

## ВАРИАНТ 1

### Часть 1

*Ответами к заданиям 1–22 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Ответы запишите в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номеров соответствующих заданий, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения величин писать не нужно.*

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

Частнонаучные методы	Иллюстрации методов
Центрифугирование	
?	

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2** Экспериментатор наблюдал за изменением кислотности в желудке у пациента, который съел куриную котлету. Как при этом изменилось количество кислоты и пептидов в желудке пациента?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:  
 1) увеличилась                      2) уменьшилась                      3) не изменилась

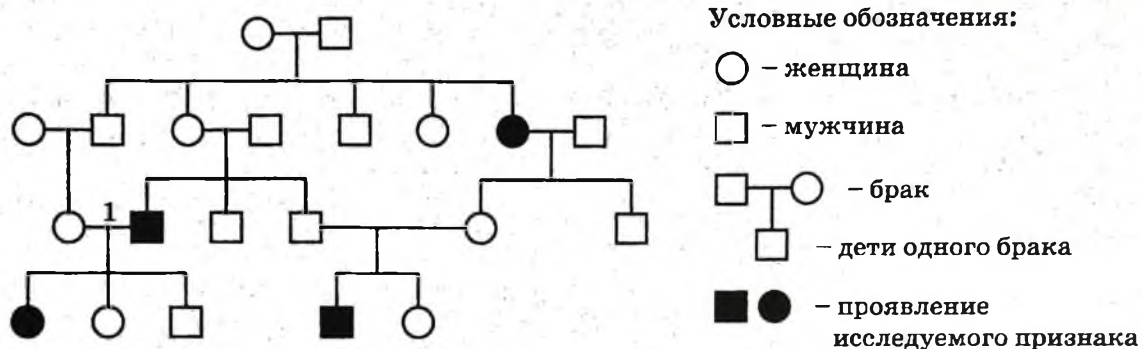
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Количество кислоты	Количество пептидов

**3** В некоторой молекуле РНК на долю нуклеотидов с урацилом приходится 13%. Определите долю нуклеотидов с аденином на матричной цепи молекулы ДНК. В ответе запишите только соответствующее число.

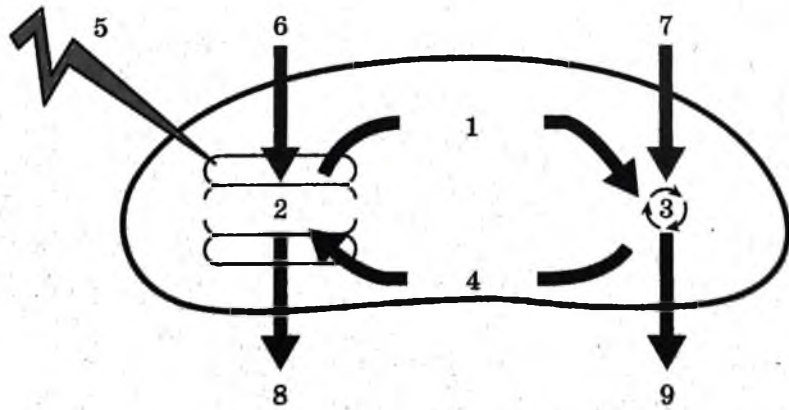
Ответ: \_\_\_\_\_ %.

**4** По изображённой на схеме родословной человека определите вероятность (%) рождения в браке, отмеченном цифрой 1, ребёнка с признаком, обозначенным чёрным цветом, при полном его доминировании. В ответе запишите только соответствующее число.



Ответ: \_\_\_\_\_ %.

**Рассмотрите схему «Фотосинтез» и выполните задания 5 и 6.**



**5** Укажите номер, обозначающий на схеме вещество, являющееся источником углерода для синтезируемых органических веществ.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 6** Установите соответствие между характеристиками и процессами, веществами фотосинтеза, обозначенными цифрами 1, 2, 3, 4 на схеме выше: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) нуждается в энергии солнечного света  
 Б) снабжает темную фазу энергией  
 В) обеспечивает выделение кислорода  
 Г) преобразуются углеводы  
 Д) содержит два остатка фосфорной кислоты  
 Е) представляет собой циклический процесс в строме

**ПРОЦЕССЫ И ВЕЩЕСТВА  
ФОТОСИНТЕЗА**

- 1) 1  
 2) 2  
 3) 3  
 4) 4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

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

Для каких из перечисленных ниже видов организмов при селекции применялся метод полиплоидизации?

- 1) Мышь белая  
 2) Лошадь домашняя  
 3) Свёкла сахарная  
 4) Виноград культурный  
 5) Пшеница твёрдая  
 6) Кролик карликовый

Ответ: 

--	--	--

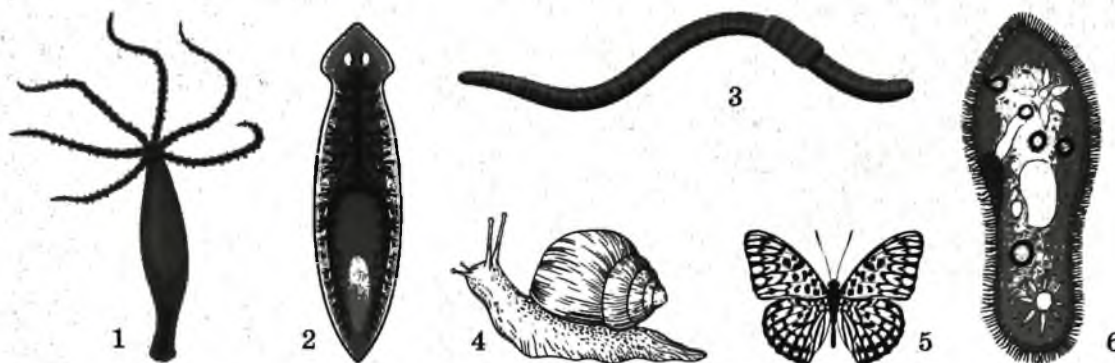
- 8** Установите последовательность действий исследователя при использовании гибринологического метода. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) гибридизация единообразного потомства  
 2) скрещивание родительских особей с альтернативными признаками  
 3) отбор чистых линий  
 4) количественный учёт полученных результатов расщепления  
 5) получение гибридного поколения  $F_1$

Ответ: 

--	--	--	--	--

**Рассмотрите рисунок «Беспозвоночные животные» и выполните задания 9 и 10.**



**9** Каким номером на рисунке обозначено животное, относящееся к типу, у представителей которого впервые появился целом?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**10** Установите соответствие между характеристиками и животными, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) имеет замкнутую кровеносную систему
- Б) имеет голову, туловище и ногу
- В) имеет радиальную симметрию тела
- Г) имеет разбросанно-узловую нервную систему
- Д) имеет три слепо замкнутые ветви кишечника
- Е) имеет мезоглею

**ЖИВОТНЫЕ**

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

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

Покрытосеменные, в отличие от растений других отделов, имеют

- 1) семязачатки внутри завязи пестика
- 2) развитые механические и покровные ткани
- 3) видоизменённые побеги
- 4) корни, стебли, листья
- 5) плоды с семенами
- 6) разнообразные цветки

Ответ: 

--	--	--

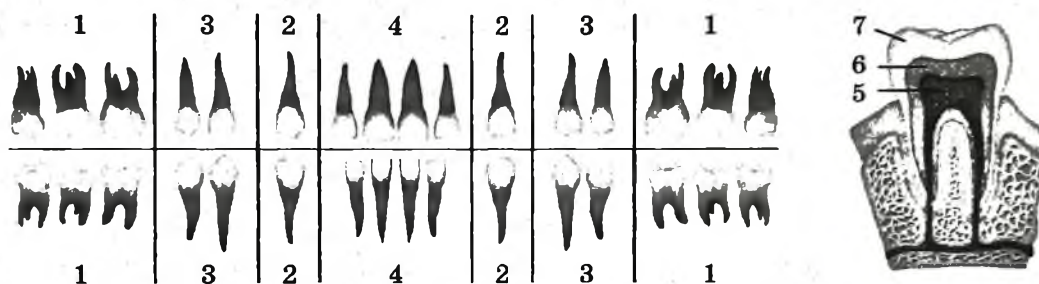
**12** Установите последовательность систематических групп, начиная с самого высокого ранга. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- |                                      |              |
|--------------------------------------|--------------|
| 1) Растения                          | 4) Эукариоты |
| 2) Двудольные                        | 5) Клён      |
| 3) Клён остролистный (платановидный) | 6) Цветковые |

Ответ: 

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

*Рассмотрите рисунок «Зубная система человека»  
и выполните задания 13 и 14.*



**13** Какой цифрой на рисунке обозначена эмаль зуба человека?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**14** Установите соответствие между признаками и типами зубов, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ПРИЗНАКИ**

- А) Зубы, не участвующие в процессе жевания.  
 Б) Имеют максимально большую жевательную поверхность.  
 В) Служат для раздробления и размельчения пищи.  
 Г) Предназначены для разрезания пищи.  
 Д) На верхней челюсти представлены двумя зубами.  
 Е) Имеют конусовидную форму.

**ТИПЫ ЗУБОВ**

- 1) 1  
 2) 2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

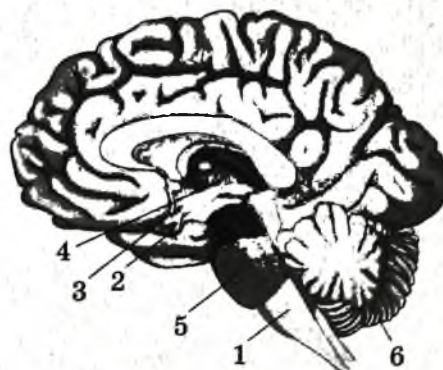
Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

**15** Выберите три верно обозначенные подписи к рисунку, на котором изображено строение головного мозга человека. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

- 1) продолговатый мозг
- 2) таламус
- 3) гипоталамус
- 4) гипофиз
- 5) промежуточный мозг
- 6) мозжечок

Ответ:



**16** Установите последовательность процессов нервно-гуморальной регуляции дыхания человека во время выполнения им физического упражнения на велотренажёре. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) возбуждение дыхательного центра продолговатого мозга
- 2) передача импульса в ЦНС
- 3) передача импульса к межрёберным мышцам и диафрагме
- 4) возбуждение хеморецепторов крупных сосудов
- 5) учащение дыхания
- 6) повышение концентрации углекислого газа в крови

Ответ:

**17** Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания экологического критерия вида Филин обыкновенный. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1)Обыкновенный филин — самая крупная птица из отряда СOVOобразные. (2)У него огромные глаза, крепкий загнутый клюв, острые когти. (3)Филин имеет мягкое и рыхлое оперение. (4)Эта ночная птица днём прячется в укромных местах. (5)Питается филин мышевидными грызунами, а также зайцами и ежами. (6)Размножается весной, откладывая яйца в гнезде, которое устраивает на земле или в скалах.

Ответ:

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

Какие признаки характерны для среды обитания взрослого бычьего цепня?

- 1) ограниченность пищевых ресурсов
- 2) обилие легкоусваиваемой пищи
- 3) высокое содержание кислорода
- 4) резкие колебания солевого и водного режимов
- 5) стабильность экологических факторов
- 6) относительное постоянство температуры среды

Ответ:

- 19** Установите соответствие между особенностями и типами экосистем: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ОСОБЕННОСТИ**

- А) отсутствие искусственного отбора  
 Б) возвращение в почву поглощённых растениями элементов  
 В) изъятие значительной части биомассы человеком  
 Г) возможное использование дополнительного освещения  
 Д) сильно разветвлённые пищевые сети  
 Е) преобладание монокультуры

**ТИПЫ ЭКОСИСТЕМ**

- 1) агроценоз  
 2) биогеоценоз

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

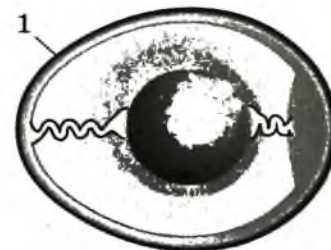
- 20** Расположите в правильном порядке соподчинение систем разных уровней, начиная с наибольшего. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) древесный ярус  
 2) фитоценоз  
 3) биосфера  
 4) осина  
 5) биогеоценоз

Ответ: 

--	--	--	--	--

- 21** Рассмотрите рисунок с изображением яйца птицы. Заполните пустые ячейки таблицы, используя элементы, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий элемент из предложенного списка.



Оболочка яйца, обозначенная цифрой 1	Характеристика оболочки	Функция оболочки
_____ (А)	_____ (Б)	_____ (В)

Список элементов:

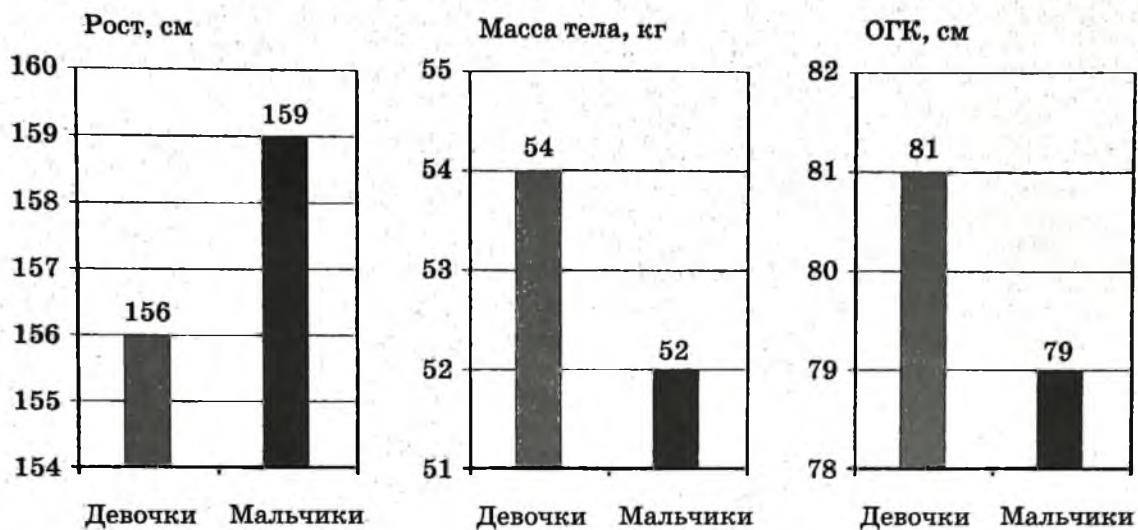
- 1) скорлуповая  
 2) зародышевая  
 3) белковая  
 4) источник питательных веществ  
 5) защита  
 6) хитинизированная  
 7) источник воды  
 8) известковая с порами

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 22** Проанализируйте диаграммы «Рост», «Масса тела» и «Объем грудной клетки (ОГК)» для разнополых подростков одного возраста и одной группы испытуемых.



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

- 1) Девочки в среднем имеют меньший рост, чем мальчики.
- 2) Объем грудной клетки у девочек в среднем больше, чем у мальчиков, и не коррелирует с ростом.
- 3) Мальчики растут быстрее девочек.
- 4) У подростков вес увеличивается пропорционально росту.
- 5) В среднем мальчики опережают девочек по росту и объему грудной клетки.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.  
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

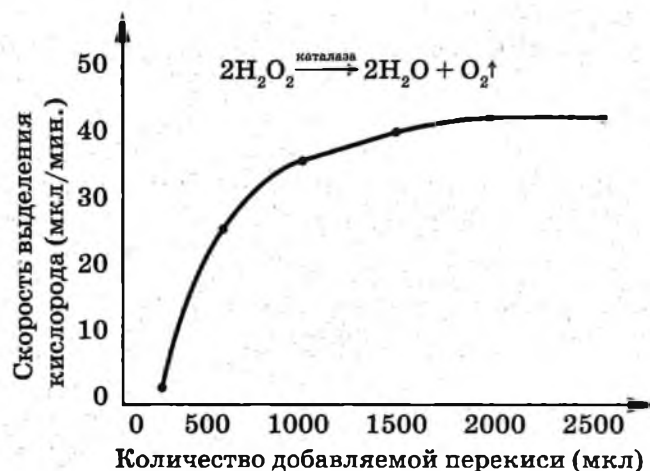


## Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (23–29) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т.д.), а затем развёрнутый ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

Прочитайте описание эксперимента и выполните задания 23 и 24.

Учёный провёл эксперимент с сырым клубнем картофеля. Для этого он использовал кусочки клубня картофеля фиксированной массы, к которым добавлял различное количество 3%-ной перекиси водорода. Результаты эксперимента и уравнение реакции, происходящей в клетках клубня картофеля, представлены на графике.

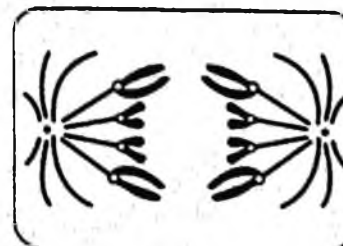


- 23 Какую нулевую гипотезу\* смог сформулировать исследователь перед постановкой эксперимента? Объясните, почему ёмкость в эксперименте должна быть строго герметичной. Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если известно, что пробирки с реакцией находились в комнате, в которой могла меняться температура?

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

- 24 Какую биологическую функцию выполняет каталаза в живых клетках? Как изменятся результаты эксперимента, если перед добавлением перекиси клубни картофеля предварительно сварят? Ответ поясните.

- 25 Назовите тип и фазу деления клетки, изображённой на рисунке. Ответ обоснуйте. Какое биологическое значение имеет этот тип деления клетки?



- 26** Как расположены глаза у крупных хищных и травоядных млекопитающих? В чём преимущества такого расположения глаз у этих групп животных?
- 27** Снегири и некоторые виды синиц являются осёдлыми птицами, зимующими в местах гнездовий. Какое адаптивное значение в зимний период имеют такие особенности поведения этих птиц, как частое распушение перьев (нахохливание), дрожание, частое питание, кочёвки?
- 28** Известно, что комплементарные цепи нуклеиновых кислот антипараллельны (5' концу 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.  
Ген имеет кодирующую и некодирующую области. Фрагмент начала гена имеет следующую последовательность нуклеотидов:

5' – Г А Ц Г Ц Г Т Г Т А А Т Ц Г Т Ц А Т А Г А Г – 3'  
3' – Ц Т Г Ц Г Ц А Ц А Т Т А Г Ц А Г Т А Т Ц Т Ц – 5'

Определите последовательность аминокислот начала полипептида, если синтез начинается с аминокислоты мет. Объясните последовательность решения задачи. Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода. При написании последовательностей нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.

Генетический код (иРНК от 5' к 3' концу)

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У	Ц	А	Г	
У	Фен Фен Лей Лей	Сер Сер Сер Сер	Тир Тир — —	Цис Цис — Три	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

**29**

У человека между аллелями генов отсутствия потовых желёз и красно-зелёного дальтонизма происходит кроссинговер. Женщина, не имеющая таких заболеваний, у матери которой был дальтонизм, а у отца — отсутствие потовых желёз, вышла замуж за мужчину-дальтоника, имеющего потовые железы. Родившаяся в этом браке монозиготная здоровая дочь вышла замуж за мужчину, не имеющего таких заболеваний. В этой семье родился ребёнок-дальтоник. Составьте схемы решения задачи. Укажите генотипы, фенотипы родителей, а также генотипы, фенотипы, пол возможного потомства в двух браках. Возможно ли в первом браке рождение больного этими двумя заболеваниями ребёнка? Ответ поясните.



*Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.*

## ВАРИАНТ 2

### Часть 1

Ответами к заданиям 1–22 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Ответы запишите в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номеров соответствующих заданий, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения величин писать не нужно.

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

Методы	Применение методов
Статистический	Определение вероятности распространения признака в популяции человека
?	Неродственное (межлинейное) скрещивание организмов одного вида для получения эффекта гетерозиса

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2 Экспериментатор на 24 часа поместил зерновки пшеницы в лабораторный сушильный шкаф. Как при этом изменились концентрация солей в клетках семян и количество воды в них?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:  
1) увеличилась                      2) уменьшилась                      3) не изменилась

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

Концентрация солей	Количество воды

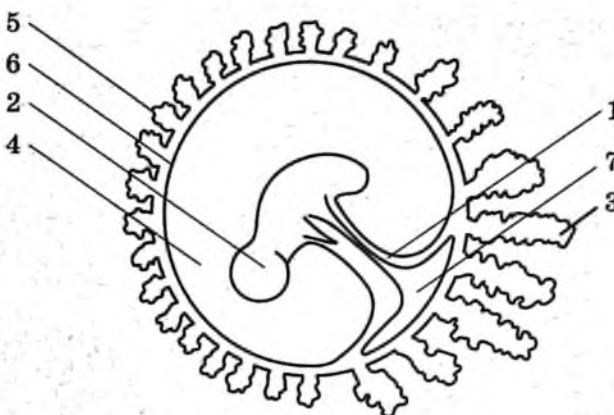
- 3 Из генеративной клетки пыльцевого зерна красной смородины в результате митоза образовался спермий, содержащий 8 хромосом. Определите количество хромосом в генеративной клетке пыльцевого зерна. В ответе запишите только количество хромосом.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 4 Определите вероятность (%) получения рецессивных гомозиготных особей в потомстве гетерозиготных растений ночной красавицы с розовой окраской цветков. Ответ запишите в виде числа.

Ответ: \_\_\_\_\_ %.

**Рассмотрите рисунок «Эмбрион» и выполните задания 5 и 6.**



- 5 Укажите номер на рисунке, которым обозначена часть эмбриона животного, участвующая в формировании органов будущего организма.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 6 Установите соответствие между характеристиками и структурами эмбриона, обозначенными цифрами 1, 2, 3, 4 на рисунке выше: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

#### ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) тяж, соединяющий зародыш с плацентой  
 Б) имеется в эмбрионе только у пресмыкающихся, птиц и млекопитающих  
 В) обеспечивает наличие водной среды для развития зародыша  
 Г) участвует в формировании плаценты  
 Д) содержит нервную трубку  
 Е) содержит кровеносные сосуды, соединяющие зародыш с плацентой

#### СТРУКТУРЫ ЭМБРИОНА

- 1) 1  
 2) 2  
 3) 3  
 4) 4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

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

Какие из перечисленных ниже терминов можно использовать для описания пластического обмена?

- |                |               |
|----------------|---------------|
| 1) расщепление | 4) брожение   |
| 2) ассимиляция | 5) трансляция |
| 3) гликолиз    | 6) хемосинтез |

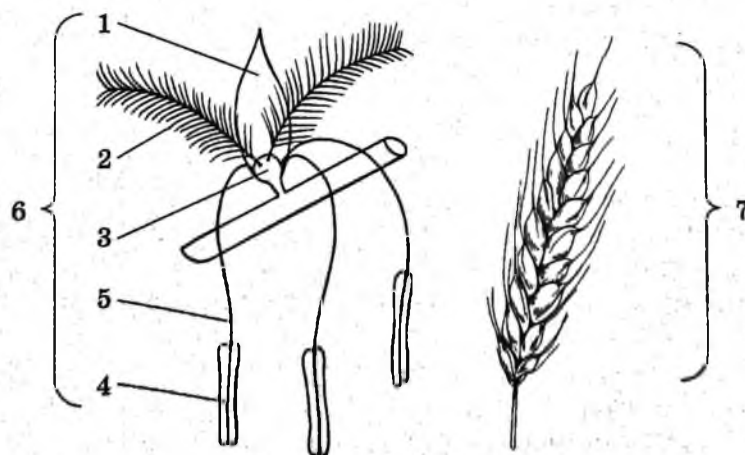
Ответ:

8 Установите последовательность процессов при транскрипции. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) соединение РНК-полимеразы с промотором гена
- 2) разрушение водородных связей между цепями ДНК
- 3) отделение РНК-полимеразы от ДНК
- 4) синтез РНК по принципу комплементарности
- 5) созревание иРНК
- 6) выход РНК из ядра

Ответ:

*Рассмотрите рисунок «Генеративные органы злаков» и выполните задания 9 и 10.*



9 Каким номером на рисунке обозначено соцветие?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 10** Установите соответствие между характеристиками и элементами строения, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) создаёт большую площадь для улавливания пыли  
 Б) имеет большие размеры для производства большого количества пыли  
 В) считается редуцированным элементом цветка  
 Г) является местом прорастания пыльцевых зёрен  
 Д) является местом протекания двойного оплодотворения  
 Е) созревает в плод

**ЭЛЕМЕНТЫ СТРОЕНИЯ**

- 1) 1  
 2) 2  
 3) 3  
 4) 4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

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

Какие признаки характерны для дождевого червя?

- 1) Кишечник не дифференцирован на отделы.  
 2) Кровеносная система относится к замкнутому типу.  
 3) Кислород поступает в организм через всю поверхность тела.  
 4) Нервная система относится к ствольному типу.  
 5) Промежутки между органами заполнены паренхимой.  
 6) Полость тела разделена перегородками.

Ответ: 

--	--	--

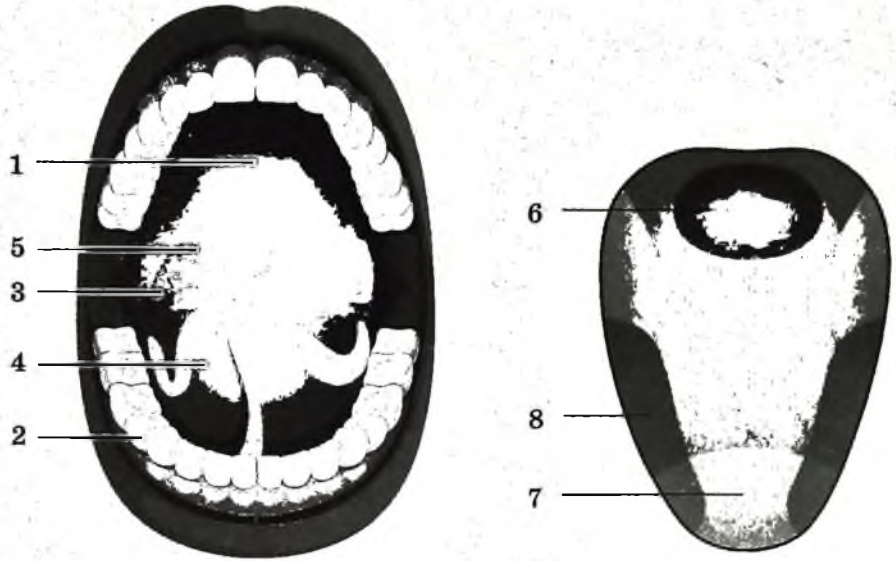
- 12** Установите последовательность систематических групп животных, начиная с самого низкого ранга. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) Позвоночные  
 2) Варан серый  
 3) Пресмыкающиеся  
 4) Ящерицы  
 5) Варанообразные  
 6) Хордовые

Ответ: 

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

**Рассмотрите рисунок «Органы ротовой полости человека» и выполните задания 13 и 14.**



**13** Какой цифрой на рисунке обозначен участок языка, в котором расположены вкусовые почки, реагирующие на сладкое?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**14** Установите соответствие между характеристиками и органами ротовой полости, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) Костная стенка, которая отделяет полость рта от носовой полости.
- Б) Костное образование, основой которого является дентин.
- В) Участвует в формировании иммунитета.
- Г) Орган, образованный поперечнополосатой мышечной тканью.
- Д) Является частью одной из сенсорных систем.
- Е) Обеспечивает механическое измельчение пищи.

**ОРГАНЫ РОТОВОЙ ПОЛОСТИ**

- 1) 1
- 2) 2
- 1) 3
- 2) 4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

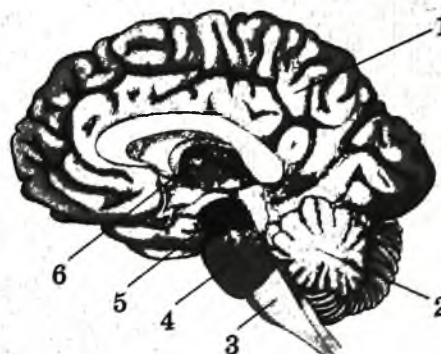
Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е



**15** Выберите три верно обозначенные подписи к рисунку, на котором изображено строение головного мозга человека. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

- 1) большое полушарие
- 2) мозолистое тело
- 3) мост
- 4) гипоталамус
- 5) средний мозг
- 6) промежуточный мозг



Ответ:

**16** Расположите в правильном порядке соподчинение систем разных уровней, начиная с наименьшего. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- |                         |                            |
|-------------------------|----------------------------|
| 1) кишечная ворсинка    | 4) тонкая кишка            |
| 2) эпителиальная клетка | 5) пищеварительная система |
| 3) микроворсинка        | 6) кишечник                |

Ответ:

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

(1) Берёза (двудольные) и овёс (однодольные) приспособились к распространению пыльцы за счёт ветра и приобрели схожие черты в строении генеративных органов. (2) Цветки овса и берёзы невзрачные, с длинными тычинками и редуцированным околоцветником. (3) Цветки у берёзы собраны в соцветие серёжка, в то время как у овса колоски образуют метёлку. (4) У ветроопыляемых растений образуется большое количество мелких пыльцевых зёрен. (5) На ультраструктурном уровне строение пыльцы овса и берёзы существенно различается. (6) Берёзы преимущественно образуют пыльцу весной, а среди злаков есть виды, которые цветут летом или осенью.

Ответ:

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

Какие из перечисленных процессов относятся к глобальному круговороту азота?

- 1) минерализация редуцентами органических остатков до углекислого газа и воды
- 2) поглощение газа растениями в процессе фотосинтеза
- 3) разложение белков бактериями и грибами с выделением аммиака
- 4) использование карбоната кальция кораллами для построения скелета
- 5) потребление нитратов растениями и микроорганизмами
- 6) фиксация атмосферного газа клубеньковыми бактериями

Ответ:

**19** Установите соответствие между характеристиками, примерами и типами биотических отношений: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ И ПРИМЕРЫ**

- А) отсутствие зависимости друг от друга двух совместно обитающих видов
- Б) отношение рака-отшельника и актинии на морском дне
- В) степень отношений различна — от временных контактов до полной взаимозависимости
- Г) отношение лисицы и дождевого червя в смешанном лесу
- Д) отношение муравьёв и тли в луговом сообществе
- Е) взаимосвязь водоросли и гиф гриба в лишайнике

**ТИПЫ  
БИОТИЧЕСКИХ  
ОТНОШЕНИЙ**

- 1) мутуализм
- 2) нейтрализм

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

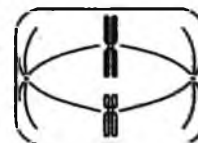
**20** Установите последовательность процессов, происходящих при выделении парниковых газов при разработке нефтяных месторождений. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) распространение инфекций из южных регионов в северные
- 2) рост заболеваемости среди населения, не имеющего иммунитета к южным инфекциям
- 3) задержка инфракрасного излучения у поверхности Земли
- 4) увеличение концентрации парниковых газов в атмосфере
- 5) рост среднегодовой температуры на планете

Ответ:

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

**21** Рассмотрите рисунок с изображением схемы деления исходной диплоидной клетки. Заполните пустые ячейки таблицы, используя элементы, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий элемент из предложенного списка.



Тип деления	Стадия деления	Количество хромосом и молекул ДНК
_____ (А)	_____ (Б)	_____ (В)

Список элементов:

- |                |          |         |
|----------------|----------|---------|
| 1) профазы I   | 4) митоз | 7) 2n4c |
| 2) метафазы I  | 5) мейоз | 8) n2c  |
| 3) метафазы II | 6) nc    |         |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 22** Проанализируйте таблицу «Заражение тихоокеанской древесной лягушки (*Pseudacris regilla*) болезнетворным грибком». В эксперименте одной группе лягушек давалась стандартная доза зооспор грибка, а другой — нормированная по массе доза зооспор (зависящая от массы лягушки).

Возраст после метаморфоза	Доля заразившихся стандартной дозой	Доля заразившихся нормированной по массе дозой	Разница между нормированной по массе и стандартной дозами (зооспор/мл)
1 неделя	0,91	0,82	-7,652
2 недели	1,0	1,0	-7,422
3 недели	0,92	1,0	-7,359
1 месяц	0,67	0,75	-6,658
3 месяца	0,83	0,83	-5,041
5 месяцев	0,83	0,92	-2,864
7 месяцев	0,92	1,0	-2,637
9 месяцев	1,0	1,0	-2,867

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

- 1) Для тихоокеанской древесной лягушки нормированная по массе доза зооспор в течение эксперимента всегда ниже, чем стандартная.
- 2) Чем старше особи, тем больше они подвержены заражению.
- 3) Доля лягушек, инфицированных стандартной дозой зооспор, равномерно снижается на протяжении первого месяца после метаморфоза.
- 4) Развитие с метаморфозом понижает устойчивость животных к грибковым заболеваниям.
- 5) Наибольшая устойчивость к заражению отмечена у лягушек в возрасте 1 месяца.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

## Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (23–29) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т.д.), а затем развёрнутый ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

Прочитайте описание эксперимента и выполните задания 23 и 24.

Экспериментатор решил изучить процесс работы мышц у домашней мыши (*Mus musculus*). Для этого он исследовал состояние мышц тренированных и нетренированных мышей, подвергая их одинаковым нагрузкам. Результаты эксперимента показаны на графике.



- 23 Какую нулевую гипотезу\* смог сформулировать исследователь перед постановкой эксперимента? Объясните, почему нагрузка в эксперименте должна быть строго одинаковой для всех мышей. Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если известно, что в комнате не поддерживалась постоянная температура?

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

- 24 Как, согласно графику, влияет степень тренированности мышц на количество лактата (молочной кислоты), образующегося при их работе? Почему лактат (молочная кислота) образуется в мышцах при длительной нагрузке? Ответ поясните.

- 25** Определите клеточную структуру, модель строения которой изображена на рисунке. Молекулы какого вещества обозначены цифрой 1? Какова его основная функция в этой структуре? Какая особенность строения и какие свойства молекул этого вещества позволяют ему выполнять эту функцию? Как расположены молекулы данного вещества в представленной клеточной структуре?



- 26** Глаза птиц и млекопитающих имеют большое анатомическое сходство. Какие особенности строения глазного яблока обеспечивают его светочувствительность? Объясните, в связи с каким образом жизни у большинства птиц отряда Сорокообразные светочувствительность глаз выше, чем у птиц отряда Соколообразные? Какой вид фоторецепторов обеспечивает высокую светочувствительность глаз у Сорокообразных?
- 27** Отечественный учёный Г.Ф. Гаузе провёл ряд экспериментов с тремя видами инфузорий. Первый и второй виды питались бактериями, находящимися в толще воды, а третий вид питался дрожжевыми клетками, обитающими в донном иле. При совместном выращивании особей первого и второго видов численность первого сократилась. Через некоторое время первый вид был вытеснен вторым видом. Однако отдельно друг от друга оба вида могли жить совместно с третьим видом инфузорий. Какое явление исследовал Г.Ф. Гаузе? Почему при совместном культивировании инфузорий первого и второго видов один из видов был полностью вытеснен, а при культивировании первого и третьего видов обе популяции сосуществовали длительное время? Какие выводы можно сделать на основе проведённого эксперимента?
- 28** Какой хромосомный набор характерен для клеток корневища и спор хвоща полевого? Из каких исходных клеток и в результате какого деления они образуются?
- 29** У человека между аллелями генов красно-зелёного дальтонизма и гемофилии типа А происходит кроссинговер. Дигетерозиготная по генам дальтонизма и гемофилии женщина вышла замуж за мужчину, не имеющего таких заболеваний; в семье родился здоровый сын. Этот сын женился на женщине, страдающей дальтонизмом, носительнице гена гемофилии. Составьте схемы решения задачи. Укажите возможные генотипы, фенотипы родителей и генотипы, фенотипы, пол возможного потомства в двух браках.



**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.**

## ВАРИАНТ 3

### Часть 1

Ответами к заданиям 1–22 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Ответы запишите в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номеров соответствующих заданий, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения величин писать не нужно.

- 1 Рассмотрите таблицу «Признаки живых систем». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Признаки живых систем	Примеры
Историческое развитие / филогенез	Образование новых видов живых организмов и усложнение жизненных форм
?	Расщепление высокоэнергетических молекул

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2 Экспериментатор для приготовления ряженки внёс закваску в молоко и выдержал полученную смесь в течение суток в лабораторных условиях при температуре 25 °С. Как в напитке при этом изменялось содержание молочной кислоты и количество молочнокислых бактерий?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

- 1) увеличивалась      2) уменьшалась      3) не изменялась

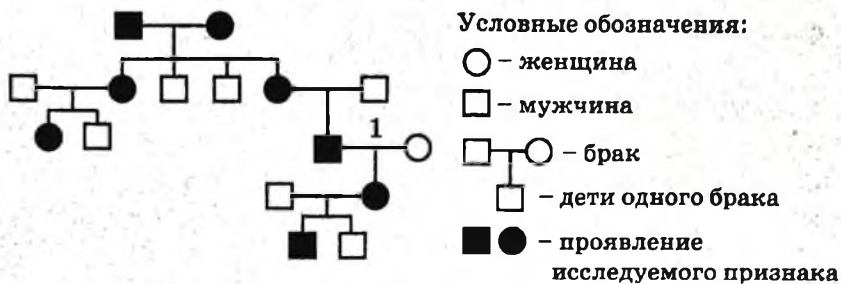
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Содержание молочной кислоты	Количество молочнокислых бактерий

- 3 Сколько аутосом содержит соматическая клетка птицы, если в её кариотипе содержится 16 хромосом? В ответе запишите только соответствующее число.

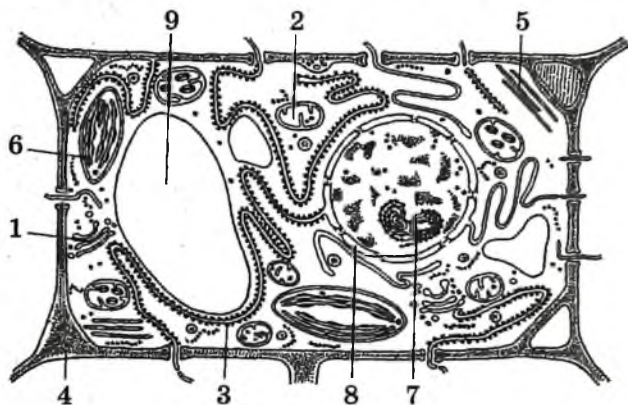
Ответ: \_\_\_\_\_.

- 4 По изображённой на схеме родословной человека определите вероятность (%) рождения в браке, отмеченном цифрой 1, ребёнка с признаком, обозначенным чёрным цветом, при полном его доминировании. В ответе запишите только соответствующее число.



Ответ: \_\_\_\_\_ %.

Рассмотрите рисунок «Клетка» и выполните задания 5 и 6.



- 5 Укажите номер, обозначающий на рисунке структуру, которая отвечает за синтез органических веществ из неорганических.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 6 Установите соответствие между характеристиками и структурами клетки, обозначенными цифрами 1, 2, 3, 4 на рисунке выше: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

#### ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) участвует в синтезе АТФ  
 Б) является местом прикрепления некоторых рибосом  
 В) образована волокнами целлюлозы  
 Г) отвечает за образование лизосом  
 Д) участвует в поддержании формы клетки  
 Е) является продолжением мембраны ядра

#### СТРУКТУРЫ

- 1) 1  
 2) 2  
 3) 3  
 4) 4

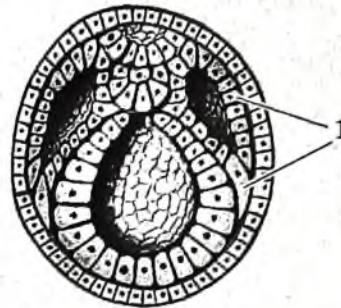
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

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

Какие из приведённых ниже структур развиваются из зародышевого листка, обозначенного на рисунке цифрой 1?



- 1) альвеолы лёгких
- 2) почки
- 3) поджелудочная железа
- 4) бедренная кость
- 5) миокард сердца
- 6) эпителий тонкого кишечника

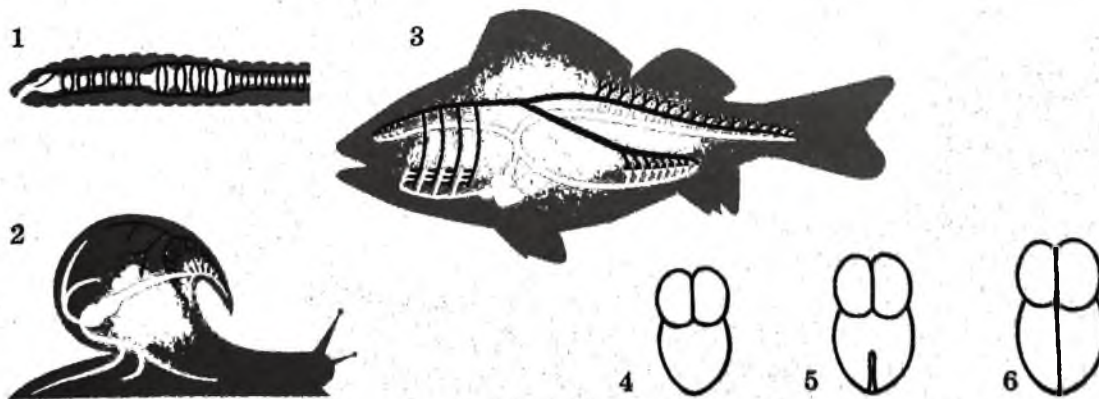
Ответ:

**8** Установите последовательность действий экспериментатора при создании рекомбинантных плазмид. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) создание фрагментов ДНК
- 2) использование штаммов бактерий с рекомбинантной плазмидой в производстве
- 3) введение рекомбинантной плазмиды в бактериальную клетку
- 4) отбор колоний бактерий с рекомбинантной плазмидой
- 5) внедрение фрагмента ДНК в плазмидную ДНК

Ответ:

*Рассмотрите рисунок «Органы кровообращения животных» и выполните задания 9 и 10.*



**9** Каким номером на рисунке обозначено сердце, появившееся у первых истинных наземных позвоночных?

Ответ: \_\_\_\_\_



- 10** Установите соответствие между характеристиками и органами кровообращения, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) кровеносная система незамкнутая  
 Б) появление второго круга кровообращения  
 В) функцию сердца выполняют специальные сосуды  
 Г) кровь из единственного желудочка поступает к жабрам  
 Д) в газообмене принимает участие мантийная полость  
 Е) кровь изливается в лакуны

**ОРГАНЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ**

- 1) 1  
 2) 2  
 3) 3  
 4) 4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

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

Почему элодею канадскую называют «водяной чумой»?

- 1) образует густые заросли  
 2) в благоприятных условиях интенсивно размножается вегетативно, захватывая новые водоёмы  
 3) мешает движению судов  
 4) выступает сильным аллергеном  
 5) служит кормовой базой для многих видов рыб  
 6) участвует в распространении инфекций

Ответ: 

--	--	--

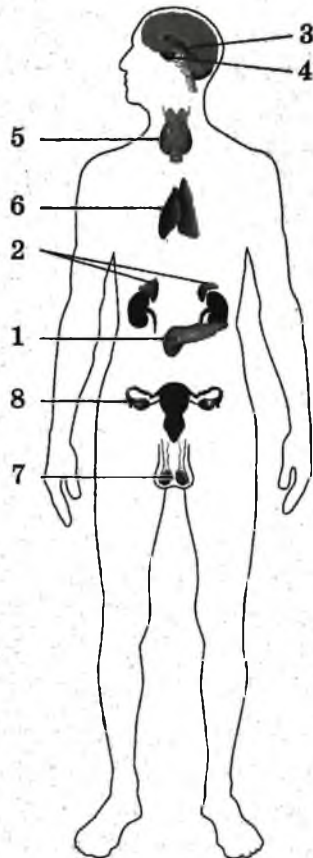
- 12** Установите последовательность систематических групп, начиная с самого высокого ранга. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) Однодольные  
 2) Рдест плавающий  
 3) Цветковые  
 4) Эукариоты  
 5) Рдест  
 6) Растения

Ответ: 

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

**Рассмотрите рисунок «Эндокринные железы человека» и выполните задания 13 и 14.**



**13** Какой цифрой на рисунке обозначена вилочковая железа?

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) Синтезирует гормон инсулин.
- Б) Производит гормоны и ферменты.
- В) Представляет собой парный орган.
- Г) Синтезирует гормон норадреналин.
- Д) Вызывает снижение концентрации глюкозы в крови.
- Е) Состоит из коркового и мозгового слоёв.

**ЖЕЛЕЗЫ**

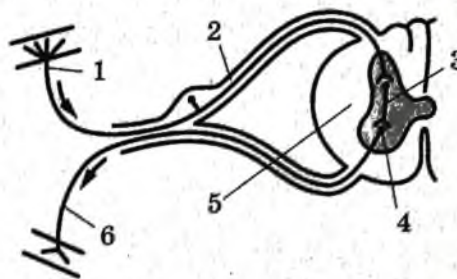
- 1) 1
- 2) 2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

**15** Выберите три верно обозначенные подписи к рисунку, на котором изображено строение рефлекторной дуги человека. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.



- 1) вставочный нейрон
- 2) аксон чувствительного нейрона
- 3) синапс
- 4) тело двигательного нейрона
- 5) серое вещество
- 6) аксон двигательного нейрона

Ответ:

**16** Установите последовательность процессов, обеспечивающих вдох человека. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) понижение давления воздуха в лёгких
- 2) поступление нервного сигнала к межрёберным мышцам и диафрагме
- 3) сокращение межрёберных мышц и диафрагмы
- 4) поступление воздуха в лёгкие
- 5) увеличение объёма грудной полости
- 6) возникновение нервных импульсов в дыхательном центре

Ответ:

**17** Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания физиологического критерия вида Кислица обыкновенная. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1) Кислица обыкновенная — приземистое растение, достигающее в высоту 5–12 см. (2) Она успешно произрастает в еловых лесах, в условиях значительного затенения. (3) Кислица имеет мелкие белые цветки. (4) В цветках кислицы происходят процессы, в результате которых образуется нектар. (5) При механическом раздражении цветки кислицы закрываются, а листья складываются. (6) Семена разлетаются при разрыве наружного слоя семенной кожуры.

Ответ:

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

В экосистеме к продуцентам относят хемосинтезирующих бактерий, так как они

- 1) синтезируют органические вещества из неорганических
- 2) характеризуются гетеротрофным питанием
- 3) создают первичную продукцию в биогеоценозе
- 4) восстанавливают неорганический углерод
- 5) относятся к прокариотам
- 6) окисляют органические вещества до неорганических

Ответ:

**19** Установите соответствие между эволюционными процессами и формами естественного отбора: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ**

- А) сохранение в островной фауне выюрков со средним размером крыльев
- Б) появление индустриального меланизма у бабочек-пядениц
- В) сохранение на ветреных островах насекомых с хорошо развитыми и рудиментарными крыльями
- Г) формирование устойчивости микроорганизмов к антибиотику после его добавления в среду
- Д) возникновение нескольких рас погремка большого из-за летних покосов
- Е) формирование популяции зайцев с незначительными колебаниями в размерах ушных раковин

**ФОРМЫ ЕСТЕСТВЕННОГО ОТБОРА**

- 1) разрывающая
- 2) стабилизирующая
- 3) движущая

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

**20** Установите последовательность процессов, происходящих в жизненном цикле сосны, начиная с микроспорогенеза. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) перенос пыльцы ветром на женскую шишку
- 2) образование споры
- 3) прорастание вегетативной клетки в пыльцевую трубку
- 4) митотическое деление споры
- 5) формирование мужского гаметофита
- 6) оплодотворение

Ответ:

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

**21** Рассмотрите рисунки с изображением плодовых мушек дрозофил (*Drosophila melanogaster*), участвовавших в эксперименте, по результатам которого был сформулирован закон. Заполните пустые ячейки таблицы, используя элементы, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий элемент из предложенного списка.



