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

К одномембранным органеллам растительной клетки относятся

- 1) лизосома
- 2) митохондрия
- 3) рибосома
- 4) эндоплазматическая сеть
- 5) центральная вакуоль
- 6) хлоропласт

Ответ:

--	--	--

**8**

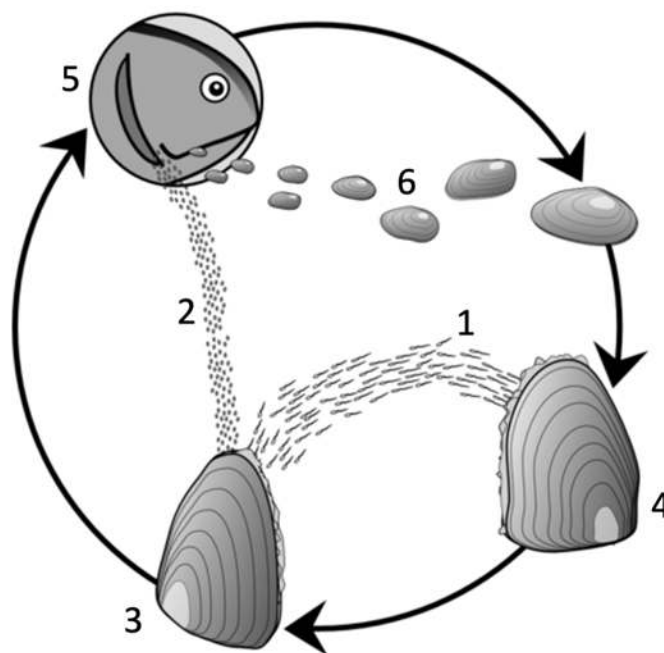
Установите последовательность расположения структур в порядке уменьшения их размеров. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) белок тубулин
- 2) углерод
- 3) микротрубочка
- 4) карбоксильная группа
- 5) аминокислота

Ответ:

--	--	--	--	--

*Рассмотрите схему и выполните задания 9, 10.*

**9**

Какой цифрой на схеме жизненного цикла обозначен хозяин паразита?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**10**

Установите соответствие между характеристиками и стадиями жизненного цикла беззубки, обозначенными на схеме цифрами 1, 2, 3: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

## ХАРАКТЕРИСТИКИ

СТАДИИ ЖИЗНЕННОГО  
ЦИКЛА

- А) является личинкой  
 Б) производит яйцеклетки  
 В) вырабатывается мужской особью  
 Г) питается тканевой жидкостью  
 Д) сливается с яйцеклеткой  
 Е) выводит через сифон глохидиев

- 1) 1  
 2) 2  
 3) 3

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

**11**

Выберите три верных ответа и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

Какие признаки цветковых растений отличают их от папоротникообразных?

- 1) наличие корней  
 2) формирование семян  
 3) двойное оплодотворение  
 4) опыление насекомыми  
 5) развитие заростка  
 6) участие воды в оплодотворении

Ответ: 