Генетический закон	Формулировка закона	Вид изменчивости, указанный в законе
_____ (А)	_____ (Б)	_____ (В)

Список элементов:

- 1) биогенетический закон
- 2) закон сцепленного наследования
- 3) признаки, локализованные в одной хромосоме, наследуются совместно
- 4) изменчивость признаков возникает в процессе онтогенеза организмов
- 5) наследование каждой пары признаков происходит независимо друг от друга
- 6) соматическая
- 7) наследственная
- 8) модификационная

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

22

Проанализируйте диаграмму, на которой представлена средняя острота зрения пяти групп учащихся в начале и конце учебного года.



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

- 1) Мышцы глаза тренируются в течение года.
- 2) У группы 3 самое большое изменение остроты зрения в течение учебного года.
- 3) Чем ближе конец года, тем выше нагрузка на глаза.
- 4) В начале учебного года острота зрения ниже, чем в конце года.
- 5) Острота зрения повышается в хорошо освещённых классах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

## Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (23–29) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т.д.), а затем развёрнутый ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

Прочитайте описание эксперимента и выполните задания 23 и 24.

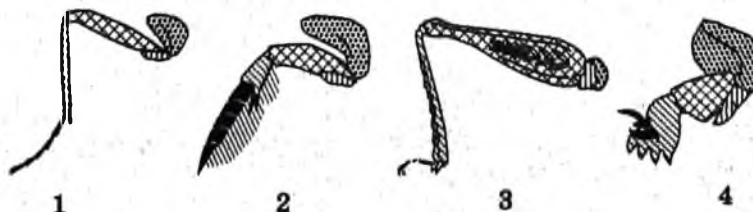
Экспериментатор провёл эксперимент с дафниями в целях изучения работы сердца. Для этого он взял культуру дафний (*Daphnia pulex*) из пруда и поместил их в растворы с восходящей концентрацией хлорида кальция. Результаты эксперимента показаны в таблице.

Концентрация ионов кальция в растворах (г/л)	0,2	0,4	0,6	0,8
Частота сердечных сокращений / 10 минут	293	347	412	432

23. Какая переменная в этом эксперименте будет зависимой (изменяющейся), а какая — независимой (задаваемой)? Объясните, как в данном эксперименте можно поставить отрицательный контроль\*? С какой целью необходимо такой контроль ставить?  
 (\*Отрицательный контроль — это экспериментальный контроль, при котором изучаемый объект не подвергается экспериментальному воздействию).

24. Как зависит частота сердечных сокращений дафний от концентрации ионов кальция в растворе? Какой эффект можно наблюдать, если в культуру дафний, взятых из пруда, добавить ацетилхолин? (Считать реакцию сердца дафнии на химические вещества аналогичной реакции человека.) Ответ поясните.

25. Какими цифрами на рисунке обозначены соответственно прыгательная и копательная конечности насекомых? По каким признакам Вы отнесли их к соответствующим типам? Определите путь достижения биологического прогресса, в результате которого сформировались конечности таких типов. В чём он проявляется?



- 26** В зависимости от строения своей молекулы дыхательный белок гемоглобин может иметь различную степень сродства к кислороду, то есть различную способность присоединять кислород к железосодержащему гему. Чем меньше сродство гемоглобина к кислороду, тем медленнее кровь связывает кислород из внешней среды. Как различается сродство гемоглобина к кислороду у придонных рыб, обитающих в стоячих водоёмах, и рыб, обитающих в толще воды проточных водоёмов? Ответ поясните. Какие особенности строения жабер костных рыб обеспечивают эффективное насыщение крови кислородом?
- 27** Кактусы относятся к группе растений-суккулентов. Какое адаптивное значение имеют такие особенности строения кактусов, как шаровидная форма стебля и глубоко погружённые в ткань стебля устьица? Почему у кактусов развивается поверхностная корневая система?
- 28** Какой хромосомный набор характерен для клеток листьев мха и его спор? Из каких исходных клеток и в результате какого деления образуются эти клетки?
- 29** У человека между аллелями генов куриной слепоты (ночной слепоты) и гемофилии типа А происходит кроссинговер. Не имеющая указанных заболеваний женщина, у отца которой была гемофилия, а у дигомозиготной матери — куриная слепота, вышла замуж за мужчину, не имеющего этих заболеваний. Родившаяся в этом браке моногомозиготная здоровая дочь вышла замуж за мужчину, не имеющего этих заболеваний, в этой семье родился ребёнок-гемофилик. Составьте схемы решения задачи. Укажите генотипы, фенотипы родителей и генотипы, фенотипы, пол возможного потомства в двух браках. Возможно ли в первом браке рождение больного этими двумя заболеваниями ребёнка? Ответ поясните.



**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.**

## ВАРИАНТ 4

### Часть 1

Ответами к заданиям 1–22 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Ответы запишите в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номеров соответствующих заданий, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения величин писать не нужно.

- 1 Рассмотрите таблицу «Уровни организации живой природы». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Уровни организации живой природы	Примеры
Организменный	Проявление дальтонизма у ребёнка
?	Круговорот кислорода в природе

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2 Экспериментатор исследовал воздействие медикаментов, основанное на эффекте плацебо (убеждённости человека, что он принимает настоящее лекарство), на работу сердца. Как изменится частота сердцебиения у собаки при приёме животным одной разовой дозы медикамента и после его многократных приёмов?

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.

Частота сердечных сокращений после разового приёма	Частота сердечных сокращений после многократных приёмов

- 3 Количество аутосом в яйцеклетке кролика равно 21. Сколько половых хромосом содержит яйцеклетка кролика? В ответе запишите только количество хромосом.

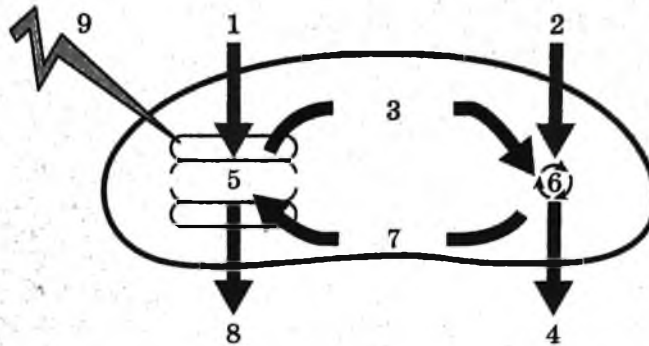
Ответ: \_\_\_\_\_.



- 4 Какова вероятность (%) появления гетерозиготного потомства при скрещивании особей с генотипами АА и Аа? Ответ запишите в виде числа.

Ответ: \_\_\_\_\_ %.

Рассмотрите схему «Фотосинтез» и выполните задания 5 и 6.



- 5 Укажите номер, обозначающий на схеме этап фотосинтеза, на котором происходит синтез АТФ.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 6 Установите соответствие между характеристиками и веществами, обозначенными цифрами 1, 2, 3, 4 на схеме выше: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) источник углерода для растений  
 Б) образуется в цикле Кальвина  
 В) макроэргическое соединение  
 Г) продукт темновой фазы  
 Д) источник свободного кислорода  
 Е) расщепляется в результате фотолиза

**ВЕЩЕСТВА**

- 1) 1  
 2) 2  
 3) 3  
 4) 4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

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

Какие из перечисленных ниже понятий используют для описания овогенеза животных?

- 1) зона растяжения  
 2) спора  
 3) полярные тельца  
 4) яичник  
 5) мейоз  
 6) сперматозоид

Ответ: 

--	--	--

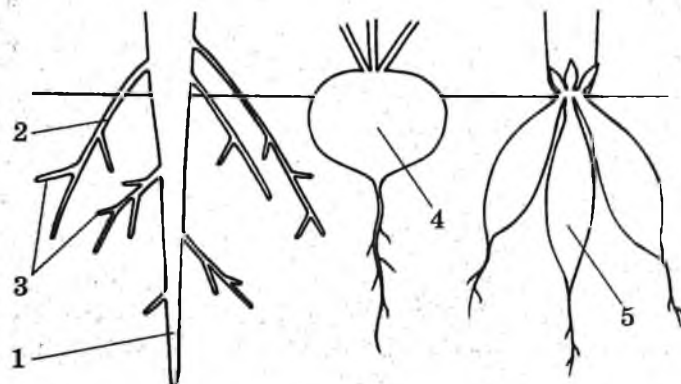
**8** Установите последовательность этапов деятельности селекционера при использовании индивидуального отбора для самоопыляющихся растений. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) подбор исходного растения с признаком засухоустойчивости
- 2) отбор наилучшего потомства на основе наблюдений за растениями в период вегетации
- 3) посев семян, полученных от исходного растения
- 4) самоопыление исходного растения
- 5) регистрация нового сорта

Ответ: 

--	--	--	--	--

*Рассмотрите рисунок «Корневые системы» и выполните задания 9 и 10.*



**9** Каким номером на рисунке обозначен видоизменённый придаточный корень?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**10** Установите соответствие между характеристиками и корнями, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) Развитие из зародышевого корешка зародыша семени у всех семенных растений.
- Б) Заложение эндогенно в зоне проведения любого корня.
- В) Отхождение от листа, клубня, луковицы, корневища.
- Г) Усиление запасочной функции у представителей крестоцветных.
- Д) Увеличение всасывающей поверхности у любых корневых систем.
- Е) Увеличение количества после окучивания картофеля.

**КОРНИ**

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

- 11** Известно, что жаба обыкновенная — животное с покровительственной окраской. Для этого животного характерны внешнее оплодотворение, развитие с превращением. Выберите из приведённого ниже текста три утверждения, относящихся к описанию перечисленных выше признаков жабы.

(1)К. Линней придумал для жабы латинское название *Bufo bufo* в честь своего научного оппонента — Ж. Бюффона. (2)Взрослые особи окрашены в серый или коричневато-оливковый тона, иногда с тёмными пятнами. (3)Благодаря сухой коже и развитым лёгким жабы могут жить вдали от водоёмов. (4)Для размножения они выбирают водоёмы со стоячей водой, где самец оплодотворяет икру, которую мечет самка. (5)Мелкие головастики образуют скопления в несколько тысяч особей. (6)Жабы питаются насекомыми.

Запишите в таблицу цифры, под которыми указаны выбранные утверждения.

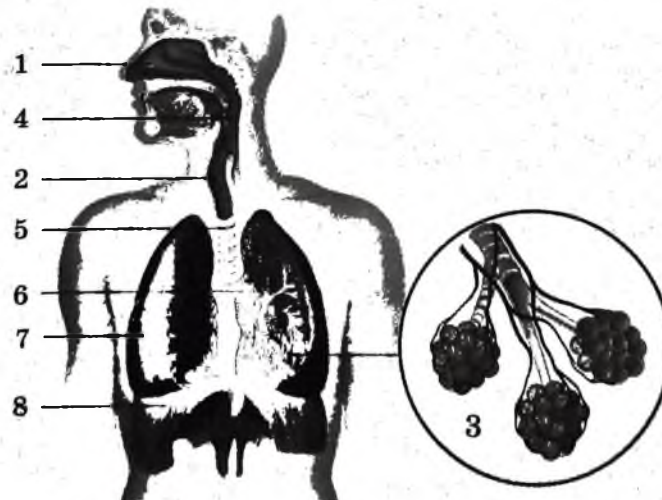
Ответ:

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

- |   |                                 |
|---|---------------------------------|
| 1) Животные                             | 4) Эукариоты                    |
| 2) Кишечнополостные                     | 5) Коралловые полипы            |
| 3) Актиния конская,<br>или обыкновенная | 6) Актинии, или Морские анемоны |

Ответ:

**Рассмотрите рисунок «Дыхательная система человека» и выполните задания 13 и 14.**



- 13** Какой цифрой на рисунке обозначена структура, состоящая из большого числа хрящевых полуколец?

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) предотвращает попадание пищи и других тел в нижние дыхательные пути
- Б) концевая часть дыхательного аппарата в форме пузырька
- В) способствует очищению, согреванию (охлаждению) и увлажнению вдыхаемого воздуха
- Г) трубка, состоящая из нескольких парных и непарных хрящей
- Д) обеспечивает газообмен с внешней средой
- Е) содержит обонятельные рецепторные клетки

**СТРУКТУРЫ**

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

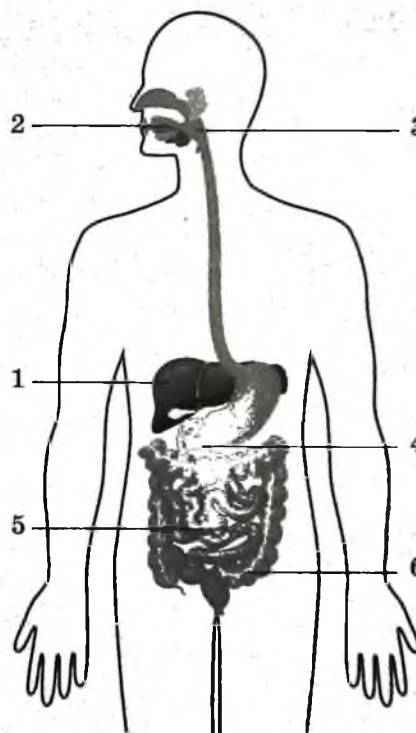
А	Б	В	Г	Д	Е

**15** Выберите три верно обозначенные подписи к рисунку, на котором изображена пищеварительная система человека. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

- 1) печень
- 2) ротовая полость
- 3) пищевод
- 4) поджелудочная железа
- 5) толстая кишка
- 6) прямая кишка

Ответ: 

--	--	--



**16** Установите последовательность этапов рефлекторной реакции кашля у человека. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) раздражение рецепторов слизистой оболочки пылью
- 2) резкий выдох через рот
- 3) проведение импульсов к диафрагме и межрёберным мышцам
- 4) распространение импульса по чувствительному нейрону
- 5) сокращение дыхательных мышц
- 6) передача импульсов на двигательный нейрон

Ответ: 

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

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

(1)Единый ареал вида может быть разобщён из-за неоднородности пространства, на котором вид обитает. (2)Особи одного и того же вида могут иметь разные предпочтения в питании, что может приводить к локальной изоляции популяций. (3)У цветковых растений пыльца, полученная с растения другого вида, не сможет прорасти на рыльце пестика. (4)Гибриды от животных разных видов зачастую стерильны и не способны давать потомство. (5)У некоторых видов рыб межвидовые гибриды способны образовывать плодовитое потомство. (6)Многие виды для узнавания своего партнёра используют сложный брачный ритуал, который почти полностью исключает скрещивание с особями других видов.

Ответ: 

--	--	--

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

Какие биотические факторы могут повлиять на изменение численности щук в водоёме?

- 1) сокращение численности растительноядных рыб
- 2) промерзание водоёма
- 3) увеличение количества видов хищных рыб
- 4) зарастание водоёма
- 5) обмеление озера
- 6) уменьшение концентрации кислорода в воде

Ответ: 

--	--	--

- 19** Установите соответствие между характеристиками растений и биомами суши: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ РАСТЕНИЙ**

- А) растительный покров в значительной степени в виде лишайников
- Б) доминирование хвойных растений
- В) большая биомасса первичной продукции
- Г) наличие у растений поверхностной корневой системы
- Д) короткий вегетационный период
- Е) преобладание карликовых древесных форм

**БИОМЫ СУШИ**

- 1) тайга
- 2) тундра

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

**20** Установите последовательность процессов, происходящих при сжигании углеводородного топлива. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) повышение уровня Мирового океана
- 2) таяние ледников и вечной мерзлоты
- 3) повышение среднегодовой температуры на планете
- 4) увеличение концентрации углекислого газа в атмосфере
- 5) задержка инфракрасного излучения у поверхности Земли

Ответ: 

--	--	--	--	--

**21** Проанализируйте таблицу «Виды клеточных РНК». Заполните пустые ячейки таблицы, используя элементы, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий элемент из предложенного списка.

Виды клеточных РНК	Характеристики	Функции
_____ (А)	Высокомолекулярная линейная структура	Является матрицей для синтеза молекулы белка
Транспортная	Имеет петлю, содержащую антикодон	_____ (В)
Рибосомальная	_____ (Б)	Строит тело рибосомы

Список элементов:

- 1) вирусная
- 2) информационная
- 3) содержит дисульфидные мостики
- 4) содержит кодоны
- 5) доставляет аминокислоту к месту синтеза белка
- 6) переносит наследственную информацию
- 7) имеет форму глобулы
- 8) синтезируется в ядрышке

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В

- 22** Проанализируйте таблицу «Энергозатраты на выращивание сельскохозяйственных культур и давление этого производства на экосистему в одной из провинций Китая».

Культуры	Энергия (Дж)	Давление на экосистему (усл. ед.)
Зерновые	$3,02 \times 10^{15}$	1,5034
Масличные	$3,25 \times 10^{14}$	1,6409
Овощные	$2,19 \times 10^{14}$	0,0432
Фрукты	$4,79 \times 10^{13}$	0,1857

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

- 1) Производство масличных культур требует меньше площадей, чем производство зерновых.
- 2) Суммарное давление на экосистему сельскохозяйственного производства данной провинции слишком велико.
- 3) При производстве овощей давление на экосистему наименьшее.
- 4) Активное использование сельскохозяйственных угодий может привести к эрозии почвы.
- 5) Наибольшее количество энергии требуется на производство зерновых.

Ответ: \_\_\_\_\_.



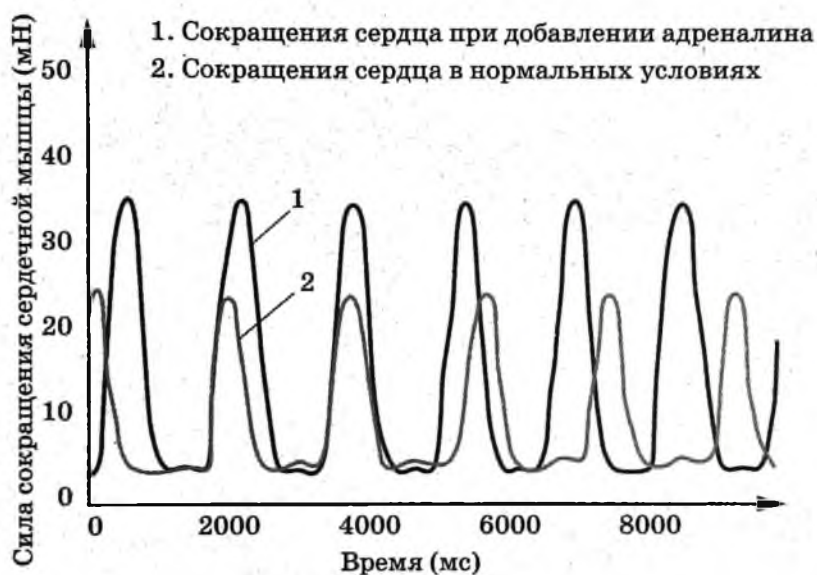
**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.  
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

## Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (23–29) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т.д.), а затем развёрнутый ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

Прочитайте описание эксперимента и выполните задания 23 и 24.

Экспериментатор решил изучить работу сердца амфибии. Для этого он выделил сердце травяной лягушки (*Rana temporaria*), поместил его в физиологический раствор и измерил нормальную силу сокращения, а затем добавил в раствор адреналин и измерил силу сокращения ещё раз. Результаты опыта представлены на графике.



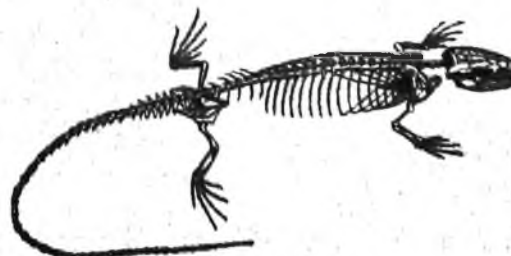
**23** Какую нулевую гипотезу\* смог сформулировать исследователь перед постановкой эксперимента? Объясните, почему сердце помещалось в физиологический раствор, а не в дистиллированную воду.

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

**24** Как действует адреналин на сердце лягушки в этом эксперименте? Приведите два примера действия адреналина. Действию какого иона аналогично действие адреналина? В каких железах в норме происходит выделение адреналина?

**25** На рисунке изображён скелет вымершего животного, обитавшего 30–38 млн лет назад.

Используя фрагмент «Геохронологической таблицы», определите, в какой эре и каком периоде обитал данный организм.





Назовите класс, к которому можно отнести это животное, и черты строения скелета, позволяющие отнести его к этому классу. Назовите тип конечностей и группу животных, у которых впервые в эволюции появились конечности подобного типа.

Геохронологическая таблица

Эры		Периоды
Название и продолжительность, млн лет	Возраст (от начала эры), млн лет	Название и продолжительность, млн лет
Кайнозойская, 66	66	Четвертичный, 2,58
		Неоген, 20,45
		Палеоген, 43
Мезозойская, 186	252	Меловой, 79
		Юрский, 56
		Триасовый, 51
Палеозойская, 289	541	Пермский, 47
		Каменноугольный, 60
		Девонский, 60
		Силурийский, 25
		Ордовикский, 41
		Кембрийский, 56

**26** Почему диетологи рекомендуют принимать пищу в одно и то же время? Почему этап пережёвывания твёрдой пищи должен быть максимально продолжительным? Ответ аргументируйте.

**27** По данным исследователей, в арктических почвах в большом количестве обитают представители нескольких групп цианобактерий, без которых не возможен сбалансированный круговорот веществ в данном регионе. В чём заключается роль цианобактерий в круговороте углерода и азота в арктических экосистемах? К какой функциональной группе арктических экосистем можно отнести цианобактерий?

**28** Известно, что комплементарные цепи нуклеиновых кислот антипараллельны (5' концу 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.  
При синтезе фрагмента полипептида в рибосому входят молекулы тРНК в следующей последовательности (указаны антикодоны в направлении от 5' к 3' концу):

ЦУГ, УАУ, АУА, ГЦУ, АУА

Установите нуклеотидную последовательность участка ДНК, который кодирует данный полипептид, и определите, какая цепь является матричной (транскрибируемой) в данном фрагменте ДНК. Установите аминокислотную последовательность синтезируемого фрагмента полипептида. Укажите последовательность решения задачи. Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода. При написании последовательностей нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.

Генетический код (иРНК от 5' к 3' концу)

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

29

Гетерогаметным полом у птиц является женский пол. В первом скрещивании курицы без гребня, с чёрным оперением и петуха с гребнем, полосатым оперением всё потомство было единообразным по признакам наличия гребня и окраски оперения. Во втором скрещивании курицы с гребнем, полосатым оперением и петуха без гребня, с чёрным оперением получились самки с гребнем, чёрным оперением и самцы с гребнем, полосатым оперением. Составьте схемы скрещивания, определите генотипы и фенотипы родительских особей, потомства в двух скрещиваниях и пол в первом скрещивании. Объясните фенотипическое расщепление во втором скрещивании.



**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.**

## ВАРИАНТ 5

### Часть 1

*Ответами к заданиям 1–22 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Ответы запишите в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номеров соответствующих заданий, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения величин писать не нужно.*

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

Методы	Применение методов
Микроскопия	Изучение особенностей фаз митоза
?	Скращивание представителей чистых линий для определения доминантных признаков

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2 Известно, что фермент каталаза разрушает пероксид водорода. Экспериментатор в первую пробирку поместил кусочек варёного картофеля, а во вторую — кусочек варёного мяса. В каждую из пробирок он налил одинаковое количество пероксида водорода. Как при этом изменилось количество пероксида в первой и во второй пробирках? Влияние света на активность пероксида водорода не учитывать.

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:  
1) увеличилась      2) уменьшилась      3) не изменилась

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

Количество пероксида в первой пробирке	Количество пероксида во второй пробирке

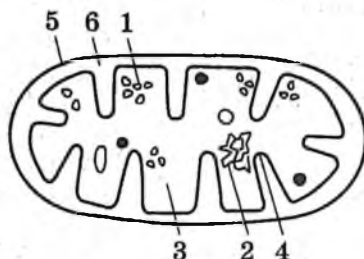
- 3 Количество хромосом в зиготе речного рака равно 116. Сколько хромосом содержит клетка зелёной железы рака? В ответе запишите только количество хромосом.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**4** Сколько генотипов получится у потомства при скрещивании дигомозиготного по доминантным аллелям и дигомозиготного по рецессивным аллелям организмов? Ответ запишите в виде числа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Рассмотрите рисунок «Митохондрия» и выполните задания 5 и 6.**



**5** Укажите номер, которым на рисунке обозначена структура, отделяющая митохондрию от цитоплазмы.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**6** Установите соответствие между характеристиками и структурами органоида, обозначенными цифрами 1, 2, 3, 4 на рисунке выше: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) кодирует ферменты
- Б) содержит белки — переносчики электронов
- В) увеличивает площадь поверхности внутренней мембраны
- Г) место протекания реакций цикла Кребса
- Д) комплекс, синтезирующий белки
- Е) служит средой для ферментативных реакций

**СТРУКТУРЫ**

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

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

Какие из перечисленных ниже методов используются в биотехнологии?

- 1) выращивание культур клеток
- 2) получение гетерозисного потомства
- 3) анализирующее скрещивание самцов дрозофил
- 4) встраивание гена человека в ДНК бактерии
- 5) пересадка ядер клеток эмбрионов
- 6) отбор производителя по потомству

Ответ:

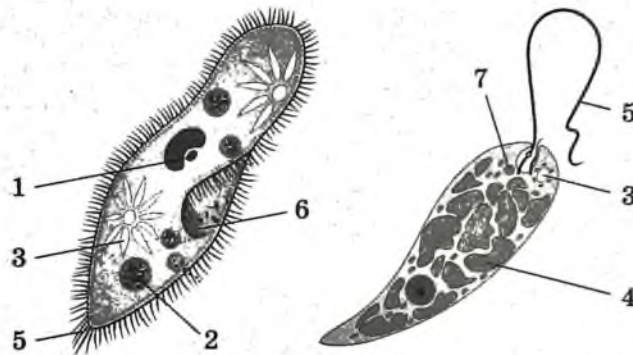
**8** Установите последовательность действий селекционера для получения гетерозисных организмов. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) получение гомозиготных линий
- 2) получение высокопродуктивных гибридов
- 3) скрещивание организмов двух разных чистых линий
- 4) многократное самоопыление родительских растений
- 5) подбор организмов с подходящими признаками

Ответ: 

--	--	--	--	--

**Рассмотрите рисунок «Строение простейших»  
и выполните задания 9 и 10.**



**9** Каким номером на рисунке обозначены органоиды простейших, относящиеся к немембранным?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**10** Установите соответствие между характеристиками и клеточными структурами, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) участие в процессе конъюгации
- Б) обеспечение осмотического баланса
- В) осуществление фотоавтотрофного питания
- Г) образование путём эндоцитоза
- Д) характерна пульсация
- Е) содержание диплоидного набора хромосом

**КЛЕТОЧНЫЕ  
СТРУКТУРЫ**

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

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

Для грибов характерно

- 1) наличие хитина в оболочке клетки
- 2) образование заростка
- 3) наличие корней
- 4) гетеротрофное питание
- 5) отсутствие ядра в клетке
- 6) запасание в клетках гликогена

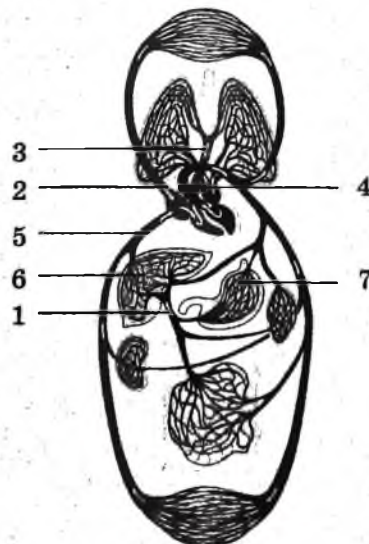
Ответ:

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

- |             |                      |
|-------------|----------------------|
| 1) Ковыль   | 4) Ковыль узколистый |
| 2) Растения | 5) Покрытосеменные   |
| 3) Злаковые | 6) Однодольные       |

Ответ:

*Рассмотрите рисунок и выполните задания 13 и 14.*



- 13** Какой цифрой на рисунке обозначены капилляры желудка?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 14** Установите соответствие между характеристиками и кровеносными сосудами, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) Сосуд, собирающий кровь от органов брюшной полости.  
 Б) Сосуд малого круга кровообращения с максимально высоким кровяным давлением.  
 В) Сосуд, по которому кровь поступает в сердце от верхней части тела.  
 Г) Самая крупная артерия организма человека.  
 Д) Сосуд, по которому кровь поступает к лёгким.  
 Е) Сосуд, в котором достигается максимально высокое давление крови.

**КРОВЕНОСНЫЕ СОСУДЫ**

- 1) 1  
 2) 2  
 3) 3  
 4) 4

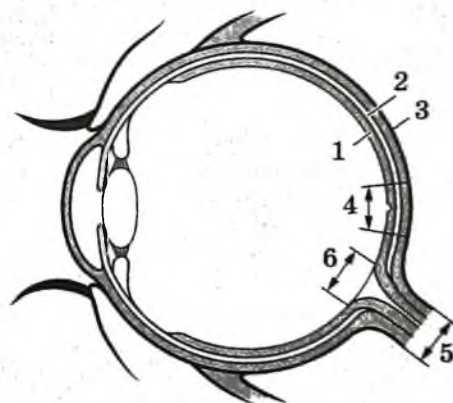
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

- 15** Выберите три верно обозначенные подписи к рисунку, на котором изображено строение глаза человека. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

- 1) сетчатка  
 2) сосудистая оболочка  
 3) склера  
 4) слепое пятно  
 5) блуждающий нерв  
 6) жёлтое пятно



Ответ: 

--	--	--

- 16** Установите последовательность процессов, возникающих в организме человека при ударе молоточком по сухожилию четырёхглавой мышцы бедра. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) Импульс распространяется по исполнительному нейрону.  
 2) В рецепторах, расположенных в четырёхглавой мышце, возникает возбуждение.  
 3) Нервные импульсы по чувствительным нейронам передаются в центральную нервную систему.  
 4) Мышцы сокращаются, и нога приподнимается.  
 5) В спинном мозге импульсы передаются на исполнительные нейроны.  
 6) Осуществление механического воздействия на сухожилие.

Ответ: 

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

- 17 Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания идей Ч. Дарвина об эволюции. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1)Образование новых видов происходит в результате действия движущих сил эволюции: неопределённой (наследственной) изменчивости, борьбы за существование, естественного отбора. (2)В основе эволюционного процесса лежит способность животных к упражнению органов. (3)Всему живому присуще стремление к совершенству. (4)В основе видообразования лежит принцип дивергенции. (5)Все изменения, которые возникают у организмов в течение жизни, передаются потомству. (6)Борьба за существование приводит к выживанию наиболее приспособленных особей, которые и оставляют потомство.

Ответ:

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

К симбиозу относят взаимодействия

- 1) клевера и азотфиксирующих бактерий
- 2) воробья и голубя
- 3) тли и божьей коровки
- 4) полярного медведя и тюленя
- 5) белого гриба и дуба
- 6) рака-отшельника и актинии

Ответ:

- 19 Установите соответствие между структурами организмов и эволюционными явлениями: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**СТРУКТУРЫ ОРГАНИЗМОВ**

- А) зубы у птиц
- Б) третье веко у человека
- В) появление шерсти у китообразных
- Г) хвост у человека
- Д) тазовый пояс у змей
- Е) закладка зубов мудрости в эмбриогенезе у человека

**ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ЯВЛЕНИЯ**

- 1) атавизмы
- 2) рудименты

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е



**20** Установите последовательность эволюционных процессов в ходе возникновения адаптации к условиям среды обитания. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) появление особей с фенотипическим проявлением мутации
- 2) возникновение рецессивной мутации в генофонде популяции
- 3) скрещивание особей — носителей мутации
- 4) закрепление мутации в генофонде популяции в результате естественного отбора
- 5) выживание мутантных особей в ходе борьбы за существование

Ответ: 

--	--	--	--	--

**21** Проанализируйте таблицу «Бактериальная клетка». Заполните пустые ячейки таблицы, используя элементы, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий элемент из предложенного списка.

Структуры	Особенности строения	Функции
Молекула ДНК	_____ (Б)	Хранение наследственной информации
Рибосома	Две субъединицы, РНК связана с белком	_____ (В)
_____ (А)	Гликопротеид	Механическая защита

Список элементов:

- 1) транскрипция
- 2) трансляция
- 3) репликация
- 4) клеточная стенка
- 5) пили
- 6) жгутик
- 7) замкнутая структура
- 8) комплекс нуклеиновой кислоты и белков-гистонов

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В

- 22** Проанализируйте таблицу «Вероятность укусов комарами, инфицированными малярийным плазмодием, жителей острова Борнео в зависимости от демографических показателей».

Показатели	Среднее количество укусов комарами за ночь на человека
Демографическая группа	
Мужчины	0,00157
Женщины	0,00219
Дети (до 15 лет)	0,00131
Род занятий	
Фермеры	0,00180
Рабочие на плантации	0,00216
Студенты	0,00143
Иное	0,00225
Безработные	0,00142

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

- 1) Студенты и безработные оказываются укушенными комарами реже, чем представители других родов занятий.
- 2) Длительное пребывание на открытом воздухе влечёт наибольший риск заражения малярией.
- 3) Дети выходят из дома реже, чем взрослые.
- 4) Детей комары кусают реже, чем взрослых.
- 5) Чем человек моложе, тем меньше у него шансов быть укушенным комаром.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

## Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (23–29) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т.д.), а затем развёрнутый ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

Прочитайте описание эксперимента и выполните задания 23 и 24.

Аксолотль — это стадия личиночного развития мексиканской амбистомы (*Ambystoma mexicanum*). В естественной среде большую часть жизни животное проводит в личиночной форме, не проходя метаморфоза. Однако в лаборатории превращение из личинки во взрослое животное может быть ускорено. Учёный провёл эксперимент с метаморфозом аксолотлей. Для этого он отобрал две группы самцов одинаковых возраста и массы, в каждой из которых было по 30 особей, и поместил их в аквариумы при комнатной температуре. В аквариумы он добавлял тироксин. В первом аквариуме поддерживалась концентрация тироксина 20 мкМ, во втором — 10 мкМ. Результаты эксперимента отображены в таблице.



Личинка-аксолотль

Взрослая амбистома

Аквариум	Концентрация тироксина, мкМ	Число взрослых амбистом
1	20	27
2	10	13

- 23** Какая переменная в этом эксперименте будет зависимой (изменяющейся), а какая — независимой (задаваемой)? Объясните, как в данном эксперименте можно поставить отрицательный контроль\*? С какой целью необходимо такой контроль ставить?

(\*Отрицательный контроль — это экспериментальный контроль, при котором изучаемый объект не подвергается экспериментальному воздействию).

- 24** Почему в первом аквариуме появление взрослых особей амбистом будет происходить интенсивнее? Ответ обоснуйте. Какие преобразования во внешнем строении произойдут у аксолотля при метаморфозе в связи со сменой среды обитания? Назовите два преобразования.

- 25 Определите по рисунку отдел и класс, к которым относят изображённое растение. Какие признаки доказывают его принадлежность к этим отделу и классу? Назовите соцветие у данного растения, укажите название и характеристики плода.



- 26 У цыплёнка экспериментаторы удалили фрагмент бедренной кости, оставив неповреждёнными все структуры, ответственные за её восстановление. Через некоторое время кость полностью восстановилась. Что доказывает этот опыт? Какие структуры и как обеспечивают рост кости? Почему экспериментаторами был выбран цыплёнок, а не взрослый петух? Ответ поясните.
- 27 Императорский пингвин (*Aptenodytes forsteri*) обитает в Антарктиде и имеет среднюю массу около 30 килограммов. Галапагосский пингвин (*Spheniscus mendiculus*) обитает в экваториальных широтах на Галапагосских островах и весит в среднем 2 килограмма. Сформулируйте экологическое правило Бергмана на данном примере. Какой физический принцип лежит в его основе? Какое преимущество дают обоим видам пингвинов такие размеры тела?

- 28 Известно, что комплементарные цепи нуклеиновых кислот антипараллельны (5' концу 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.  
Ген имеет кодирующую и некодирующую области. Фрагмент начала гена имеет следующую последовательность нуклеотидов:



Определите последовательность аминокислот начала полипептида, если синтез начинается с аминокислоты мет. Объясните последовательность решения задачи. Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода. При написании последовательностей нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.

## Генетический код (иРНК от 5' к 3' концу)

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У	Ц	А	Г	
У	Фен Фен Лей Лей	Сер Сер Сер Сер	Тир Тир — —	Цис Цис — Три	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

- 29** У дрозофилы гетерогаметным полом является мужской пол. В первом скрещивании самок дрозофилы с серым телом, красными глазами и самца с чёрным телом, белыми глазами всё потомство было единообразным по признакам окраски тела и глаз. Во втором скрещивании самок дрозофилы с чёрным телом, белыми глазами и самцов с серым телом, красными глазами в потомстве получились самки с серым телом, красными глазами и самцы с серым телом, белыми глазами. 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.



**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.**

## ВАРИАНТ 6

### Часть 1

Ответами к заданиям 1–22 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Ответы запишите в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номеров соответствующих заданий, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения величин писать не нужно.

- 1 Рассмотрите таблицу «Уровни организации живой природы». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Уровни организации живой природы	Примеры
Популяционно-видовой	Естественный отбор и образование новых видов организмов
?	Превращение хлоропластов в хромопласты

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2 Экспериментатор поместил куриную кость на несколько дней в 3%-ный раствор соляной кислоты. Как изменилось количество белков и солей кальция в кости за это время?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:  
1) увеличилась      2) уменьшилась      3) не изменилась

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

Количество белков	Количество солей кальция

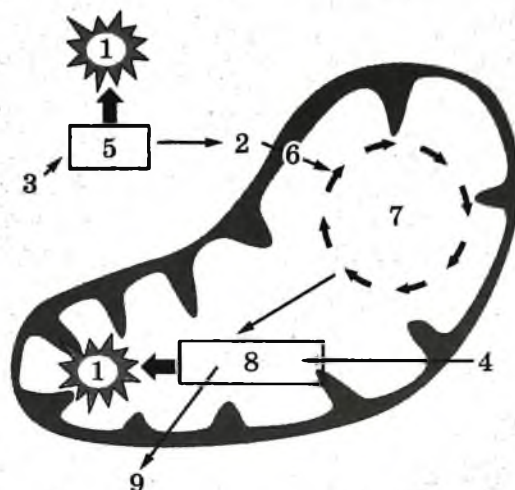
- 3 В триплоидной клетке эндосперма ржи содержится 21 хромосома. Сколько хромосом содержит клетка её листа? В ответе запишите только количество хромосом.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 4 Сколько разных генотипов получится в потомстве при скрещивании чёрной гетерозиготной самки кролика и белого самца? Ответ запишите в виде числа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

Рассмотрите схему «Клеточное дыхание» и выполните задания 5 и 6.



- 5 Укажите номер, обозначающий на схеме этап, на котором происходит выделение наибольшего количества АТФ.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 6 Установите соответствие между характеристиками и веществами, участвующими в клеточном дыхании, обозначенными цифрами 1, 2, 3, 4 на схеме выше: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

#### ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) окислитель в дыхательной цепи  
 Б) продукт гликолиза  
 В) макроэргическое соединение  
 Г) исходный субстрат для гликолиза  
 Д) шестиуглеродный моносахарид  
 Е) содержит три остатка фосфорной кислоты

#### ВЕЩЕСТВА, УЧАСТВУЮЩИЕ В КЛЕТОЧНОМ ДЫХАНИИ

- 1) 1  
 2) 2  
 3) 3  
 4) 4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

7

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

Какие из перечисленных ниже характеристик можно отнести к мутационной изменчивости?

- 1) потеря участка хромосомы
- 2) конъюгация и кроссинговер при редукционном делении
- 3) изменение последовательности триплетов в нуклеиновой кислоте
- 4) независимое расхождение хромосом в мейозе
- 5) увеличение количества хромосом в клетке
- 6) обмен участками ДНК между бактериальными клетками

Ответ:

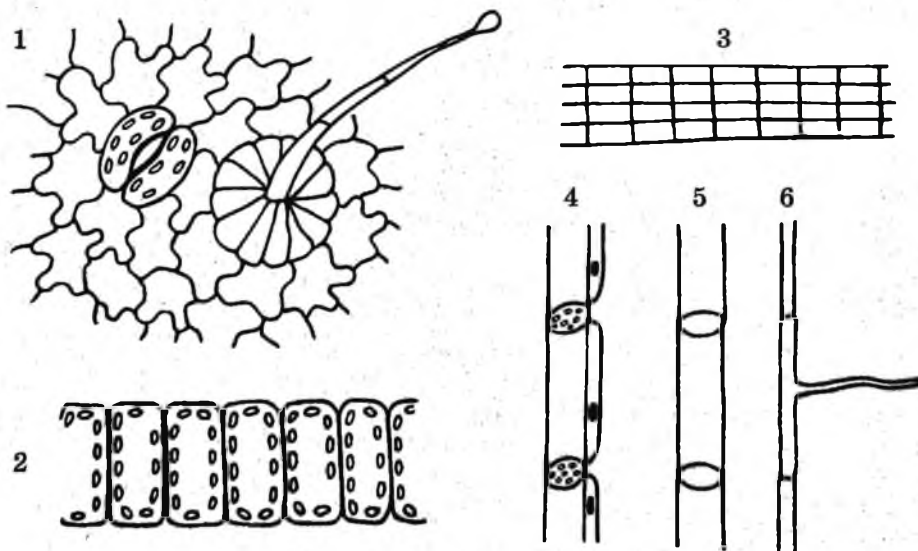
8

Установите последовательность этапов генноинженерного получения животного белка в бактериальных клетках. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) выделение молекул ДНК из животной клетки
- 2) разрезание молекул ДНК на отдельные фрагменты, выделение гена
- 3) внедрение плазмид со вставкой в бактериальную клетку
- 4) синтез животного белка
- 5) встраивание фрагмента ДНК (гена) в плазмиду

Ответ:

*Рассмотрите рисунок «Элементы строения растительных тканей» и выполните задания 9 и 10.*



9

Каким номером на рисунке обозначена растительная ткань, обеспечивающая всасывание воды и минеральных солей из почвы?

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 10** Установите соответствие между характеристиками и растительными тканями, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) составляет мякоть листа  
 Б) приходит на смену первичной покровной ткани  
 В) обеспечивает активную транспирацию  
 Г) является главным структурным компонентом луба  
 Д) состоит из мёртвых опробковевших клеток  
 Е) является ассимилирующей тканью

**РАСТИТЕЛЬНЫЕ  
ТКАНИ**

- 1) 1  
 2) 2  
 3) 3  
 4) 4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

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

Какие признаки характерны для хордовых животных?

- 1) нервная система трубчатого типа  
 2) жаберные щели у зародыша  
 3) орган дыхания — трахеи  
 4) внутренний скелет  
 5) кожно-мускульный мешок  
 6) хитиновые покровы

Ответ: 

--	--	--

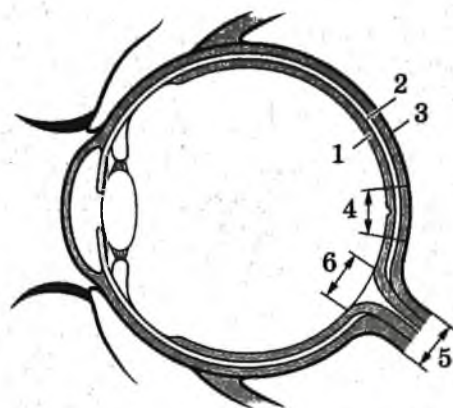
- 12** Установите последовательность систематических групп животных, начиная с самого низкого ранга. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) Дрозофила фруктовая, или обыкновенная  
 2) Дрозофилы  
 3) Членистоногие  
 4) Плодовые мушки  
 5) Двукрылые  
 6) Насекомые

Ответ: 

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

**Рассмотрите рисунок «Глаз человека» и выполните задания 13 и 14.**



**13** Какой цифрой на рисунке обозначено слепое пятно?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**14** Установите соответствие между характеристиками и оболочками глазного яблока, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) включает несколько слоёв нейронов
- Б) содержит роговицу
- В) образует капсулу цвета варёного белка куриного яйца
- Г) содержит палочки и колбочки
- Д) включает пигментный слой
- Е) содержит радужку

**ОБОЛОЧКИ**

**ГЛАЗНОГО ЯБЛОКА**

- 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 из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

К особенностям гладкой мышечной ткани относят

- 1) наличие в клетках одного ядра
- 2) быструю утомляемость при высокой силе сокращения клеток
- 3) расположение клеток в стенках органов
- 4) большую длину клеток
- 5) отсутствие у клеток поперечной исчерченности
- 6) управление соматической нервной системой

Ответ: 

--	--	--

**16** Установите последовательность процессов, происходящих с жирами пищи, начиная с их изменения в двенадцатиперстной кишке человека. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) откладывание жиров про запас
- 2) эмульгирование жиров
- 3) всасывание продуктов расщепления в клетки ворсинок кишечника
- 4) поступление жиров в лимфу
- 5) образование жирных кислот и глицерина под действием кишечной липазы
- 6) синтез собственных жиров

Ответ: 

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

**17** Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания географического видообразования. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1) Ареал вида крайне редко бывает однородным; как правило, он характеризуется различными местами обитания. (2) На Галапагосских островах Ч. Дарвин нашёл нигде больше не встречающиеся виды ящериц, черепах и птиц, которые близки к южноамериканским видам. (3) При образовании Берингова пролива евразийские и американские популяции бобров превратились в отдельные виды. (4) Эволюция видов продолжается и в настоящее время, изменение видов можно наблюдать на протяжении жизни одного человека. (5) Родственные виды Чайка серебристая и Клуша-хохотунья сформировались в результате расширения ареала исходного вида. (6) В озере Севан обнаружены разные популяции форели, различающиеся сроками нереста.

Ответ: 

--	--	--

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

В экосистемах отношения «хищник — жертва» устанавливаются между

- 1) росянкой и насекомым
- 2) лягушкой и жабой
- 3) ужом и лягушкой
- 4) слизнем и прудовиком
- 5) мхом и ягелем
- 6) соколом и перепелом

Ответ: 

--	--	--

**19** Установите соответствие между характеристиками и биомами суши: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) Над местами залегания подземных вод встречаются оазисы.
- Б) Преобладают злаково-древесные сообщества.
- В) Из растений встречаются саксаул, верблюжья колючка.
- Г) Почва содержит очень мало перегноя.
- Д) Растительный покров разрежен и обеднён.
- Е) Распространены зебры и антилопы.

**БИОМЫ СУШИ**

- 1) пустыни
- 2) саванны

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

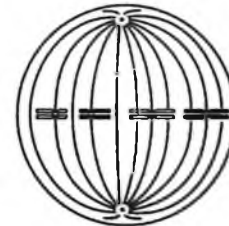
**20** Установите правильную последовательность процессов, происходящих при географическом видообразовании. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) образование новых видов
- 2) изменение генофонда и появление репродуктивной изоляции
- 3) сохранение новых признаков естественным отбором
- 4) мутагенез и борьба за существование в изолированных популяциях
- 5) расчленение исходного ареала преградами

Ответ:

--	--	--	--	--

**21** Рассмотрите рисунок с изображением схемы деления исходной диплоидной клетки. Заполните пустые ячейки таблицы, используя элементы, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий элемент из предложенного списка.



Тип деления	Стадия деления	Количество хромосом и молекул ДНК
_____ (А)	_____ (Б)	_____ (В)

Список элементов:

- 1) метафаза I
- 2) метафаза
- 3) метафаза II
- 4) митоз
- 5) мейоз
- 6) 2n2c
- 7) 2n4c
- 8) n2c

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

22

Проанализируйте таблицу «Вероятность укусов комарами, инфицированными малярийным плазмодием, жителей острова Борнео в зависимости от демографических показателей».

Показатели	Среднее количество укусов комарами за сутки на человека
Демографическая группа	
Мужчины	0,00157
Женщины	0,00219
Дети (до 15 лет)	0,00131
Род занятий	
Фермеры	0,00180
Рабочие на плантации	0,00216
Студенты	0,00153
Иное	0,00225
Безработные	0,00142

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

- 1) Женщины на острове Борнео больше времени проводят на улице.
- 2) Дети устойчивее к малярии, чем взрослые.
- 3) Работа на плантации связана с самым высоким риском быть укушенным комаром.
- 4) Безработные меньше подвержены укусам комаров.
- 5) Женщин комары кусают чаще, чем мужчин.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.  
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

## Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (23–29) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т.д.), а затем развёрнутый ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

Прочитайте описание эксперимента и выполните задания 23 и 24.

Учёный провёл эксперимент со спортсменами-добровольцами, осуществлявшими подъём в гору в два этапа. У группы спортсменов трижды осуществляли забор крови: первый раз на высоте 300 м — до подъёма в горную деревню на высоту 2135 м над уровнем моря; второй раз — через три недели проживания там; третий раз — после второго этапа — восхождения на высоту 4050 м. В анализах оценивали количество эритроцитов во всех образцах крови (см. таблицу).

Забор крови	Количество эритроцитов, млн/мм <sup>3</sup>
Первый	5,5
Второй	7,2
Третий	8,1

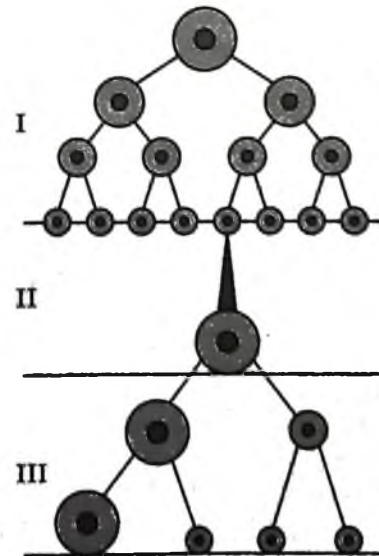
- 23 Какая переменная в этом эксперименте будет зависимой (изменяющейся), а какая — независимой (задаваемой)? Объясните, как в данном эксперименте можно поставить *отрицательный контроль*\*? С какой целью необходимо такой контроль ставить?

(\**Отрицательный контроль* — это экспериментальный контроль, при котором изучаемый объект не подвергается экспериментальному воздействию).

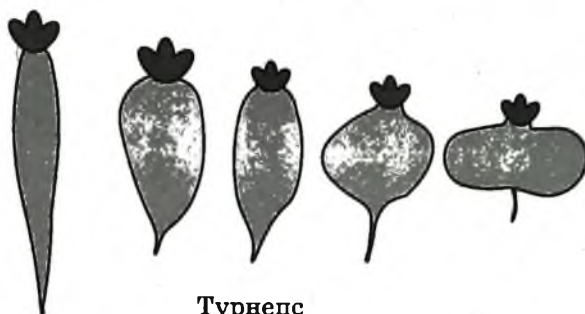
- 24 Исходя из функции эритроцитов в крови, объясните наблюдаемое изменение параметра крови.

- 25 Какой процесс, происходящий у животных, отображён на схеме? Ответ обоснуйте. Назовите период, обозначенный цифрой III, и тип деления, приводящий к образованию клеток в этом периоде.

Каково биологическое значение этого типа деления? Укажите два значения.



- 26** Какие приспособления в строении и поведении костных рыб обеспечивают интенсивное извлечение ими кислорода из воды? Объясните адаптивное значение каждого приспособления.
- 27** У дайкона и турнепса (семейство Капустные) корнеплоды характеризуются сходной наследственной изменчивостью в строении — от удлинённой формы до уплощённой. Какой биологический закон иллюстрирует данная закономерность? Сформулируйте этот закон на примере изображённых корнеплодов.



Турнепс



Дайкон

К какой форме эволюционного процесса можно отнести данный пример? Почему сравнение между вариантами корнеплода турнепса и подобными вариантами клубня картофеля нельзя рассматривать в качестве проявления проиллюстрированного закона?

- 28** Известно, что комплементарные цепи нуклеиновых кислот антипараллельны (5' концу 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. Ген имеет кодирующую и некодирующую области. Фрагмент начала гена имеет следующую последовательность нуклеотидов:



Определите последовательность аминокислот начала полипептида, если синтез начинается с аминокислоты мет. Объясните последовательность решения задачи. Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода. При написании последовательностей нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.

## Генетический код (иРНК от 5' к 3' концу)

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

29

У дрозофилы гетерогаметным полом является мужской пол. При скрещивании самок дрозофилы с нормальными крыльями, красными глазами и самцов с редуцированными крыльями, белыми глазами всё потомство получилось единообразным по признакам формы крыльев и окраски глаз. Во втором скрещивании самок дрозофилы с редуцированными крыльями, белыми глазами и самцов с нормальными крыльями, красными глазами получились самки с нормальными крыльями, красными глазами и самцы с нормальными крыльями, белыми глазами. 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.



**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.**



## ВАРИАНТ 7

### Часть 1

*Ответами к заданиям 1–22 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Ответы запишите в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номеров соответствующих заданий, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения величин писать не нужно.*

- 1 Рассмотрите таблицу «Признаки живых систем». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Признаки живых систем	Примеры
Ритмичность	Чередование сна и бодрствования
?	Появление птенцов в колонии пингвинов

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2 Известно, что фермент каталаза разрушает пероксид водорода. Экспериментатор в первую пробирку поместил кусочек сырого картофеля, а во вторую — кусочек сырого мяса. В каждую из пробирок он налил одинаковое количество пероксида водорода. Как при этом изменилось количество пероксида в первой и во второй пробирках? Влияние света на активность пероксида водорода не учитывать.

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:  
1) увеличилась      2) уменьшилась      3) не изменилась

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

Количество пероксида в первой пробирке	Количество пероксида во второй пробирке

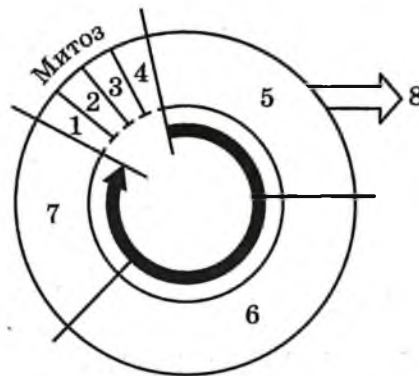
- 3 На гаплоидном заростке хвоща полевого в результате митоза образовалась яйцеклетка со 108 хромосомами. Определите количество хромосом в клетке заростка. В ответе запишите только количество хромосом.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**4** Какое соотношение генотипов может получиться у потомков в моногибридном скрещивании двух гетерозиготных растений земляники? Ответ запишите в виде последовательности чисел, показывающих соотношение получившихся генотипов, в порядке их убывания.

Ответ: \_\_\_\_\_.

*Рассмотрите схему «Клеточный цикл» и выполните задания 5 и 6.*



**5** Укажите номер, обозначающий на схеме стадию клеточного цикла, во время которой происходит удвоение ДНК.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**6** Установите соответствие между процессами и стадиями клеточного цикла, обозначенными цифрами 1, 2, 3, 4 на схеме выше: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРОЦЕССЫ	СТАДИИ КЛЕТОЧНОГО ЦИКЛА
А) формирование веретена деления	1) 1
Б) расположение хромосом по экватору клетки	2) 2
В) движение хромосом к полюсам	3) 3
Г) деление центромер хромосом	4) 4
Д) компактизация хромосом	
Е) формирование ядерной оболочки	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

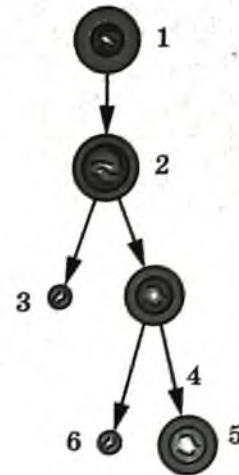
Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

7 Выберите три верно обозначенные подписи к схеме, на которой изображён процесс гаметогенеза. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

- 1) оогоний
- 2) ооцит I порядка
- 3) ооцит II порядка
- 4) второе деление мейоза
- 5) полярное тельце
- 6) мегаспора

Ответ:

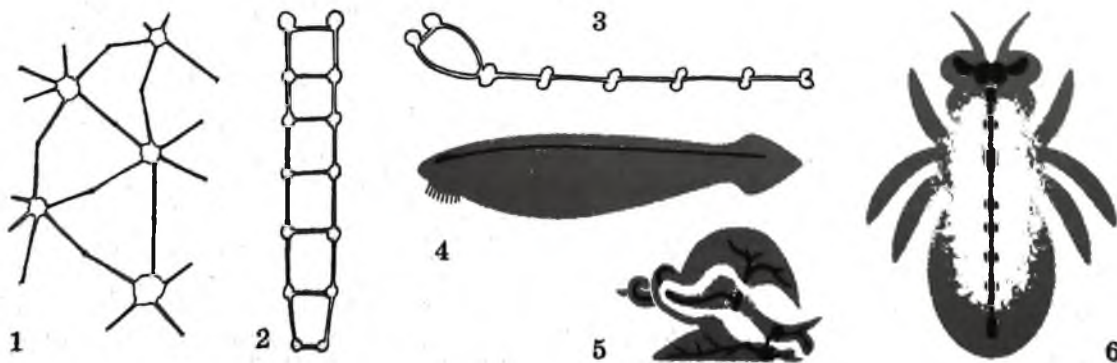


8 Установите последовательность процессов эмбриогенеза. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) образование мезодермы
- 2) формирование двуслойного зародыша
- 3) окончательное формирование систем органов зародыша
- 4) образование бластомеров
- 5) образование хорды

Ответ:

*Рассмотрите рисунок «Типы нервной системы животных» и выполните задания 9 и 10.*



9 Каким номером на рисунке обозначена разбросанно-узловая нервная система?

Ответ: \_\_\_\_\_.

10

Установите соответствие между характеристиками и типами нервной системы, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

## ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) характерна для типа Хордовые  
 Б) является эволюционно наиболее древней  
 В) типична для двухслойных животных с радиальной симметрией  
 Г) является примером ароморфоза у кольчатых червей  
 Д) имеет окологлоточное нервное кольцо  
 Е) относится к стволловому типу

## ТИПЫ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

- 1) 1  
 2) 2  
 3) 3  
 4) 4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

11

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

Какие общие признаки характерны для бактерий и грибов?

- 1) могут содержать муреин в клеточной стенке  
 2) имеют мембранные органоиды  
 3) могут быть редуцентами в экосистемах  
 4) имеют генетический материал в виде ДНК  
 5) формируют плодовые тела  
 6) имеют клеточные стенки

Ответ:

--	--	--

12

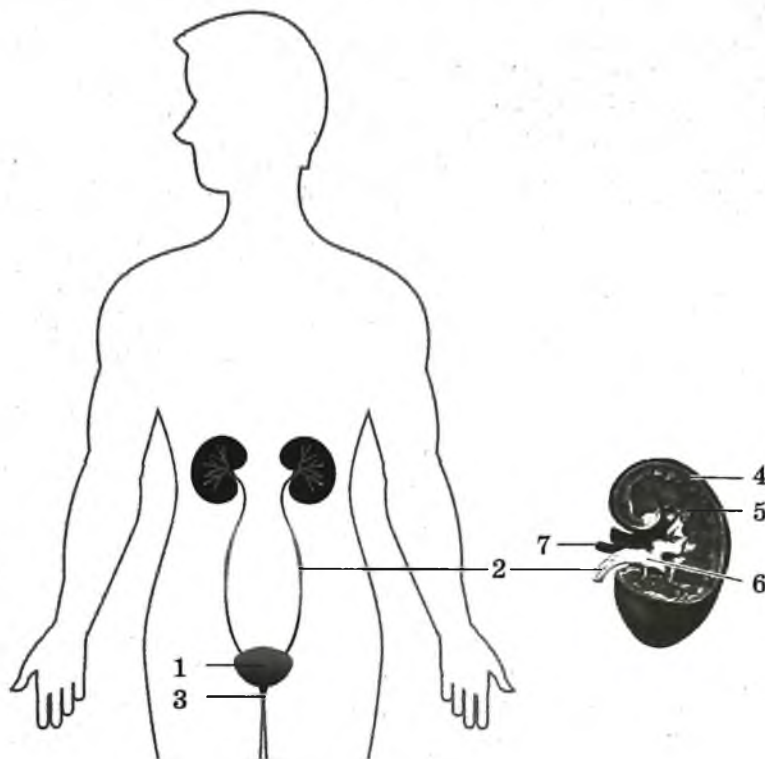
Установите последовательность систематических групп, начиная с самого низкого ранга. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) Хвойные  
 2) Сосновые  
 3) Растения  
 4) Кипарис вечнозелёный  
 5) Эукариоты  
 6) Кипарис

Ответ:

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

**Рассмотрите рисунок «Система выделения человека»  
и выполните задания 13 и 14.**



**13** Какой цифрой на рисунке обозначена почечная лоханка?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**14** Установите соответствие между характеристиками и органами системы выделения, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) может растягиваться до объема 0,5 л
- Б) открывается на поверхности тела
- В) состоит из брюшной и тазовой части
- Г) парный полый трубчатый орган
- Д) форма и строение зависят от пола
- Е) служит резервуаром мочи

**ОРГАНЫ СИСТЕМЫ  
ВЫДЕЛЕНИЯ**

- 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 из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

Какие характеристики относят к соединительной ткани организма человека?

- 1) образует слизистые оболочки желудка, ротовой полости
- 2) бывает жидкой и твёрдой
- 3) выполняет транспортную функцию
- 4) обладает возбудимостью и проводимостью
- 5) имеет много межклеточного вещества
- 6) содержит глиальные клетки

Ответ: 

--	--	--

- 16 Расположите в правильном порядке соподчинение систем разных уровней, начиная с наименьшего. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) эндокринная система
- 2) йод
- 3) фолликул
- 4) тироксин
- 5) секреторная клетка — тироцит
- 6) щитовидная железа

Ответ: 

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

- 17 Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания географического критерия вида водоросли Ламинария сахаристая. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1)Бурая водоросль Ламинария сахаристая состоит из листовидных пластинок, ножки и ризоидов, с помощью которых водоросль прикрепляется к субстрату. (2)Ареал вида охватывает моря Северного Ледовитого океана. (3)Слоевище желтовато-бурое из-за большого количества ксантофилловых пигментов. (4)Встречается в северных частях Атлантического и Тихого океанов до 40° северной широты. (5)В прибрежной зоне образует обширные заросли. (6)Промышленный сбор ламинарии осуществляется у берегов Белого, Баренцева и Карского морей.

Ответ: 

--	--	--

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

Дубраву как устойчивую экосистему характеризуют

- 1) необходимость в дополнительных источниках энергии
- 2) сезонные изменения температуры и влажности
- 3) преобладание редуцентов
- 4) разветвлённые сети питания
- 5) большое видовое разнообразие организмов
- 6) сбалансированный круговорот веществ

Ответ: 

--	--	--

- 19** Установите соответствие между экологическими особенностями и группами организмов: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ**

- А) служат начальным звеном пастбищных цепей питания
- Б) определяют пространственную структуру в наземных биогеоценозах
- В) могут быть редуцентами
- Г) образуют споры для перенесения неблагоприятных условий
- Д) обитают в океанах на глубине более километра
- Е) формируют первый трофический уровень

**ГРУППЫ ОРГАНИЗМОВ**

- 1) гетеротрофные бактерии
- 2) высшие растения

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

- 20** Установите последовательность появления таксономических групп животных в процессе эволюции. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) хрящевые рыбы
- 2) ихтиозавры
- 3) приматы
- 4) стегоцефалы
- 5) питекантропы

Ответ: 

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

**21** Проанализируйте таблицу «Компоненты внутренней среды человека». Заполните пустые ячейки таблицы, используя элементы, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий элемент из предложенного списка.

Компоненты внутренней среды	Состав	Функции
Тканевая жидкость	_____ (Б)	Транспорт веществ между кровью и клетками организма
_____ (А)	Вода, белки, лейкоциты	Обеззараживание и возвращение в кровь жидкости
Кровь	Плазма и форменные элементы	_____ (В)

Список элементов:

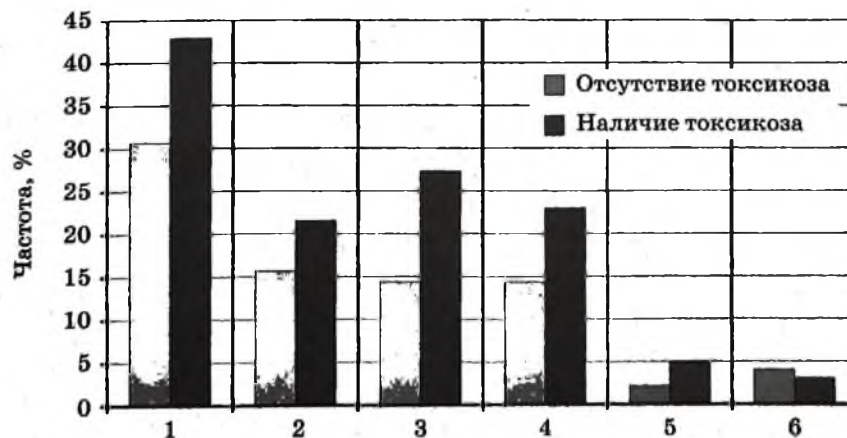
- 1) вода, низкомолекулярные вещества
- 2) эритроциты, лейкоциты, тромбоциты, минеральные соли
- 3) лимфа
- 4) плазма крови
- 5) транспорт газов, питательных веществ
- 6) синтез АТФ
- 7) соматические клетки
- 8) синтез ферментов

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

**22** Проанализируйте график «Частота возникновения сопутствующих заболеваний у женщин на поздних сроках беременности в зависимости от наличия токсикоза».



1. Общая заболеваемость
2. Острая сердечная недостаточность
3. Оёк лёгких
4. Острая лёгочная недостаточность
5. Закупорка лёгких
6. Нарушение кровоснабжения мозга



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

- 1) Вероятность развития отёка лёгких и острой лёгочной недостаточности у беременных с наличием токсикоза одинакова.
- 2) Развитие токсикоза на поздних сроках беременности приводит к смерти от отёка лёгких в 27% случаев.
- 3) Из-за осложнений при токсикозе могут начаться преждевременные роды.
- 4) У 43% женщин при наличии токсикоза на поздних сроках беременности возникают какие-либо осложнения.
- 5) При токсикозе вероятность развития сопутствующих заболеваний выше.

Ответ: \_\_\_\_\_.



*Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.*

## Часть 2

*Для записи ответов на задания этой части (23–29) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т.д.), а затем развёрнутый ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.*

*Прочитайте описание эксперимента и выполните задания 23 и 24.*

Экспериментатор решил установить зависимость количества устьиц на нижней стороне листа капусты от условий её произрастания. Для этого он сажал растения в кадки, по пять растений в каждую, и помещал кадки в изолированные камеры, в которых поддерживалась определённая влажность воздуха. Результаты эксперимента приведены в таблице.

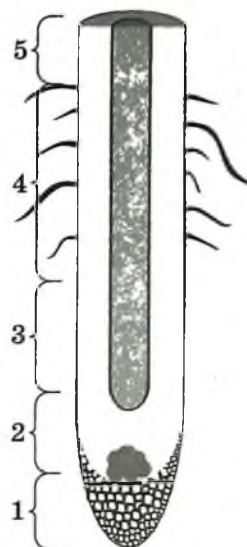
Относительная влажность воздуха, %	Количество устьиц на 1 мм <sup>2</sup>
20	103
40	118
60	152
80	198
100	247

- 23** Какую нулевую гипотезу\* смог сформулировать исследователь перед постановкой эксперимента? Объясните, почему важно поддерживать температуру во всех камерах постоянной? Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если камеры не были герметичными?

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

- 24** Объясните, почему, по мнению учёного, количество устьиц должно зависеть от влажности воздуха в камере? Ответ поясните.

- 25** Какие структуры и зоны корня обозначены на рисунке цифрами 1, 3, 5? Какие функции они выполняют? Повреждение какой зоны корня (2–5) прекращает рост корня в длину? Ответ поясните.



- 26** Исследователь поместил на два предметных стекла по капле воды с культурой амёб. На первое стекло он добавил каплю водного раствора с 10%-ной концентрацией NaCl, а на второе — каплю воды с хламидомонадами. Две капли на каждом стекле он соединил водным мостиком. Какое поведение амёб наблюдал исследователь в первом и во втором случаях? Как называют способность амёб реагировать на внешние воздействия и каково её значение для организма?

- 27** В экосистеме пресного водоёма обитают беззубки, караси, окуни и щуки. Какие биотические отношения сложились между перечисленными видами организмов с учётом всех этапов их жизненных циклов? Ответ обоснуйте.

- 28** Известно, что комплементарные цепи нуклеиновых кислот антипараллельны (5' концу 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.

Фрагмент молекулы ДНК, на которой синтезируется участок центральной петли тРНК, имеет следующую последовательность нуклеотидов (верхняя цепь матричная (транскрибируемая)):



Установите нуклеотидную последовательность участка тРНК, который синтезируется на данном фрагменте ДНК. Укажите, какой триплет является антикодоном, если данная тРНК переносит аминокислоту ала. Объясните последовательность решения задачи. Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода. При написании последовательностей нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.

Генетический код (иРНК от 5' к 3' концу)

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

29

У человека между аллелями генов красно-зелёного дальтонизма и гемофилии типа А происходит кроссинговер. Дигетерозиготная по генам дальтонизма и гемофилии женщина вышла замуж за мужчину-дальтоника, не страдающего гемофилией, в семье родился здоровый сын. Этот сын женился на женщине, страдающей дальтонизмом, носительнице гена гемофилии. Составьте схемы решения задачи. Укажите генотипы, фенотипы родителей и генотипы, фенотипы, пол возможного потомства в двух браках.



**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.**

## ВАРИАНТ 8

### Часть 1

Ответами к заданиям 1–22 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Ответы запишите в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номеров соответствующих заданий, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения величин писать не нужно.

- 1 Рассмотрите таблицу «Биология как наука». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Разделы биологии	Объекты изучения / области исследования
Генетика	Закономерности наследственности и изменчивости
?	Зародыши позвоночных животных

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2 В эксперименте испытуемый освещал закрытый прозрачный сосуд с растениями элодеи настольной лампой в течение 30 минут, проводя замеры с помощью газоанализаторов на содержание кислорода и углекислого газа. Как в этом закрытом прозрачном сосуде изменятся концентрации кислорода и углекислого газа?

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.

Концентрация кислорода	Концентрация углекислого газа

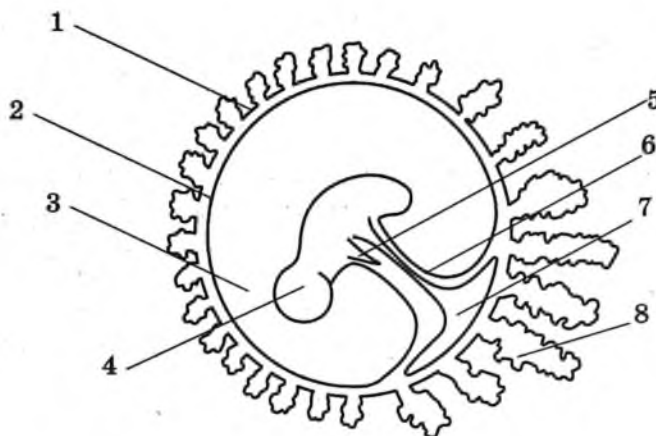
- 3 Сколько хромосом в гамете птицы, если её соматическая клетка содержит 32 хромосомы? В ответе запишите только соответствующее число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 4 Какова вероятность (в %) получения потомства с рецессивным признаком в моногибридном скрещивании двух гетерозиготных особей? В ответе запишите только соответствующее число.

Ответ: \_\_\_\_\_ %.

**Рассмотрите рисунок «Эмбрион млекопитающего» и выполните задания 5 и 6.**



- 5 Каким номером на рисунке обозначена часть эмбриона млекопитающего, через которую зародыш получает питание в процессе развития в матке?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 6 Установите соответствие между характеристиками и структурами эмбриона, обозначенными цифрами 1, 2, 3, 4 на схеме выше: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

#### ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) участвует в формировании плаценты  
 Б) предохраняет плод от механических повреждений  
 В) препятствует проникновению инфекций к зародышу из полости матки  
 Г) участвует в прикреплении эмбриона к стенке матки  
 Д) служит водной средой для зародыша  
 Е) формирует будущий организм

#### СТРУКТУРЫ ЭМБРИОНА

- 1) 1  
 2) 2  
 3) 3  
 4) 4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

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

Какие из перечисленных ниже признаков относятся к характеристикам молекул белков?

- 1) состоят из нуклеотидов
- 2) выполняют только структурную и двигательную функции
- 3) могут иметь форму глобулы
- 4) содержат в составе азот и серу
- 5) всегда нерастворимы в воде
- 6) являются нерегулярными полимерами

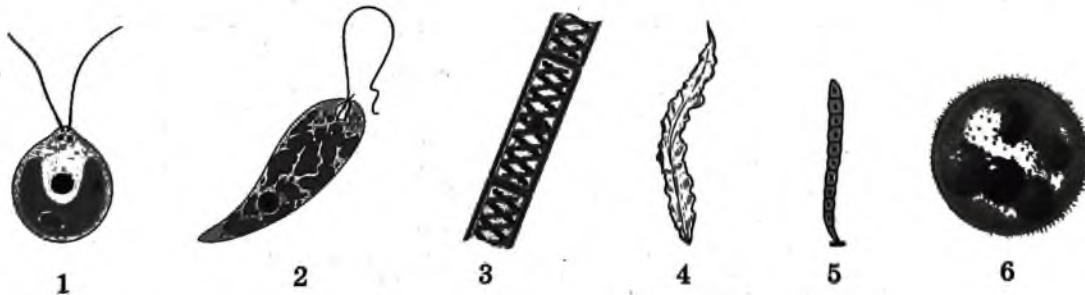
Ответ:

8 Установите последовательность событий, происходящих в процессе деления клетки митозом. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) компактизация хромосом
- 2) деление цитоплазмы
- 3) формирование ядерной оболочки
- 4) выстраивание хромосом по экватору клетки
- 5) движение хромосом к полюсам клетки

Ответ:

*Рассмотрите рисунок «Разнообразие водорослей» и выполните задания 9 и 10.*



9 Каким номером на рисунке обозначен организм, имеющий колониальное строение?

Ответ: \_\_\_\_\_

- 10** Установите соответствие между характеристиками и водорослями, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) спорное таксономическое положение между царствами растений и животных  
 Б) форма хроматофора обуславливает название рода  
 В) образует глубоководные заросли в северных морях  
 Г) имеет макроскопическое строение  
 Д) имеет стигму и один хлоропласт  
 Е) служит источником йода для человека

**ВОДРОСЛИ**

- 1) 1  
 2) 2  
 3) 3  
 4) 4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

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

Какие признаки характерны для животного, изображённого на рисунке?

- 1) замкнутая кровеносная система  
 2) одна пара усиков  
 3) четыре пары ходильных конечностей  
 4) фасеточные глаза  
 5) дыхание с помощью лёгочных мешков и трахей  
 6) брюшная нервная цепочка



Ответ: 

--	--	--

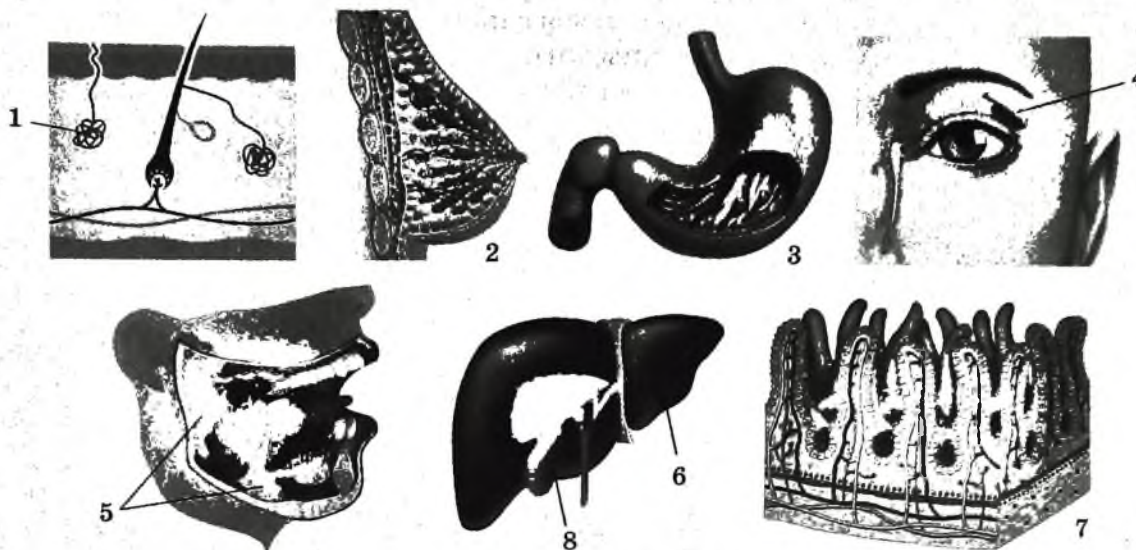
- 12** Установите последовательность систематических групп организмов, начиная с самого высокого ранга. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) Ракообразные  
 2) Эукариоты  
 3) Животные  
 4) Дафнии  
 5) Дафния планктонная  
 6) Членистоногие

Ответ: 

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

**Рассмотрите рисунок «Железы человека» и выполните задания 13 и 14.**



**13** Каким номером на рисунке обозначен орган, в котором образуется желчь?

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) обеспечивают расщепление белков и частично жиров
- Б) секрет желёз содержит пепсин и липазу
- В) парные железы, находятся в составе репродуктивной системы млекопитающих
- Г) секрет кожных желёз представляет водный раствор солей и органических веществ
- Д) отвечают за лактацию
- Е) играют важнейшую роль в терморегуляции

**ЖЕЛЕЗЫ**

- 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 из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

Что характерно для спинного мозга человека?

- 1) обеспечивает иннервацию глазных мышц
- 2) обеспечивает высшую нервную деятельность
- 3) выполняет рефлекторную и проводниковую функции
- 4) участвует в формировании ориентировочных рефлексов
- 5) образован серым и белым веществом
- 6) формируется в эмбриогенезе из эктодермы

Ответ:

- 16** Установите последовательность движения по кровеносной системе человека витамина С, начиная с момента его всасывания в желудочно-кишечном тракте. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) капилляр тонкого кишечника
- 2) лёгочный ствол
- 3) лёгочная вена
- 4) правый желудочек
- 5) правое предсердие
- 6) нижняя полая вена

Ответ:

- 17** Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания идиоадаптаций у членистоногих. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1) У членистоногих развиты нервная система, органы чувств и появились качественно новые органы зрения — сложные фасеточные глаза. (2) В нервной системе у членистоногих произошло укрупнение нервных узлов. (3) Членистоногие хорошо приспособлены к условиям окружающей среды, питаются различной пищей в зависимости от строения ротовых аппаратов и органов пищеварительной системы. (4) Членистоногие имеют сегментированные конечности. (5) Передние ходильные конечности у десятиногих раков имеют клешни. (6) Плавательные конечности жука плавунца имеют форму, схожую с веслом.

Ответ:

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

Какие организмы могут вступать во взаимовыгодные отношения?

- 1) кукушка и синица
- 2) пшмель и шиповник
- 3) соя и азотфиксирующие бактерии
- 4) пеницилл и стафилококк
- 5) осина и майский жук
- 6) лишайница и маслёнок

Ответ:

**19** Установите соответствие между характеристиками и типами бактерий, участвующими в круговороте азота в биосфере: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) образуют нитраты
- Б) используют в качестве субстрата соли аммония
- В) обитают в клубеньках на корнях растений
- Г) усваивают атмосферный азот
- Д) являются симбионтами бобовых растений

**ТИПЫ БАКТЕРИЙ**

- 1) нитрифицирующие
- 2) азотфиксирующие

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

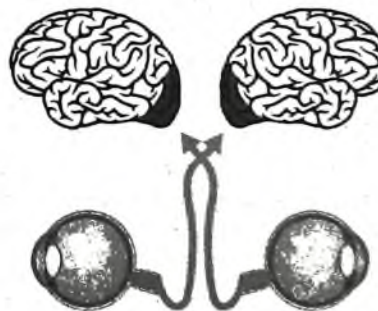
**20** Установите последовательность изменений, происходящих с хромосомами в первом делении мейоза. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) конъюгация
- 2) кроссинговер
- 3) образование ядерных оболочек
- 4) расположение пар гомологичных хромосом в экваториальной зоне
- 5) расхождение гомологичных двуххроматидных хромосом к полюсам клетки

Ответ:

--	--	--	--	--

**21** Рассмотрите рисунок с изображением сенсорной системы (анализатора) человека и определите структуры, составляющие её отделы. Заполните пустые ячейки таблицы, используя термины и понятия, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий термин или соответствующее понятие из предложенного списка.



Периферический отдел	Проводниковый отдел	Центральный отдел
_____ (А)	_____ (Б)	_____ (В)

Список терминов и понятий:

- 1) лобная доля коры
- 2) кортиева орган
- 3) теменная доля коры
- 4) преддверно-улитковый нерв
- 5) зрительный нерв
- 6) сетчатка
- 7) затылочная доля коры
- 8) хрусталик

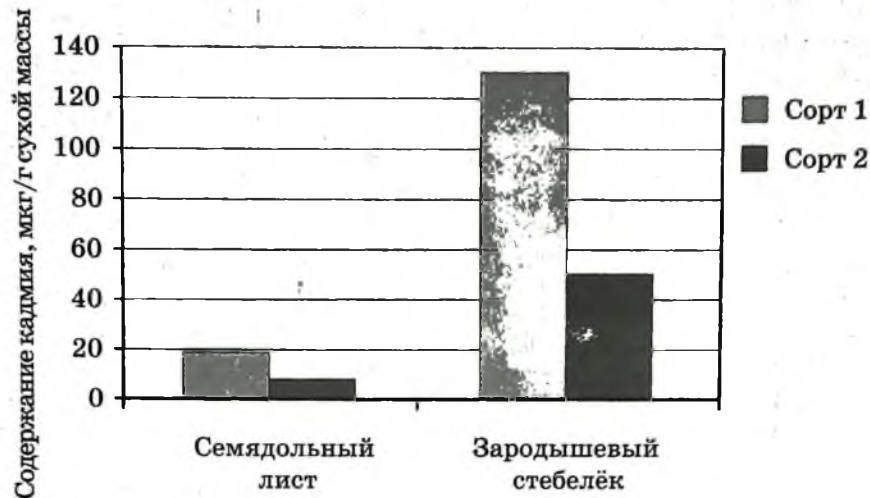
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

22

Проанализируйте диаграмму, на которой представлено содержание кадмия в различных органах проростков двух сортов гречихи. Семена гречихи проращивали в кадках, поливая их водой с добавлением солей кадмия.



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

- 1) Проростки гречихи сорта 2 более устойчивы к отрицательному воздействию кадмия.
- 2) Кадмий способствует росту зародышевых стебельков в большей степени, чем семядольных листьев.
- 3) Содержание кадмия в количестве 130 мкг/г сухой массы является предельной дозой для растений гречихи.
- 4) Проростки гречихи сорта 2 накапливают кадмий в органах меньше, чем проростки сорта 1.
- 5) Кадмий накапливается в зародышевых стебельках гораздо больше, чем в семядольных листьях.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.  
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

## Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (23–29) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т.д.), а затем развёрнутый ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

Прочитайте описание эксперимента и выполните задания 23 и 24.

Экспериментатор решил установить влияние температуры на скорость роста корня растения. Для опыта он отобрал 12 крупных проросших семян фасоли с корнем без его повреждения и разделил на 3 равные группы. Каждую группу он поместил в отдельную влажную камеру, предварительно замерив и записав длину корня — наименьшего и наибольшего в группе. Влажные камеры экспериментатор поместил в места с разной температурой: 10–12, 16–18, 24–26 °С. Через три дня экспериментатор измерил корни всех семян фасоли и результаты представил в таблице.

Группы семян фасоли	Температура в камере, °С	Среднее увеличение размера корня за три дня, см
1 группа	10–12	0,9
2 группа	16–18	2,2
3 группа	24–26	3,5

23 Какую *нулевую гипотезу*\* смог сформулировать исследователь перед постановкой эксперимента? Объясните, почему важно поддерживать влажность во всех камерах постоянной? Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если влажность в камерах могла меняться?

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

24 Сформулируйте вывод по результату эксперимента. Влияние каких абиотических факторов на развитие корня может экспериментально проверить исследователь? Назовите не менее трёх.

25 Рассмотрите рисунок. Формирование какой клетки организма человека на нём схематично изображено? Свой ответ аргументируйте. С какой функцией этих клеток связаны отображённые на рисунке изменения? Какое преимущество дают подобные изменения для эффективного функционирования клетки? Ответ поясните.



- 26** У морских костистых рыб, в отличие от пресноводных, капиллярные клубочки нефронов развиты слабо и моча выделяется в небольшом количестве. Пресноводные рыбы выделяют 50–300 мл мочи на 1 кг массы тела в сутки, тогда как морские — только 0,5–20 мл. Чем объясняются такие особенности анатомии и физиологии морских костистых рыб? Ответ поясните.
- 27** В отдельные годы в природе наблюдаются вспышки численности насекомых. Какие экологические факторы могут способствовать вспышке их численности? Приведите не менее пяти факторов.
- 28** Известно, что комплементарные цепи нуклеиновых кислот антипараллельны (5' концу 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.  
В рибосому входят молекулы тРНК в следующей последовательности (указаны антикодоны в направлении от 5' к 3' концу):

ГЦА; УЦЦ; ЦАЦ; АЦГ; ЦЦУ

Установите нуклеотидную последовательность участка иРНК, который служит матрицей при синтезе полипептида, и аминокислотную последовательность этого фрагмента полипептида. Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода. При написании последовательностей нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.

Как изменится последовательность полипептида, если вместо тРНК с антикодоном 5'-ЦАЦ-3' с рибосомой свяжется тРНК, несущая антикодон 5'-ГАЦ-3'? Ответ поясните.

Генетический код (иРНК от 5' к 3' концу)

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

- 29** При скрещивании мышей с извитой шерстью нормальной длины и мышей с прямой длинной шерстью все гибриды первого поколения имели прямую шерсть нормальной длины. В анализирующем скрещивании этих гибридов получено четыре фенотипические группы потомков: 27, 99, 98 и 24. Составьте схемы скрещиваний. Определите генотипы родительских особей, генотипы и фенотипы потомства в каждой группе в двух скрещиваниях, численность каждой группы во втором скрещивании. Объясните формирование четырёх фенотипических групп в анализирующем скрещивании.



*Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.*

## ВАРИАНТ 9

### Часть 1

Ответами к заданиям 1–22 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Ответы запишите в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номеров соответствующих заданий, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения величин писать не нужно.

- 1 Рассмотрите таблицу «Общие признаки биологических систем». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Признаки живого	Примеры
Обмен веществ	Фотосинтез в листе растения
?	Деление клетки бактерии

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2 В эксперименте испытуемый исследовал некоторые характеристики среды во время приготовления кефира в лабораторных условиях при температуре 14 °С. Как в напитке при этом изменятся насыщение спиртом и количество дрожжей?

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.

Насыщение спиртом	Количество дрожжей

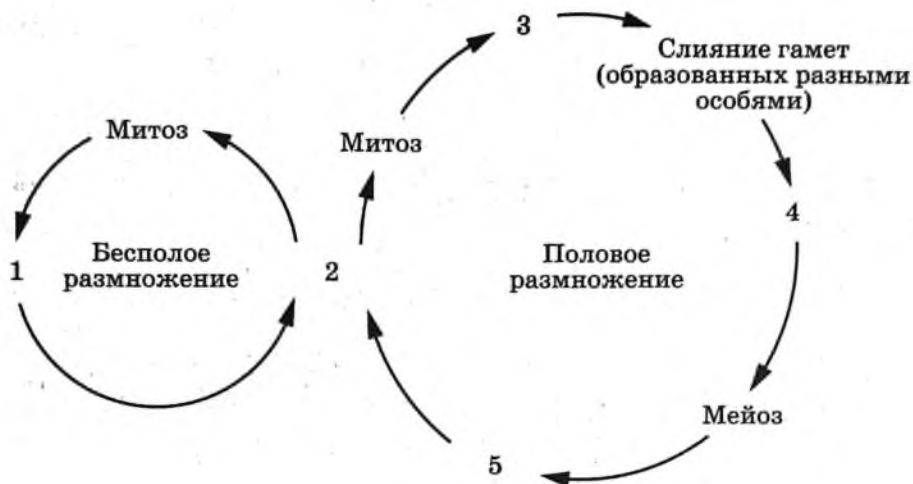
- 3 Сколько нуклеотидов в зрелой иРНК кодируют фрагмент полипептида из 45 аминокислот? В ответе запишите только соответствующее число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**4** Какое соотношение фенотипов в потомстве может получиться при скрещивании гетерозиготных высоких растений гороха при полном доминировании признака? Ответ запишите в виде последовательности чисел, показывающих соотношение получившихся фенотипов, в порядке их убывания.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Рассмотрите рисунок «Жизненный цикл» и выполните задания 5 и 6.**



**5** Каким номером на рисунке обозначена диплоидная стадия жизненного цикла?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**6** Установите соответствие между характеристиками и стадиями жизненного цикла, обозначенными цифрами 1, 2, 3, 4 на схеме выше: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) является подвижной спорой (зооспорой)
- Б) имеет генетический материал от двух родительских особей
- В) гаплоидная стадия, образующая половые клетки
- Г) участвует в оплодотворении других клеток
- Д) стадия с самым активным метаболизмом
- Е) представлена одной неподвижной клеткой

**СТАДИИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА**

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е



7 Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Какие из перечисленных ниже признаков можно использовать для описания плазматической мембраны растительных клеток?

- 1) содержит полисахарид целлюлозу
- 2) имеет белковые каналы для активного транспорта
- 3) содержит гликокаликс
- 4) выполняет барьерную функцию
- 5) содержит фосфолипиды
- 6) участвует в синтезе белков

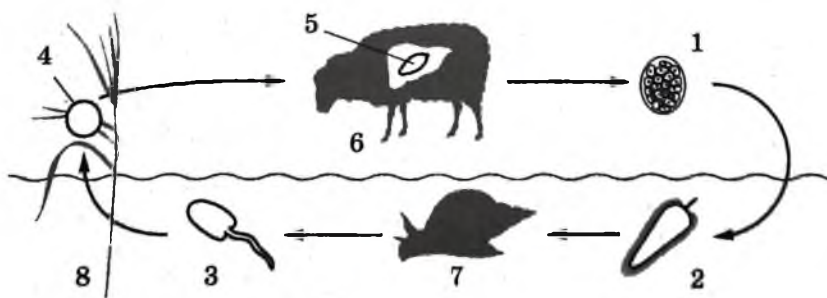
Ответ:

8 Установите последовательность событий, приводящих к секреции вещества белковой природы из клетки. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) выход пузырька из аппарата Гольджи
- 2) модификация белка
- 3) соединение транспортного пузырька с аппаратом Гольджи
- 4) соединение транспортного пузырька с плазматической мембраной
- 5) синтез белка на ЭПС

Ответ:

*Рассмотрите рисунок «Жизненный цикл печёночной двуустки» и выполните задания 9 и 10.*



9 Каким номером на рисунке обозначена инвазионная (заразная) стадия для человека?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 10** Установите соответствие между характеристиками и стадиями жизненного цикла паразита, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) подвижная стадия, являющаяся результатом бесполого размножения  
 Б) может длительное время быть прикреплённой к поверхностной плёнке воды  
 В) попадание в промежуточного хозяина — условие для дальнейшего развития  
 Г) произведена половозрелой особью паразита  
 Д) выходит из основного хозяина  
 Е) обладает положительным хемотаксисом к прудовику

**СТАДИИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ПАРАЗИТА**

- 1) 1  
 2) 2  
 3) 3  
 4) 4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

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

Испарение воды растениями (транспирация)

- 1) способствует транспорту воды от корня  
 2) происходит с одинаковой интенсивностью в течение суток  
 3) уменьшается в ветреную солнечную погоду  
 4) регулируется открыванием и закрыванием устьиц  
 5) обеспечивает терморегуляцию  
 6) угнетает процесс фотосинтеза

Ответ: 

--	--	--

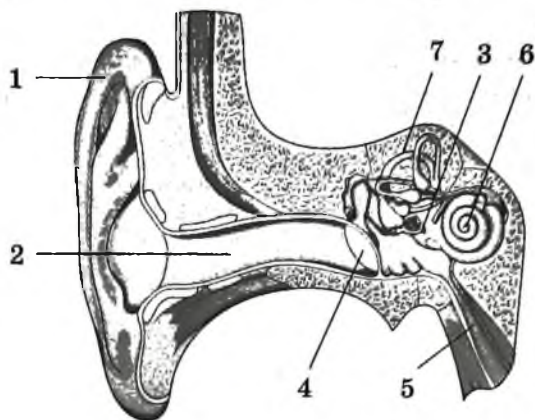
- 12** Установите последовательность систематических групп организмов, начиная с самого низкого ранга. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) Моллюски  
 2) Осьминоги  
 3) Головоногие  
 4) Эукариоты  
 5) Животные  
 6) Осьминог арктический

Ответ: 

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

**Рассмотрите рисунок «Орган слуха человека»  
и выполните задания 13 и 14.**



- 13** Какой цифрой на рисунке обозначен орган, являющийся частью вестибулярного аппарата?

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) соединяет наковальню и улитку  
 Б) часть уха, образованная эластичным хрящом  
 В) костно-хрящевой канал длиной около 26 мм и диаметром около 7 мм  
 Г) железы выделяют ушную серу  
 Д) косточка среднего уха  
 Е) включает мочку, в толще которой находится жировая клетчатка

**ОБЪЕКТЫ**

- 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 из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

Какие органы расположены в брюшной полости тела человека?