--	--	--

**12**

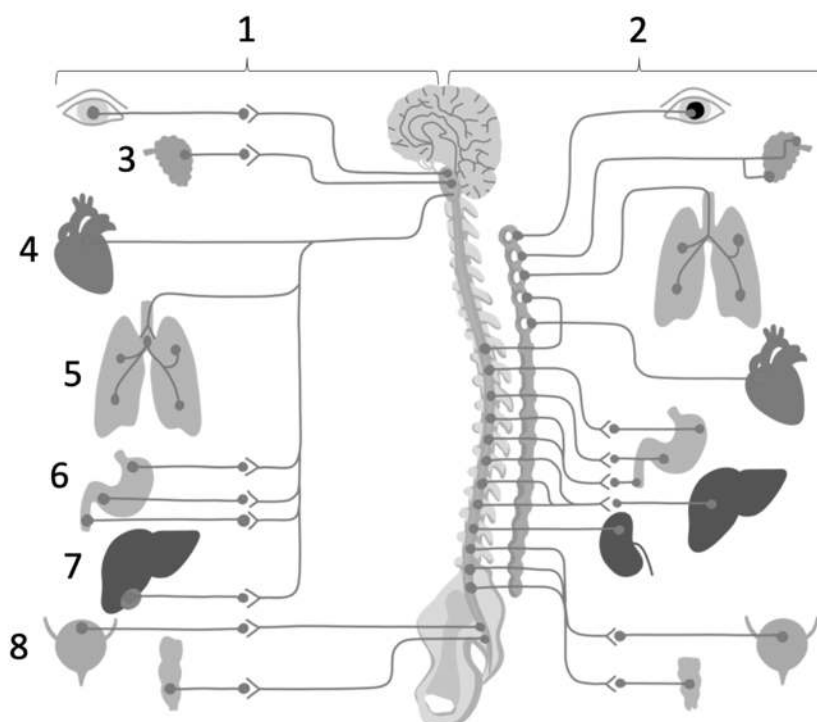
Установите последовательность систематических групп растений, начиная с самого высокого ранга. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) Эукариоты  
 2) Растения  
 3) Щитовниковые  
 4) Папоротниковидные  
 5) Щитовник  
 6) Щитовник гребенчатый

Ответ: 

--	--	--	--	--	--

**Рассмотрите рисунок и выполните задания 13, 14.**



- 13** Какой цифрой на рисунке обозначен орган, расположенный в тазовой полости?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 14** Установите соответствие между оказываемым эффектом и отделом нервной системы, обозначенными на рисунке цифрами 1, 2: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ОКАЗЫВАЕМЫЙ ЭФФЕКТ**

**ОТДЕЛЫ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ**

- А) расширение зрачка  
Б) усиление перистальтики желудка  
В) учащение пульса  
Г) активация слюноотделения  
Д) повышение артериального давления  
Е) уменьшение вентиляции лёгких

- 1) 1  
2) 2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

**15** Выберите три верных ответа и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

Какие компоненты присутствуют в нижней фракции крови после центрифугирования пробирки?

- 1) антитела
- 2) фибриноген
- 3) кровяные пластинки
- 4) плазма
- 5) макрофаги
- 6) эритроциты

Ответ:

--	--	--

**16** Установите последовательность событий, происходящих в организме женщины, начиная с первого дня менструального цикла. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) овуляция
- 2) рост доминантного фолликула
- 3) выделение прогестерона
- 4) отслойка эндометрия
- 5) появление жёлтого тела

Ответ:

--	--	--	--	--

**17** Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны примеры **эволюционных событий, происходивших в мезозойскую эру**. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1)В юрский период произошло широкое распространение пресмыкающихся, включая динозавров. (2)Примерно в это же время появились первые птицы, произошедшие от древних пресмыкающихся. (3)В девоне началось активное формирование почвенного покрова суши. (4)В меловой период появляются покрытосеменные растения, распространившиеся на все материки. (5)Споровые растения, отмирая, формировали отложения каменного угля. (6)В начале палеогена сформировались основные группы современных млекопитающих, в том числе приматы.

Ответ:

--	--	--

**18** Выберите три верных ответа и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

Какие адаптации отличают суккуленты от гидрофитов?

- 1) слизистая эпидерма
- 2) водоносная ткань
- 3) шаровидная форма побега
- 4) шипы и колючки
- 5) аэренхима
- 6) отсутствие хлоропластов

Ответ:

--	--	--

**19** Установите соответствие между примерами и формами эволюции: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

#### ПРИМЕРЫ

- А) крылья бабочек и птиц
- Б) клюв утки и утконоса
- В) ласты китов и лапы кошачьих
- Г) жабры рыб и ракообразных
- Д) клюв коршуна и пеликана
- Е) шерсть млекопитающих и перья птиц

#### ФОРМЫ ЭВОЛЮЦИИ

- 1) конвергенция
- 2) дивергенция

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е



20

Рассмотрите животных и карту, изображённые на рисунке. Заполните пустые ячейки таблицы, используя элементы, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий элемент из предложенного списка.