- |                      |              |
|----------------------|--------------|
| 1) желчный пузырь    | 4) пищевод   |
| 2) щитовидная железа | 5) желудок   |
| 3) тимус             | 6) селезёнка |

Ответ: 

--	--	--

**16** Установите последовательность прохождения нервного импульса в рефлекторной дуге кожного болевого рефлекса человека. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) нервный центр
- 2) передний корешок спинномозгового нерва
- 3) задний корешок спинномозгового нерва
- 4) четырёхглавая мышца бедра
- 5) болевые рецепторы стопы

Ответ: 

--	--	--	--	--

**17** Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания биологического прогресса у серой крысы (пасюка). Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1) В настоящее время серые крысы встречаются на всех континентах мира, от них полностью свободны только полярные и приполярные области. (2) Между пальцами задних лап у крыс имеются плавательные перепонки, поэтому они хорошо плавают и ныряют. (3) Серые крысы живут около 1,5 лет, редкие особи могут прожить до трёх лет. (4) Численность серых крыс на Земле очень велика, чуть ли не вдвое превышает численность людей. (5) Вид Серая крыса продолжает занимать новые территории, образует множество популяций. (6) Как у всех грызунов, у серой крысы спереди резцы покрыты твёрдой эмалью, а сзади эмалевого слоя нет, поэтому поверхность резцов стачивается неравномерно и они всегда острые.

Ответ: 

--	--	--

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

Примерами фотопериодизма у организмов являются

- 1) осенняя миграция журавлей
- 2) прорастание семян весной
- 3) мечение территории медведями
- 4) начало колошения пшеницы при длинном световом дне
- 5) вспышка численности саранчи
- 6) впадение сурков в спячку

Ответ: 

--	--	--

- 19 Установите соответствие между характеристиками и типами планктона: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

## ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) включает в себя гетеротрофных простейших  
 Б) составляет первый трофический уровень  
 В) представлен дафниями и циклопами  
 Г) включает в себя цианобактерии и диатомовых  
 Д) производит первичную продукцию  
 Е) может вызывать «цветение» воды

## ТИПЫ ПЛАНКТОНА

- 1) зоопланктон  
 2) фитопланктон

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

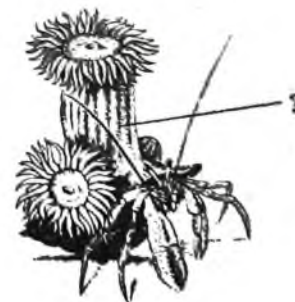
- 20 Установите последовательность условий, которые способствовали зарождению жизни на Земле согласно теории А.И. Опарина. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) формирование первичной (бескислородной) атмосферы Земли  
 2) образование биополимеров (белков, нуклеиновых кислот и др.)  
 3) появление автотрофных микроорганизмов  
 4) абиогенный синтез первых простых органических веществ  
 5) появление пробионтов

Ответ: 

--	--	--	--	--

- 21 Рассмотрите рисунок и укажите организм, обозначенный вопросительным знаком. Укажите тип биотических отношений, отображённый на рисунке, и его характеристику. Заполните пустые ячейки таблицы, используя термины и понятия, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий термин или соответствующее понятие из предложенного списка.



Организм	Тип биотических отношений	Характеристика биотических отношений
_____ (А)	_____ (Б)	_____ (В)

Список терминов и понятий:

- 1) кольчатый червь
- 2) паразитизм
- 3) одностороннее использование одним организмом другого без нанесения вреда
- 4) симбиоз
- 5) хищничество
- 6) красный коралл
- 7) актиния
- 8) взаимовыгодное сожительство, включающее пищевые связи

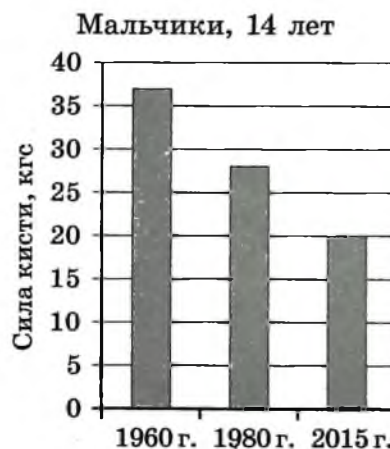
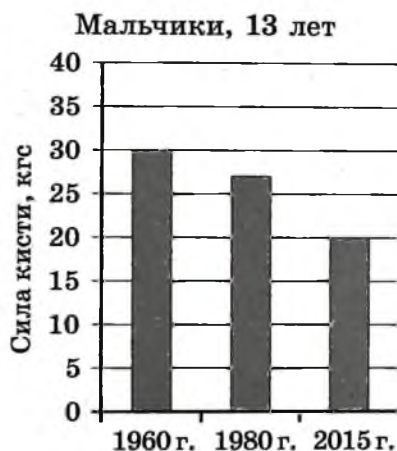
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

22

Проанализируйте диаграммы, на которых представлена мышечная сила (в кгс) правой кисти мальчиков в возрасте 13–14 лет в разные годы.



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

- 1) Сила кисти рук прямо пропорциональна возрасту мальчиков.
- 2) Разница в силе правой кисти между 13- и 14-летними мальчиками из поколения в поколение сокращалась.
- 3) В каждом следующем поколении кисть у подростков становилась слабее.
- 4) В прошлые периоды рост мальчиков был выше, чем в настоящее время.
- 5) Сила кисти рук подростков уменьшалась, так как они меньше занимались спортом.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

## Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (23–29) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т.д.), а затем развёрнутый ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

Прочитайте описание эксперимента и выполните задания 23 и 24.

Экспериментатор решил установить зависимость объёма живой части растительной клетки (протопласта) от концентрации соли в окружающей среде. Для эксперимента он использовал клетки эпидермиса листа тюльпана. Клетки помещались в 10 %-ный раствор поваренной соли. Экспериментатор зарисовывал строение клетки в разное время с момента начала эксперимента (0 минут, 1 минута, 2 минуты, 5 минут). Результаты эксперимента приведены на рисунке.



**23** Какая переменная в этом эксперименте будет зависимой (изменяющейся), а какая – независимой (задаваемой)? Объясните, как в данном эксперименте можно поставить отрицательный контроль\*? Как будут выглядеть клетки (какой из рисунков повторится) через 5 минут в отрицательном контроле? (\*Отрицательный контроль – это экспериментальный контроль, при котором изучаемый объект не подвергается экспериментальному воздействию).

**24** Каким термином описывают изучаемое явление? Почему в ходе эксперимента изменяется объём живой части клетки? Что произойдёт, если на стадии двух минут заменить раствор соли на дистиллированную воду?

**25** Рассмотрите модель, которую впервые предложил голландский физиолог Дондерс. Какой процесс в организме млекопитающего демонстрировал учёный с помощью этого устройства? Какое физическое явление лежит в основе работы этой модели? Функцию каких мышц выполняет резиновая мембрана, обозначенная цифрой 1? Что произойдёт с объёмом мешков, находящихся внутри модели, если экспериментатор отпустит эту мембрану (рис. 2)? Ответ аргументируйте.



Рис. 1

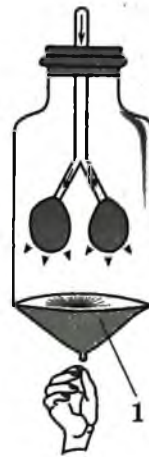


Рис. 2

- 26** В хлоропластах зёрна крахмала мелкие, а в лейкопластах крупные. Объясните этот факт, исходя из функций этих органелл. В каких вегетативных органах растения находится наибольшее количество лейкопластов (приведите примеры)? Как в этих органах появляется крахмал?
- 27** При использовании ядохимикатов для борьбы с сельскохозяйственными насекомыми-вредителями вместе с ними погибают и другие животные. Почему при этом чаще погибают именно хищники, а не травоядные животные? Как называют эту группу препаратов?
- 28** Хромосомный набор соматических клеток редиса равен 18. Определите хромосомный набор и число молекул ДНК в клетках кончика корня в метафазе и конце телофазы митоза. Ответ поясните. Какие процессы происходят с хромосомами в эти фазы?
- 29** У птиц гетерогаметным полом является женский пол. При скрещивании курицы с листовидным гребнем, чёрным оперением и петуха с гороховидным гребнем, рябым оперением в потомстве получились самки с листовидным гребнем, рябым оперением и самцы с листовидным гребнем, чёрным оперением. При скрещивании курицы с гороховидным гребнем, рябым оперением и петуха с листовидным гребнем, чёрным оперением всё гибридное потомство было единообразным по форме гребня и окраске оперения. Составьте схемы скрещиваний. Определите генотипы родительских особей и генотипы, фенотипы, пол потомства в двух скрещиваниях. Объясните фенотипическое расщепление в первом скрещивании.



**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.**



## ВАРИАНТ 10

### Часть 1

*Ответами к заданиям 1–22 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Ответы запишите в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номеров соответствующих заданий, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения величин писать не нужно.*

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

Методы	Применения методов
Гибридологический	Скращивание организмов с альтернативными признаками
?	Систематизация организмов на основе их сравнения и объединения в группы

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2 В эксперименте испытуемый сделал 20 быстрых приседаний после продолжительного отдыха. Как при этом изменятся объём крови и функционирование сальных желёз в организме человека?

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.

Объём крови	Функционирование сальных желёз

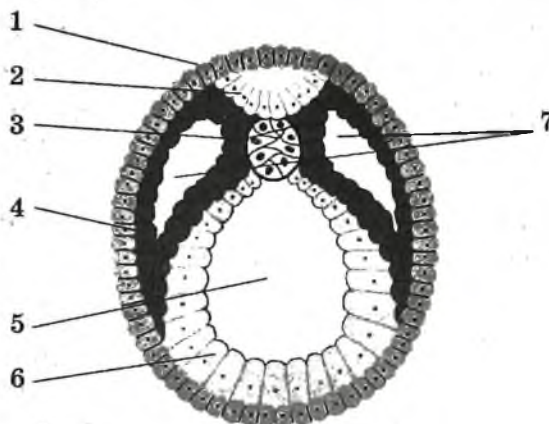
- 3 Сколько половых хромосом содержит соматическая клетка млекопитающего, если в диплоидном наборе содержится 78 хромосом? В ответе запишите только соответствующее число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**4** Определите вероятность (%) получения потомков с промежуточным проявлением признака в моногибридном скрещивании гетерозиготных гибридов между собой при неполном доминировании признака. Ответ запишите в виде числа.

Ответ: \_\_\_\_\_ %.

**Рассмотрите рисунок «Зародыш» и выполните задания 5 и 6.**



**5** Каким номером на рисунке обозначена структура, из которой в дальнейшем образуется нервная система животного?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**6** Установите соответствие между характеристиками и структурами зародыша, обозначенными цифрами 1, 2, 3, 4 на рисунке выше: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) формирует осевую опорную структуру
- Б) соединительные ткани будут формироваться из данных структур
- В) является производным эктодермы
- Г) в дальнейшем даст начало эпидермису животного
- Д) будет формировать мышечную ткань животного
- Е) образующиеся клетки будут способны к возбудимости и проводимости

**СТРУКТУРЫ ЗАРОДЫША**

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

7 Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Какие из приведённых признаков относятся к изображённой на рисунке клетке?



- 1) отсутствует ядерная оболочка
- 2) содержит митохондрии
- 3) клеточная стенка состоит из муреина
- 4) генетический материал представлен замкнутой молекулой ДНК
- 5) способна к фагоцитозу
- 6) является гетеротрофом по типу питания

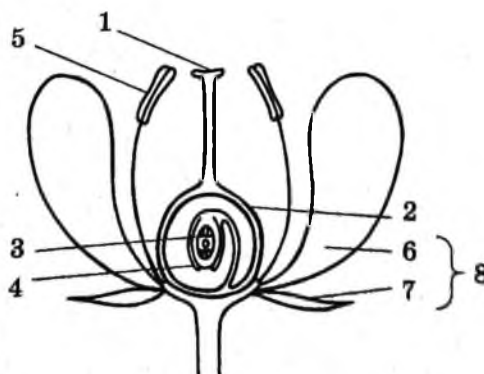
Ответ:

8 Установите последовательность процессов, происходящих при клеточном дыхании аэробной клетки. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) образование ацетил-кофермента А
- 2) образование АТФ путём окислительного фосфорилирования
- 3) поступление глюкозы в цитоплазму
- 4) образование молекул пировиноградной кислоты
- 5) реакции цикла Кребса

Ответ:

*Рассмотрите рисунок «Строение цветка» и выполните задания 9 и 10.*



9 Каким номером на рисунке обозначен околоцветник?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**10** Установите соответствие между характеристиками и элементами строения цветка, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) участвует в двойном оплодотворении
- Б) является женским гаметофитом
- В) является местом начала прорастания пыльцевой трубки
- Г) становится околоплодником
- Д) образует семенную кожуру
- Е) образует влажную камеру для семязачатка

**ЭЛЕМЕНТЫ СТРОЕНИЯ ЦВЕТКА**

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

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

Укажите признаки, характеризующие прогрессивную эволюцию рептилий.

- 1) появление трахеи и бронхов
- 2) появление второго круга кровообращения
- 3) холоднокровность
- 4) развитие зародышевых оболочек
- 5) кожное дыхание
- 6) возникновение неполной перегородки в желудочке сердца

Ответ:

--	--	--

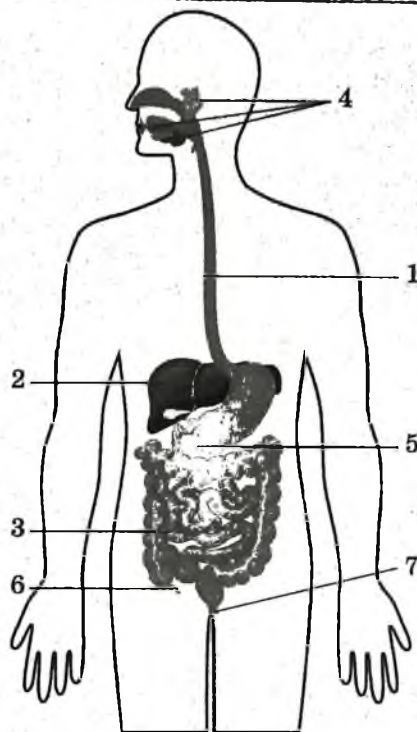
**12** Установите последовательность таксономических названий, начиная с самого крупного. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) Покрытосеменные
- 2) Щавель кислый
- 3) Гречишные
- 4) Двудольные
- 5) Щавель
- 6) Растения

Ответ:

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

**Рассмотрите рисунок «Пищеварительная система человека» и выполните задания 13 и 14.**



**13** Какой цифрой на рисунке обозначен орган, вырабатывающий фермент мальтазу?

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) часть пищеварительного канала, в котором осуществляется всасывание питательных веществ
- Б) трубка, стенка которой образована поперечно-полосатыми и гладкомышечными волокнами
- В) орган, вырабатывающий желчь
- Г) слизистая оболочка внутренней поверхности образована ворсинками
- Д) участвует в превращении глюкозы в гликоген
- Е) орган, располагающийся в грудной и брюшной полостях

**ОБЪЕКТЫ**

- 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 из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

Какие функции выполняет симпатический отдел нервной системы?

- 1) замедляет сокращения стенок кишечника
- 2) тормозит секрецию желудочного сока
- 3) расширяет просвет сосудов кожи
- 4) расширяет зрачки
- 5) уменьшает потоотделение
- 6) усиливает выделение желудочного сока

Ответ:

- 16 Установите последовательность процессов, обеспечивающих выдох у человека, начиная с процессов, происходящих в центральной нервной системе. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) расслабление наружных межрёберных мышц и диафрагмы
- 2) проведение нервного импульса к рабочим органам
- 3) уменьшение объёма грудной полости
- 4) повышение давления воздуха в альвеолах
- 5) возбуждение центра выдоха
- 6) удаление воздуха из альвеол

Ответ:

- 17 Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания биологического прогресса в эволюции птиц. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

1) Класс Птицы относят к подтипу Позвоночные. (2) Класс подразделяется на большое количество отрядов, семейств, родов и видов. (3) Для представителей этого класса характерны высокая численность и приспособленность к разным условиям обитания. (4) Наряду с этим имеются некоторые виды птиц, которые в результате деятельности человека находятся на грани вымирания. (5) Некоторые птицы одомашнены человеком в процессе искусственного отбора. (6) Птицы освоили для жизни все природные зоны.

Ответ:

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

Конкурентные отношения в экосистемах могут устанавливаться между

- |                               |                      |
|-------------------------------|----------------------|
| 1) волками и лисицами         | 4) стрижами и утками |
| 2) елями и берёзами           | 5) лосьями и волками |
| 3) берёзами и подберёзовиками | 6) щуками и окунями  |

Ответ:

- 19** Установите соответствие между организмами и уровнями их обмена веществ: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ОРГАНИЗМЫ**

- А) дельфин-белобочка  
 Б) городская ласточка  
 В) озёрная лягушка  
 Г) обыкновенный хомяк  
 Д) болотная черепаха  
 Е) речной окунь

**УРОВНИ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ**

- 1) теплокровность  
 2) холоднокровность

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

- 20** Установите последовательность процессов биосинтеза белка в эукариотической клетке. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) синтез иРНК на ДНК  
 2) соединение рибосомы с иРНК  
 3) отрыв полипептидной цепи от рибосомы  
 4) перемещение иРНК в цитоплазму  
 5) образование пептидных связей

Ответ: 

--	--	--	--	--

- 21** Рассмотрите рисунок и определите стадию эмбриогенеза ланцетника и зародышевый листок, обозначенный вопросительным знаком. Какая ткань развивается из этого зародышевого листка? Заполните пустые ячейки таблицы, используя термины и понятия, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий термин или соответствующее понятие из предложенного списка.



Название стадии	Зародышевый листок	Ткань
_____ (А)	_____ (Б)	_____ (В)

Список терминов и понятий:

- |                         |                  |
|-------------------------|------------------|
| 1) мышечная ткань       | 5) нервная ткань |
| 2) соединительная ткань | 6) нейрула       |
| 3) гастрюла             | 7) мезодерма     |
| 4) энтодерма            | 8) эктодерма     |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

22

Проанализируйте таблицу «Заражение тихоокеанской древесной лягушки (*Pseudacris regilla*) болезнетворным грибком». В эксперименте лягушкам давалась стандартная доза зооспор грибка и нормированная по массе доза зооспор (зависящая от массы лягушки).

Возраст после метаморфоза	Доля инфицированных стандартной дозой	Доля инфицированных нормированной по массе дозой	Разница между нормированной по массе и стандартной дозами (зооспор/мл)
1 неделя	0,91	0,82	-7,652
2 недели	1,0	1,0	-7,422
3 недели	0,92	1,0	-7,359
1 месяц	0,67	0,75	-6,658
3 месяца	0,83	0,83	-5,041
5 месяцев	0,83	0,92	-2,864
7 месяцев	0,92	1,0	-2,637
9 месяцев	1,0	1,0	-2,867

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

- 1) Нормированная по массе доза содержит более патогенный штамм грибков, чем стандартная.
- 2) Нормированная по массе доза содержит больше зооспор на миллилитр, чем стандартная доза.
- 3) В двухнедельном возрасте доля инфицированных при заражении нормированной дозой такая же, как и при заражении стандартной дозой.
- 4) С возрастом разница между нормированной и стандартизированной по массе дозами в целом снижается.
- 5) Стандартная доза выше нормированной по массе и гарантированно заражает всех лягушек.

Ответ: \_\_\_\_\_



**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**



## Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (23–29) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т.д.), а затем развёрнутый ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

Прочитайте описание эксперимента и выполните задания 23 и 24.

Экспериментатор решил установить зависимость скорости превращения аксолотля в амбистому от концентрации тиреоидина в пище. Для этого было отобрано 30 самцов одного возраста и массы и разделено на три равные группы, которые были помещены в аквариумы при комнатной температуре. Животных экспериментатор кормил пластинками из сырого мяса, в которые тщательно заворачивал 0,2 г препарата тиреоидин (тироксин). Аксолотли заглатывают пищу, поэтому вероятность обнаружения ими таблетки и отказ от корма минимальна. Первой группе экспериментатор ежедневно давал 1 порцию препарата, а второй – 3 такие же порции. В качестве контроля использовал группу животных, не получавших тиреоидин. В результате в первой группе метаморфоз произошел за 3–4 месяца, тогда как во второй за два.

**23** Какую нулевую гипотезу\* смог сформулировать исследователь перед постановкой эксперимента? Объясните, почему важно поддерживать температуру во всех аквариумах постоянной? Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если температура в камерах могла меняться?  
(\*Нулевая гипотеза – принимаемое по умолчанию предположение о том, что не существует связи между двумя наблюдаемыми событиями, феноменами).

**24** К какой группе биологически активных веществ следует отнести вещество тиреоидин и почему? Какие морфологические преобразования произойдут у аксолотля при метаморфозе? Назовите не менее двух.

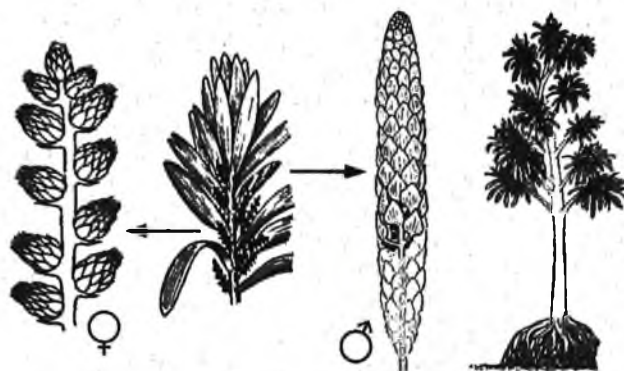
**25** На рисунке изображены отпечатки листа (1) и семени (2), а также реконструкция (3) вымершего растения, обитавшего 350–275 млн лет назад, и его органов.



1



2



3

Используя фрагмент «Геохронологической таблицы», определите, в какой эре и каких периодах обитал данный организм.

Это растение палеоботаники считают древним вымершим представителем одного из современных отделов растений. Назовите этот отдел. Приведите соответствующие доказательства. Почему изображённое растение относят к однодомным?

Геохронологическая таблица

Эры		Периоды
Название и продолжительность, млн лет	Возраст (от начала эры), млн лет	Название и продолжительность, млн лет
Кайнозойская, 66	66	Четвертичный, 2,6
		Неоген, 20,5
		Палеоген, 43
Мезозойская, 186	252	Меловой, 79
		Юрский, 56
		Триасовый, 51
Палеозойская, 289	541	Пермский, 47
		Каменноугольный, 60
		Девонский, 60
		Силурийский, 25
		Ордовикский, 41
		Кембрийский, 56

26

Непрерывное движение крови по организму человека обеспечивается, главным образом, за счёт сокращения сердца. Однако этого недостаточно, так как физические возможности этого органа не позволяют ему обеспечить такое движение крови в венах большого круга. Какие дополнительные факторы способствуют венозному кровотоку? Назовите не менее четырёх факторов.

**27** Ареалы трёх видов современных двоякодышащих рыб, обитающих в пресных водоёмах, находятся в Южной Америке, Африке и Австралии. Какая форма изоляции лежит в основе данного видообразования? Знание какой теории в области геологии позволило учёным описать наиболее вероятный механизм формирования трёх современных видов двоякодышащих рыб? Опишите, как с учётом этой теории происходило видообразование.

**28** Известно, что комплементарные цепи нуклеиновых кислот антипараллельны (5' концу 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.

Ген имеет кодирующую и некодирующую области. Фрагмент начала гена имеет следующую последовательность нуклеотидов (нижняя цепь матричная (транскрибируемая)):



Определите последовательность аминокислот во фрагменте начала полипептидной цепи, объясните последовательность решения задачи. При ответе учитывайте, что полипептидная цепь начинается с аминокислоты мет. Известно, что итоговый фрагмент полипептида, кодируемый этим геном, имеет длину более четырёх аминокислот. Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода. При написании последовательностей нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.

Генетический код (иРНК от 5' к 3' концу)

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У	Ц	А	Г	
У	Фен Фен Лей Лей	Сер Сер Сер Сер	Тир Тир — —	Цис Цис — Три	У Ц А Г
Ц	Лей Лей Лей Лей	Про Про Про Про	Гис Гис Гли Гли	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

**29**

У птиц гетерогаметным полом является женский пол. При скрещивании курицы с гладкими перьями, чёрным оперением и петуха с шелковистыми перьями, рябым оперением в потомстве получились самцы с гладкими перьями, чёрным оперением и самки с гладкими перьями, рябым оперением. При скрещивании курицы с шелковистыми перьями, рябым оперением и петуха с гладкими перьями, чёрным оперением всё гибридное потомство было единообразным по структуре перьев и окраске оперения. Составьте схемы скрещиваний. Определите генотипы родительских особей и генотипы, фенотипы, пол потомства в двух скрещиваниях. Объясните фенотипическое расщепление в первом скрещивании.



*Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.*

## ВАРИАНТ 11

### Часть 1

*Ответами к заданиям 1–22 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Ответы запишите в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номеров соответствующих заданий, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения величин писать не нужно.*

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

Частнонаучные методы	Применение методов
Полиплоидизация	Кратное увеличение числа хромосом у гибрида
?	Скрещивание чистых линий для выявления доминантного признака

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2 В эксперименте учёный исследовал состав выдыхаемого воздуха у человека, выполнявшего физическую нагрузку, на содержание кислорода и углекислого газа с помощью герметичного мешка. Как при этом изменятся показатели концентраций кислорода и углекислого газа в выдыхаемом воздухе?

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.

Концентрация кислорода	Концентрация углекислого газа

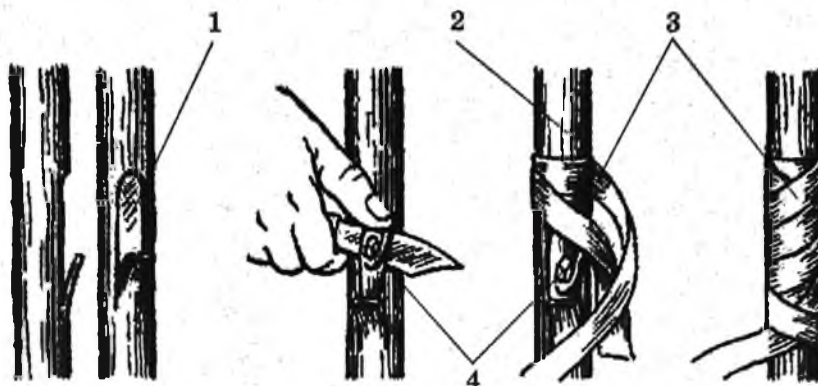
- 3 Сколько нуклеотидов в зрелой молекуле иРНК кодируют фрагмент полипептида из 20 аминокислот? В ответе запишите только соответствующее число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 4 Определите соотношение генотипов у потомков в анализирующем скрещивании дигетерозиготной чёрной хохлатой курицы при независимом наследовании признаков. Ответ запишите в виде последовательности цифр, показывающих соотношение генотипов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

Рассмотрите рисунок «Этапы прививки» и выполните задания 5 и 6.



5 Каким номером на рисунке обозначена почка прививаемого растения?

Ответ: \_\_\_\_\_.

6 Установите соответствие между характеристиками и элементами прививки, обозначенными цифрами 1, 2, 3, 4 на схеме выше: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) зачаточный побег с участком коры
- Б) материал необходим для предотвращения попадания вредителей в разрез
- В) фрагмент растения, устойчивого к неблагоприятным условиям произрастания
- Г) выращенный в питомнике заранее многолетний материал
- Д) необходимо для срачивания проводящих тканей подвоя и привоя
- Е) фрагмент растения неустойчивого к тяжёлым условиям сорта

**ЭЛЕМЕНТЫ ПРИВИВКИ**

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

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

Какие из перечисленных ниже веществ относятся к белкам?

- 1) крахмал
- 2) коллаген
- 3) фибриноген
- 4) тестостерон
- 5) гемоглобин
- 6) сахараза

Ответ:

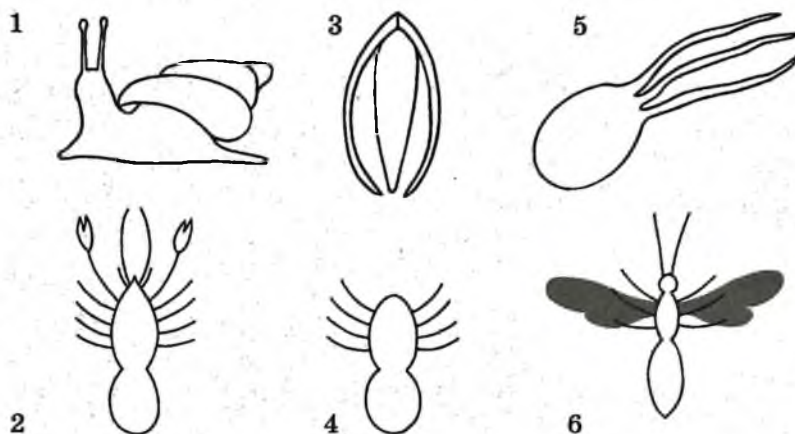
**8** Установите последовательность увеличения уровней организации структур клетки, начиная с наименьшей. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| 1) молекула глицерина | 4) цитоплазма клетки |
| 2) липидный бислой    | 5) мембрана ЭПС      |
| 3) фосфолипид         |                      |

Ответ: 

--	--	--	--	--

*Рассмотрите рисунок «Представители моллюсков и членистоногих» и выполните задания 9 и 10.*



**9** Каким номером на рисунке обозначен представитель класса, к которому относят вымерших аммонитов и белемнитов?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**10** Установите соответствие между признаками и беспозвоночными, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ПРИЗНАКИ**

- А) способ питания — фильтрация  
 Б) органы выделения — зелёные железы  
 В) тёрка (радула) — орган в глотке  
 Г) отсутствие головы — пример общей дегенерации  
 Д) листовидные (складчатые) лёгкие — видоизменённые конечности  
 Е) ближайшие родственники дафний и циклопов

**БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ**

- 1) 1  
 2) 2  
 3) 3  
 4) 4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

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

Для кровеносной системы дождевого червя характерны

- 1) поступление крови в полость тела
- 2) замкнутость кровотока
- 3) сердце на спинной стороне тела
- 4) поступление кислорода в кровь через капилляры кожи
- 5) двухкамерное сердце
- 6) наличие кольцевых сосудов

Ответ:

- 12** Установите последовательность систематических групп организмов, начиная с самого низкого ранга. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) Кирказоновые
- 2) Покрытосеменные
- 3) Двудольные
- 4) Копытень европейский
- 5) Растения
- 6) Копытень

Ответ:

**Рассмотрите рисунок «Отделы головного мозга человека»  
и выполните задания 13 и 14.**



- 13** Какой цифрой на рисунке обозначен отдел мозга, который тесно связан с гипофизом?

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 14** Установите соответствие между характеристиками и отделами головного мозга, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) координирует произвольные движения  
 Б) контролирует кашель  
 В) регулирует деятельность сердца и сосудов  
 Г) состоит из правого и левого полушарий  
 Д) располагается позади продолговатого мозга и варолиева моста  
 Е) является продолжением спинного мозга

**ОТДЕЛЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА**

- 1) 1  
 2) 2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

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

Какие органы расположены в грудной полости тела человека?

- 1) тимус (вилочковая железа)  
 2) почка  
 3) пищевод  
 4) двенадцатиперстная кишка  
 5) щитовидная железа  
 6) нижняя полая вена

Ответ: 

--	--	--

- 16** Определите последовательность элементов рефлекторной дуги при реализации коленного рефлекса. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) серое вещество спинного мозга  
 2) чувствительный нейрон  
 3) механорецептор в сухожилии бедренной мышцы  
 4) двигательный нейрон  
 5) четырёхглавая мышца бедра

Ответ: 

--	--	--	--	--

- 17 Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых охарактеризованы признаки пресмыкающихся, приобретённые в ходе эволюции в связи с освоением суши. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1) Первыми позвоночными животными, окончательно освоившими сушу, стали пресмыкающиеся. (2) Развитие зародыша стало происходить в яйце с крупным желтком и амниотической оболочкой, обеспечивающими зародыш питанием, водой и защитой. (3) Для некоторых видов пресмыкающихся характерно откладывание яиц без оплодотворения. (4) У пресмыкающихся на коже имеются роговые чешуи, щитки, защищающие тело от обезвоживания. (5) Роговой покров пресмыкающихся периодически обновляется. (6) Формирование ячеистых лёгких привело к увеличению их дыхательной поверхности.

Ответ: 

--	--	--

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

В агроэкосистеме картофельного поля, в отличие от экосистемы луга,

- 1) доминируют продуценты одного вида
- 2) используются минеральные удобрения
- 3) отсутствуют редуценты
- 4) круговорот веществ несбалансирован
- 5) преобладают хищные насекомые
- 6) отсутствуют консументы I порядка

Ответ: 

--	--	--

- 19 Установите соответствие между характеристиками растений и их экологическими группами: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ  
РАСТЕНИЙ**

- А) часто отсутствие корней
- Б) наличие толстой кутикулы на стеблях и листьях
- В) слабо развитая механическая ткань
- Г) слизистый слой на поверхности листовых пластинок
- Д) развитая воздухоносная ткань в стеблях и листьях
- Е) развитая водоносная паренхима в стеблях и листьях

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ  
ГРУППЫ**

- 1) водные растения
- 2) растения сухих мест

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

**20** Установите последовательность действий исследователя, получающего бактериальные клетки методом рекомбинантных плазмид. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) введение рекомбинантной плазмиды в бактериальную клетку
- 2) получение фрагмента молекулы ДНК с нужным геном
- 3) деление бактериальных клеток с рекомбинантной плазмидой
- 4) внедрение гена в плазмидную ДНК
- 5) получение нового штамма бактерий

Ответ:

**21** Проанализируйте таблицу «Пути эволюции». Заполните пустые ячейки таблицы, используя понятия и примеры, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующее понятие или соответствующий пример из предложенного списка.

Пути эволюции	Характеристики	Примеры
_____ (А)	Повышение общего уровня организации организмов	Четырёхкамерное сердце у птиц и млекопитающих
Идиоадаптация	Частные приспособления к условиям среды	_____ (В)
Общая дегенерация	_____ (Б)	Отсутствие корней у паразитических растений

Список понятий и примеров:

- 1) конвергенция
- 2) формирование яйца с яйцевыми оболочками
- 3) появление пятипалой конечности
- 4) расхождение признаков внутри класса
- 5) биологический прогресс
- 6) ароморфоз
- 7) упрощение строения организмов
- 8) разнообразие ротовых аппаратов у насекомых

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

**22** Проанализируйте таблицу «Некоторые характеристики онтогенеза млекопитающих».

Млекопитающие	Максимальная продолжительность жизни, мес.	Длительность беременности, мес.	Возраст наступления половой зрелости, мес.
Мышь	42	0,7	1,5
Домашний кролик	65	0,7	2
Морская свинка	90	2	2
Овца	240	5	10
Свинья	324	4	10
Домашняя кошка	336	2	12
Домашняя собака	350	2	14
Лось	360	9	24
Шимпанзе	534	8	120
Индийский слон	840	21	156
Человек	1380	9	144

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

- 1) Наличие связи между максимальной продолжительностью жизни и длительностью беременности не установлено.
- 2) Продолжительность беременности зависит от условий, в которых находится животное.
- 3) У млекопитающих наблюдается прямая зависимость между максимальной продолжительностью жизни и возрастом наступления половой зрелости.
- 4) Наибольшей плодовитостью обладают домашние животные.
- 5) Лучшая приспособленность к условиям обитания способствует большей продолжительности жизни.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**!** Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (23–29) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т.д.), а затем развёрнутый ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

Прочитайте описание эксперимента и выполните задания 23 и 24.

Экспериментатор решил установить, зависит ли мышечная сила кистей рук от пола человека. В эксперименте участвовали 50 юношей и 50 девушек 17 лет со сходными антропометрическими показателями (рост, вес). В эксперименте каждый испытуемый брал попеременно в правую и левую руку динамометр и, вытягивая руку горизонтально в сторону, сильно сжимал его в ладони. Динамометр позволяет определить силу сжатия в килограммах. Измерение проводилось три раза с небольшой паузой для отдыха. Результаты фиксировались, и средние были внесены в таблицу.

Участники эксперимента	Средняя сила сжатия правой кисти, кг	Средняя сила сжатия левой кисти, кг
Девушки	44,8	42,5
Юноши	49,1	45,6

- 23** Какую нулевую гипотезу\* смог сформулировать исследователь перед постановкой эксперимента? Объясните, почему экспериментатор измерял силу и правой, и левой кисти? Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если взять для исследования участников разного возраста?  
 (\*Нулевая гипотеза – принимаемое по умолчанию предположение о том, что не существует связи между двумя наблюдаемыми событиями, феноменами).

- 24** Основываясь на полученных результатах эксперимента, сформулируйте один из выводов. За счёт каких сократительных элементов мышечного волокна возможны эти движения? Каков механизм этого процесса?

- 25** Рассмотрите изображённые на рисунках А и Б дыхательные системы позвоночных животных. Назовите классы животных, фрагменты дыхательных систем которых изображены на соответствующих рисунках. Приведите морфологическое отличие лёгких в названных Вами классах животных и объясните значение этого отличия.



А



Б

- 26** В чём заключается сходство и различие в транспортировке кислорода и углекислого газа в крови человека с учётом их различной растворимости? Какие соединения при этом образуются? Ответ поясните. Какое видимое изменение крови происходит при связывании углекислого газа?
- 27** Как с позиции современного эволюционного учения объясняется появление собачьих блох, устойчивых к противоблошиному шампуню?
- 28** Хромосомный набор соматических клеток пшеницы равен 28. Определите хромосомный набор и число молекул ДНК в ядрах (клетках) семязачатка перед началом первого деления мейоза и в метафазе II мейоза. Объясните все полученные результаты.
- 29** У человека между аллелями генов отсутствия потовых желёз и гемофилии типа А происходит кроссинговер. Не имеющая указанных заболеваний женщина, у отца которой была гемофилия, а у дигомозиготной матери — отсутствие потовых желёз, вышла замуж за мужчину, не имеющего этих заболеваний. Родившаяся в этом браке моногомозиготная здоровая дочь вышла замуж за мужчину, не имеющего этих заболеваний, в этой семье родился ребёнок-гемофилик. Составьте схемы решения задачи. Укажите генотипы и фенотипы родителей и генотипы, фенотипы, пол возможного потомства в двух браках. Возможно ли в первом браке рождение больного этими заболеваниями ребёнка? Ответ поясните.



**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.**

## ВАРИАНТ 12

### Часть 1

*Ответами к заданиям 1–22 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Ответы запишите в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номеров соответствующих заданий, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения величин писать не нужно.*

- 1 Рассмотрите таблицу «Уровни организации живой природы». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Уровни организации живой природы	Примеры
Клеточный	Фотосинтез
?	Сосуществование лося и волка в одном лесу

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2 Экспериментатор поместил микропрепарат поперечного разреза ветки липы на предметный столик светового микроскопа, предварительно заменив окуляр с увеличения, равного  $\times 10$ , на увеличение, равное  $\times 15$ , а объектив с  $\times 20$  на равное  $\times 40$ . Как при этом изменятся количество клеток древесины и количество клеток луба в поле зрения экспериментатора?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:  
1) увеличится                      2) уменьшится                      3) не изменится

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

Количество клеток древесины	Количество клеток луба

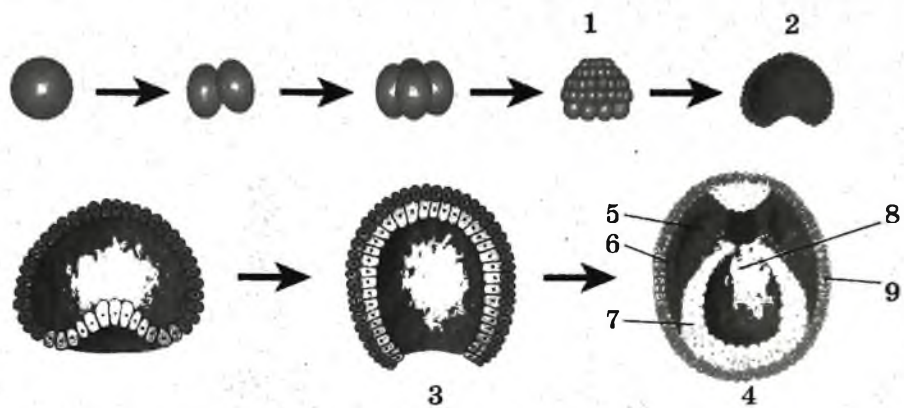
- 3 Сколько молекул ДНК содержится в ядре клетки в конце телофазы второго деления мейоза, если в диплоидном наборе содержится 44 хромосомы? В ответе запишите только соответствующее число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**4** Сколько генотипов может получиться у потомков в анализирующем скрещивании дигетерозиготного овса при независимом наследовании признаков? Ответ запишите в виде числа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

*Рассмотрите рисунок «Эмбриогенез» и выполните задания 5 и 6.*



**5** Каким номером на схеме эмбриогенеза обозначена вторичная полость тела будущего животного?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**6** Установите соответствие между признаками и стадиями эмбриогенеза, обозначенными цифрами 1, 2, 3, 4 на схеме выше: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРИЗНАКИ	СТАДИИ ЭМБРИОГЕНЕЗА
А) последняя стадия перед формированием мезодермы	1) 1
Б) имеет гастральную полость и два слоя клеток	2) 2
В) начало гистогенеза (образования тканей)	3) 3
Г) содержит бластоцель	4) 4
Д) содержит хорду и нервную пластинку	
Е) находится в завершении дробления	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е



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

Какие из перечисленных ниже функций выполняет аппарат Гольджи?

- 1) образование нитей цитоскелета
- 2) первичный синтез белков
- 3) разрушение отслуживших молекул белка
- 4) образование лизосом
- 5) модификация белков после синтеза
- 6) формирование секреторных пузырьков

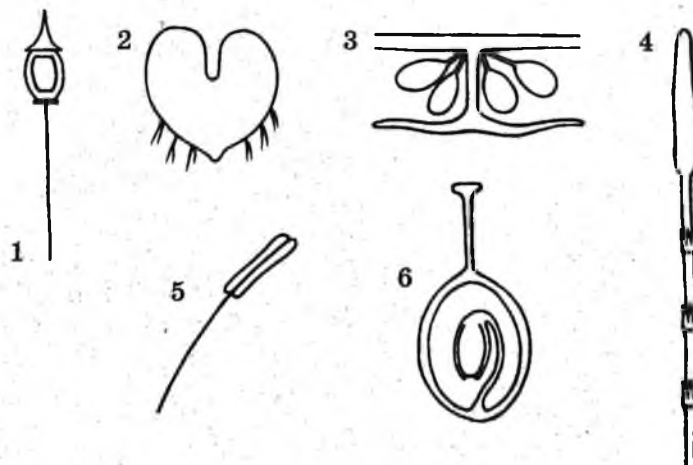
Ответ:

**8** Установите последовательность процессов, происходящих при синтезе белка у эукариот. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) прикрепление рибосомы к иРНК
- 2) выход иРНК из ядра
- 3) отсоединение готового полипептида от рибосомы
- 4) синтез иРНК
- 5) прикрепление РНК-полимеразы к ДНК

Ответ:

**Рассмотрите рисунок «Органы размножения растений»  
и выполните задания 9 и 10.**



**9** Каким номером на рисунке обозначена структура, процессы на(в) которой проходят с обязательным участием капельножидкой воды?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 10** Установите соответствие между характеристиками и структурами, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) орган, характерный для высших споровых растений, кроме папоротниковидных и моховидных  
 Б) является неспособным к самостоятельному существованию спорофитом  
 В) образует половые клетки  
 Г) имеет покрывальце  
 Д) развивается из споры  
 Е) развивается на гаметофите

**СТРУКТУРЫ**

- 1) 1  
 2) 2  
 3) 3  
 4) 4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

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

Выберите признаки, присущие земноводным.

- 1) развитие только на суше  
 2) отсутствие грудной клетки  
 3) дыхание кожно-лёгочное  
 4) кожа сухая, без желёз  
 5) наличие диафрагмы  
 6) сердце трёхкамерное

Ответ: 

--	--	--

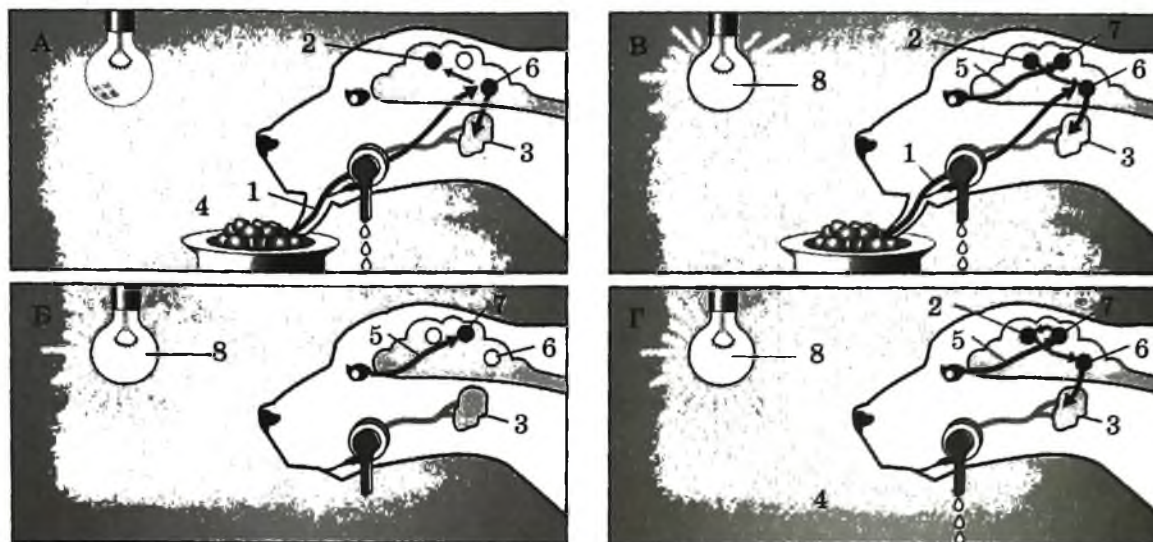
- 12** Установите последовательность таксономических названий, начиная с наименьшего. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) Двудольные  
 2) Растения  
 3) Вишня  
 4) Розоцветные  
 5) Покрытосеменные  
 6) Вишня песчаная

Ответ: 

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

Рассмотрите рисунок «Выработка условных рефлексов» и выполните задания 13 и 14.



- 13 Какой цифрой на рисунке обозначен объект, который в эксперименте является безусловным раздражителем?

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) является периферической частью сенсорной системы  
 Б) запускает условнорефлекторный ответ  
 В) преобразует химический сигнал в электрический импульс  
 Г) образована железистыми клетками  
 Д) вырабатывает пищеварительные ферменты  
 Е) регулирует секреторную, моторную, всасывательную функции пищеварения

**ОБЪЕКТЫ**

- 1) 1  
 2) 2  
 3) 3

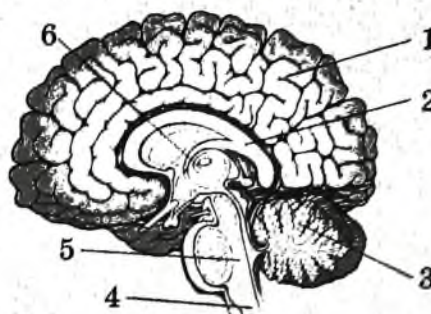
Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

**15** Выберите три верно обозначенные подписи к рисунку, на котором изображён головной мозг человека. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

- 1) большое полушарие
- 2) мост
- 3) мозжечок
- 4) гипоталамус
- 5) продолговатый мозг
- 6) промежуточный мозг

Ответ:



**16** Установите последовательность процессов свёртывания крови. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) образование тромба
- 2) попадание факторов свёртывания в плазму крови
- 3) разрушение тромбоцитов
- 4) превращение фибриногена в фибрин
- 5) повреждение ткани

Ответ:

**17** Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания географического критерия вида Черепаха средиземноморская. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1) Черепаха средиземноморская обитает в Северной Африке, Южной Европе и Юго-Западной Азии. (2) Она встречается в пустынях, полупустынях, степях, предгорьях, горных и низинных лесах и в некоторых других биотопах. (3) На территории России средиземноморская черепаха встречается на черноморском побережье Кавказа. (4) Летом наибольшая активность черепах наблюдается в утренние и вечерние часы. (5) Днём и ночью они прячутся под кустами и корнями деревьев, в норах грызунов, под камнями и в толстой лесной подстилке. (6) Средиземноморская черепаха обитает, в частности, в Грузии, Армении и Азербайджане.

Ответ:

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

Какие признаки характерны для биосферы?

- 1) образована совокупностью биогеоценозов
- 2) не изменяется во времени
- 3) образовалась с появлением человека
- 4) изменяется в результате деятельности человека
- 5) образовалась одновременно с геологическими оболочками Земли
- 6) сформировалась с появлением жизни на Земле

Ответ:

- 19** Установите соответствие между характеристиками и видами излучения: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) являются основным источником тепловой энергии  
 Б) обеспечивают реакцию организмов на изменение длины дня  
 В) поглощаются при фотосинтезе  
 Г) воспринимаются термолекаторами некоторых пресмыкающихся  
 Д) оказывают бактерицидное воздействие на биосферу  
 Е) являются сильным мутагеном для живых существ

**ВИДЫ ИЗЛУЧЕНИЯ**

- 1) ультрафиолетовые лучи  
 2) лучи видимого спектра  
 3) инфракрасные лучи

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

- 20** Установите последовательность смены растительных сообществ на ледниковых отложениях Кольского полуострова. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) формирование смешанного леса  
 2) формирование лишайниковых сообществ  
 3) поселение кустарниковых форм ивы  
 4) поселение мхов и затем злаков  
 5) образование ольхового леса  
 6) доминирование ели

Ответ: 

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

- 21** Проанализируйте таблицу «Адаптация у животных». Заполните ячейки таблицы, используя термины, понятия и характеристики, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующие термин, понятие и характеристику из предложенного списка.

Типы приспособлений	Характеристики	Примеры животных
_____ (А)	Сочетание светлых и тёмных полос в окраске животного	Амурский тигр
Маскировка	_____ (Б)	Палочник уссурийский
Предупреждающая окраска	Окраска животного контрастирует с фоном окружающей среды	_____ (В)

Список терминов, понятий, характеристик:

- 1) окраска и форма животного делают его похожим на предметы окружающей среды
- 2) мимикрия
- 3) расчленяющая окраска
- 4) колорадский жук
- 5) бабочка капустница
- 6) саванная зебра
- 7) схожесть окраски и формы у менее защищённого и более защищённого животного
- 8) пассивная защита

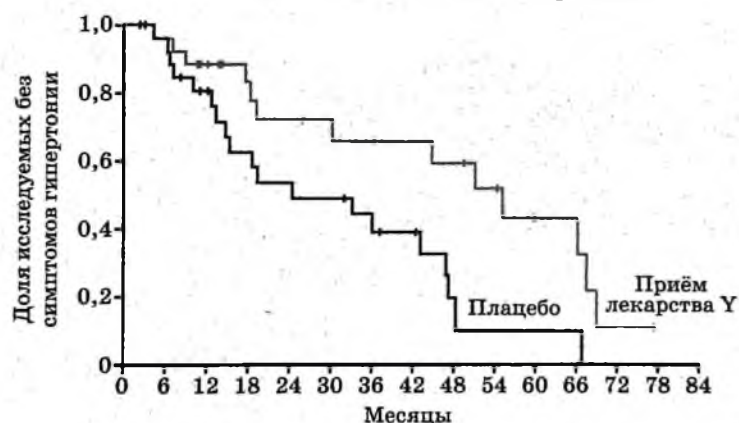
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

22

Для исследования возможности приёма лекарства Y в таблетках было проведено следующее исследование. Пациентам, больным гипертонией, предлагалась терапия, в результате которой у них исчезали симптомы. После этого в течение нескольких лет одна группа пациентов получала лекарство Y в таблетках, а другая группа получала плацебо (таблетки, не содержащие лекарства Y). Проанализируйте график, на котором отображено число пациентов, у которых не развились вновь симптомы, в зависимости от времени.



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

- 1) Гипертонию вылечить не удалось ни в одной из групп пациентов.
- 2) Как лекарство Y, так и плацебо эффективно снижают артериальное давление.
- 3) Приём лекарства Y в таблетках снижает скорость повторного развития симптомов эффективнее, чем плацебо.
- 4) Эффект плацебо нельзя считать доказанным.
- 5) Плацебо оказалось более действенным, чем лекарство Y.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

## Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (23–29) используйте **БЛАНК ОТВЕТОВ № 2**. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т.д.), а затем развёрнутый ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

Прочитайте описание эксперимента и выполните задания 23 и 24.

Экспериментатор решил исследовать изменения, происходящие с эритроцитами, помещёнными в растворы с разной концентрацией хлорида натрия. Перед началом эксперимента он выяснил, что концентрация хлорида натрия в плазме крови составляет 0,9 %. В рамках эксперимента он разделил кровь по двум сосудам, в каждый из которых добавил растворы NaCl с разной концентрацией в соотношении 1:1 (на 1 мл крови 1 мл раствора NaCl). По результатам наблюдений экспериментатор сделал рисунки эритроцитов А и Б.



Рис. А

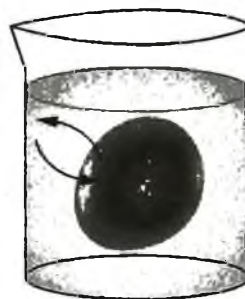


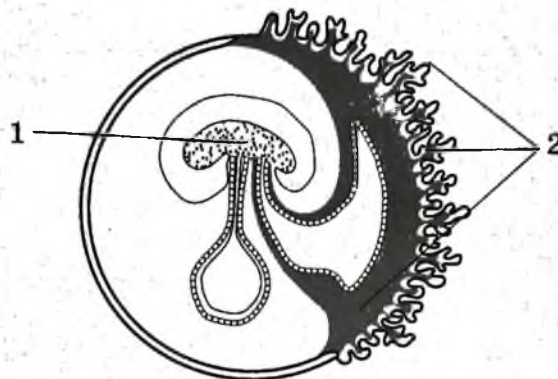
Рис. Б

- 23** Какая переменная в этом эксперименте будет зависимой (изменяющейся), а какая — независимой (задаваемой)? Объясните, как в данном эксперименте можно поставить отрицательный контроль\*? С какой целью необходимо такой контроль ставить?

(\*Отрицательный контроль — это экспериментальный контроль, при котором изучаемый объект не подвергается экспериментальному воздействию).

- 24** Какие изменения произошли с эритроцитами в сосуде А? Объясните данное явление. Раствор какой концентрации NaCl был добавлен в сосуд на рисунке А, а какой в сосуд на рисунке Б?

- 25** На рисунке изображён этап эмбрионального развития млекопитающего. Определите структуры, обозначенные цифрами 1, 2, и укажите их значения.



- 26** Чем клеточные включения у растений отличаются от органоидов? Чем отличаются друг от друга запасные и отбросные (конечные) включения? Приведите два примера запасных включений.

- 27** У земноводных по сравнению с рыбами в процессе эволюции сильнее развился передний мозг, а мозжечок оказался развит слабее. В свою очередь, относительный размер продолговатого мозга в ходе эволюции позвоночных животных почти не изменился. Объясните, с чем связаны особенности развития названных отделов мозга у этих животных, исходя из функций этих отделов.

- 28** Какой хромосомный набор характерен для клеток спорогона (коробочки на ножке) и спор сфагнума? Объясните, из каких исходных клеток и в результате какого деления они образуются.

- 29** У человека аллели генов куриной слепоты (ночная слепота) и красно-зелёного дальтонизма находятся в одной хромосоме. Не имеющая указанных заболеваний женщина, у матери которой были ночная слепота и дальтонизм, а отец не имел указанных заболеваний, вышла замуж за мужчину-дальтоника. Родившаяся в этом браке дочь-дальтоник вышла замуж за мужчину, не имеющего указанных заболеваний. В этой семье родился ребёнок с ночной слепотой и дальтонизмом. Составьте схемы решения задачи. Укажите генотипы, фенотипы родителей и генотипы, фенотипы, пол возможного потомства в двух браках. Возможно ли в первом браке рождение ребёнка с ночной слепотой и отсутствием дальтонизма? Ответ поясните.



**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.**



## ВАРИАНТ 13

### Часть 1

Ответами к заданиям 1–22 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Ответы запишите в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номеров соответствующих заданий, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения величин писать не нужно.

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

Частнонаучные методы	Применение методов
Анализирующее скрещивание	Определение чистопородности собаки
?	Кратное увеличение числа хромосом у гибрида

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2 Экспериментатор исследовал жизнедеятельность комнатного растения бегонии в разных условиях. Как изменятся интенсивность дыхания и интенсивность фотосинтеза комнатного растения, помещенного в тёмную комнату?

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.

Интенсивность дыхания	Интенсивность фотосинтеза

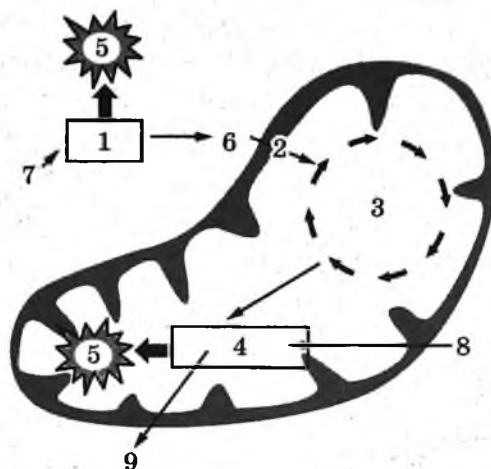
- 3 Сколько хромосом содержит спермий цветкового растения, если в ядре клетки листа содержится 32 хромосомы? В ответе запишите только соответствующее число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**4** Сколько разных фенотипов потомков образуется в анализирующем скрещивании гетерозиготного растения гороха с жёлтыми семенами? В ответе запишите только количество фенотипов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

*Рассмотрите рисунок «Клеточное дыхание» и выполните задания 5 и 6.*



**5** Каким номером на рисунке обозначена глюкоза?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**6** Установите соответствие между процессами и стадиями клеточного дыхания, обозначенными цифрами 1, 2, 3, 4 на схеме выше: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРОЦЕССЫ	СТАДИИ КЛЕТОЧНОГО ДЫХАНИЯ
А) образование пировиноградной кислоты	1) 1
Б) присоединение ацетила к коферменту А	2) 2
В) окисление ацетила до CO <sub>2</sub>	3) 3
Г) синтез двух молекул АТФ на одну молекулу глюкозы	4) 4
Д) транспорт электронов по мембране	
Е) цикл трикарбоновых кислот	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

7

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

Какие из перечисленных ниже признаков можно использовать для описания непрямого постэмбрионального развития животных?

- 1) всегда происходит после наружного оплодотворения
- 2) тело матери покидают сформированные неполовозрелые особи
- 3) развитие происходит со стадией личинки
- 4) развитие без метаморфоза
- 5) яйца содержат очень ограниченный запас питательных веществ
- 6) личинка и взрослый организм часто занимают разные экологические ниши

Ответ:

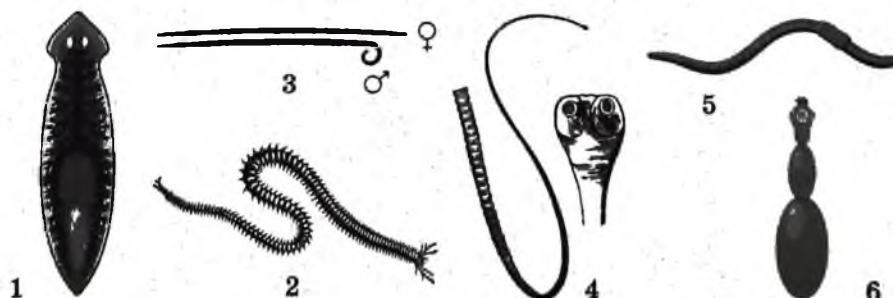
8

Установите последовательность стадий жизненного цикла организма со споротической редукцией, начиная с образования зиготы. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) образование гаплоидных спор
- 2) образование гаплоидных гамет
- 3) развитие зародыша
- 4) рост взрослого организма — спорофита
- 5) формирование гаметофита

Ответ:

*Рассмотрите рисунок «Разнообразие червей» и выполните задания 9 и 10.*



9

Каким номером на рисунке обозначен червь, в цикле развития которого человек является промежуточным хозяином?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 10** Установите соответствие между характеристиками и червями, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) полость тела первичная  
 Б) кровеносные сосуды – спинной, брюшной, кольцевые  
 В) пищеварительная система отсутствует  
 Г) дыхание жабрами в морской среде  
 Д) кожномускульный мешок с ресничным эпителием  
 Е) наличие молодых, гермафродитных и зрелых члеников

**ЧЕРВИ**

- 1) 1  
 2) 2  
 3) 3  
 4) 4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

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

Какие признаки характерны для кишечнополостных?

- 1) отсутствие дифференциации клеток тела  
 2) наличие выделительных канальцев  
 3) лучевая симметрия тела  
 4) нервная система диффузного типа  
 5) удаление непереваренных остатков пищи через ротовое отверстие  
 6) развитие организма из трёх зародышевых листков

Ответ: 

--	--	--

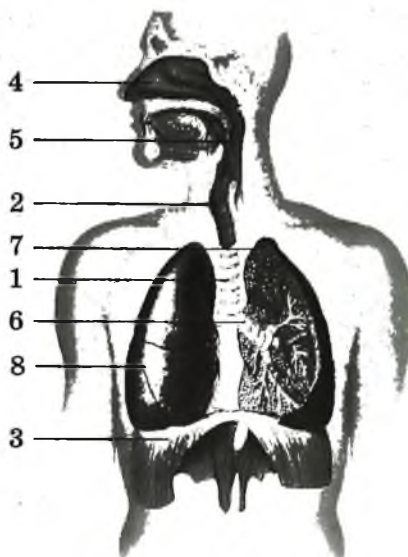
- 12** Установите последовательность систематических групп организмов, начиная с самого высокого ранга. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) Марьянник дубравный (иван-да-марья)  
 2) Норичниковые  
 3) Марьянник  
 4) Двудольные  
 5) Растения  
 6) Покрытосеменные

Ответ: 

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

**Рассмотрите рисунок «Дыхательная система человека»  
и выполните задания 13 и 14.**



- 13** Какой цифрой на рисунке обозначена структура, разделяющаяся на два бронхиальных дерева?

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) предотвращает попадание пищи и других тел в нижние дыхательные пути
- Б) расслабляется в процессе выдоха
- В) состоит из хрящевых полуколец
- Г) орган, состоящий из нескольких парных и непарных хрящей
- Д) отделяет грудную полость от брюшной
- Е) задняя стенка органа обращена к пищеводу

**СТРУКТУРЫ**

- 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 из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

Чем в сердце человека левый желудочек отличается от правого желудочка?

- 1) имеет более толстую мышечную стенку
- 2) отделён от предсердия трёхстворчатым клапаном
- 3) выталкивает кровь с максимально высоким давлением
- 4) отделён от предсердия двустворчатым клапаном
- 5) содержит венозную кровь
- 6) при сокращении направляет кровь в лёгочный ствол

Ответ:

- 16 Установите последовательность процессов жирового обмена в организме человека. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) всасывание продуктов расщепления жиров в микроворсинки кишечника
- 2) расщепление жиров в тонком кишечнике
- 3) эмульгирование жиров под действием желчи
- 4) поступление синтезированных жиров в лимфу
- 5) синтез собственных молекул жиров

Ответ:

- 17 Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания ароморфозов у земноводных. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1)Появление лёгких в процессе эволюции дало возможность древним земноводным начать освоение суши. (2)Также при выходе на сушу сыграли важную роль пятипалые рычажные конечности. (3)Многие земноводные имеют плавательные перепонки на задних конечностях, но у некоторых, например квакш, ведущих древесный образ жизни, на кончиках пальцев находятся присоски, с помощью которых квакши могут прилипать к любым поверхностям. (4)С помощью эластичных перепонок на пальцах некоторые виды квакш могут планировать на расстояние до двух метров. (5)Благодаря особому направлению глаз вперёд квакши совершают безошибочные прыжки до добычи или соседней ветки. (6)Кровеносная система квакш, как и всех земноводных, состоит из трёхкамерного сердца и двух кругов кровообращения.

Ответ:

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

В экосистеме пойменного луга

- 1) сбалансированный круговорот веществ
- 2) действует искусственный отбор
- 3) разветвлённые пищевые сети
- 4) всегда преобладают продуценты одного вида
- 5) отсутствуют консументы и редуценты
- 6) имеется видовое разнообразие трав

Ответ:

- 19** Установите соответствие между процессами метаболизма и функциями живого вещества в биосфере: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ПРОЦЕССЫ  
МЕТАБОЛИЗМА**

- А) накопление кремния в побегах хвоща  
 Б) выделение свободного азота в атмосферу денитрифицирующими бактериями  
 В) отложение кальция в скелете морских раковинных простейших  
 Г) расщепление глюкозы до углекислого газа и воды в процессе дыхания  
 Д) поглощение углекислого газа растением из атмосферы  
 Е) нитрификация соединений аммония бактериями

**ФУНКЦИИ ЖИВОГО  
ВЕЩЕСТВА В БИОСФЕРЕ**

- 1) концентрационная  
 2) газовая  
 3) окислительно-восстановительная

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

- 20** Установите последовательность изменений, происходящих в интерфазе и последующем митозе. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) расположение хромосом в плоскости экватора  
 2) образование веретена деления  
 3) расхождение хроматид к полюсам клетки  
 4) образование двух ядер у полюсов клетки  
 5) удвоение ДНК

Ответ: 

--	--	--	--	--

- 21** Проанализируйте таблицу «Расщепление органических веществ в тонком кишечнике у млекопитающих». Заполните пустые ячейки таблицы, используя термины, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий термин из предложенного списка.

Поступающие вещества	Расщепляющие ферменты	Образующиеся вещества
_____ (А)	Липаза	Глицерин и высшие карбоновые кислоты
Пептиды	_____ (Б)	Аминокислоты
Крахмал	Амилаза, мальтаза	_____ (В)

Список терминов:

- 1) сахароза
- 2) глюкоза
- 3) лигаза
- 4) нуклеиновые кислоты
- 5) трипсин
- 6) жиры
- 7) целлюлоза
- 8) фруктоза

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В

- 22** Проанализируйте таблицу «Успешность размножения ушастой совы в повторных кладках» (повторная кладка — вторая кладка яиц за сезон).

Даты наблюдения повторных кладок	Количество яиц	Число птенцов, вылетевших из гнезда
19.04.2013	3	2
01.05.2013	3	0
26.04.2013	5	0
12.05.2017	6	0
21.06.2020	2	2
20.04.2020	3	0

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

- 1) Выживание птенцов в повторных кладках зависит от времени года.
- 2) В большинстве случаев у сов низкая успешность размножения в повторных кладках.
- 3) Период гнездования ушастой совы — начало весны.
- 4) Чаще в повторных кладках совы откладывают три яйца.
- 5) Откладывание большого количества яиц снижает содержание в них питательных веществ.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**



## Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (23–29) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т.д.), а затем развёрнутый ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

Прочитайте описание эксперимента и выполните задания 23 и 24.

Экспериментатор решил установить зависимость активности дыхания тараканов от температуры воздуха. Для этого он помещал в замкнутую ёмкость таракана и измерял электронным датчиком концентрацию углекислого газа в ёмкости через 10 минут. Ёмкости помещались в термостатируемую комнату с заданной температурой. Оказалось, что чем выше температура, тем активнее накапливался углекислый газ в ёмкости.

- 23** Какую нулевую гипотезу\* смог сформулировать исследователь перед постановкой эксперимента? Объясните, почему комнаты в эксперименте должны быть термостатируемыми? Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если известно, что в комнаты был приток воздуха извне? (\*Нулевая гипотеза – принимаемое по умолчанию предположение о том, что не существует связи между двумя наблюдаемыми событиями, феноменами).

- 24** Почему с ростом температуры усиливалось дыхание у тараканов? Предположите, что будет происходить с количеством накапливаемого углекислого газа при более сильном увеличении температуры. Ответ поясните.

- 25** Определите отделы, к которым относят растения, изображённые на рисунках. Укажите признаки, по которым Вы отнесли их к этим отделам. Чем представлены спорофиты у этих растений?



Рис. 1



Рис. 2

**26** Анализ пищевых рационов растительноядных позвоночных показывает, что наибольшее число животных, питающихся травой и корой деревьев, встречается среди млекопитающих, тогда как среди птиц их значительно меньше. Какое принципиальное отличие в строении пищеварительной системы имеется у всех млекопитающих по сравнению с птицами? Ответ поясните. Какие приспособления сформировались у зерноядных птиц в связи с питанием растительной пищей? Укажите значение этих приспособлений.

**27** Виды, адаптируясь к среде в процессе эволюции, могут использовать одну из двух возможных стратегий для поддержания численности вида: при *r*-стратегии организмы имеют высокую скорость размножения, а при *K*-стратегии, наоборот, размножаются медленно. Классическими *r*-стратегатами являются кролики. За счёт каких особенностей размножения они достигают большого прироста численности за короткий промежуток времени? В каких условиях среды (стабильных или переменчивых) такая стратегия наиболее выгодна? Объясните почему.

**28** Известно, что комплементарные цепи нуклеиновых кислот антипараллельны (5' концу 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.

Ген имеет кодирующую и некодирующую области. Фрагмент начала гена имеет следующую последовательность нуклеотидов (нижняя цепь матричная, транскрибируемая):



Определите последовательность аминокислот во фрагменте полипептидной цепи, объясните последовательность решения задачи. При ответе учитывайте, что полипептидная цепь начинается с аминокислоты Мет. Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода. При написании последовательностей нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.

**Генетический код (иРНК от 5' к 3' концу)**

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

**29**

При скрещивании растения кукурузы с нормальными блестящими листьями и растения с надрезанными матовыми листьями всё потомство получилось с нормальными матовыми листьями. В анализирующем скрещивании гибридного потомства получилось четыре разные фенотипические группы: 128, 131, 40, 38. Составьте схемы скрещиваний. Укажите генотипы, фенотипы родительских особей и генотипы, фенотипы потомства в каждой группе. Объясните формирование четырёх фенотипических групп во втором скрещивании.



*Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.*

## ВАРИАНТ 14

### Часть 1

Ответами к заданиям 1–22 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Ответы запишите в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номеров соответствующих заданий, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения величин писать не нужно.

- 1 Рассмотрите таблицу «Уровни организации живой природы». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Уровни организации живой природы	Примеры
Биоценотический	Симбиоз берёзы и подберёзовика
?	Процесс трансляции

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2 В эксперименте исследователь определял изменения химического состава в костях курицы до и после их помещения на несколько дней в 10 %-ный раствор соляной кислоты. Как при этом изменятся концентрации углеводов и гидроксиапатита кальция в этих костях?

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.

Концентрация углеводов	Концентрация гидроксиапатита кальция

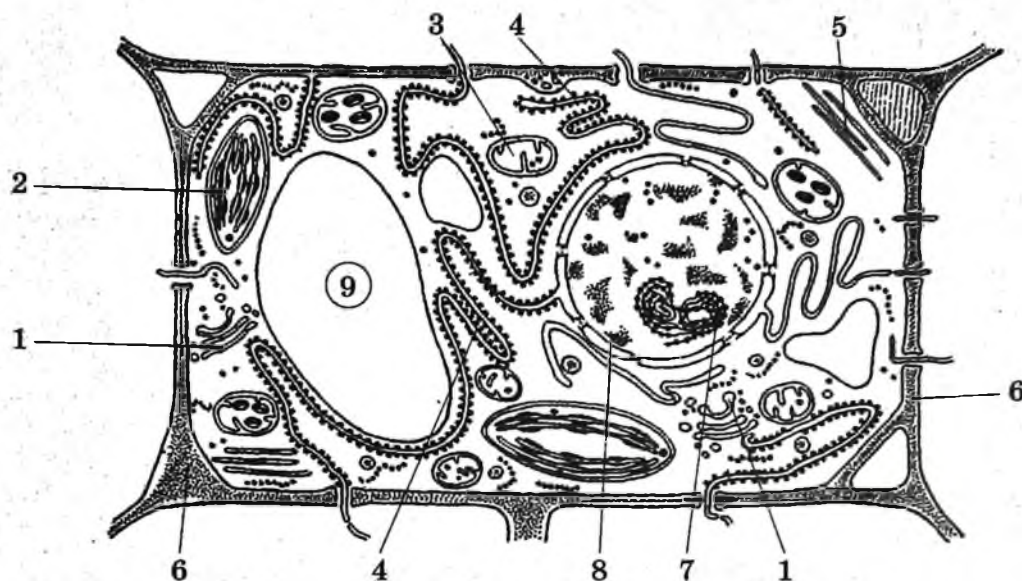
- 3 Сколько молекул тРНК доставляют на рибосому 30 аминокислот для синтеза белка? В ответе запишите только соответствующее число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 4 Определите соотношение генотипов у потомков в моногибридном скрещивании гетерозиготных чёрных кроликов. Ответ запишите в виде последовательности чисел, показывающих соотношение получившихся генотипов, в порядке их убывания.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Рассмотрите рисунок «Клетка» и выполните задания 5 и 6.**



- 5 Каким номером на рисунке обозначен органоид, накапливающий конечные продукты обмена веществ клетки?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 6 Установите соответствие между характеристиками и органоидами, обозначенными цифрами 1, 2, 3, 4 на схеме выше: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) содержит прикрепленные рибосомы  
 Б) обеспечивает аэробное окисление углеводов  
 В) участвует в модификации белков после синтеза  
 Г) обеспечивает автотрофное питание клетки  
 Д) отвечает за первичный синтез белков  
 Е) содержит хлорофилл

**ОРГАНОИДЫ**

- 1) 1  
 2) 2  
 3) 3  
 4) 4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

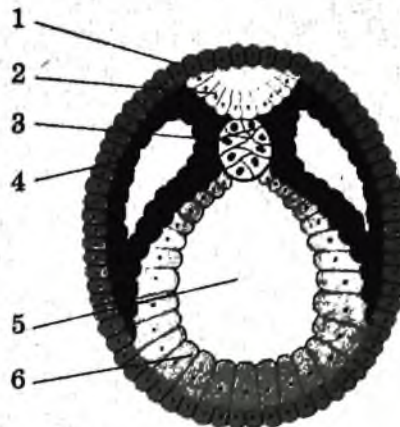
Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

**7** Выберите три верно обозначенные подписи к рисунку. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

- 1) нервная трубка
- 2) первичная кишка
- 3) хорда
- 4) мезодерма
- 5) вторичная полость тела
- 6) энтодерма

Ответ:

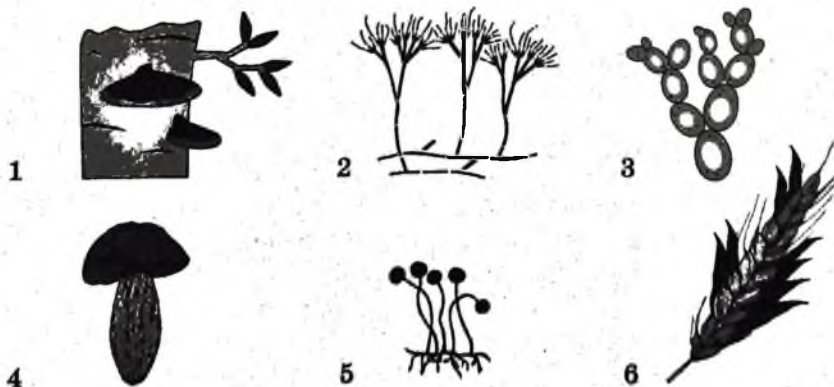


**8** Установите последовательность событий, происходящих в жизненном цикле животного с непрямым развитием при внутреннем оплодотворении. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) развитие эмбриона
- 2) откладывание яйца самкой
- 3) оплодотворение яйцеклетки
- 4) появление неполовозрелой взрослой особи
- 5) формирование личинки

Ответ:

*Рассмотрите рисунок «Разнообразие грибов» и выполните задания 9 и 10.*



**9** Каким номером на рисунке обозначена сизая плесень?

Ответ: \_\_\_\_\_.

10

Установите соответствие между характеристиками и грибами, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

## ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) имеет плодовое тело  
 Б) имеет конкурентные отношения с белой плесенью  
 В) представитель одноклеточных грибов  
 Г) способность образовывать микоризу  
 Д) способность перехода от паразитизма к сапротрофности  
 Е) способность к спиртовому брожению

## ГРИБЫ

- 1) 1  
 2) 2  
 3) 3  
 4) 4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

11

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

Какие признаки свойственны отделу растений, имеющих изображённый на рисунке орган?

- 1) опыление посредством ветра  
 2) жизненные формы — деревья и кустарники  
 3) наличие в цикле развития стадии протонемы  
 4) необходимость воды для оплодотворения  
 5) семена с триплоидным эндоспермом  
 6) расположение семязачатков открыто на чешуях



Ответ: 

--	--	--

12

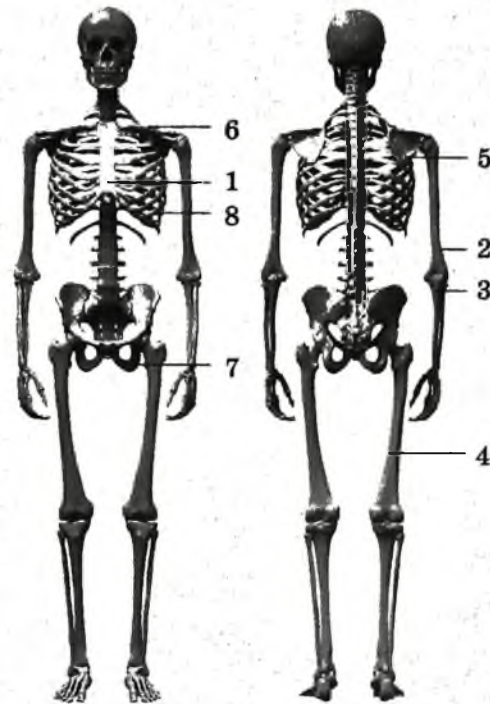
Установите последовательность таксономических названий, начиная с наименьшего. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) Двудольные  
 2) Василёк синий  
 3) Василёк  
 4) Покрытосеменные  
 5) Растения  
 6) Сложноцветные (Астровые)

Ответ: 

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

**Рассмотрите рисунок «Скелет человека» и выполните задания 13 и 14.**



**13** Какой цифрой на рисунке обозначена кость, образующая пояс нижних конечностей?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**14** Установите соответствие между характеристиками и костями, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) самая крупная кость свободной верхней конечности
- Б) кость, образующая предплечье
- В) плоская кость
- Г) часть грудной клетки
- Д) кость, образующая лучезапястный сустав
- Е) часть свободной нижней конечности

**КОСТИ**

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е



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

Какие процессы протекают при пищеварении в ротовой полости человека?

- 1) эмульгирование жиров
- 2) расщепление белков
- 3) механическая и химическая обработка пищи
- 4) всасывание глюкозы в лимфатические сосуды
- 5) выделение ферментов
- 6) расщепление крахмала

Ответ:

**16** Установите последовательность структур, по которым перемещается углекислый газ из митохондрий мышц в атмосферу. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) плазма крови
- 2) носовая полость
- 3) альвеолы лёгких
- 4) тканевая жидкость
- 5) мышечные волокна
- 6) бронхи и трахея

Ответ:

**17** Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания физиологического критерия вида Жаба серая (обыкновенная). Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1)Жаба серая ведёт преимущественно ночной образ жизни, днём прячется в траве, между камнями, под корнями деревьев и в норах грызунов. (2)Пищевой рацион серой жабы составляют преимущественно беспозвоночные животные: моллюски, дождевые черви, пауки, насекомые и личинки этих животных. (3)Половое созревание серой жабы происходит на третий-четвёртый год развития животного. (4)Одна самка серой жабы откладывает от 600 до 4000 икринок. (5)Через каждые 20–30 минут самка выпускает в воду шнур с икрой, а самец выделяет сперму, происходит оплодотворение. (6)Первые 11 дней головастики висят в воде, прикрепившись своими присосками к подводным камням и растениям, после чего начинают свободно передвигаться и самостоятельно питаться.

Ответ:

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

К основным экологическим факторам, влияющим на демографические показатели в человеческой популяции, относят

- 1) рост популяций хищных животных
- 2) особенности местного климата
- 3) загрязнение воздуха, воды, почвы
- 4) сезонные колебания температур
- 5) наличие пищевых ресурсов
- 6) массовые инфекционные заболевания

Ответ: 

--	--	--

**19** Установите соответствие между систематическими признаками человека и таксонами животных, для которых они характерны: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**СИСТЕМАТИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ  
ЧЕЛОВЕКА**

- А) При формировании скелета закладываются позвонки.
- Б) Сердце развивается на брюшной стороне.
- В) Зубы расположены в лунках (альвеолах) челюстей.
- Г) Сердце четырёхкамерное, артериальная и венозная кровь не смешиваются.
- Д) Нервная трубка в процессе развития преобразуется в спинной и головной мозг.
- Е) Хорошо развита забота о потомстве.

**ТАКСОНЫ  
ЖИВОТНЫХ**

- 1) класс  
Млекопитающие
- 2) подтип  
Черепные

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

**20** Установите последовательность смены растительных сообществ на Аляске. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) появление темнохвойного елового леса
- 2) формирование мелколиственного леса из ольхи
- 3) поселение стелющихся древесных растений
- 4) формирование смешанного леса
- 5) поселение мхов и злаковых трав

Ответ: 

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

- 21 Проанализируйте таблицу «Виды памяти у человека». Заполните пустые ячейки таблицы, используя понятия, виды деятельности и примеры, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующие понятие, вид деятельности и пример из предложенного списка.

Виды памяти	Преобладающие виды деятельности	Примеры
Моторная	Движения, трудовые навыки	_____ (В)
_____ (А)	Зрительные и слуховые восприятия	Запоминание лиц людей, музыки
Словесно-логическая	_____ (Б)	Чтение стихов, пересказ текста

Список понятий, видов деятельности и примеров:

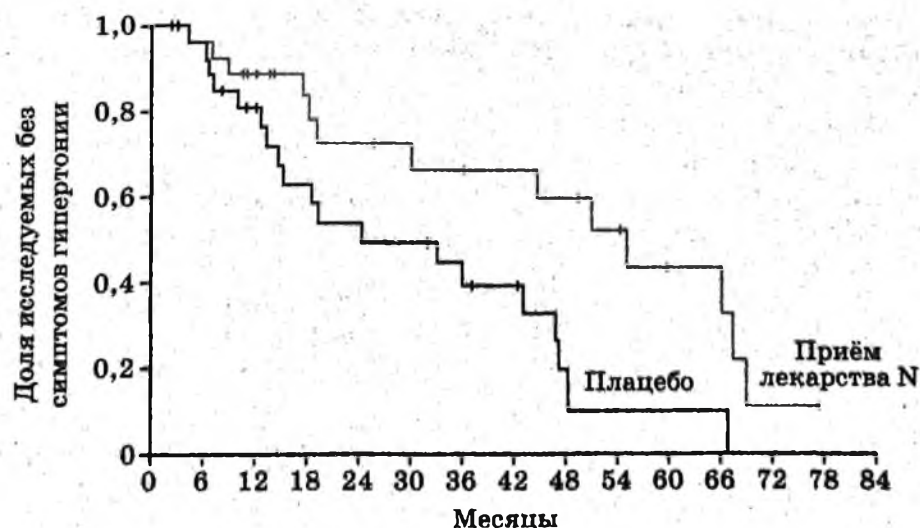
- |                               |  |
|-------------------------------|--|
| 1) танцы, вождение автомашины | 6) воспроизведение чувств                |
| 2) образная                   | 7) воспроизведение мыслей с помощью речи |
| 3) проявление эмоций          | 8) запоминание картин природы            |
| 4) оперативная                |  |
| 5) двигательная               |  |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 22 Для изучения эффективности лекарства N в таблетках было проведено следующее исследование. Пациентам, больным гипертонией, предлагалась терапия, в результате которой у пациентов исчезали симптомы. После этого в течение нескольких лет одна группа пациентов получала лекарство N в таблетках, а другая группа получала плацебо (таблетки такого же состава, но не содержащие лекарства N). Проанализируйте график, на котором отображено число пациентов, у которых не развились вновь симптомы, в зависимости от времени.



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

- 1) Гипертонию вылечить не удалось ни в одной из групп пациентов.
- 2) Симптомы гипертонии успешно контролируются как лекарством N, так и плацебо.
- 3) Плацебо работает лучше, чем лекарство N.
- 4) Не наблюдается достоверного эффекта от применения лекарства N в таблетках.
- 5) Плацебо менее эффективно, чем лекарство N в таблетках.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

## Часть 2

**Для записи ответов на задания этой части (23–29) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т.д.), а затем развёрнутый ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.**

**Прочитайте описание эксперимента и выполните задания 23 и 24.**

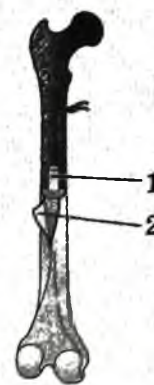
Экспериментатор решил установить зависимость направления роста побегов растения от расположения источника света. Он расположил лампу непосредственно над первой группой горшочков с проростками фасоли. Вторую лампу исследователь расположил сбоку от второй группы горшочков. Лампы располагались на одинаковом расстоянии от соответствующих групп растений. Через некоторое время экспериментатор заметил, что растения первой группы (лампа сверху) растут вертикально, а во второй (лампа сбоку) – наклонены в сторону лампы.

- 23** Какая переменная в этом эксперименте будет зависимой (изменяющейся), а какая — независимой (задаваемой)? Объясните, как в данном эксперименте можно поставить отрицательный контроль\*? С какой целью необходимо такой контроль ставить?

(\*Отрицательный контроль — это экспериментальный контроль, при котором изучаемый объект не подвергается экспериментальному воздействию).

- 24** Почему растения из второй группы оказались изогнуты? Для чего экспериментатор следил за расстоянием от источников света до растений? Ответ поясните.

- 25** Назовите структуры кости взрослого человека, обозначенные на рисунке цифрами 1 и 2. Укажите функцию каждой из этих структур. Какой тип соединений имеет данная кость с другими костями? Ответ обоснуйте.



- 26** Основная функция лёгких — снабжение организма кислородом. Какие иные функции в организме человека выполняют эти парные органы? Приведите не менее трёх функций. Ответ поясните.
- 27** Козволюция — это сопряжённая эволюция двух видов организмов, находящихся друг с другом в тесных пищевых или иных экологических отношениях. Предположим, что у растения в результате его эволюции образовались жёсткие листья с плотным покровом, препятствующим поеданию насекомыми. Назовите не менее четырёх адаптаций, которые могут возникнуть у насекомых, питающихся листьями этого растения, вследствие их коэволюционного развития.
- 28** Какой хромосомный набор характерен для клеток зародышевого корешка и эндосперма семени пшеницы? Объясните, из каких исходных клеток и в результате какого деления они образуются.
- 29** У человека аллели генов атрофии зрительного нерва и красно-зелёного дальтонизма находятся в одной хромосоме. Не имеющая указанных заболеваний женщина, у матери которой были атрофия зрительного нерва и дальтонизм, а отец не имел указанных заболеваний, вышла замуж за мужчину-дальтоника. Родившаяся в этом браке дочь-дальтоник вышла замуж за мужчину, не имеющего указанных заболеваний. В этой семье родился ребёнок с атрофией зрительного нерва и дальтонизмом. Составьте схемы решения задачи. Укажите генотипы, фенотипы родителей и генотипы, фенотипы, пол возможного потомства в двух браках. Возможно ли в первом браке рождение ребёнка с атрофией зрительного нерва и отсутствием дальтонизма? Ответ поясните.



**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.**

## ВАРИАНТ 15

### Часть 1

Ответами к заданиям 1–22 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Ответы запишите в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номеров соответствующих заданий, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения величин писать не нужно.

- 1 Рассмотрите таблицу «Общие признаки биологических систем». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Признаки живого	Примеры
Клеточное строение	Эритроциты, миоциты, нейроны человека
?	Поддержание нормальных значений температуры тела, уровней артериального давления и глюкозы у человека

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2 В эксперименте исследователь измерял уровень адреналина в крови и фиксировал диаметр зрачков в момент объявления результатов соревнования и спустя несколько часов после. Как изменятся уровень адреналина в крови и диаметр зрачков за это время?

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.

Уровень адреналина	Диаметр зрачков

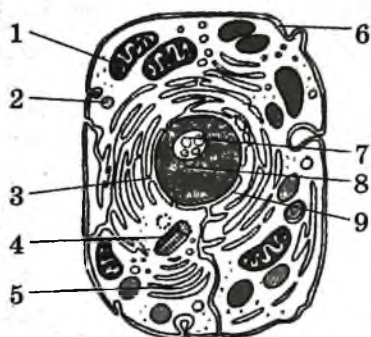
- 3 Сколько хромосом имеет соматическая клетка млекопитающего, если гамета содержит 19 хромосом? В ответе запишите только соответствующее число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 4** Определите соотношение генотипов потомков в анализирующем скрещивании дигетерозиготной самки дрозофилы при независимом наследовании. Ответ запишите в виде последовательности цифр, показывающих соотношение получившихся генотипов.

Ответ: \_\_\_\_\_

*Рассмотрите рисунок «Клетка» и выполните задания 5 и 6.*



- 5** Каким номером на рисунке обозначено вещество, участвующее в хранении и передаче наследственной информации?

Ответ: \_\_\_\_\_

- 6** Установите соответствие между функциями и компонентами клетки, обозначенными цифрами 1, 2, 3, 4 на схеме выше: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

#### ФУНКЦИИ

- А) обеспечивает синтез органических веществ клетки  
 Б) участвует в аэробном окислении веществ  
 В) организует микротрубочки цитоскелета в клетке  
 Г) обеспечивает синтез АТФ  
 Д) участвует в формировании новых мембранных структур клетки  
 Е) обеспечивает расщепление полимеров до мономеров

#### КОМПОНЕНТЫ КЛЕТКИ

- 1) 1  
 2) 2  
 3) 3  
 4) 4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

**7** Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Какие из перечисленных ниже признаков используются для описания комбинативной изменчивости?

- 1) обеспечивается при половом размножении
- 2) обусловлена кроссинговером
- 3) единичные случайные изменения в ДНК
- 4) возникает из-за рекомбинации хромосом в мейозе
- 5) может приводить к появлению «лишних» хромосом в кариотипе
- 6) получающаяся комбинация генов не передаётся по наследству

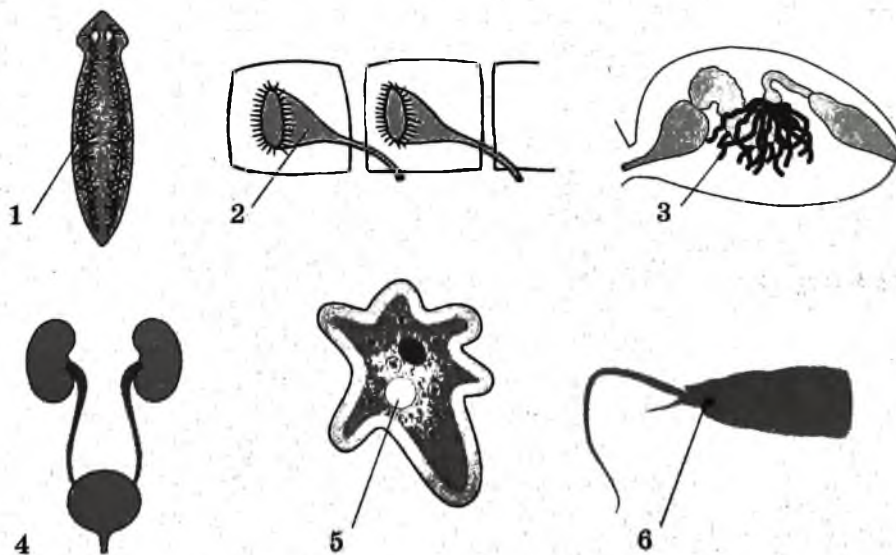
Ответ:

**8** Установите последовательность действий учёного для получения генетически модифицированного сорта кукурузы, устойчивого к насекомым-вредителям. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) отбор растений, устойчивых к насекомым-вредителям
- 2) выращивание растений из культур клеток
- 3) получение гена, отвечающего за синтез ботулотоксина
- 4) внедрение вектора в клетки растения
- 5) встраивание гена в вирусный вектор

Ответ:

*Рассмотрите рисунок «Выделительные системы животных» и выполните задания 9 и 10.*



**9** Каким номером на рисунке обозначены органы выделения насекомых и паукообразных?

Ответ: \_\_\_\_\_



- 10** Установите соответствие между характеристиками и органами выделения, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) забирают продукты обмена из целомической жидкости  
 Б) имеют структурно-функциональную единицу – нефрон  
 В) выводят продукты обмена в кишечник  
 Г) забирают продукты обмена из паренхимы  
 Д) представлены парами в сегментах тела  
 Е) забирают продукты обмена из крови

**ОРГАНЫ  
ВЫДЕЛЕНИЯ**

- 1) 1  
 2) 2  
 3) 3  
 4) 4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

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

По каким признакам млекопитающих относят к типу Хордовые?