Экологическое правило	Суть правила	Аналогичный пример
_____ (А)	_____ (Б)	_____ (В)

Список элементов

- 1) малайский медведь и белый медведь
- 2) обитатели холодного климата имеют относительно меньшие выступающие части тела
- 3) Аллена
- 4) лиса фенек и песец
- 5) наиболее крупными являются те животные, которые обитают в высоких широтах
- 6) Либиха
- 7) эскимосы и масаи
- 8) Бергмана

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:	А	Б	В

- 21** Проанализируйте таблицу «Влияние температуры воды на жизнедеятельность рыб»

Виды рыб	Температура воды, °С			
	Питание рыб			Оцепенение
	Начало	Интенсивное	Окончание	
Налим	1	3–7	12	выше 15
Форель	2	10–12	18	выше 25
Щука	4	13–16	23	ниже 2
Окунь	4	12–15	21	ниже 2
Карп	10	20–28	30	ниже 6

Выберите утверждения, которые можно сформулировать на основании анализа представленных данных. Запишите в ответе цифры, под которыми указаны выбранные утверждения.

- 1) Клёв окуня будет максимальным при прогреве воды до 12 °С.
- 2) Форель при температуре выше 25 °С выходит из оцепенения.
- 3) Зона температурного оптимума для щуки составляет 4–23 °С.
- 4) Карп обитает в холодных реках с быстрым течением.
- 5) Самой холодолюбивой рыбой из представленных является налим.

Ответ: \_\_\_\_\_.

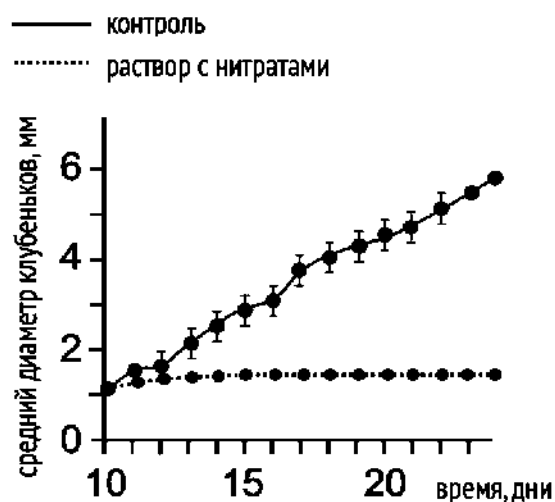
## Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (22–28) используйте чистый лист. Запишите сначала номер задания (22, 23 и т. д.), а затем – развёрнутый ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

Прочитайте описание эксперимента и выполните задания 22, 23.

Учёный изучал влияние нитратов в почве на развитие корневых клубеньков у Сои культурной (*Glycine max*). В семена сои вводили одинаковые дозы клубеньковых бактерий *Bradyrhizobium diazoefficiens* (штамм USDA 110). Затем саженцы высевали в питательный раствор без азота и выращивали в камере при стабильных температуре и влажности. Спустя 10 дней растениям обновили питательный раствор, добавив в него нитраты (1мМ  $\text{NaNO}_3$ ). Далее раствор с нитратами обновляли ежедневно. Результаты эксперимента представлены на графике.

Корневые клубеньки



22

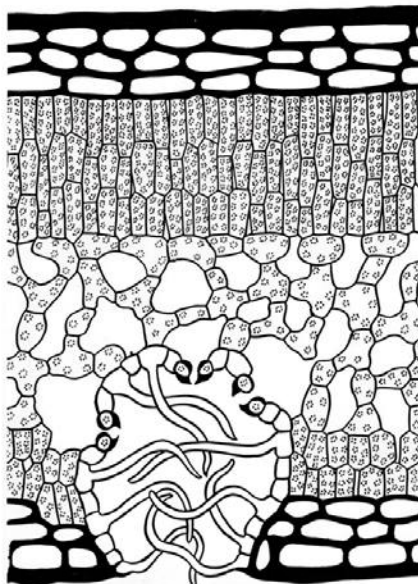
Какая переменная в этом эксперименте была независимой (задаваемой), а какая – зависимой (изменяющейся)? Объясните, как в данном эксперименте был поставлен отрицательный контроль\*? С какой целью необходимо осуществлять такой контроль?