- 1) волосяной покров  
 2) жаберные щели в глотке у эмбриона  
 3) нервная система трубчатого типа  
 4) четырёхкамерное сердце  
 5) брюшная аорта  
 6) постэмбриональное развитие без метаморфоза

Ответ: 

--	--	--

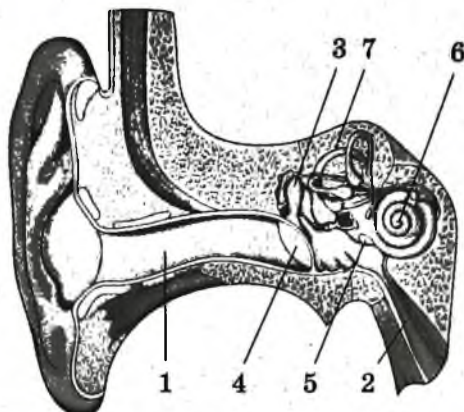
- 12** Установите последовательность систематических групп организмов, начиная с самого высокого ранга. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) Покрытосеменные  
 2) Гречишные  
 3) Горец  
 4) Горец змеиный (раковые шейки)  
 5) Растения  
 6) Двудольные

Ответ: 

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

**Рассмотрите рисунок «Орган слуха человека»  
и выполните задания 13 и 14.**



**13** Какой цифрой на рисунке обозначена барабанная перепонка?

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

**ОБЪЕКТЫ**

- |  |   |
|--|---|
| <p>А) вырабатывает ушную серу<br/>                 Б) часть уха, основой которой является эластичный хрящ<br/>                 В) соединяет полость среднего уха с носоглоткой<br/>                 Г) косточка среднего уха<br/>                 Д) выравнивает давление на барабанную перепонку<br/>                 Е) передаёт колебания на наковальню</p> | <p>1) 1<br/>                 2) 2<br/>                 3) 3</p> |
|--|---|

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

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

Какие признаки характерны для артерий?

- 1) поступление крови к сердцу
- 2) обменные процессы между кровью и тканями
- 3) трёхслойные стенки
- 4) кармановидные клапаны
- 5) высокое кровяное давление
- 6) хорошо развитый мышечный слой

Ответ: 

--	--	--

**16** Установите последовательность процессов, происходящих в рефлекторной дуге сгибательного рефлекса верхней конечности человека. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) проведение возбуждения к двуглавой мышце плеча
- 2) возбуждение нервного центра
- 3) проведение возбуждения в центральную нервную систему
- 4) движение руки благодаря сокращению мышцы
- 5) восприятие раздражения рецепторами кожных покровов

Ответ: 

--	--	--	--	--

**17** Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания ароморфозов у членистоногих. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1) У членистоногих развиты нервная система и органы чувств, появились качественно новые органы зрения — сложные фасеточные глаза. (2) В отличие от кольчатых червей, у членистоногих хорошо развит хитиновый покров. (3) Членистоногие хорошо приспособлены к условиям окружающей среды, питаются различной пищей в зависимости от строения ротовых аппаратов и органов пищеварительной системы (желудка). (4) Для членистоногих характерны сегментированные конечности. (5) Передние ходильные конечности у десятиногих раков имеют клешни. (6) Плавательные конечности насекомого жука плавунца имеют форму, схожую с веслом.

Ответ: 

--	--	--

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

В естественных экосистемах, как и в агроэкосистемах,

- 1) осуществляется саморегуляция
- 2) создаётся первичная продукция
- 3) действует искусственный отбор
- 4) используется энергия Солнца
- 5) происходит круговорот углерода
- 6) отсутствует антропогенная деятельность

Ответ: 

--	--	--

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

**ПРИМЕРЫ**

- А) имитация смерти некоторыми животными в случае опасности
- Б) острые клыки и хищные зубы у семейства кошачьих для удержания и разрыва добычи
- В) выслеживание хищником жертвы
- Г) твёрдый панцирь у черепах для защиты от хищников
- Д) выработка клейкой жидкости листьями росянки для переваривания насекомых
- Е) запасание бурого жира сурками при уходе в спячку

**ВИДЫ АДАПТАЦИЙ ОРГАНИЗМОВ**

- 1) поведенческая
- 2) физиологическая
- 3) анатомо-морфологическая

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

**20** Установите последовательность этапов развития РНК-содержащего вируса иммунодефицита человека (ВИЧ) с момента его проникновения в лимфоцит. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) синтез вирусной ДНК на РНК вируса (обратная транскрипция)
- 2) проникновение вирусной РНК в цитоплазму лимфоцита
- 3) синтез иРНК и вирусных белков в лимфоците
- 4) самосборка вирусных частиц
- 5) встраивание вирусной ДНК в хромосому лимфоцита

Ответ:

--	--	--	--	--

**21** Проанализируйте таблицу «Пищеварение в тонком кишечнике человека». Заполните пустые ячейки таблицы, используя термины и понятия, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий термин или соответствующее понятие из предложенного списка.

Расщепляемые вещества	Названия ферментов	Образующиеся соединения
Жир	Липаза	_____ (В)
Белок	_____ (Б)	Аминокислоты
_____ (А)	Амилаза и мальтаза	Глюкоза

Список терминов и понятий:

- 1) трипсин
- 2) целлюлоза
- 3) глицерин и высшие карбоновые кислоты
- 4) каталаза
- 5) птиалин
- 6) нуклеиновые кислоты
- 7) крахмал
- 8) нуклеотиды

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 22** Проанализируйте таблицу «Зависимость активности фотосинтеза от освещённости». Растение помещали под источником света различной интенсивности и измеряли количество углекислого газа, поглощённого растением за 1 минуту. Каждый опыт при одинаковой освещённости повторяли 3 раза (опыты 1–3).

Серии опытов	Интенсивность света, люмен	Объёмы поглощённого углекислого газа за 1 мин., мл			
		Опыт 1	Опыт 2	Опыт 3	В среднем
I	100	15	17	16	16
II	200	36	33	39	36
III	300	52	49	49	50
IV	400	67	69	68	68
V	500	88	85	85	86
VI	600	101	101	101	101

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

- 1) На активность фотосинтеза влияет концентрация углекислого газа.
- 2) Об активности фотосинтеза можно судить по объёму выделившегося кислорода.
- 3) С возрастанием освещённости активность фотосинтеза увеличивается.
- 4) При освещении растений свыше 600 люмен объём поглощённого углекислого газа возрастает.
- 5) Наибольший разброс данных наблюдается в опытах серии II.

Ответ: \_\_\_\_\_.



*Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.*

## Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (23–29) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т.д.), а затем развёрнутый ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

Прочитайте описание эксперимента и выполните задания 23 и 24.

Экспериментатор решил установить зависимость количества хлорофилла в листьях растения от степени освещённости, при которой это растение растёт. Он посадил в горшочки растения одного вида клевера, а горшочки поставил в тёмные помещения с единственным источником света. По окончании эксперимента оценивалось, насколько тёмный зелёный оттенок имеют листья. Все источники света имели разную интенсивность.

- 23 Какую нулевую гипотезу\* смог сформулировать исследователь перед постановкой эксперимента? Объясните, почему комнаты в эксперименте должны быть строго герметичными. Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если в комнатах будет, помимо установленной экспериментатором лампы, ещё и естественное освещение?

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

- 24 Предположите, какую зависимость обнаружил экспериментатор? Объясните, почему зависимость именно такая.

- 25 Какой клеточный органоид изображён на рисунке? В клетках нервной или гладкой мышечной ткани лучше развит этот органоид? Ответ поясните, исходя из функции этого органоида.

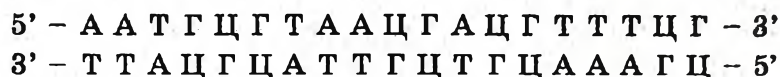


- 26 Чем представлен и как устроен мужской гаметофит у покрытосеменных растений? Укажите его роль в размножении растения и поясните её.

- 27 Виды, адаптируясь к среде в процессе эволюции, могут использовать одну из двух возможных стратегий приспособления: при *r*-стратегии организмы стремятся к максимально возможной скорости роста численности, а при *K*-стратегии, наоборот, размножаются медленно. Классическими *K*-стратегиями являются слоны. За счёт каких особенностей размножения и поведения им удаётся поддерживать постоянную численность и избегать вымирания? Ответ аргументируйте.

**28** Известно, что комплементарные цепи нуклеиновых кислот антипараллельны (5' концу 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.

Ген имеет кодирующую и некодирующую области. Фрагмент начала гена имеет следующую последовательность нуклеотидов (нижняя цепь матричная, транскрибируемая):



Определите последовательность аминокислот во фрагменте полипептидной цепи, объясните последовательность решения задачи. При ответе учитывайте, что полипептидная цепь начинается с аминокислоты Мет. Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода. При написании последовательностей нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.

Генетический код (иРНК от 5' к 3' концу)

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

**29** При скрещивании растения кукурузы с нормальными листьями, карликовым ростом и растения со скрученными листьями, нормальным ростом всё потомство получилось с нормальными листьями, нормальным ростом. В анализирующем скрещивании гибридного потомства получилось четыре разные фенотипические группы: 122, 116, 33, 31. Составьте схемы скрещиваний. Укажите генотипы, фенотипы родительских особей, генотипы, фенотипы потомства каждой группы. Объясните формирование четырёх фенотипических групп.



**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.**

## ВАРИАНТ 16

### Часть 1

*Ответами к заданиям 1–22 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Ответы запишите в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номеров соответствующих заданий, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения величин писать не нужно.*

- 1 Рассмотрите таблицу «Биология как наука». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Разделы биологии	Области исследования
Этология	Закономерности поведения животных в естественных условиях
?	Строение клеток организмов разных царств

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2 В эксперименте группу здоровых испытуемых на месяц переместили из равнинной территории в горную. Как при этом изменятся количества эритроцитов и лейкоцитов в крови этих людей?

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 эритроцитов	Количество лейкоцитов

- 3 Сколько половых хромосом содержится в соматической клетке человека, если в диплоидном наборе содержится 46 хромосом? В ответе запишите только соответствующее число.

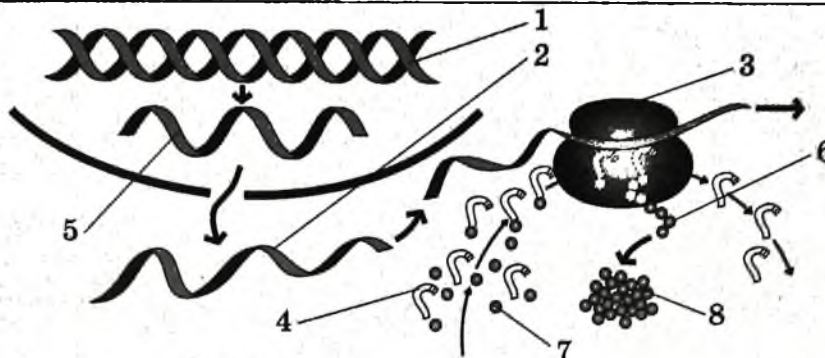
Ответ: \_\_\_\_\_.

- 4 Определите соотношение фенотипов потомков в анализирующем скрещивании дигетерозиготной самки мухи дрозофилы при независимом наследовании генов. Ответ запишите в виде последовательности цифр, показывающих соотношение получившихся фенотипов.

Ответ: \_\_\_\_\_.



Рассмотрите рисунок «Биосинтез белка» и выполните задания 5 и 6.



5 Каким номером на рисунке обозначен исходный продукт синтеза РНК ферментом РНК-полимеразой?

Ответ: \_\_\_\_\_.

6 Установите соответствие между характеристиками и участвующими в синтезе белка молекулами, обозначенными цифрами 1, 2, 3, 4 на схеме выше: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

#### ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) исходная матрица, передающаяся по наследству  
 Б) приносит аминокислоты в рибосомы  
 В) состоит из молекул РНК и белков  
 Г) непосредственная матрица для трансляции  
 Д) органоид, отвечающий за синтез полипептида  
 Е) содержит антикодон

#### МОЛЕКУЛЫ, УЧАСТВУЮЩИЕ В СИНТЕЗЕ БЕЛКА

- 1) 1  
 2) 2  
 3) 3  
 4) 4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

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

Какие из перечисленных ниже методов относят к классическим методам селекции растений?

- 1) межвидовая гибридизация  
 2) внесение генно-инженерной конструкции в клетки  
 3) микрклональное размножение растения  
 4) оценка производителя по потомству  
 5) массовый отбор  
 6) самоопыление для выведения чистых линий

Ответ: 

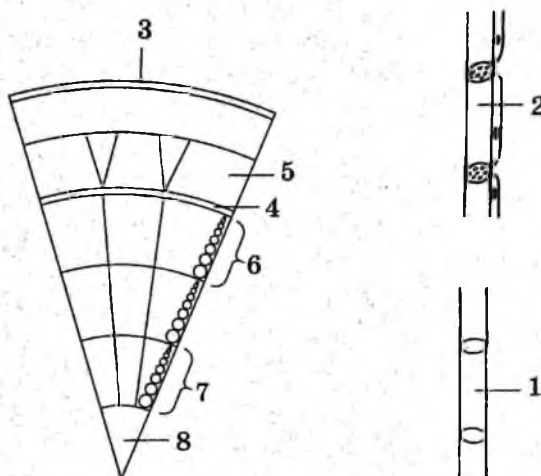
--	--	--

- 8** Установите последовательность стадий эмбриогенеза беспозвоночного животного. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.
- |                     |                           |
|---------------------|---------------------------|
| 1) дробление зиготы | 4) образование бластулы   |
| 2) гаструляция      | 5) формирование мезодермы |
| 3) органогенез      |                           |

Ответ: 

--	--	--	--	--

**Рассмотрите рисунок «Анатомическое строение стебля липы» и выполните задания 9 и 10.**



- 9** Каким номером на рисунке обозначено самое молодое годовое кольцо?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 10** Установите соответствие между характеристиками и структурными элементами стебля, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) является проводящим элементом луба
- Б) является образовательной тканью
- В) проводит растворы минеральных солей
- Г) сменяет эпидерму, или кожицу
- Д) даёт начало флоэме
- Е) содержит ситовидные пластинки

**СТРУКТУРНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СТЕБЛЯ**

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

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

Какие признаки характерны для цианобактерий?

- 1) встречаются в составе лишайников
- 2) имеют спиралевидный хроматофор
- 3) являются редуцентами
- 4) вызывают «цветение» воды
- 5) являются прокариотическими фототрофами
- 6) размножаются зооспорами

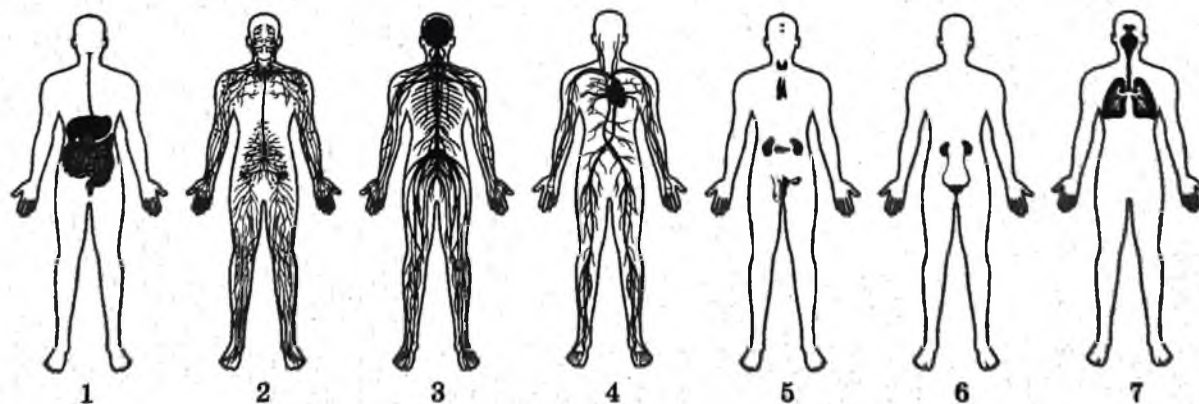
Ответ:

- 12** Установите последовательность систематических групп организмов, начиная с самого низкого ранга. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) Ваниль душистая
- 2) Орхидные
- 3) Ваниль
- 4) Покрытосеменные
- 5) Растения
- 6) Однодольные

Ответ:

**Рассмотрите рисунок «Системы органов организма человека»  
и выполните задания 13 и 14.**



- 13** Какой цифрой на рисунке обозначена регулирующая система, образованная железами внутренней секреции?

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

**ХАРАКТЕРИСТИКИ****СИСТЕМЫ ОРГАНОВ**

- А) обеспечивает согласованную деятельность органов и систем органов организма  
 Б) представлена каналом и системой желёз внешней секреции  
 В) перераспределение жидкостей в организме  
 Г) основу органов составляет серое и белое вещество  
 Д) обеспечивает подготовительный этап энергетического обмена  
 Е) транспорт клеток, обеспечивающих иммунитет

- 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 из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

Что относят к периферической нервной системе человека?

- 1) ствол мозга  
 2) кору мозжечка  
 3) двигательные нервы  
 4) продолговатый мозг  
 5) чувствительные нервы  
 6) нервные узлы

Ответ: 

--	--	--

- 16** Установите последовательность движения гормона тироксина по кровеносной системе человека с момента образования гормона до достижения им органа-мишени. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) левая половина сердца  
 2) капилляры щитовидной железы  
 3) верхняя полая вена  
 4) правая половина сердца  
 5) клетки жировой ткани  
 6) лёгочный ствол

Ответ: 

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

- 17** Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания идиоадаптаций у земноводных. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1)Появление лёгких у земноводных в процессе эволюции дало им возможность выйти на сушу. (2)Также при выходе земноводных на сушу важную роль сыграли пятипалые конечности рычажного типа. (3)У квакш, ведущих древесный образ жизни, на кончиках пальцев находятся присоски, с помощью которых квакши могут прилипнуть к любым поверхностям. (4)С помощью эластичных перепонок на пальцах некоторые виды квакш могут планировать на расстояние до двух метров. (5)Благодаря направлению глаз вперёд квакши совершают безошибочные прыжки до добычи или соседней ветки. (6)Кровеносная система квакш, как и всех земноводных, содержит трёхкамерное сердце и два круга кровообращения.

Ответ: 

--	--	--

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

Какие процессы являются примерами концентрационной функции живого вещества биосферы?

- 1) преобразование растениями энергии света в энергию химических связей
- 2) накопление серы серобактериями
- 3) увеличение содержания фосфата кальция в костях рыб
- 4) выделение кислорода в атмосферу
- 5) отложение карбоната кальция в раковинах моллюсков
- 6) разрушение листового опада бактериями гниения

Ответ: 

--	--	--

- 19** Установите соответствие между экологическими факторами и их группами: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ**

- А) вырубка леса  
 Б) выкармливание кукушонка птицами другого вида  
 В) уменьшение численности белок при снижении урожая семян ели  
 Г) подтопление леса во время половодья  
 Д) внесение минеральных удобрений  
 Е) линька зайца при изменении длины светового дня

**ГРУППЫ**

- 1) антропогенные
- 2) абиотические
- 3) биотические

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

20

Установите последовательность процессов, происходящих при секреции клеткой вещества белковой природы. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) присоединение пузырька к цистерне аппарата Гольджи
- 2) формирование транспортного пузырька ЭПС с синтезированным веществом
- 3) транспорт пузырька с готовым белком к плазматической мембране
- 4) модификация молекулы белка
- 5) отшнуровывание транспортного пузырька от ЭПС

Ответ: 

--	--	--	--	--

21

Проанализируйте таблицу «Типы морфологических адаптаций». Заполните пустые ячейки таблицы, используя понятия и примеры, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующее понятие или соответствующий пример из предложенного списка.

Типы морфологических адаптаций	Характеристики	Примеры
_____ (А)	Контрастные пятна или полосы, имитирующие игру света-тени	Бурундук, тигр
Предупреждающая окраска	_____ (Б)	Клоп-солдатик, шмель
Мимикрия	Окраска незащищённых животных, подражающая окраске защищённых	_____ (В)

Список понятий и примеров:

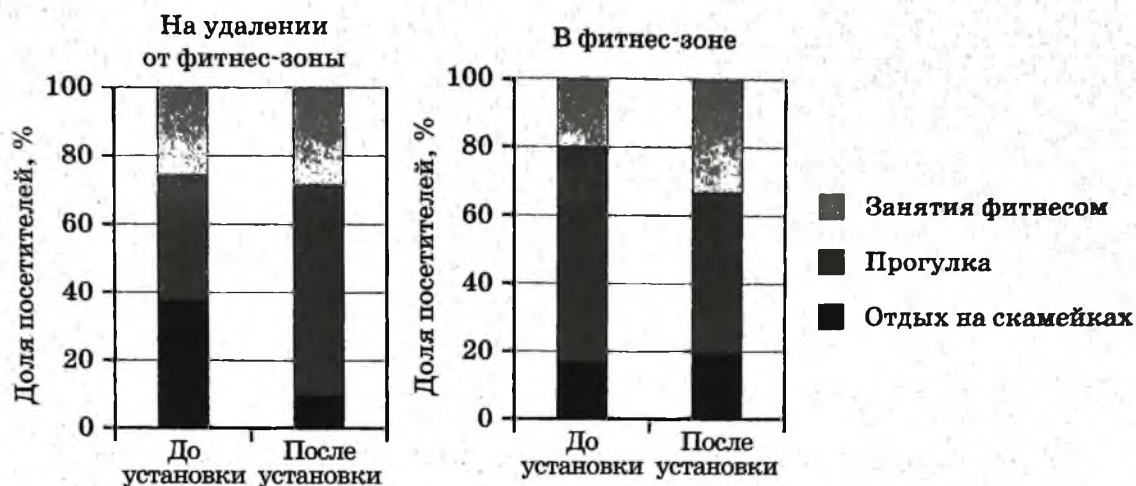
- 1) окраска и форма животного, имитирующие объекты внешней среды
- 2) яркая окраска в сочетании с ядовитыми железами
- 3) незаметные на фоне среды окраска и форма животных
- 4) божья коровка и оса
- 5) заяц-беляк и заяц-русак
- 6) муха осовидка и бабочка стеклянница
- 7) сплошная окраска
- 8) расчленяющая окраска

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В

- 22 Проанализируйте диаграмму «Активность жителей, отдыхающих в парке, до и после установки тренажёров в фитнес-зоне», если численность посетителей парка после установки тренажёров не изменилась.



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

- 1) Установка тренажёров в парках положительно сказывается на здоровье проживающих поблизости людей.
- 2) Предпочитающих прогуливаться в фитнес-зоне людей стало меньше, а на удалении от неё — больше.
- 3) Прогулки для здоровья полезнее, чем пассивный отдых на скамейках.
- 4) В парке доля занимающихся фитнесом людей увеличилась после установки тренажёров.
- 5) Молодые люди предпочитают активный отдых, а пожилые — отдых на скамейках.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

## Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (23–29) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т.д.), а затем развёрнутый ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

Прочитайте описание эксперимента и выполните задания 23 и 24.

Экспериментатор решил установить зависимость качества корнеплодов редиса от количества вносимых азотных удобрений. Для этого он высадил семена редиса в лотки и поливал каждый лоток водой с добавлением азотных удобрений в разной концентрации. В конце лета корнеплоды редиса были выкопаны, определялась их масса.

**23** Какая переменная в этом эксперименте будет зависимой (изменяющейся), а какая — независимой (задаваемой)? Объясните, как в данном эксперименте можно поставить отрицательный контроль\*? С какой целью необходимо такой контроль ставить?

(\*Отрицательный контроль — это экспериментальный контроль, при котором изучаемый объект не подвергается экспериментальному воздействию).

**24** Предположите, каким был результат эксперимента? Объясните, почему, по Вашему мнению, азотные удобрения именно так влияют на рост корнеплодов редиса.

**25** На рисунках изображены отпечатки листа, семени и реконструкция вымершего растения, обитавшего 350–285 млн лет назад.



Используя фрагмент «Геохронологической таблицы», определите, в какой эре и каких периодах обитал данный организм. Это растение имеет признаки двух отделов, последовательно сформировавшихся в ходе эволюции. Назовите эти отделы. Какие черты внешнего строения позволяют отнести изображённое растение к этим отделам? Как называют группу вымерших растений, имевших такие признаки?



Геохронологическая таблица

Эры		Периоды
Название и продолжительность, млн лет	Возраст (от начала эры), млн лет	Название и продолжительность, млн лет
Кайнозойская, 66	66	Четвертичный, 2,6
		Неоген, 20,5
		Палеоген, 43
Мезозойская, 186	252	Меловой, 79
		Юрский, 56
		Триасовый, 51
Палеозойская, 289	541	Пермский, 47
		Каменноугольный, 60
		Девонский, 60
		Силурийский, 25
		Ордовикский, 41
		Кембрийский, 56

**26** У большинства древесных растений по мере роста молодых побегов зелёный цвет их стеблей сменяется бурым, а осенью начинается листопад. Оба явления сезонные и связаны с накоплением в клеточных оболочках жироподобного вещества суберина. В результате этого процесса клетки опробковывают — становятся мёртвыми, толстостенными и заполняются воздухом, образуя слой пробки. Какие функции выполняет пробка в стеблях растений и при листопаде? Укажите не менее пяти функций.

**27** На небольшом вулканическом острове Оаху, изрезанном скальными гребнями и долинами, заросшими влажным тропическим лесом, обитает 25 видов улиток. Всего на острове 25 долин со схожими условиями обитания, в каждой из которых обитает свой вид улиток. Какой тип видообразования обусловил появление такого разнообразия видов улиток? Ответ поясните. Какие факторы (движущие силы) эволюции обеспечили образование этих видов улиток и какова роль каждого из факторов?

**28** Какой хромосомный набор характерен для клеток листьев и спор папоротника? Объясните, из какой исходной клетки и в результате какого деления формируются клетки этих органов.

- 29** У человека аллели генов куриной слепоты (ночной слепоты) и гемофилии типа А находятся в одной хромосоме. Моногаметная, не имеющая указанных заболеваний женщина, у матери которой была ночная слепота, а отец не имел указанных заболеваний, вышла замуж за мужчину с гемофилией. Родившаяся в этом браке здоровая дочь вышла замуж за не имеющего этих заболеваний мужчину. В этой семье родился ребёнок с ночной слепотой и гемофилией. Составьте схемы решения задачи. Укажите генотипы, фенотипы родителей и генотипы, фенотипы, пол возможного потомства в двух браках. Объясните рождение больного этими двумя заболеваниями ребёнка в семье у здоровых родителей.



*Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.*

## ВАРИАНТ 17

### Часть 1

Ответами к заданиям 1–22 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Ответы запишите в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номеров соответствующих заданий, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения величин писать не нужно.

- 1 Рассмотрите таблицу «Общие признаки биологических систем». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Признаки живого	Примеры
Эволюция	Филогенез рода Человек
?	Миграция деревенских ласточек как реакция на уменьшение длины светового дня

Ответ: \_\_\_\_\_

- 2 Исследователь изучал физиологические изменения в организме лошади при переходе её с шага на рысь. Как при этом изменятся потребление кислорода её клетками и скорость нервного импульса в нейронах мозга?

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.

Потребление кислорода клетками	Скорость нервного импульса

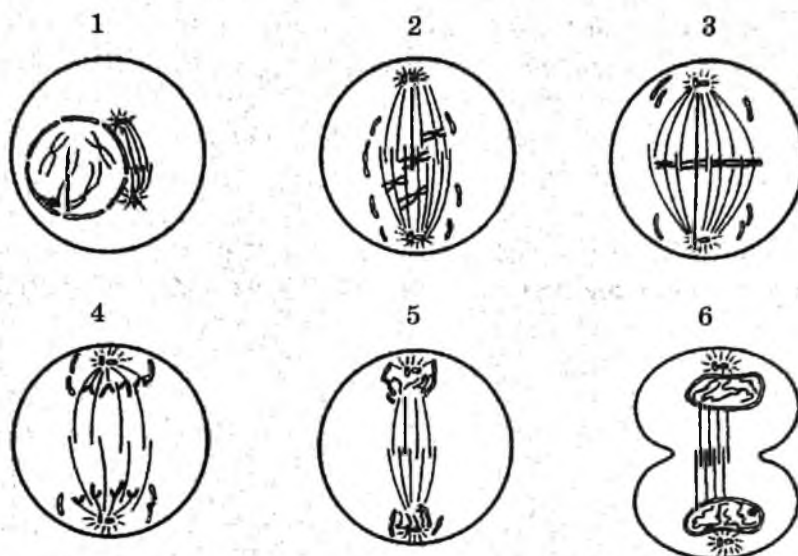
- 3 Сколько молекул ДНК содержится в ядре клетки перед началом митоза, если в исходной клетке содержится 104 хромосомы? В ответе запишите только соответствующее число.

Ответ: \_\_\_\_\_

**4** Сколько типов гамет образует дигомозиготная родительская особь? В ответе запишите только соответствующее число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Рассмотрите рисунки «Митоз» и выполните задания 5 и 6.**



**5** Каким номером на рисунках обозначена фаза митоза, на которой происходит распределение митохондрий между дочерними клетками?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**6** Установите соответствие между признаками и фазами митоза, обозначенными цифрами 1, 2, 3, 4 на схеме выше: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ПРИЗНАКИ**

- А) компактизация хромосом
- Б) выстраивание хромосом по экватору клетки
- В) расхождение сестринских хроматид к полюсам клетки
- Г) движение хромосом к экватору клетки
- Д) формирование веретена деления
- Е) исчезновение ядерной оболочки

**ФАЗЫ МИТОЗА**

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

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

Какие из перечисленных ниже признаков можно использовать для описания генных мутаций?

- 1) перестановка участка хромосомы на негомологичную
- 2) обмен генами между гомологичными хромосомами
- 3) замена нуклеотида в кодирующем участке гена
- 4) приводит к замене аминокислоты в белке
- 5) не затрагивает соседние гены
- 6) приводит к появлению дополнительной хромосомы в кариотипе

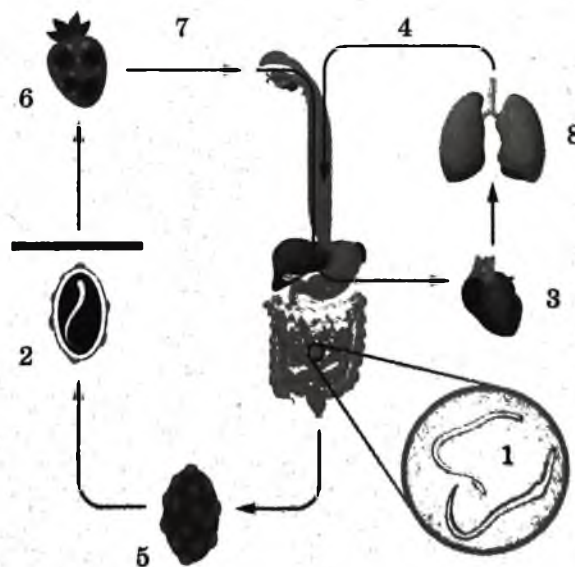
Ответ:

**8** Установите последовательность действий селекционера при прививке растения. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) срезание с культурного растения почки с участком коры
- 2) формирование надреза в коре подвоя
- 3) вставка почки в надрез
- 4) выращивание морозостойчивых растений
- 5) фиксация привоя к подвою бинтом или тканевой лентой

Ответ:

*Рассмотрите рисунок «Жизненный цикл аскариды» и выполните задания 9 и 10.*



**9** Каким номером на рисунке обозначен источник заражения аскаридозом?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 10** Установите соответствие между характеристиками и стадиями жизненного цикла паразита, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) перенос личинки кровью  
 Б) вторичное заглатывание  
 В) инвазионная (заразная) стадия  
 Г) развитие личинки после миграции  
 Д) развитие личинки в аэробных условиях при умеренной влажности  
 Е) половое размножение

**СТАДИИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ПАРАЗИТА**

- 1) 1  
 2) 2  
 3) 3  
 4) 4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

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

Благодаря опылению и оплодотворению у голосеменных растений происходит

- 1) перенос мужского гаметофита ветром  
 2) слияние спермия и яйцеклетки  
 3) образование триплоидного эндосперма  
 4) слияние спермия и центрального ядра зародышевого мешка  
 5) формирование плода  
 6) образование зиготы

Ответ: 

--	--	--

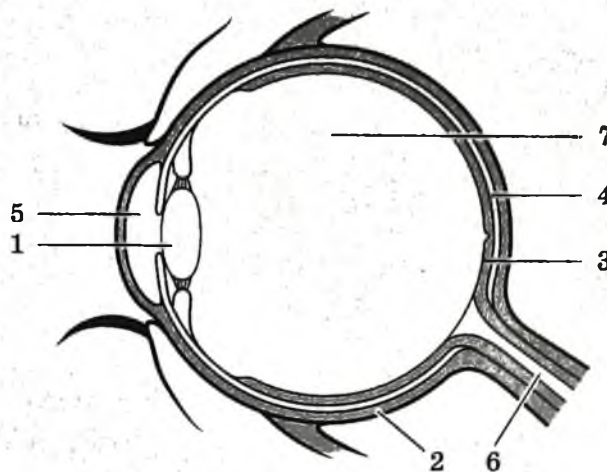
- 12** Установите последовательность систематических групп организмов, начиная с самого низкого ранга. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) Манго  
 2) Покрытосеменные  
 3) Двудольные  
 4) Манго индийский  
 5) Сумаховые (Анакардиевые)  
 6) Растения

Ответ: 

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

**Рассмотрите рисунок «Орган зрения человека»  
и выполните задания 13 и 14.**



- 13** Какой цифрой на рисунке обозначена проводниковая часть зрительной сенсорной системы?

Ответ: \_\_\_\_\_

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

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) обеспечивает аккомодацию  
 Б) включает несколько слоев нервных клеток  
 В) капсула цвета варёного яйца  
 Г) прозрачное двояковыпуклое тело  
 Д) придает форму главному яблоку  
 Е) содержит фоторецепторы

**ОБЪЕКТЫ**

- 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 из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

Какие органы образуют эндокринную систему человека?

- 1) надпочечник  
 2) гипофиз  
 3) селезёнка  
 4) подмышечный лимфоузел  
 5) эпифиз  
 6) печень

Ответ: 

--	--	--

**16** Установите последовательность процессов при углеводном обмене в организме человека. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) расщепление полисахаридов до моносахаридов
- 2) образование гликогена в печени и мышцах
- 3) поступление углеводов с пищей
- 4) всасывание глюкозы в кровь
- 5) расщепление гликогена в клетках мышц до глюкозы при движении

Ответ: 

--	--	--	--	--

**17** Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания биологических факторов антропогенеза. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1) В результате наследственной изменчивости у предков человека увеличивался объём головного мозга. (2) Миграции предков современного человека приводили к изменениям в генофонде разных популяций людей. (3) Трудовые навыки человек передавал из поколения в поколение. (4) Развитие речи и формирование абстрактного мышления у первобытного человека привели к появлению искусства. (5) На определённом этапе развития предки современного человека перешли к групповым формам охоты. (6) Основные расы человека являются результатом географической изоляции, естественного отбора и дрейфа генов.

Ответ: 

--	--	--

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

Примерами энергетической функции живого вещества биосферы являются

- 1) преобразование солнечной энергии в энергию АТФ
- 2) преобразование энергии окисления органических веществ в энергию АТФ
- 3) использование геотермальной энергии
- 4) выделение световой энергии во время грозы
- 5) использование энергии приливов и отливов
- 6) преобразование энергии в темновой фазе фотосинтеза

Ответ: 

--	--	--



- 19** Установите соответствие между ароморфозами и классами животных: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**АРОМОРФОЗЫ**

- А) киль  
 Б) трёхкамерное сердце  
 В) конечности рычажного типа  
 Г) два круга кровообращения  
 Д) плотные яичевые оболочки  
 Е) грудная клетка

**КЛАССЫ ЖИВОТНЫХ**

- 1) Птицы  
 2) Земноводные  
 3) Пресмыкающиеся

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

- 20** Установите последовательность процессов, происходящих при выращивании растений методом культуры клеток и тканей. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) деление клеток растительной ткани на питательной среде  
 2) развитие генеративных органов растения  
 3) образование неспециализированной клеточной массы  
 4) рост и дифференцирование клеток  
 5) формирование вегетативных органов растения

Ответ: 

--	--	--	--	--

- 21** Проанализируйте таблицу «Виды изменчивости». Заполните пустые ячейки таблицы, используя понятия и примеры, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующее понятие или соответствующий пример из предложенного списка.

Виды изменчивости	Характеристики	Примеры
Комбинативная	_____ (Б)	Появление зелёных семян при скрещивании жёлтосемянных растений гороха
_____ (А)	Изменение фенотипа	Сезонная смена окраски зайца
Мутационная	Изменение генотипа	_____ (В)

Список понятий и примеров:

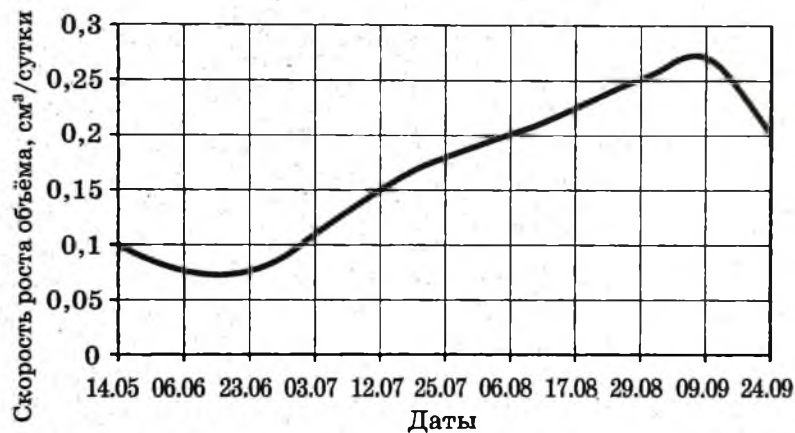
- 1) модификационная
- 2) наследственная
- 3) изменение генотипа
- 4) возрастная
- 5) изменение фенотипа
- 6) рождение голубоглазых детей у кареглазых родителей
- 7) перистолопастная листовая пластинка у дуба
- 8) появление альбиноса у павлинов с обычной окраской

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 22 Проанализируйте график изменения скорости роста объёма муравейника в мае — сентябре.



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

- 1) Скорость роста объёма муравейника связана с активностью размножения муравьёв.
- 2) В середине и конце лета объём муравейника растёт.
- 3) Чем выше температура воздуха, тем выше скорость роста объёма муравейника.
- 4) Максимальная скорость роста объёма муравейника наблюдается в начале сентября.
- 5) Биотические условия для роста муравейника в конце лета более благоприятные, чем в начале лета.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.  
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

## Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (23–29) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т.д.), а затем развёрнутый ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

Прочитайте описание эксперимента и выполните задания 23 и 24.

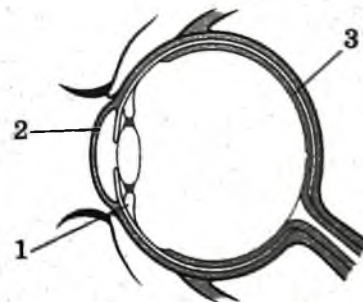
Экспериментатор решил выяснить, как осмос влияет на размер клеток клубня картофеля. Для этого он разрезал клубень на небольшие кусочки одинакового объёма, взвесил их и положил в растворы сахарозы разной концентрации. Выдержав кусочки в растворах в течение 2 часов, экспериментатор измерил массу кусочков снова.

- 23 Какая переменная в этом эксперименте будет зависимой (изменяющейся), а какая — независимой (задаваемой)? Объясните, как в данном эксперименте можно поставить отрицательный контроль\*? С какой целью необходимо такой контроль ставить?

(\*Отрицательный контроль — это экспериментальный контроль, при котором изучаемый объект не подвергается экспериментальному воздействию).

- 24 Как будет изменяться масса кусочков картофеля, если концентрация сахарозы в растворе выше, чем в клетках клубня? Ответ поясните.

- 25 Какие структуры глаза человека обозначены на рисунке цифрами 1, 2, 3? Какие функции они выполняют?



- 26 В условиях сезонного климата у большинства древесных растений осенью начинается листопад. Отрыв листа от стебля обусловлен суберинизацией клеточных оболочек — накоплением в них жироподобного вещества суберина. В результате этого процесса некоторые клетки опробковывают, становятся мёртвыми, толстостенными и заполняются воздухом. К образованию какой структуры в листе приводит суберинизация (опробкование)? Где в листе она формируется и какую роль играет? Какое значение имеет листопад для растений? Что является сигнальным фактором для листопада?

- 27** Объясните, почему переход человека от охоты и собирательства к земледельческой и скотоводческой деятельности привёл к сокращению либо исчезновению природных экосистем. Почему это способствовало росту населения?
- 28** Для соматической клетки животного характерен диплоидный набор хромосом. Определите хромосомный набор ( $n$ ) и число молекул ДНК ( $c$ ) в клетке непосредственно перед мейозом I и в профазе мейоза II. Объясните результаты в каждом случае.
- 29** При скрещивании высокого растения томата с шероховатым эндоспермом и низкого растения с гладким эндоспермом всё потомство получилось высокое с гладким эндоспермом. В анализирующем скрещивании гибридного потомства получилось четыре разные фенотипические группы: 123, 124, 26, 27. Составьте схемы скрещиваний. Определите генотипы родительских особей, генотипы и фенотипы потомства каждой группы в двух скрещиваниях, численность каждой группы во втором скрещивании. Объясните формирование четырёх фенотипических групп в анализирующем скрещивании.



**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.**

## ВАРИАНТ 18

### Часть 1

Ответами к заданиям 1–22 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Ответы запишите в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номеров соответствующих заданий, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения величин писать не нужно.

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

Метод	Применение метода
Эмбриологический	Установление филогенетического родства на основе зародышевого сходства
?	Изучение хромосомного набора организма

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2 В эксперименте исследователь определял изменения химического состава в бедренной кости курицы до и после помещения кости на несколько дней в 3%-ный раствор соляной кислоты. Как при этом изменится количество органических и неорганических веществ в этой кости после её нахождения в растворе соляной кислоты?

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 органических веществ после помещения в раствор соляной кислоты	Количество неорганических веществ после помещения в раствор соляной кислоты

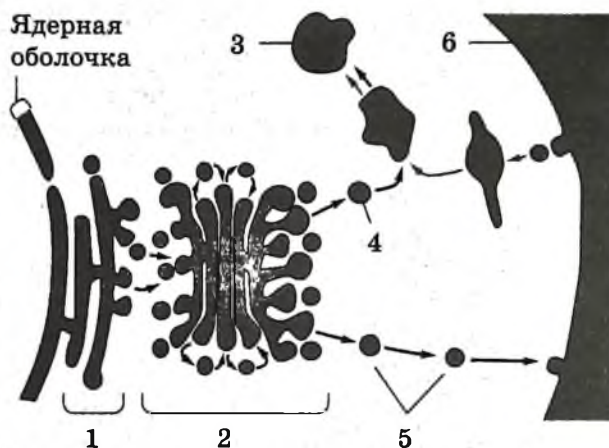
- 3 Какую долю нуклеотидов с гуанином и цитозином в сумме содержит молекула ДНК, если доля нуклеотидов с тиминном составляет 14 %? В ответе запишите только соответствующее число.

Ответ: \_\_\_\_\_ %.

**4** Определите вероятность (%) получения потомства с дигомозиготным рецессивным генотипом в анализирующем скрещивании дигетерозиготного организма при независимом наследовании признаков. Ответ запишите в виде числа.

Ответ: \_\_\_\_\_ %.

**Рассмотрите схему «Мембранные структуры клетки» и выполните задания 5 и 6.**



**5** Каким номером на схеме обозначена первичная лизосома?

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) может присоединять рибосомы
- Б) участвует в модификации белков
- В) образует лизосомы
- Г) обеспечивает синтез белка
- Д) формирует секреторные пузырьки
- Е) может образовывать акросому сперматозоида

**КЛЕТОЧНЫЕ СТРУКТУРЫ**

- 1) 1
- 2) 2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

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

Какие из приведённых ниже утверждений относят к положениям хромосомной теории наследственности?

- 1) Гены, расположенные в одной хромосоме, наследуются сцепленно.
- 2) Сцепление генов нарушается при кроссинговере.
- 3) Гены расположены в хромосоме линейно.
- 4) В гетерозиготе проявляется доминантный ген.
- 5) Гены представляют собой последовательность нуклеотидов.
- 6) Один ген кодирует один полипептид.

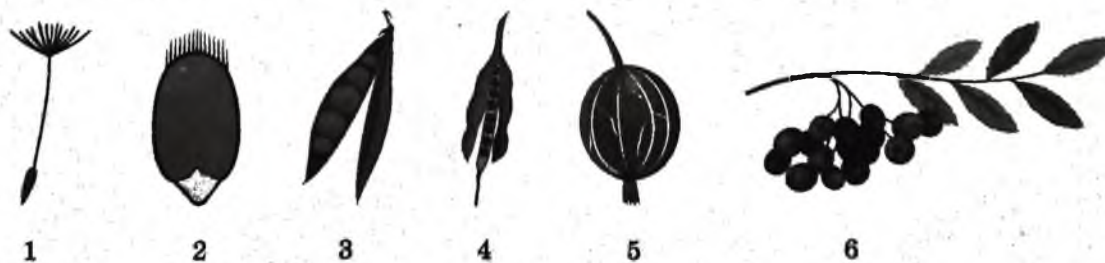
Ответ:

- 8** Установите последовательность этапов получения штамма бактерий, содержащих ген животного, с использованием метода геной инженерии. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) введение гибридной плазмиды в клетку бактерии
- 2) выделение нужного фрагмента ДНК из клетки животного
- 3) подбор животного, содержащего необходимый аллель
- 4) встраивание фрагмента ДНК в плазмиду
- 5) размножение прокариотической клетки с гибридной плазмидой

Ответ:

**Рассмотрите рисунок «Разнообразие плодов»  
и выполните задания 9 и 10.**



- 9** Каким номером на рисунке обозначен плод яблоко?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 10** Установите соответствие между характеристиками и плодами, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

## ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) распространяется ветром  
 Б) в семени (семенах) содержится зародыш с одной семядолей  
 В) характерен для бобовых  
 Г) отличается от плода боб расположением семян  
 Д) характерен для подсолнечника, василька, репейника  
 Е) претерпевает созревание в соцветии корзинка

## ПЛОДЫ

- 1) 1  
 2) 2  
 3) 3  
 4) 4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

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

У ящериц, змей и черепах

- 1) один шейный позвонок  
 2) постоянная температура тела  
 3) сердце трёхкамерное с неполной перегородкой в желудочке  
 4) внутреннее оплодотворение  
 5) развитие с метаморфозом  
 6) артериальная кровь и венозная кровь разделены не полностью

Ответ: 

--	--	--

- 12** Установите последовательность таксономических названий, начиная с самого крупного. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

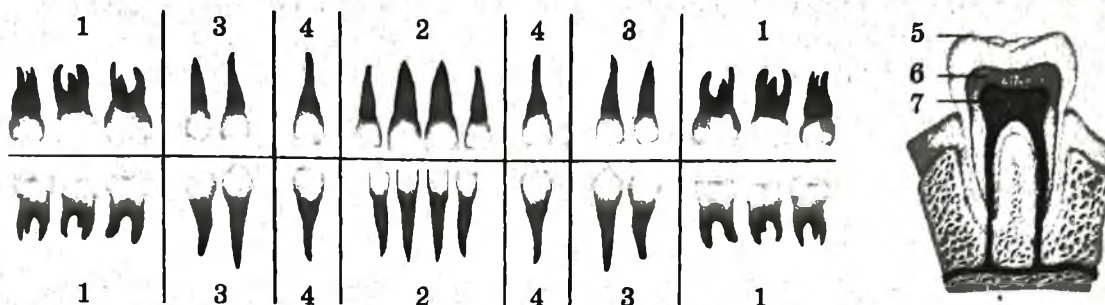
- 1) Эукариоты  
 2) Красные водоросли, или Багрянки  
 3) Филлофоровые  
 4) Филлофора перепончатолистная  
 5) Филлофора  
 6) Растения

Ответ: 

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



**Рассмотрите рисунок «Зубная система человека»  
и выполните задания 13 и 14.**



**13** Каким номером на рисунке обозначена эмаль зуба человека?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**14** Установите соответствие между признаками и типами зубов, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2: к каждой позиции, данной в первом столбце, выберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ПРИЗНАКИ**

- А) Обычно имеют три корня.
- Б) Имеют максимально большую жевательную поверхность.
- В) Служат для раздробления и размельчения пищи.
- Г) Предназначены для разрезания пищи.
- Д) На верхней челюсти представлены двумя парами зубов.
- Е) Имеют коронку с острым краем.

**ТИПЫ ЗУБОВ**

- 1) 1
- 2) 2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

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

Какими особенностями обладают вставочные нейроны в соматической нервной системе человека?

- 1) входят в состав задних корешков спинного мозга
- 2) осуществляют связь между чувствительными и исполнительными нейронами
- 3) образуют основную массу серого вещества спинного мозга
- 4) осуществляют передачу нервных импульсов к внутренним органам
- 5) осуществляют передачу нервных импульсов на двигательные нейроны
- 6) входят в состав передних корешков спинного мозга

Ответ: 

--	--	--

**16** Установите последовательность движения по кровеносной системе человека гормона тироксина, начиная с момента его образования до достижения органа-мишени. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- |                               |                      |
|-------------------------------|----------------------|
| 1) капилляр щитовидной железы | 3) правое предсердие |
| 4) верхняя полая вена         | 5) левый желудочек   |
| 2) продолговатый мозг         | 6) лёгочный ствол    |

Ответ: 

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

**17** Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания ароморфозов. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1)Риниофиты — первые растения, освоившие наземно-воздушную среду обитания. (2)Они занимали промежуточное положение между водорослями и наземными растениями. (3)У них сформировалась покровная ткань, обеспечившая им защиту от высыхания в наземно-воздушной среде. (4)Риниофиты размножались спорами. (5)Наряду с покровной тканью у них начали формироваться проводящие ткани, обеспечивающие передвижение в организме растения воды с растворёнными веществами. (6)Появившиеся механические ткани риниофитов составляли каркас (остов) растений.

Ответ: 

--	--	--

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

Примерами естественной смены экосистем в процессе развития сообщества являются

- 1) образование болота вследствие зарастания озера
- 2) зарастание скал лишайниками
- 3) смена березняка на ельник
- 4) образование сельхозугодий в степи
- 5) вырубка леса
- 6) заболачивание пойменных лугов вблизи гидросооружений

Ответ: 

--	--	--

**19** Установите соответствие между органами животных и эволюционными процессами, в результате которых эти органы сформировались: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ОРГАНЫ ЖИВОТНЫХ**

- А) грудные плавники кита и акулы
- Б) крылья птицы и бабочки
- В) ногти и когти млекопитающих
- Г) жабры раков и моллюсков
- Д) задние конечности пчелы и кузнечика

**ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ**

- 1) конвергенция
- 2) дивергенция

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д

**20** Установите последовательность этапов круговорота углерода в природе, начиная с накопления в экосистеме первичной биомассы. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) поглощение углекислого газа из атмосферы
- 2) поедание животными органической пищи
- 3) откладывание органических веществ в тканях растений
- 4) разложение органических веществ до неорганических почвенными микроорганизмами
- 5) выделение органических продуктов жизнедеятельности организмов

Ответ: 

--	--	--	--	--

**21** Рассмотрите график «Форма естественного отбора». Определите форму естественного отбора, её характеристику и пример, иллюстрирующий эту форму отбора. Заполните пустые ячейки таблицы, используя термины, характеристики и примеры, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующие термин, характеристику и пример из предложенного списка.



Форма естественного отбора	Характеристика формы отбора	Пример, иллюстрирующий форму отбора
_____ (А)	_____ (Б)	_____ (В)

Список терминов, характеристик, примеров:

- 1) движущий
- 2) сохраняет формы с крайними значениями признака
- 3) стабилизирующий
- 4) сохранение до настоящего времени древних кистепёрых рыб — латимерий
- 5) дизруптивный
- 6) направлен на установление в популяции среднего значения признака
- 7) формирование двух подвидов: погремка большого раннеспелого и погремка большого позднеспелого
- 8) действует только в постоянных условиях среды

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В

- 22** Проанализируйте таблицу «Показатели познавательных способностей и психологических характеристик у туристов при восхождении на Эверест и возвращении».

№	Показатель	На уровне моря	Восхождение: высота 3500 м	Восхождение: высота 5300 м	Спуск: высота 1300 м
1	Время построения маршрута (с)	25	27	22	20
2	Время, затраченное на вычёркивание символов по определённым правилам (с)	72	87	77	77
3	Тест на подстановку чисел (количество верных подстановок)	59	60	62	63
4	Тест на слухоречевое заучивание (количество запомненных слов)	54	60	57	58
5	Нервозность (усл. ед.)	31	32	34	26
6	Депрессия (усл. ед.)	7	8	11	9

Выберите все утверждения, которые можно сформулировать на основании анализа полученных результатов.

- 1) Выполнение теста на подстановку чисел не связано с высотой над уровнем моря.
- 2) Содержание кислорода в воздухе минимально на высоте 3500 м.
- 3) Нервозность достигает своего пика при приближении к вершине.
- 4) Наступление депрессии зависит от скорости восхождения.
- 5) Выполнение теста на вычёркивание символов в наибольшей степени зависит от концентрации кислорода в атмосфере.

Запишите в ответе цифры, под которыми указаны выбранные утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_.



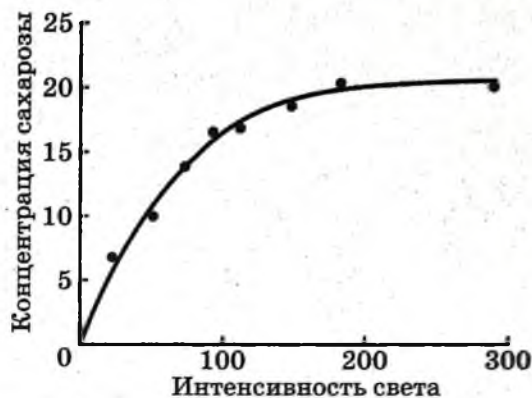
**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

## Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (23–29) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т.д.), а затем развёрнутый ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

Прочитайте описание эксперимента и выполните задания 23 и 24.

Экспериментатор решил установить зависимость концентрации сахарозы в соке флоэмы от условий произрастания растения. Для этого он разделил растения томата, выращиваемые в теплице, на 8 групп, каждую из которых поместил под источник света с определённой интенсивностью. Через некоторое время было измерено количество сахарозы в соке флоэмы для каждого растения. Результаты эксперимента учёный нанёс на график.

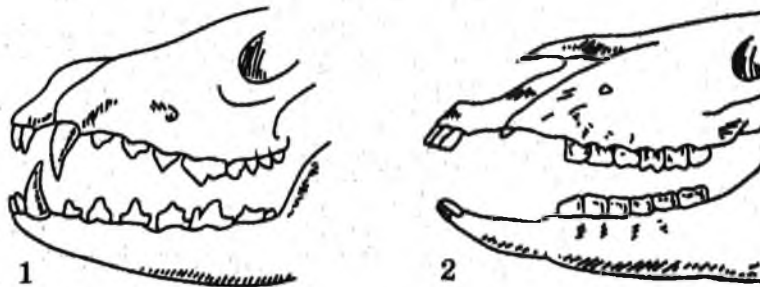


- 23** Какую нулевую гипотезу\* смог сформулировать исследователь перед постановкой эксперимента? Объясните, почему важно поддерживать температуру в теплице постоянной? Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если теплица негерметична?

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

- 24** Объясните, почему концентрация сахарозы в соке флоэмы демонстрирует именно такую, как на графике, зависимость.

- 25** У разных групп зверей число зубов, их форма и функции существенно различаются. По зубным системам млекопитающих, изображённым на рисунках 1 и 2, определите и обоснуйте характер питания животных, имеющих такие зубы. Какое значение имеют эти зубы?



- 26** У животных к конечным продуктам обмена веществ наряду с углекислым газом и водой относится ядовитый аммиак или гораздо менее токсичная мочеви́на, в которую превращается аммиак. Конечными продуктами обмена каких веществ являются аммиак и мочеви́на? Почему для личинок амфибий (головастиков) характерно выделение аммиака, тогда как у взрослых жаб и лягушек выводится мочеви́на?
- 27** Существуют разные гипотезы возникновения жизни на Земле. Какие основные вещества и структуры, по гипотезам А. И. Опарина и Д. Холдейна, образовались в результате химической эволюции в процессе возникновения жизни на Земле? Какие условия способствовали этому процессу?
- 28** Для соматической клетки животного характерен диплоидный набор хромосом. Определите хромосомный набор ( $n$ ) и число молекул ДНК ( $c$ ) в клетке при гаметогенезе в метафазе II мейоза и анафазе II мейоза. Объясните полученные результаты.
- 29** У человека между аллелями генов куриной слепоты (ночная слепота) и дальтонизма (красно-зелёного) происходит кроссинговер. Женщина, не имеющая этих заболеваний, у матери которой был дальтонизм, а у отца — куриная слепота, вышла замуж за мужчину, не имеющего этих заболеваний. Родившаяся в этом браке монозиготная здоровая дочь вышла замуж за мужчину, не имеющего этих заболеваний. В их семье родился ребёнок-дальтоник. Составьте схемы решения задачи. Укажите генотипы, фенотипы родителей и генотипы, фенотипы, пол возможного потомства в двух браках. Возможно ли в первом браке рождение больного этими заболеваниями ребёнка? Ответ поясните.



**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.**

## ВАРИАНТ 19

### Часть 1

Ответами к заданиям 1–22 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Ответы запишите в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номеров соответствующих заданий, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения величин писать не нужно.

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

Научный метод	Применение метода
Биохимический	Анализ содержания химических элементов в клетках различных организмов
?	Изучение поведения животных в естественных условиях

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2 Исследователь изучал физиологические изменения в организме лошади при переходе её с шага на галоп. Как при этом изменится уровень потребления кислорода её мышечными клетками и скорость нервного импульса в двигательных нейронах спинного мозга?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:  
1) увеличится                      2) уменьшится                      3) не изменится

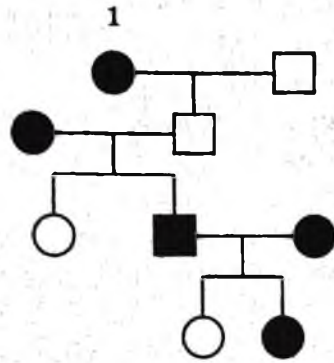
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Уровень потребления кислорода мышечными клетками после перехода на галоп	Скорость нервного импульса в двигательных нейронах спинного мозга после перехода на галоп

- 3 В некоторой молекуле ДНК на долю нуклеотидов с цитозином и гуанином в сумме приходится 54 %. Определите процентное содержание нуклеотидов с тиминном, входящих в состав этой молекулы. В ответе запишите только соответствующее число.

Ответ: \_\_\_\_\_ %.

**4** По изображённой на рисунке родословной определите, сколько типов гамет образуется у родителя 1. Ответ запишите в виде числа.

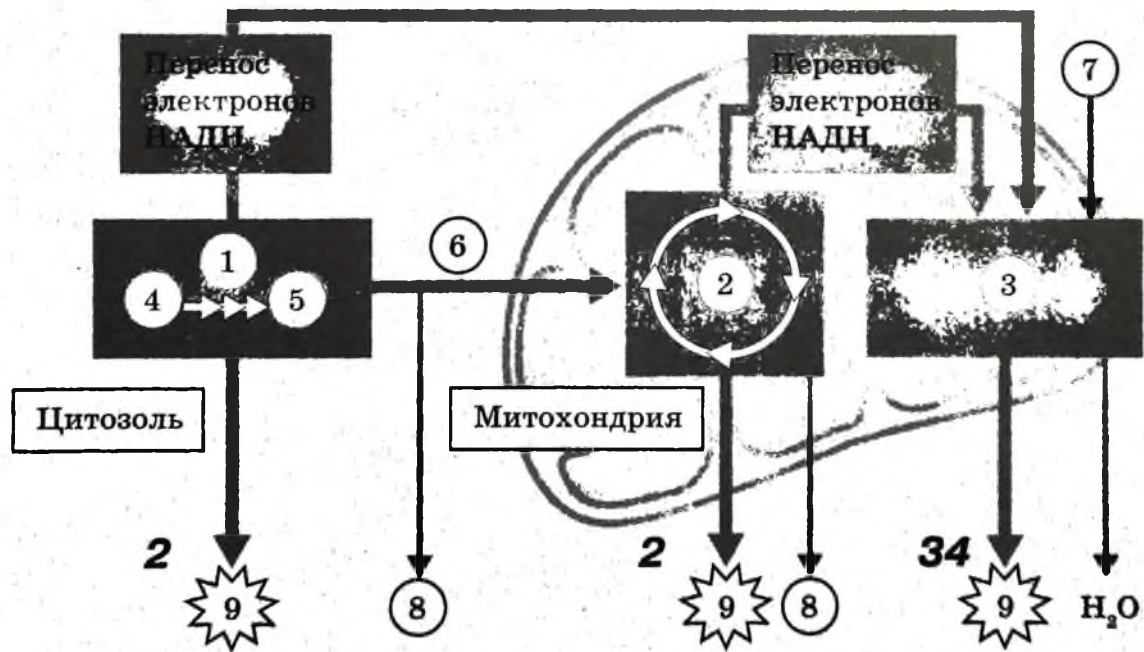


Условные обозначения:

- - женщина
- - мужчина
- — ○ - брак
- — □ - дети одного брака
- ● - проявление исследуемого признака

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Рассмотрите схему «Клеточное дыхание» и выполните задания 5 и 6.**



**5** Каким номером на схеме обозначен основной источник энергии для всех процессов в клетке?

Ответ: \_\_\_\_\_.



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

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) расщепляется глюкоза  
 Б) происходит транспорт электронов  
 В) представляет собой цикл ферментативных реакций  
 Г) электроны передаются на кислород  
 Д) происходит образование ПВК  
 Е) происходит в матриксе митохондрии

**ЭТАПЫ КЛЕТОЧНОГО ДЫХАНИЯ**

- 1) 1  
 2) 2  
 3) 3

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

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

Какие из приведённых ниже процессов происходят в сперматогенезе млекопитающих?

- 1) Накапливается большое количество питательных веществ в гамете.  
 2) Формируются полярные тельца.  
 3) Происходит митоз клеток в зоне размножения.  
 4) Во время мейоза формируются неравные по размерам клетки.  
 5) Образуются подвижные гаметы.  
 6) В зоне роста происходит репликация ДНК.

Ответ: 

--	--	--

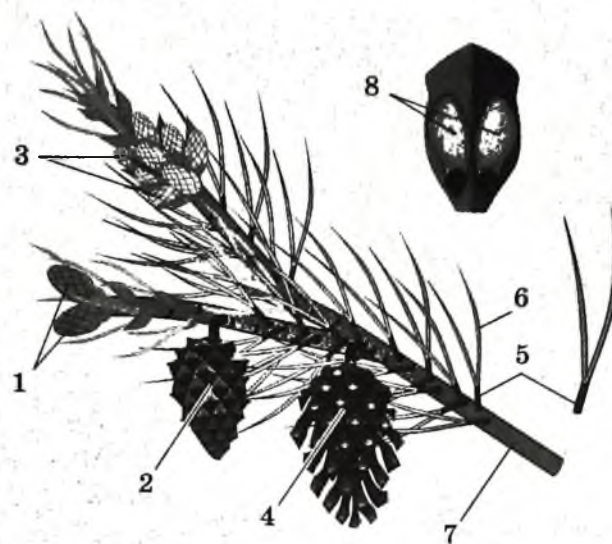
- 8** Установите последовательность этапов деятельности селекционера при использовании индивидуального отбора для самоопыляющихся растений. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) подбор исходных растений с нужными для человека признаками  
 2) посев семян отобранных растений  
 3) самоопыление растений и получение потомства  
 4) оценка гомозиготности растений в полученном потомстве  
 5) испытание отобранных гомозиготных потомков на урожайность

Ответ: 

--	--	--	--	--

**Рассмотрите рисунок «Ветка сосны с шишками»  
и выполните задания 9 и 10.**



- 9** Каким номером на рисунке обозначен укороченный побег сосны с чешуевидными и игловидными листьями?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 10** Установите соответствие между характеристиками и шишками сосны, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) женские шишки второго года с созревающими семенами  
 Б) жёлтые (от пыльцы) мужские шишки  
 В) готовые к опылению шишки  
 Г) готовые к распылению пыльцы шишки  
 Д) шишки с отогнутыми чешуями, на которых находились семена  
 Е) шишки с отогнутыми чешуями, на которых находятся семязачатки

**ШИШКИ**

- 1) 1  
 2) 2  
 3) 3  
 4) 4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

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

Нервная система позвоночных животных

- 1) включает головной и спинной мозг
- 2) энтодермального происхождения
- 3) разбросанно-узловая
- 4) стволовая
- 5) трубчатая
- 6) содержит клетки нейроглии

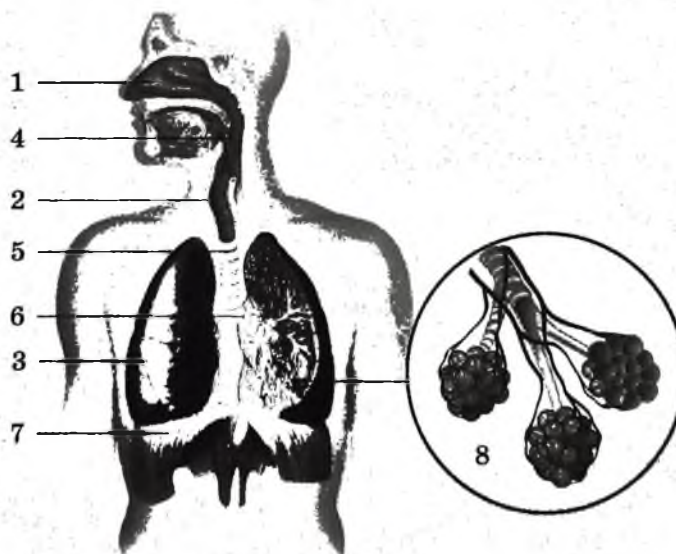
Ответ:

- 12** Установите последовательность систематических таксонов, начиная с самого крупного. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- |                    |                        |
|--------------------|------------------------|
| 1) Растения        | 4) Дурман              |
| 2) Двудольные      | 5) Паслёновые          |
| 3) Покрытосеменные | 6) Дурман обыкновенный |

Ответ:

*Рассмотрите рисунок «Дыхательная система человека» и выполните задания 13 и 14.*



- 13** Какой цифрой на рисунке обозначена структура, при сокращении которой происходит вдох?

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

## ХАРАКТЕРИСТИКИ

## СТРУКТУРЫ

- А) предотвращает попадание пищи и других тел в нижние дыхательные пути  
 Б) обеспечивает газообмен между кровью и воздухом  
 В) способствует очищению, согреванию (охлаждению) и увлажнению вдыхаемого воздуха  
 Г) состоит из нескольких парных и непарных хрящей  
 Д) состоит из нескольких долей  
 Е) содержит обонятельные рецепторные клетки

- 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 из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

Для вен, в отличие от артерий, характерны

- 1) тонкий мышечный слой  
 2) полулунные клапаны  
 3) высокое кровяное давление  
 4) быстрый ток крови  
 5) створчатые клапаны  
 6) перенос крови к сердцу

Ответ: 

--	--	--

- 16 Установите последовательность расположения органов дыхательной системы человека, по которым атмосферный воздух поступает в лёгкие. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) трахея  
 2) носовая полость  
 3) альвеолы лёгких  
 4) бронхиолы  
 5) бронхи  
 6) носоглотка

Ответ: 

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

- 17 Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания морфологического критерия вида Клевер луговой. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1)Клевер луговой — небольшое растение, обычно его стебель достигает в высоту 15–40 см, но у отдельных особей — 60 см. (2)Клевер луговой распространён по лугам, полям, садам, лесам. (3)Листья у клевера тройчатые, на них имеются белые пятна. (4)Клевер луговой является хорошим медоносом. (5)Цветки собраны в соцветие головку, чашечки в цветках короче венчиков. (6)Цветки опыляются исключительно шмелями.

Ответ: 

--	--	--

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

Из приведённого перечня выберите примеры, иллюстрирующие сукцессии.

- 1) акклиматизация культурных растений-интродуцентов
- 2) зарастание склона вулкана лишайниками
- 3) развитие мелколиственного леса на месте травяно-кустарникового сообщества
- 4) образование болота на месте непроточного водоёма
- 5) перемещение лососёвых рыб к месту нереста
- 6) закладка чайной плантации на склонах горы

Ответ: 

--	--	--

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

**ПРИЗНАКИ ОРГАНИЗМОВ**

- А) утрата хлорофилла у растения заразики
- Б) формирование крупных жилок у подорожника
- В) видоизменение листьев гороха в усики
- Г) возникновение рычажных конечностей у позвоночных
- Д) отсутствие головы у двустворчатых моллюсков
- Е) развитие крылышек у плода клёна

**ПУТИ ЭВОЛЮЦИИ**

- 1) идиоадаптация
- 2) ароморфоз
- 3) общая дегенерация

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

- 20** Установите последовательность процессов формирования приспособленности организмов к новым условиям обитания. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) проявление новых признаков у единичных особей в популяции
- 2) сохранение естественным отбором и размножение особей с новыми полезными признаками
- 3) формирование адаптаций к новым условиям у организмов
- 4) возникновение случайных мутаций у отдельных особей

Ответ: 

--	--	--	--

- 21** Проанализируйте таблицу «Состав и функции внутренней среды человека». Заполните пустые ячейки таблицы, используя термины и процессы, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий термин или процесс из предложенного списка.

Компоненты	Состав	Функции
Тканевая жидкость	_____ (Б)	Транспорт веществ между кровью и клетками организма
_____ (А)	Вода, белки, лейкоциты	Обеззараживание и возвращение в кровь жидкости
Кровь	Плазма и форменные элементы	_____ (В)

Список терминов и процессов:

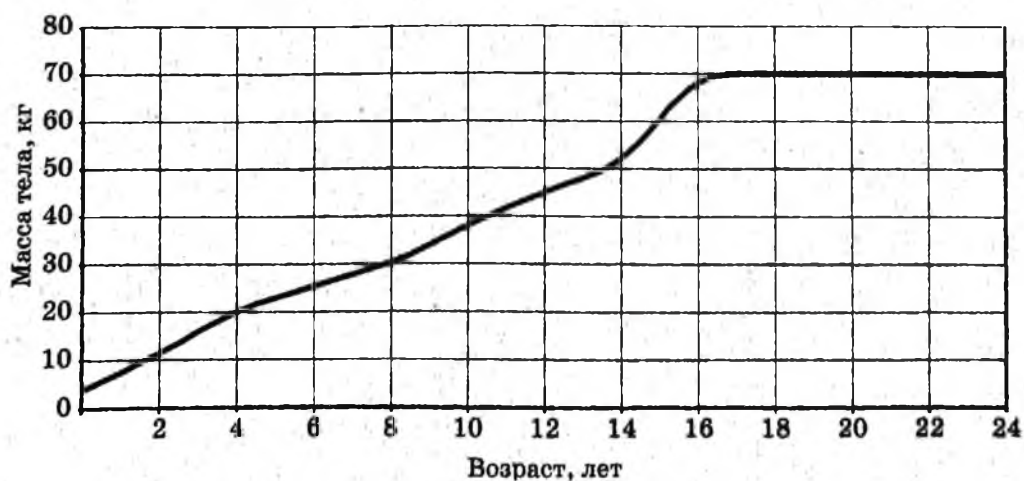
- 1) лимфа
- 2) плазма
- 3) вода, соляная кислота, пепсин
- 4) вода, лейкоциты, тромбоциты, минеральные соли
- 5) вода, продукты клеточного метаболизма
- 6) перенос ферментов
- 7) транспорт газов, питательных веществ, антител по организму
- 8) транспорт АТФ

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В

- 22** Проанализируйте график зависимости массы тела пациента от возраста в течение первых 24 лет.



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

- 1) Рост человека и масса его тела — взаимосвязанные показатели.
- 2) Масса тела исследуемого пациента практически не менялась после 16 лет.
- 3) Наибольшая скорость роста массы тела наблюдалась в 14–16 лет.
- 4) Масса тела человека зависит от его образа жизни.
- 5) Пациент перестал расти в 16 лет.

Ответ: \_\_\_\_\_.



*Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.*

## Часть 2

*Для записи ответов на задания этой части (23–29) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т.д.), а затем развёрнутый ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.*

*Прочитайте описание эксперимента и выполните задания 23 и 24.*

Экспериментатор решила установить зависимость антибактериальной эффективности зубных паст от содержания в них хлоргексидина. Она пропитывала диски из фильтровальной бумаги зубными пастами и клала их на чашки Петри с бактериями. Измерялся диаметр зоны, свободной от бактерий, вокруг диска (зона ингибирования) после суток роста бактерий в термостате. Результаты эксперимента приведены в таблице.

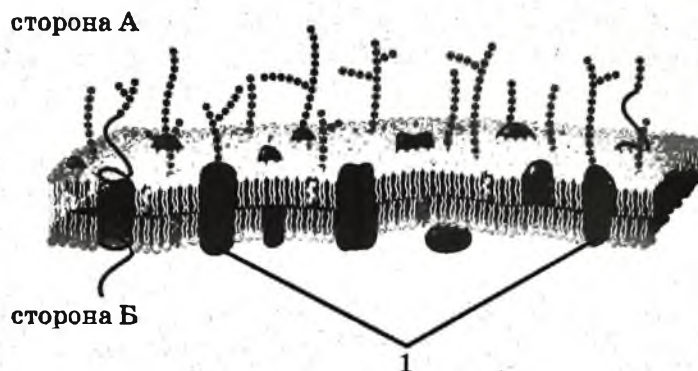
Зубная паста	Концентрация хлоргексидина, %	Средний радиус зоны ингибирования, см
Образец 1	0,09	0,569
Образец 2	0,004	2,248
Образец 3	0,12	0,550

**23**

Какая переменная в этом эксперименте будет зависимой (изменяющейся), а какая — независимой (задаваемой)? Объясните, как в данном эксперименте можно поставить отрицательный контроль\*? Для чего в данном эксперименте необходим такой контроль?

(\*Отрицательный контроль — это экспериментальный контроль, при котором изучаемый объект не подвергается экспериментальному воздействию).

- 24** Хлоргексидин — широко используемое антисептическое вещество, имеющее весьма неприятный вкус. Объясните, почему важно точно подобрать концентрацию хлоргексидина для антибактериальной пасты (почему нельзя просто добавить побольше хлоргексидина). Приведите не менее трёх причин.
- 25** Определите, модель строения какой клеточной структуры изображена на рисунке. Молекулы какого вещества обозначены цифрой 1? Каковы их функции в этой структуре? Назовите не менее двух функций. С какой стороны (А или Б) от мембраны находится цитоплазма клетки? Ответ аргументируйте.



- 26** В строении листовой пластинки различают покровы, мякоть и жилки. Объясните функциональные связи между покровами и мякотью листа, мякотью листа и жилками.
- 27** Какие ароморфозы в строении клетки обеспечили появление одноклеточных эукариотических организмов в процессе эволюции органического мира? Назовите три ароморфоза. Обоснуйте их значение.
- 28** Хромосомный набор соматических клеток пшеницы равен 28. Определите хромосомный набор и число молекул ДНК в ядрах (клетках) семязачатка перед началом первого деления мейоза и в метафазе II мейоза. Объясните все полученные результаты.
- 29** У дрозофилы гетерогаметным полом является мужской пол. При скрещивании самки дрозофилы с нормальными крыльями, нормальными глазами и самца с редуцированными крыльями, маленькими глазами всё гибридное потомство было единообразным по форме крыльев и размеру глаз. При скрещивании самки дрозофилы с редуцированными крыльями, маленькими глазами и самца с нормальными крыльями, нормальными глазами в потомстве получились самки с нормальными крыльями, нормальными глазами и самцы с нормальными крыльями, маленькими глазами. Составьте схемы скрещиваний. Определите генотипы родительских особей, генотипы и фенотипы потомства в двух скрещиваниях, пол потомства в каждом скрещивании. Объясните фенотипическое расщепление во втором скрещивании.



**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.**



## ВАРИАНТ 20

### Часть 1

Ответами к заданиям 1–22 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Ответы запишите в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номеров соответствующих заданий, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения величин писать не нужно.

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

Метод	Применение метода
Генеалогический	Изучение наследования аномальных признаков в поколениях человека
?	Целенаправленное длительное изучение объекта или явления без вмешательства извне

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2 Экспериментатор проращивал семена проса в чашке Петри с добавлением дистиллированной воды. Как изменится длина корней и стеблей проростков проса, если дистиллированную воду заменить на раствор, содержащий калийную селитру?

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.

Длина корней после добавления калийной селитры	Длина стеблей после добавления калийной селитры

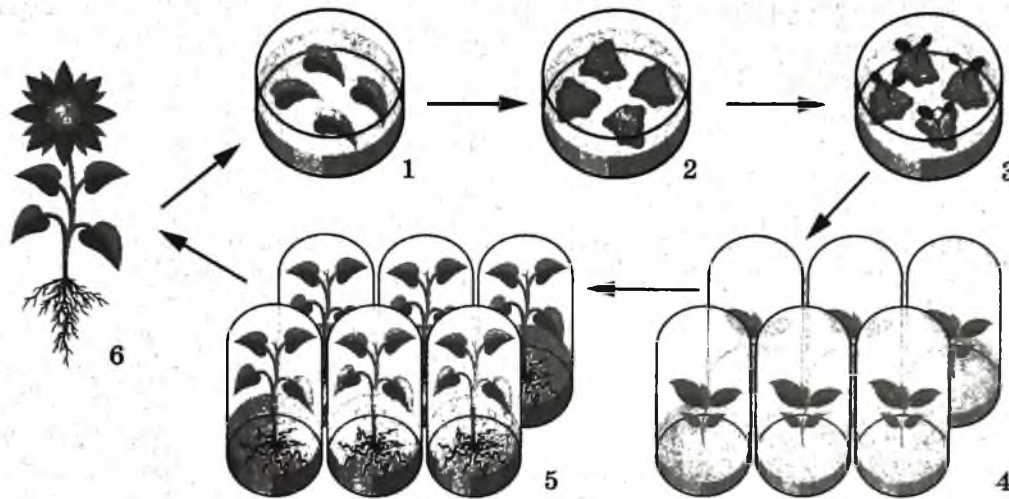
- 3 В ДНК на долю нуклеотидов с цитозином приходится 20 %. Определите содержание нуклеотидов с аденином, входящих в состав молекулы. В ответе запишите только соответствующее число.

Ответ: \_\_\_\_\_ %.

**4** Определите вероятность (%) получения потомков с рецессивным проявлением признака в моногибридном скрещивании гетерозиготных гибридов между собой. Ответ запишите в виде числа.

Ответ: \_\_\_\_\_ %.

**Рассмотрите схему «Микроклональное размножение растений» и выполните задания 5 и 6.**



**5** Каким номером на схеме обозначены клоны, готовые к высаживанию в почву?

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) содержит дифференцированные клетки материнского растения
- Б) в среду добавлены гормоны, вызывающие формирование побегов
- В) среда с добавлением веществ, вызывающих активное деление клеток
- Г) изоляция органов растения-донора
- Д) образуется недифференцированная масса клеток (каллус)

**ЭТАПЫ  
МИКРОКЛОНАЛЬНОГО  
РАЗМНОЖЕНИЯ**

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

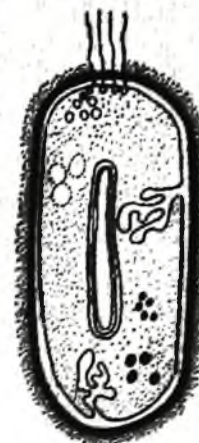
А	Б	В	Г	Д

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

Какие из перечисленных ниже понятий можно использовать для характеристики клетки, изображённой на рисунке?

- 1) образует спору
- 2) содержит мелкие рибосомы
- 3) размножается путём митоза
- 4) содержит нуклеоид
- 5) образует гаметы
- 6) способна к фагоцитозу

Ответ:

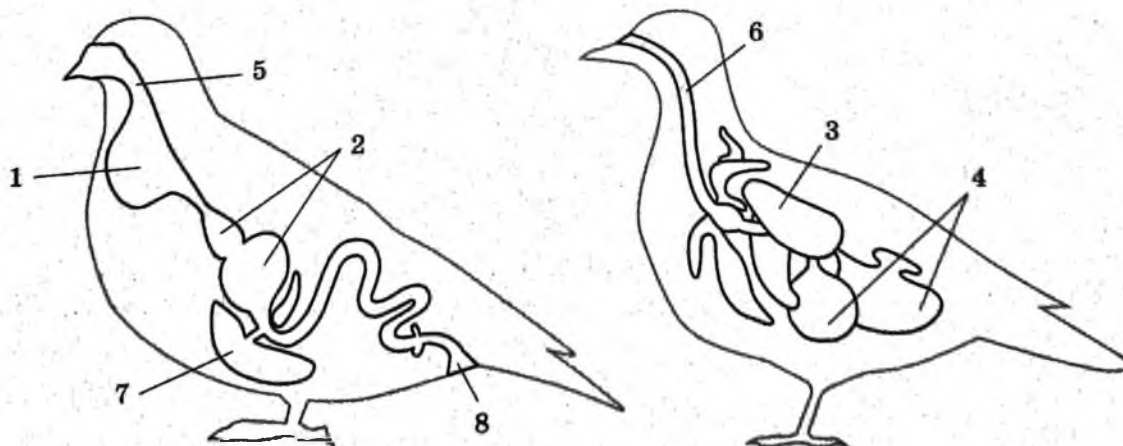


**8** Установите последовательность процессов, происходящих при трансляции. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) сдвиг рибосомы на один триплет
- 2) вхождение тРНК в рибосому
- 3) прикрепление рибосомы к иРНК
- 4) выход тРНК из рибосомы
- 5) образование пептидной связи

Ответ:

**Рассмотрите рисунок «Анатомическое строение птицы» и выполните задания 9 и 10.**



**9** Каким номером на рисунке обозначены воздухоносные пути?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 10** Установите соответствие между характеристиками и органами птицы, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) газообмен на вдохе и на выдохе  
 Б) наличие толстой мышечной стенки и мелких камней  
 В) охлаждение внутренних органов в полёте  
 Г) временное накопление воздуха, усиление аэрации лёгких  
 Д) временное накопление и размягчение пищи до начала её интенсивной обработки  
 Е) облегчение массы тела

**ОРГАНЫ ПТИЦЫ**

- 1) 1  
 2) 2  
 3) 3  
 4) 4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

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

У прыткой ящерицы, как и у других пресмыкающихся,

- 1) размножение происходит в воде  
 2) отсутствуют зародышевые оболочки в яйце  
 3) оплодотворение внутреннее  
 4) яйцеклетки имеют микроскопические размеры  
 5) зародыш развивается в яйце  
 6) прямое постэмбриональное развитие

Ответ: 

--	--	--

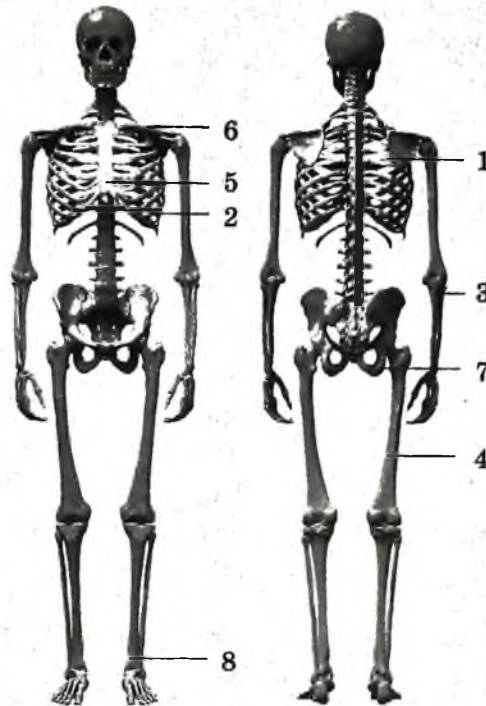
- 12** Установите последовательность таксономических названий, начиная с самого крупного. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) Бузина  
 2) Двудольные  
 3) Бузина красная  
 4) Жимолостные  
 5) Растения  
 6) Покрытосеменные

Ответ: 

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

**Рассмотрите рисунок «Скелет человека» и выполните задания 13 и 14.**



- 13** Какой цифрой на рисунке обозначены кости, образующие голеностопный сустав?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 14** Установите соответствие между характеристиками и костями, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) самая крупная кость свободных конечностей  
 Б) образует предплечье  
 В) плоская кость пояса верхней конечности  
 Г) часть грудной клетки  
 Д) входит в состав лучезапястного сустава  
 Е) образует коленный сустав

**КОСТИ**

- 1) 1  
 2) 2  
 3) 3  
 4) 4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

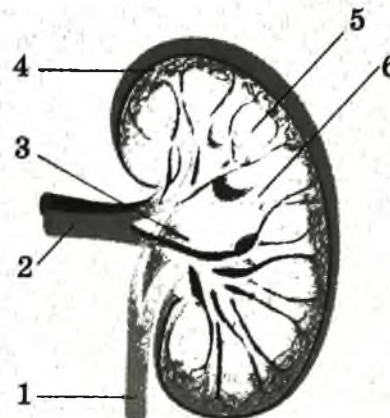
Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

**15** Выберите три верно обозначенные подписи к рисунку, на котором изображено строение почки человека. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

- 1) мочеиспускательный канал
- 2) извитой каналец
- 3) почечная лоханка
- 4) корковое вещество
- 5) почечная пирамида
- 6) нефрон

Ответ:



**16** Установите последовательность процессов безусловного слюноотделительного рефлекса при попадании пищи в ротовую полость. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) выделение слюны
- 2) возбуждение вкусовых рецепторов
- 3) анализ сигнала в центре продолговатого мозга
- 4) передача возбуждения в пищевой центр продолговатого мозга
- 5) передача возбуждения к слюнной железе

Ответ:

**17** Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания экологического видообразования. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1) Видообразование может осуществляться при стабильном ареале исходного вида. (2) Изоляция популяции может возникнуть в результате разрыва единого ареала. (3) Ареал вида может быть разорван физическими преградами (горы, реки и др.). (4) Для острова Мадагаскар характерны виды-эндемики, нигде не встречающиеся. (5) Исходный вид люцерны преобразовался со временем в два вида, занимающих общую территорию на Кавказе: люцерна серповидная растёт у подножия гор, а люцерна клейкая — на склонах гор. (6) В настоящее время вид чёрный дрозд распадается на две группы: одна обитает в глухих лесах, другая держится близ жилья человека.

Ответ:

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

Окислительно-восстановительная функция живого вещества биосферы связана со сложными превращениями различных веществ в процессах

- 1) хемосинтеза
- 2) размножения
- 3) метаболизма
- 4) образования кислотных дождей
- 5) фотосинтеза
- 6) саморегуляции в биоценозе

Ответ:

- 19** Установите соответствие между характеристиками организмов и экологическими группами: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ ОРГАНИЗМОВ**

- А) низкая экологическая пластичность  
 Б) стабильные условия обитания  
 В) специализированные холодолюбивые виды  
 Г) выживание при больших колебаниях температур  
 Д) большой диапазон действия фактора  
 Е) существование при любом показателе влажности среды

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППЫ**

- 1) с широкими пределами выносливости  
 2) с узкими пределами выносливости

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

- 20** Установите последовательность этапов деятельности селекционера при использовании индивидуального отбора для самоопыляющихся растений. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) подбор исходных растений с нужными для человека признаками  
 2) посев семян отобранных растений  
 3) самоопыление растений и получение потомства  
 4) оценка гомозиготности растений в полученном потомстве  
 5) испытание отобранных гомозиготных потомков на урожайность

Ответ: 

--	--	--	--	--

- 21** Проанализируйте таблицу «Адаптация у животных». Заполните пустые ячейки таблицы, используя термины, характеристики и примеры, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующие термин, характеристику и пример из предложенного списка.

Типы окраски	Характеристики	Примеры животных
Мимикрия	_____ (А)	Муха-осовидка
_____ (Б)	Яркая окраска животных, имеющих ядовитую жидкость	Божья коровка
Расчленяющая	Чередование светлых и тёмных пятен на покрове животного	_____ (В)

Список терминов, характеристик, примеров:

- 1) колорадский жук
- 2) маскировка
- 3) подражание по окраске и форме незащищённого животного защищённому животному другого вида
- 4) оса обыкновенная
- 5) соответствие окраски и формы животного окружающим предметам
- 6) предупреждающая
- 7) контраст между окраской животного и фоном окружающей среды
- 8) леопард

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

22

Проанализируйте диаграмму «Содержание Т-лимфоцитов киллеров в тимусе здоровых и больных раком мышей при употреблении вещества X». В эксперименте использовали мышей с раковой опухолью, в качестве контроля использовали здоровых мышей. В каждой группе одну часть мышей поили чистой водой, а другую — водой с добавлением вещества X. Через 14 дней брали на анализ тимус (вилочковую железу).

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



- 1) Вещество X способствует увеличению содержания Т-лимфоцитов киллеров в тимусе.
- 2) Наличие опухоли приводит к незначительному снижению содержания Т-лимфоцитов киллеров в тимусе.
- 3) Вещество X ослабляет организм.
- 4) Тимус увеличивается из-за употребления вещества X.
- 5) Вода стимулирует иммунный ответ организма.

Ответ: \_\_\_\_\_

**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**



## Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (23–29) используйте **БЛАНК ОТВЕТОВ № 2**. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т.д.), а затем развёрнутый ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

Прочитайте описание эксперимента и выполните задания 23 и 24.

Экспериментатор решила установить влияние расстояния от дороги на асимметрию листьев берёзы. Для этого она собрала листья с берёз, растущих через 10 м друг от друга по прямой, перпендикулярной дороге. Для каждого листа определялся индекс асимметрии. Результаты представлены в таблице.

Индекс асимметрии

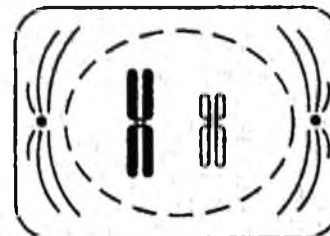
Номер листа \ Расстояние от дороги	Расстояние от дороги				
	10 м	20 м	30 м	40 м	50 м
1	0,056	0,051	0,000	0,033	0,024
2	0,023	0,154	0,000	0,017	0,000
3	0,050	0,018	0,020	0,018	0,017
4	0,048	0,020	0,064	0,020	0,000
5	0,146	0,000	0,000	0,019	0,014
6	0,072	0,037	0,018	0,034	0,053
7	0,030	0,049	0,043	0,015	0,000
8	0,013	0,000	0,000	0,000	0,014
9	0,045	0,077	0,000	0,018	0,000
10	0,041	0,029	0,000	0,000	0,016
Среднее	0,052	0,043	0,015	0,017	0,014

- 23 Какую нулевую гипотезу\* смогла сформулировать исследователь перед постановкой эксперимента? Объясните, почему важно собрать все листья в один день?

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

- 24 Сформулируйте вывод по результату эксперимента. Берёзу используют как биоиндикатор загрязнения воздуха. Объясните, что такое биоиндикация и как она используется в случае с берёзой.

- 25 Назовите тип и фазу деления исходной гаплоидной клетки, изображённой на схеме. Ответ обоснуйте. Какое биологическое значение имеет этот тип деления клетки?



- 26** Полость среднего уха человека соединена с носоглоткой слуховой (евстахиевой) трубой. Каково значение такого соединения? К каким последствиям может привести непроходимость слуховой трубы?
- 27** Объясните, в чём заключалось эволюционное преимущество появления полной межжелудочковой перегородки в сердце птиц и млекопитающих по сравнению с рептилиями.
- 28** Какой хромосомный набор характерен для заростка и взрослого растения папоротника? Объясните, из каких исходных клеток и в результате какого деления они образуются.
- 29** У человека между аллелями генов атрофии зрительного нерва и красно-зелёного дальтонизма происходит кроссинговер. Не имеющая таких заболеваний женщина, у матери которой был дальтонизм, а у отца — атрофия зрительного нерва, вышла замуж за мужчину, не имеющего таких заболеваний. Родившаяся в этом браке монозиготная здоровая дочь вышла замуж за мужчину, не имеющего таких заболеваний, в этой семье родился ребёнок-дальтоник. Составьте схемы решения задачи. Укажите генотипы, фенотипы родителей и генотипы, фенотипы, пол возможного потомства в двух браках. Возможно ли в первом браке рождение больного двумя заболеваниями ребёнка? Ответ поясните.



*Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.*

## ВАРИАНТ 21

### Часть 1

*Ответами к заданиям 1–22 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Ответы запишите в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номеров соответствующих заданий, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения величин писать не нужно.*

- 1 Рассмотрите таблицу «Уровни организации живой природы». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Уровни организации живой природы	Примеры
Молекулярно-генетический	Молекула ДНК
?	Митохондрии

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2 Исследователь поместил кусочек печени крысы на сутки в дистиллированную воду. Как при этом изменится объём клеток печени и концентрация минеральных солей в них?

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.

Объём клеток печени после помещения в дистиллированную воду	Концентрация минеральных солей в клетках печени после помещения в дистиллированную воду

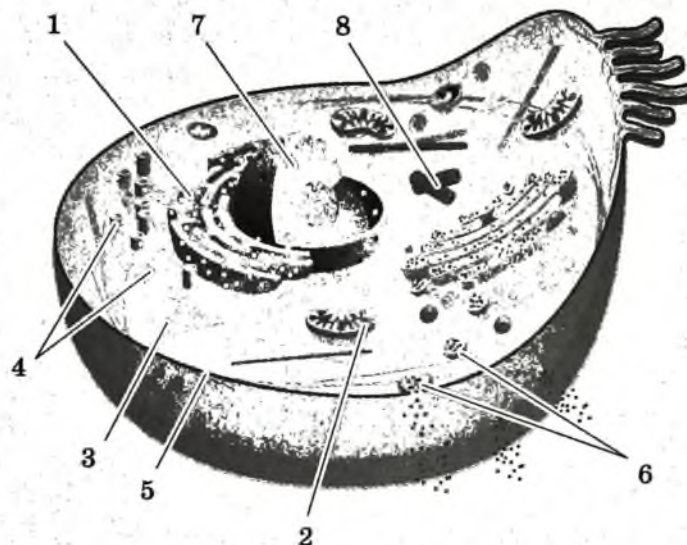
- 3 Сколько нуклеотидов имеет фрагмент молекулы иРНК, если фрагмент кодирующей цепи ДНК содержит 180 триплетов? В ответе запишите только соответствующее число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**4** Определите соотношение генотипов в потомстве, полученном при анализирующем скрещивании, если генотип одного из родителей — ААВв. Ответ запишите в виде последовательности цифр, показывающих соотношение генотипов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Рассмотрите рисунок «Органоиды клетки» и выполните задания 5 и 6.**



**5** Каким номером на схеме обозначен секреторный пузырёк?

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) может присоединять рибосомы
- Б) состоит из мембранных цистерн и каналов
- В) отвечает за синтез АТФ
- Г) требует кислорода для функционирования
- Д) отвечает за синтез белков
- Е) имеет две мембраны

**ОРГАНОИДЫ**

- 1) 1
- 2) 2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

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

Какие из приведённых ниже характеристик используют для описания наследственной изменчивости?