\***Отрицательный контроль** – это экспериментальный контроль (опыт), при котором изучаемый объект не подвергается экспериментальному воздействию при сохранении всех остальных условий.

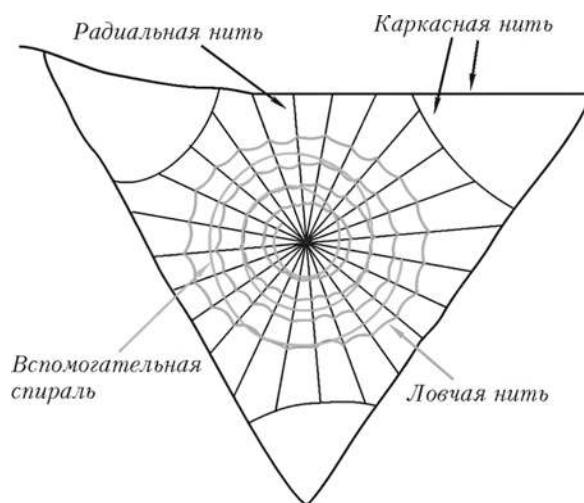
23

Почему бактерии вводили непосредственно в семена сои, а не в питательный раствор на этапе роста саженцев? С какой целью в сельском хозяйстве применяют севооборот – ежегодное чередование бобовых и злаковых культур на одном и том же участке земли? Ответ поясните.

- 24** К какой экологической группе растений по отношению к влажности относится растение, фрагмент листа которого изображён на рисунке? Приведите три аргумента в пользу своего мнения. Назовите два биома (две природные зоны), в которых данное растение можно встретить с наибольшей вероятностью.



- 25** Какие особенности строения паутины обеспечивают одновременно эффективную ловлю добычи и возможность безопасного передвижения паука? Исходя из особенностей строения ловчих нитей, объясните, почему в сухом климате разнообразие пауков гораздо меньше. Учитывая слабое зрение у большинства пауков, предположите, как они определяют место пойманной добычи на паутине? К какой группе по характеру раздражителя относятся участвующие в этом рецепторы? Назовите два примера других рецепторов, относящихся к этой же группе и расположенных во внутреннем ухе человека.



26

Исследование диких и городских популяций уток-крякв выявило значительные различия между ними. Городские утки перестали совершать сезонные миграции, период гнездования стал наступать раньше, а размер выводков сократился. Назовите причины каждого из изменений.

27

Оттенок карапакса у морских черепах рода логгерхеды контролируется одним геном. Карапакс у доминантных гомозигот ярко-жёлтый с медовым отливом, у гетерозигот – золотисто-оливковый, а у рецессивных гомозигот – серо-зелёный. Обычно логгерхеды возвращаются на тот же пляж, где вылупились 20–30 лет назад, ориентируясь по магнитному полю Земли. В равновесной популяции из 1200 особей 480 имеют серо-зелёный оттенок карапакса. Во время миграции к местам откладки яиц число особей с золотисто-оливковым карапаксом увеличилось на 10 %. Рассчитайте частоту особей с золотисто-оливковым карапаксом и частоты аллелей в изначальной популяции, а также частоты всех фенотипов сразу после увеличения популяции. Поясните ход решения. При расчётах округляйте значения до четвертого знака после запятой.

28

У домовый мыши гетерогаметным полом является мужской пол. При скрещивании самок с окраской агути (серо-коричневая), нормальной шерстью и самцов с редкой шерстью чёрного окраса всё потомство получилось единообразным по признакам цвета и количества волос. Во втором скрещивании самок мыши с чёрной редкой шерстью и самцов с нормальной шерстью цвета агути получились самки с окрасом агути, нормальной шерстью и самцы с окрасом агути, редкой шерстью. Составьте схемы скрещивания, определите генотипы и фенотипы родительских особей, потомства в двух скрещиваниях и пол потомства в первом скрещивании. Объясните фенотипическое расщепление во втором скрещивании.