- 1) имеет массовый характер
- 2) обусловлена случайным расхождением хромосом в мейозе
- 3) служит материалом для эволюции
- 4) образует вариационный ряд
- 5) обеспечивает формирование новых аллелей
- 6) не передаётся при половом размножении

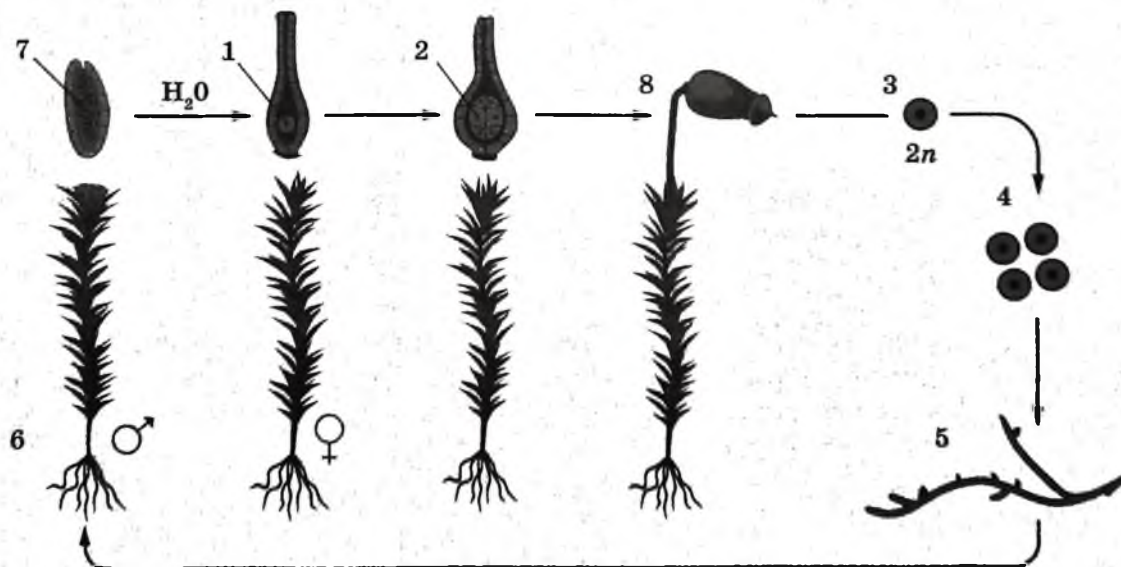
Ответ:

- 8** Установите последовательность этапов зародышевого развития ланцетника. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) образование нервной пластинки и хорды
- 2) формирование внутренних органов и систем органов
- 3) дробление зиготы
- 4) формирование однослойного зародыша
- 5) формирование двухслойного зародыша

Ответ:

*Рассмотрите рисунок «Жизненный цикл мха»  
и выполните задания 9 и 10.*



- 9** Каким номером на рисунке обозначена стадия жизненного цикла мха, перед которой происходит редукционное деление?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 10** Установите соответствие между характеристиками и стадиями жизненного цикла мха, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) расположение и деление в спорангии  
 Б) образование в результате оплодотворения  
 В) высвобождение из спорогона при созревании  
 Г) половая клетка в архегонии  
 Д) развитие в протонеуму  
 Е) слияние со сперматозоидом

**СТАДИИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА МХА**

- 1) 1  
 2) 2  
 3) 3  
 4) 4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

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

Какие особенности строения и жизнедеятельности характерны для бактерий?

- 1) отсутствие мембранных органоидов  
 2) наличие нуклеоида в цитоплазме  
 3) отсутствие рибосом в цитоплазме  
 4) участие митохондрий в клеточном дыхании  
 5) хранение наследственной информации в кольцевой ДНК  
 6) образование двух и более хромосом линейной структуры

Ответ: 

--	--	--

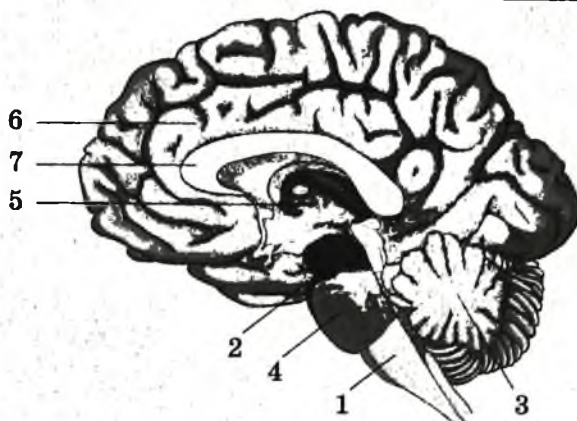
- 12** Установите последовательность расположения систематических таксонов, начиная с наименьшего. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) Воробьинообразные  
 2) Позвоночные  
 3) Обыкновенная сорока  
 4) Птицы  
 5) Сороки  
 6) Врановые

Ответ: 

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

**Рассмотрите рисунок «Отделы головного мозга человека»  
и выполните задания 13 и 14.**



- 13** Какой цифрой на рисунке обозначена структура соединяющая правое и левое полушария?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 14** Установите соответствие между характеристиками и отделами головного мозга, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) регулирует мышечный тонус и позы тела  
 Б) контролирует рвотный рефлекс  
 В) регулирует деятельность сердца и сосудов  
 Г) примыкает к промежуточному мозгу  
 Д) обеспечивает ориентировочные рефлексы на зрительные раздражители  
 Е) является продолжением спинного мозга

**ОТДЕЛЫ ГОЛОВНОГО  
МОЗГА**

- 1) 1  
2) 2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

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

Усиление теплоотдачи в организме человека происходит благодаря

- 1) сужению лёгочных артерий  
 2) понижению кровяного давления  
 3) изменению скорости свёртывания крови  
 4) расширению капилляров кожи  
 5) испарению воды через потовые железы  
 6) учащению дыхания

Ответ: 

--	--	--

**16** Установите последовательность процессов до поступления пищи в пищевод. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) сокращение мышц глотки и проглатывание пищевого комка
- 2) раздражение рецепторов корня языка
- 3) формирование пищевого комка
- 4) передача сигнала к центру глотания
- 5) передача сигнала к мышцам глотки
- 6) пережёвывание пищи

Ответ: 

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

**17** Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания экологического критерия вида Сосна обыкновенная. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1) Сосна обыкновенная — светолюбивое растение. (2) Она имеет высокий стройный ствол, крона формируется только вблизи верхушки. (3) Сосна растёт на песчаных почвах, меловых горах. (4) У неё хорошо развиты главный и боковые корни, листья игловидные, по две хвоинки в узле на побеге. (5) Дерево широко распространено в Евразии, от Великобритании и Испании до среднего течения Амура в Восточной Сибири. (6) Пыльца переносится ветром и попадает на женские шишки.

Ответ: 

--	--	--

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

К искусственным экосистемам относят

- |                        |                   |
|------------------------|-------------------|
| 1) банановую плантацию | 4) городской парк |
| 2) рисовое поле        | 5) хвойный лес    |
| 3) лесное озеро        | 6) берёзовую рощу |

Ответ: 

--	--	--

**19** Установите соответствие между характеристиками органов и сравнительно-анатомическими свидетельствами эволюции: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ ОРГАНОВ**

- А) отсутствие генетического родства
- Б) выполнение различных функций
- В) единый план строения пятипалых конечностей
- Г) развитие из одинаковых эмбриональных зачатков
- Д) формирование в сходных условиях

**СРАВНИТЕЛЬНО-АНАТОМИЧЕСКИЕ СВИДЕТЕЛЬСТВА ЭВОЛЮЦИИ**

- 1) гомологичные органы
- 2) аналогичные органы

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д



**20** Установите последовательность эволюционных этапов развития растительного мира на Земле в хронологическом порядке. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- |                                |                                   |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| 1) процветание покрытосеменных | 4) выход растений на сушу         |
| 2) появление водорослей        | 5) господство папоротникообразных |
| 3) преобладание голосеменных   |                                   |

Ответ: 

--	--	--	--	--

**21** Проанализируйте таблицу «Органоиды клетки». Заполните пустые ячейки таблицы, используя термины и процессы, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий термин или процесс из предложенного списка.

Органоиды	Расположение в клетке	Функции
_____ (А)	Вблизи ядра	Накопление и выделение синтезированных веществ, образование лизосом
Митохондрия	Цитоплазма	_____ (В)
Лизосома	_____ (Б)	Расщепление полимеров до мономеров

Список терминов и понятий:

- |                            |                               |
|----------------------------|-------------------------------|
| 1) хлоропласт              | 5) аппарат Гольджи            |
| 2) эндоплазматическая сеть | 6) биологическое окисление    |
| 3) цитоплазма              | 7) транспорт веществ в клетке |
| 4) кариоплазма             | 8) синтез глюкозы             |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В

**22** Проанализируйте гистограмму, в которой представлена концентрация двух ароматических веществ, выделенных из чайных листьев разного возраста.



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

- 1) Концентрация веществ 1 и 2 в листьях уменьшается с возрастом.
- 2) Концентрация вещества 2 зависит от концентрации вещества 1.
- 3) Концентрация вещества 2 всегда ниже, чем концентрация вещества 1.
- 4) Вещество 1 играет более важную роль в жизнедеятельности растения.
- 5) Снижение концентрации веществ 1 и 2 связано с гибелью клеток.

Ответ: \_\_\_\_\_.



*Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.*

*Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.*

## Часть 2

*Для записи ответов на задания этой части (23–29) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т.д.), а затем развёрнутый ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.*

*Прочитайте описание эксперимента и выполните задания 23 и 24.*


Экспериментатор решил установить влияние цвета (длины волны) света, которым освещается растение, на скорость его роста. Газонная трава сажалась в горшочки, каждый из которых освещался светом определённой длины волны (цвета). Через две недели после прорастания растений их срезали на уровне почвы и определили суммарную сухую массу зелени в горшочке. Результаты экспериментатор представил в таблице.

Цвет (часть спектра) света	Суммарная масса растений, г
синий	57
зелёный	12
жёлтый	32
красный	49
белый	54

**23**

Какую нулевую гипотезу\* смог сформулировать исследователь перед постановкой эксперимента? Объясните, почему важно поддерживать температуру для всех горшочков постоянной? Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если взять одинаковые белые лампы и просто поставить цветные светофильтры?

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

- 24** Объясните результаты эксперимента. Почему минимальный рост растений оказался при зелёном свете? При каком свете Вы выращивали бы растения в теплице, чтобы добиться наибольшей эффективности? Ответ поясните.
- 25** Назовите орган, обозначенный на рисунке вопросительным знаком. Какую функцию он выполняет при движении рыбы в толще воды? Объясните принцип действия этого органа.
- 
- 26** Назовите причины возникновения теплового удара. Перечислите его основные симптомы. Какой отдел головного мозга регулирует процесс терморегуляции?
- 27** Какие особенности строения земноводных обеспечили им выход на сушу в процессе эволюции? Укажите не менее четырёх особенностей и их значение.
- 28** В биосинтезе полипептида последовательно участвуют молекулы тРНК с антикодонами 5'-УГА-3', 5'-АУГ-3', 5'-АГУ-3', 5'-ГТЦ-3', 5'-ААУ-3'. Определите нуклеотидную последовательность участка цепи молекулы ДНК, который несёт информацию о синтезируемом полипептиде, и число нуклеотидов, содержащих аденин (А), гуанин (Г), тимин (Т), цитозин (Ц) в двухцепочечной молекуле ДНК. Ответ поясните. При выполнении задания учитывайте, что антикодоны тРНК антипараллельны кодомам иРНК. При написании последовательностей нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.
- 29** Гены длины ног и длины крыльев находятся у дрозофилы в одной хромосоме. Скрещивали самку дрозофилы с короткими крыльями, нормальными ногами и самца с нормальными крыльями, короткими ногами; все полученные гибриды  $F_1$  имели нормальные крылья и нормальные ноги. Получившихся в  $F_1$  самцов скрестили с исходной родительской особью. В потомстве получилось расщепление по фенотипу и генотипу в отношении 1 : 1. Составьте схемы решения задачи. Определите генотипы родительских особей, генотипы и фенотипы потомков. Объясните формирование двух фенотипических групп во втором скрещивании.



**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.**

## ВАРИАНТ 22

### Часть 1

Ответами к заданиям 1–22 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Ответы запишите в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номеров соответствующих заданий, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения величин писать не нужно.

- 1 Рассмотрите таблицу «Биология как наука». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Раздел биологии	Объект изучения / Область исследования
Эмбриология	Зародыши позвоночных животных
?	Функционирование органов и систем органов организма

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2 Исследователь измерял уровень адреналина в крови спортсменов и фиксировал силу сердцебиения в момент объявления результатов соревнования и через несколько часов после него. Как при этом изменятся уровень адреналина и сила сердцебиения у спортсменов за это время?

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.

Уровень адреналина через несколько часов	Сила сердцебиения через несколько часов

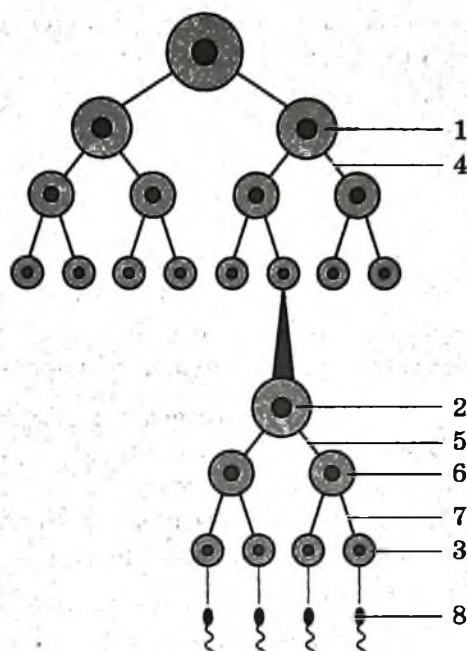
- 3 В гамете вишни содержится 8 хромосом. Сколько хромосом имеет клетка корня вишни? В ответе запишите только число хромосом.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 4 Какое соотношение генотипов у потомков может получиться при самоопылении растения томата, гетерозиготного по признаку формы плодов? Ответ запишите в виде последовательности чисел, показывающих соотношение получившихся генотипов, в порядке их убывания.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Рассмотрите схему «Сперматогенез» и выполните задания 5 и 6.**



- 5 Каким номером на схеме обозначен процесс деления митозом?

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

#### ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) диплоидная клетка, делящаяся митозом  
 Б) гаплоидная клетка  
 В) сперматоцит первого порядка  
 Г) диплоидная клетка, вступающая в мейоз  
 Д) сперматогоний  
 Е) спермида

#### ТИПЫ КЛЕТОК В СПЕРМАТОГЕНЕЗЕ

- 1) 1  
 2) 2  
 3) 3

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

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

Какие из перечисленных ниже признаков можно использовать для описания функций липидов?

- 1) ускоряют химические реакции
- 2) служат структурным компонентом мембран
- 3) передают сигналы в организме
- 4) гидрофильны
- 5) могут служить запасом питательных веществ
- 6) повышают жёсткость клеточных стенок

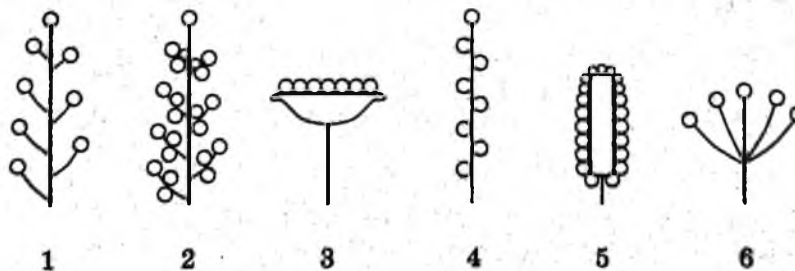
Ответ:

**8** Установите последовательность процессов, происходящих при мейозе. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) движение двухроматидных хромосом к полюсам
- 2) конъюгация гомологичных хромосом
- 3) расхождение сестринских хроматид
- 4) выстраивание бивалентов по экватору клетки
- 5) образование четырёх дочерних клеток

Ответ:

*Рассмотрите рисунок «Разнообразие соцветий»  
и выполните задания 9 и 10.*



**9** Каким номером на рисунке обозначено сложное соцветие?

Ответ: \_\_\_\_\_

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

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) характерно для сложноцветных (астровых)  
 Б) имеют ландыш, смородина, черёмуха  
 В) из цветков формируются плоды зерновки  
 Г) ось соцветия мясистая  
 Д) из фертильных (способных давать плоды) цветков формируются семянки  
 Е) имеют рожь, пшеница, ячмень

**СОЦВЕТИЯ**

- 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 из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

Покрытосеменные растения, в отличие от голосеменных, заняли господствующее положение на Земле в связи с тем, что у них

- 1) появился орган размножения — цветок  
 2) разнообразные жизненные формы  
 3) размножение зависит от наличия в окружающей среде воды  
 4) возможно опыление насекомыми  
 5) появились разнообразные ткани  
 6) размножение осуществляется семенами

Ответ: 

--	--	--

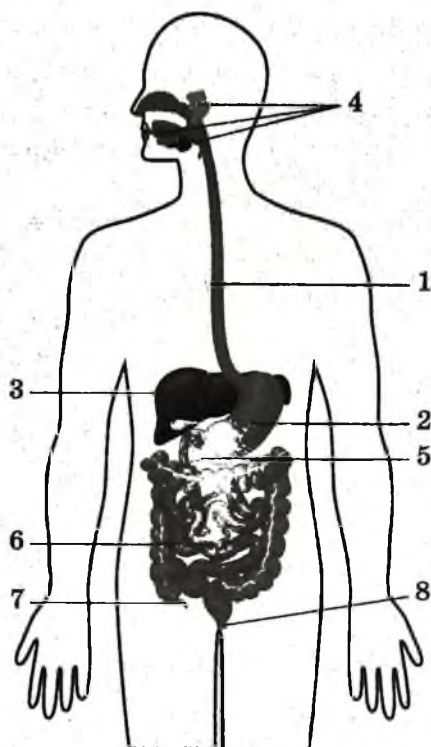
- 12** Установите последовательность таксономических названий, начиная с самого крупного. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) Двустворчатые  
 2) Моллюски  
 3) Жемчужница обыкновенная  
 4) Эукариоты  
 5) Жемчужницевые  
 6) Животные

Ответ: 

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

**Рассмотрите рисунок «Пищеварительная система человека» и выполните задания 13 и 14.**



**13** Какой цифрой на рисунке обозначен орган, вырабатывающий инсулин?

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

**ОБЪЕКТЫ**

- А) часть пищеварительного канала, в котором начинается расщепление белков
- Б) орган, стенка которого образована поперечно-полосатыми и гладкомышечными волокнами
- В) место накопления гликогена
- Г) орган с хорошо выраженной мышечной стенкой
- Д) орган, активно влияющий на энергетический обмен в организме
- Е) часть пищеварительной трубки, располагающаяся в грудной и брюшной полостях

- 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 из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

Какие из приведённых примеров отражают влияние парасимпатической нервной системы на деятельность органов человека?

- 1) Увеличивается содержание сахара в крови.
- 2) Усиливается секреция потовых желёз.
- 3) Учащаются волнообразные движения кишечника.
- 4) Учащаются дыхательные движения.
- 5) Урежаются сердечные сокращения.
- 6) Сужаются зрачки.

Ответ:

- 16** Установите соподчинённость структур выделительной системы человека, начиная с наибольшей. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) эпителиальная клетка
- 2) нефрон
- 3) мочевыделительная система
- 4) капсула нефрона
- 5) почка
- 6) корковое вещество и мозговое вещество

Ответ:

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

(1) Покрытосеменные растения — наиболее распространённая на Земле группа растений. (2) В процессе эволюции у них появились цветок и плод. (3) Также у них формируется развитая проводящая система. (4) У многих крестоцветных развиваются видоизменённые корни в виде корнеплодов, в которых запасаются питательные вещества. (5) У лилейных побеги видоизменились в луковицы и корневища, участвующие в вегетативном размножении. (6) У картофеля органом вегетативного размножения являются подземные побеги — клубни.

Ответ:

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

В биоценозах грибы образуют микоризу с корнями

- |          |                |
|----------|----------------|
| 1) сосны | 4) папоротника |
| 2) дуба  | 5) сфагнума    |
| 3) хвоща | 6) берёзы      |

Ответ:

**19** Установите соответствие между систематическими признаками человека и таксонами животных: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**СИСТЕМАТИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ  
ЧЕЛОВЕКА**

- А) наличие в коже потовых и сальных желёз
- Б) глаза, направленные вперёд
- В) наличие ногтей на пальцах
- Г) формирование диафрагмы
- Д) альвеолярные лёгкие
- Е) наличие конечностей хватательного типа

**ТАКСОНЫ  
ЖИВОТНЫХ**

- 1) отряд Приматы
- 2) класс Млекопитающие

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

**20** Установите последовательность этапов генно-инженерного получения животного белка в бактериальных клетках. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) синтез животного белка
- 2) внедрение плазмид со вставкой в бактериальную клетку
- 3) разрушение клеточных мембран животных клеток, выделение молекул ДНК
- 4) встраивание фрагмента ДНК (гена) в плазмиду
- 5) разрезание молекул ДНК на отдельные фрагменты, выделение гена

Ответ:

--	--	--	--	--

**21** Проанализируйте таблицу «Экологические группы птиц». Заполните пустые ячейки таблицы, используя термины, понятия и характеристики, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующие термин, понятие и характеристику из предложенного списка.

Группы	Характеристики	Примеры
Лесные птицы	Небыстрый, тяжёлый или вёрткий полёт; гнездятся на ветвях, в дуплах, на земле	_____ (В)
Болотные птицы	_____ (В)	Цапли, журавли, аисты
_____ (А)	Бегающие или быстролетающие; гнездятся на земле, гнёзда примитивные	Страусы, дрофы, жаворонки, коньки

Список терминов, понятий и характеристик:

- 1) имеют длинные тонкие ноги и шею, большой клюв
- 2) птицы открытых ландшафтов
- 3) пищу добывают на поверхности и в толще воды.
- 4) птицы культурных ландшафтов
- 5) дятлы, клесты, рябчики, тетерева
- 6) долотовидный клюв; пальцы ног: два — вперёд, два — назад
- 7) поганки, веслоногие, утки
- 8) древесно-кустарниковые птицы

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В

- 22** Проанализируйте таблицу «Влияние мутации CD24 на липидный и углеводный обмен у мышей».

Вещества	Диета с высоким содержанием сахарозы		Диета с высоким содержанием жиров	
	Норма без мутаций	Мутация	Норма без мутаций	Мутация
Глюкоза (ммоль/л)	6,8	8,8	7,5	9,2
Инсулин (пг/мл)	859,0	728,0	965,0	941,0
Лептин* (пг/мл)	278,1	257,0	324,4	882,2
Свободные жирные кислоты (мкмоль/л)	118,0	148,0	118,0	147,0

\* Гормон, вызывающий чувство насыщения, секретируется жировыми клетками.

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

- 1) Мыши на жировой диете испытывают чувство голода меньше, чем мыши на углеводной диете.
- 2) Мыши на жировой диете питаются более калорийно, чем мыши на углеводной диете.
- 3) Диета с высоким содержанием жиров провоцирует развитие диабета у мышей.
- 4) Уровни глюкозы и инсулина в крови мышей стабильно выше при диете с высоким содержанием жиров.
- 5) Содержание жирных кислот в крови у мутантных мышей выше, чем у мышей с нормальным генотипом.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

## Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (23–29) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т.д.), а затем развёрнутый ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

Прочитайте описание эксперимента и выполните задания 23 и 24.

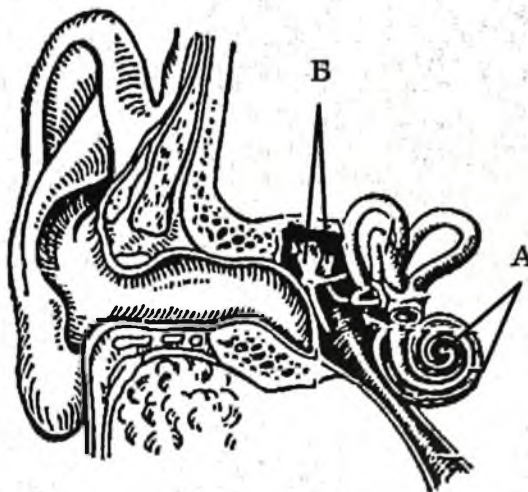
Экспериментатор решила установить влияние антибиотика на рост бактерий кишечной палочки (*Escherichia coli*). Для этого она добавляла разные количества антибиотика гентамицина в питательную среду на чашки Петри и сеяла одинаковое количество бактерий. Бактерии выращивались в течение ночи в термостате. Подсчитывалось количество индивидуальных колоний бактерий на чашках. Результаты эксперимента приведены в таблице.

Концентрация антибиотика, мкг/мл	Среднее количество колоний на чашке
1	213
2	79
3	22
4	7
5	3
6	0
15	0

- 23 Какая переменная в этом эксперименте будет зависимой (изменяющейся), а какая — независимой (задаваемой)? Объясните, как в данном эксперименте можно поставить отрицательный контроль? Для чего экспериментатор посеяла чашку с заведомо превышенной концентрацией антибиотика в 15 мкг/мл?  
(\*Отрицательный контроль — это экспериментальный контроль, при котором изучаемый объект не подвергается экспериментальному воздействию).

- 24 Как Вы думаете, при какой температуре инкубировались чашки Петри в данном эксперименте? Поясните свой ответ.

- 25 Назовите структуры уха человека, обозначенные на рисунке буквами А и Б. Какие функции они выполняют? Какая часть сенсорной системы расположена в изображённом органе?



- 26 Как в организме инфузории-туфельки поддерживается водно-солевой гомеостаз в пресных водоёмах? Как называется реакция инфузории-туфельки, выражающаяся в движении от кристалла соли?
- 27 Какие биотические отношения сложились в экосистеме смешанного леса между берёзой и обитающими в экосистеме сосной, ястребом-перепелятником, подберёзовиком, трутовиком? Ответ обоснуйте.
- 28 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. Все виды РНК синтезируются на ДНК-матрице. В цепи РНК и ДНК могут иметься специальные комплементарные участки — палиндромы, благодаря которым у молекулы может возникать вторичная структура. Фрагмент молекулы ДНК, на которой синтезируется участок центральной петли тРНК, имеет следующую последовательность нуклеотидов (нижняя цепь — матричная):



Установите нуклеотидную последовательность участка тРНК, который синтезируется на данном фрагменте. Найдите на данном участке палиндром и установите вторичную структуру центральной петли тРНК. Определите аминокислоту, которую будет переносить эта тРНК в процессе биосинтеза белка, если антикодон равноудален от концов палиндрома. Объясните последовательность решения задачи. Для решения используйте таблицу генетического кода. При написании нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.

## Генетический код (иРНК от 5' к 3' концу)

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У	Ц	А	Г	
У	Фен Фен Лей Лей	Сер Сер Сер Сер	Тир Тир — —	Цис Цис — Три	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

29

У дрозофилы гетерогаметным полом является мужской пол.

При скрещивании самки дрозофилы с красными глазами, серым телом и самца с пурпурными глазами, жёлтым телом всё гибридное потомство было единообразным по окраске глаз и тела. При скрещивании самки дрозофилы с пурпурными глазами, жёлтым телом и самца с красными глазами, серым телом в потомстве получились самки с красными глазами, серым телом и самцы с красными глазами, жёлтым телом. Составьте схемы скрещиваний. Определите генотипы родительских особей и генотипы, фенотипы, пол потомства в двух скрещиваниях. Объясните фенотипическое расщепление во втором скрещивании.



**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.**

## ВАРИАНТ 23

### Часть 1

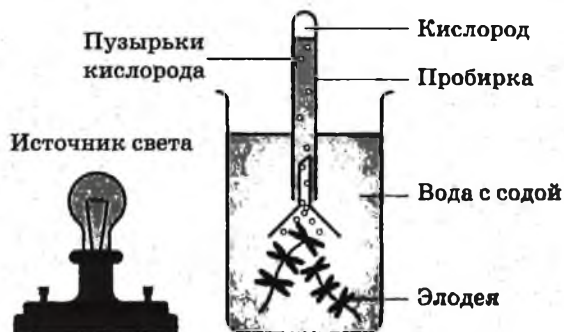
Ответами к заданиям 1–22 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Ответы запишите в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номеров соответствующих заданий, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения величин писать не нужно.

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

Методы	Применение методов
Центрифугирование	Разделение клеточных структур
?	Разделение пигментов из экстракта листьев

Ответ: \_\_\_\_\_

- 2 Экспериментатор собрал установку, состоящую из стеклянного стакана, пробирки и воронки. Стакан он наполнил водой с растворённым гидрокарбонатом натрия (пищевой содой), куда поместил аквариумное растение элодея. Как при этом изменится с течением времени объём кислорода в пробирке и масса усвоенного углекислого газа, если рядом поместить источник света?



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.

Объём кислорода в пробирке	Масса углекислого газа

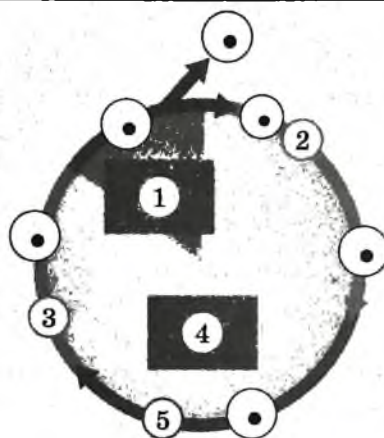
**3** Какое число X-хромосом содержит соматическая клетка здорового мужчины? В ответе запишите только соответствующее число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**4** Определите соотношение генотипов в потомстве при анализирующем скрещивании, если генотип родительской особи — AaBb при полном доминировании и независимом наследовании признаков. Ответ запишите в виде последовательности цифр, показывающих соотношение получившихся генотипов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

*Рассмотрите схему «Клеточный цикл» и выполните задания 5 и 6.*



**5** Каким номером на схеме обозначена интерфаза?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**6** Установите соответствие между процессами и стадиями клеточного цикла, обозначенными цифрами 1, 2, 3 на схеме выше: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ПРОЦЕССЫ,  
ХАРАКТЕРИСТИКИ**

**СТАДИИ КЛЕТОЧНОГО  
ЦИКЛА**

- А) выстраивание хромосом по экватору клетки
- Б) двухроматидные хромосомы
- В) активный рост клетки
- Г) укорачивание нитей веретена деления
- Д) формирование ядерной оболочки
- Е) увеличение числа клеточных центров

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е



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

Какие из приведённых ниже методов используют в селекции как цветковых растений, так и млекопитающих животных?

- 1) полиплоидизация
- 2) искусственный мутагенез
- 3) близкородственное скрещивание
- 4) отдалённая гибридизация
- 5) индивидуальный отбор
- 6) микрклональное размножение

Ответ:

**8** Установите последовательность этапов деятельности селекционера при создании высокопродуктивных штаммов бактерий. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) присвоение номенклатурного названия штамму бактерий
- 2) получение новой колонии (штамма) и оценка её продуктивности
- 3) воздействие мутагенами на исходную колонию бактерий
- 4) отбор бактерий с новыми признаками
- 5) подбор исходной колонии бактерий

Ответ:

*Рассмотрите рисунок «Органы дыхания хордовых животных» и выполните задания 9 и 10.*



**9** Каким номером на рисунке обозначены структуры, функционально обеспечивающие не только процесс дыхания, но и питания?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 10** Установите соответствие между характеристиками и органами дыхания, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) участвуют в двойном дыхании  
 Б) участвуют в кожно-лёгочном дыхании  
 В) имеют ячеистое строение, принадлежат холоднокровным  
 Г) пронизаны капиллярами, принадлежащими единственному кругу кровообращения  
 Д) лёгкие имеют структуры, в которых содержится воздух, но газообмен отсутствует  
 Е) являются ароморфозом, обеспечившим уверенное существование и размножение на суше

**ОРГАНЫ ДЫХАНИЯ**

- 1) 1  
 2) 2  
 3) 3  
 4) 4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

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

Какие особенности организации способствовали широкому распространению насекомых на планете?

- 1) разнообразие ротовых аппаратов  
 2) развитие вторичной полости тела  
 3) наличие нервной системы узлового строения  
 4) высокая плодовитость  
 5) наличие жалящих органов  
 6) наличие крыльев

Ответ: 

--	--	--

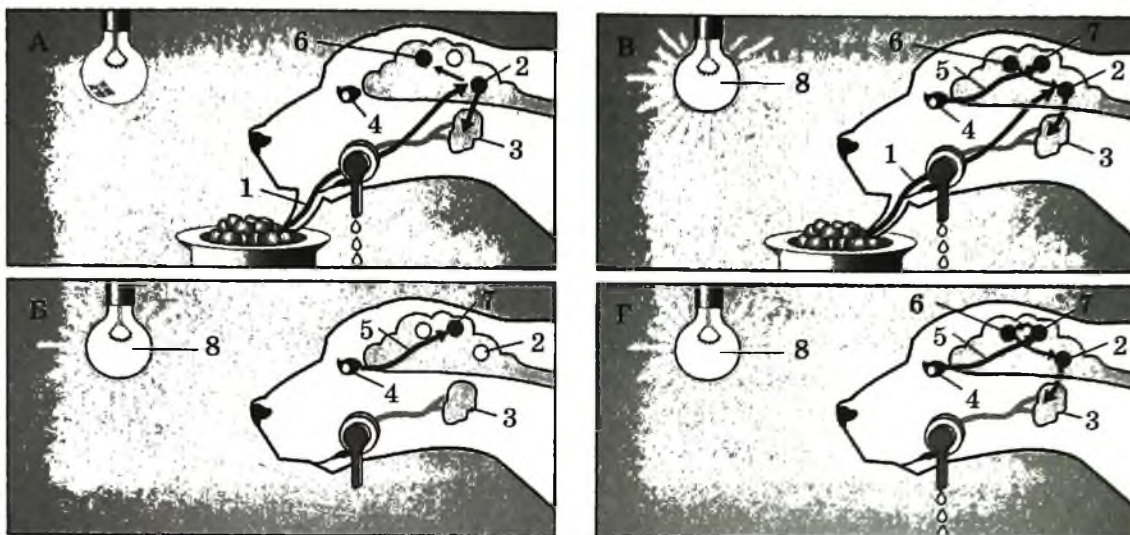
- 12** Установите последовательность расположения систематических таксонов, начиная с наименьшего. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) Животные  
 2) Китообразные  
 3) Кит синий  
 4) Млекопитающие  
 5) Хордовые  
 6) Кит

Ответ: 

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

Рассмотрите рисунок «Выработка условных рефлексов» и выполните задания 13 и 14.



- 13 Какой цифрой на рисунке обозначен объект, который в эксперименте становится условным раздражителем?

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) образован группой нейронов, расположенных в головном мозге  
 Б) образована железистыми клетками  
 В) преобразует химический сигнал в электрический импульс  
 Г) запускает безусловный рефлекторный ответ  
 Д) вырабатывает секрет  
 Е) является периферической частью сенсорной системы

**ОБЪЕКТЫ**

- 1) 1  
 2) 2  
 3) 3

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

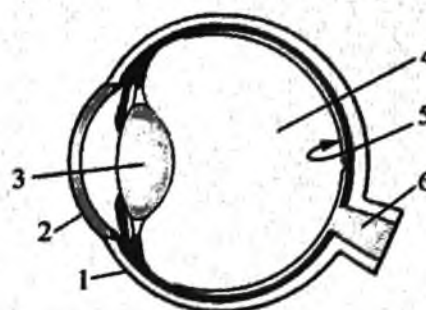
Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

15 Выберите три верно обозначенные подписи к рисунку «Строение глаза». Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

- 1) радужка
- 2) роговица
- 3) стекловидное тело
- 4) хрусталик
- 5) сетчатка
- 6) зрительный нерв

Ответ:



16 Установите последовательность процессов, происходящих при обмене углеводов в организме человека. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) расщепление крахмала под действием ферментов слюны
- 2) полное окисление до углекислого газа и воды
- 3) расщепление углеводов под действием ферментов поджелудочного сока
- 4) анаэробное расщепление глюкозы
- 5) всасывание глюкозы в кровь и транспорт к клеткам тела

Ответ:

17 Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых охарактеризованы **идноадаптации**. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1) Паукообразные — наземные животные, тело которых состоит из головогруди и брюшка, имеют четыре пары ног. (2) К классу Паукообразные относят пауков, клещей и скорпионов. (3) Некоторые паукообразные приспособились к жизни в водной среде; например, паук-серебрянка имеет длинные плавательные щетинки на задних конечностях. (4) У скорпионов на конце брюшка имеется жало для умерщвления жертвы. (5) Наличие колюще-режущего ротового аппарата у клещей позволяет им вести паразитический образ жизни. (6) Паукообразные являются частью биогеоценозов: питаются насекомыми, они сами являются пищей для позвоночных животных.

Ответ:

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

Что может произойти на Земле вследствие избытка углекислого газа в атмосфере?

- 1) повышение температуры воздуха
- 2) увеличение численности животных
- 3) таяние ледников
- 4) прекращение фотосинтеза
- 5) разрушение озонового слоя
- 6) усиление парникового эффекта

Ответ:

- 19** Установите соответствие между признаками птиц и путями эволюции, в результате которых эти признаки сформировались: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ПРИЗНАКИ ПТИЦ**

- А) четырёхкамерное сердце  
 Б) окраска оперения  
 В) перьевой покров  
 Г) лапы у пингвинов  
 Д) длинный клюв у болотных птиц  
 Е) теплокровность

**ПУТИ ЭВОЛЮЦИИ**

- 1) ароморфоз  
 2) идиоадаптация

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

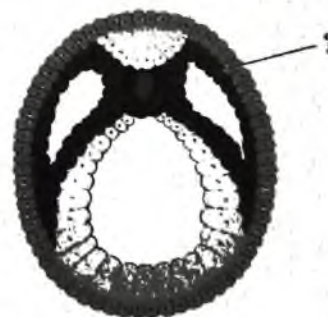
- 20** Установите последовательность этапов зародышевого развития ланцетника. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) образование нервной пластинки и хорды  
 2) формирование внутренних органов и систем органов  
 3) дробление зиготы  
 4) формирование однослойного зародыша  
 5) формирование двухслойного зародыша

Ответ: 

--	--	--	--	--

- 21** Рассмотрите рисунок. Определите стадию эмбриогенеза хордового животного, зародышевый листок, обозначенный на рисунке вопросительным знаком, и органы, которые из него развиваются. Заполните пустые ячейки таблицы, используя термины и понятия, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий термин или соответствующее понятие из предложенного списка.



Стадия	Зародышевый листок	Органы
_____ (А)	_____ (Б)	_____ (В)

Список терминов и понятий:

- 1) нейрула
- 2) мезодерма
- 3) бластула
- 4) эктодерма
- 5) энтодерма
- 6) гаструла
- 7) почки, мышцы, сердце
- 8) печень, поджелудочная железа

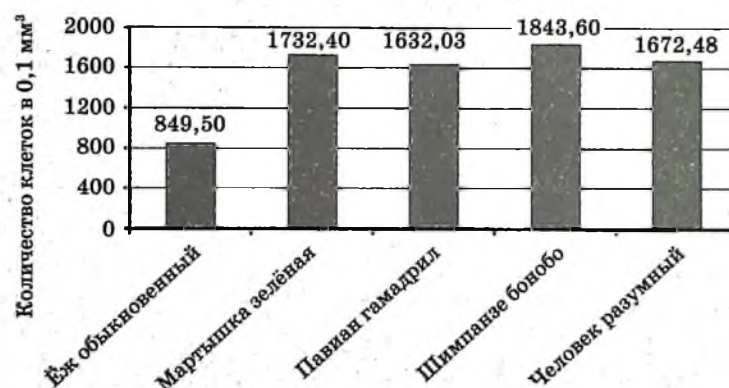
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 22** Проанализируйте диаграмму, на которой представлена плотность нервных клеток в головном мозге разных видов млекопитающих.

Выберите утверждения, которые можно сформулировать на основании анализа представленных данных.



- 1) У человека самый большой объём головного мозга.
- 2) Объём головного мозга пропорционален плотности расположения нервных клеток.
- 3) Плотность нервных клеток в мозге является особенностью каждого из приведённых видов.
- 4) Плотность нервных клеток зависит от питания организма.
- 5) Плотность расположения нервных клеток у ежа меньше, чем у приматов.

Запишите в ответе цифры, под которыми указаны выбранные утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_.



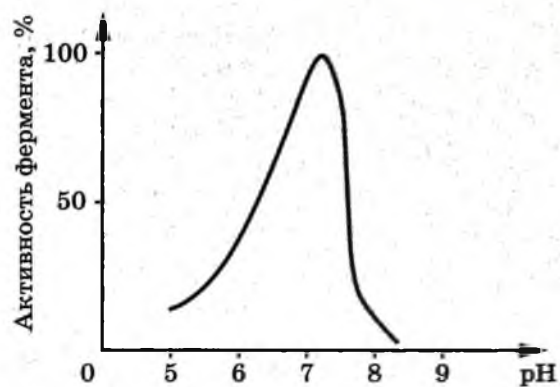
**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

## Часть 2

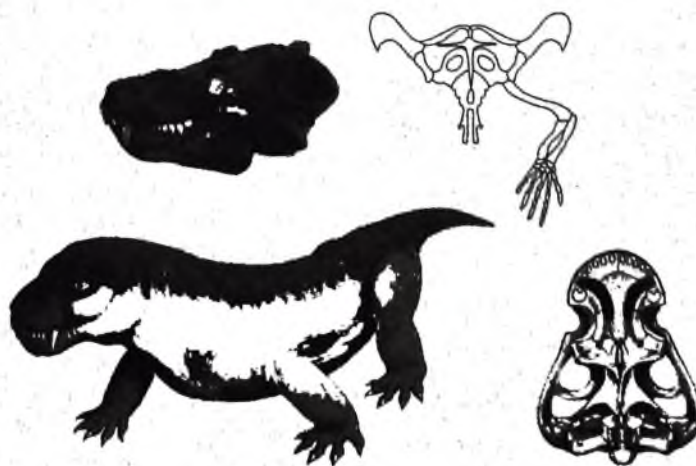
Для записи ответов на задания этой части (23–29) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т.д.), а затем развёрнутый ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

Прочитайте описание эксперимента и выполните задания 23 и 24.

Экспериментатор решил установить зависимость активности фермента трипсина человека от различных факторов среды. Для этого он наливал в пробирки буфер с различным рН, добавлял фермент и полипептиды. Через 5 минут реакция останавливалась, и оценивалось количество оставшихся полипептидов по качественной реакции на пептидную связь. По результатам эксперимента был построен график.



- 23** Какая переменная в этом эксперименте будет зависимой (изменяющейся), а какая — независимой (задаваемой)? Объясните, как в данном эксперименте можно поставить *отрицательный контроль\**? При какой температуре стоит проводить реакцию в эксперименте для достижения оптимального результата? (*\*Отрицательный контроль* — это экспериментальный контроль, при котором изучаемый объект не подвергается экспериментальному воздействию).
- 24** Почему оптимальным pH для трипсина оказался pH 7? Будет ли трипсин работать в желудочном соке? Ответ поясните.
- 25** На рисунке изображены череп, скелет передней конечности и реконструкция вымершего животного, обитавшего 282–260 млн лет назад.



Используя фрагмент «Геохронологической таблицы», определите, в какой эре и каком периоде обитал данный организм.

Это животное имеет признаки двух классов. Назовите эти классы. Какие черты строения скелета и реконструкции животного позволяют отнести его к этим классам?

Геохронологическая таблица

Эры		Периоды
Название и продолжительность, млн лет	Возраст (от начала эры), млн лет	Название и продолжительность, млн лет
Кайнозойская, 66	66	Четвертичный, 2,6
		Неоген, 20,5
		Палеоген, 43
Мезозойская, 186	252	Меловой, 79
		Юрский, 56
		Триасовый, 51
Палеозойская, 289	541	Пермский, 47
		Каменноугольный, 60
		Девонский, 60
		Силурийский, 25
		Ордовикский, 41
		Кембрийский, 56

**26** Что представляют собой медицинские препараты — вакцина и лечебная сыворотка? С какой целью каждый из этих препаратов вводят человеку? Ответ поясните.

**27** Среди палеонтологических доказательств эволюции важную роль играет обнаружение и изучение ископаемых переходных форм и составление филогенетических рядов. Объясните сущность и значение этих методов и приведите по одному примеру.

**28** Фрагмент начала гена имеет следующую последовательность нуклеотидов (верхняя цепь — смысловая, нижняя — транскрибируемая):



Ген содержит информативную и неинформативную части для трансляции. Информативная часть гена начинается с триплета, кодирующего аминокислоту **Мет**. С какого нуклеотида начинается информативная часть гена? Определите последовательность аминокислот во фрагменте полипептидной цепи. Ответ поясните. Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода. При написании последовательностей нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.



## Генетический код (от 5' к 3' концу)

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У	Ц	А	Г	
У	Фен Фен Лей Лей	Сер Сер Сер Сер	Тир Тир — —	Цис Цис — Три	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

- 29** Группа крови (I) и резус-фактор (R) — аутомомные несцепленные признаки. Группа крови контролируется тремя аллелями одного гена:  $i^0$ ,  $I^A$ ,  $I^B$ . В браке женщины с первой группой крови, положительным резус-фактором и мужчины с третьей группой крови, положительным резус-фактором родился ребёнок с отрицательным резус-фактором. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей, возможные генотипы и фенотипы потомства. Какова вероятность рождения в этой семье ребёнка с отрицательным резус-фактором?



*Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.*

## ВАРИАНТ 24

### Часть 1

Ответами к заданиям 1–22 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Ответы запишите в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номеров соответствующих заданий, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения величин писать не нужно.

- 1 Рассмотрите таблицу «Биология как наука». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Разделы биологии	Объекты изучения
Антропология	Происхождение и развитие человека
?	Строение клетки и её структур

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2 Экспериментатор поместил кусочек кожицы лука в раствор с высокой концентрацией хлорида калия. Как при этом изменится объём содержимого клеток (протопласта) кожицы лука и толщина клеточной стенки?

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.

Объём протопласта	Толщина клеточной стенки

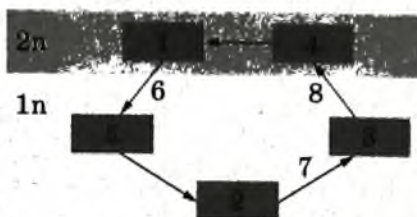
- 3 Какое число триплетов кодируют 27 аминокислот? В ответе запишите только соответствующее число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 4 Сколько разных генотипов получится у потомства при анализирующем скрещивании организма с генотипом АаВВ (полное доминирование и независимое наследование признаков)? В ответе запишите только количество генотипов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

Рассмотрите схему «Жизненный цикл» и выполните задания 5 и 6.



5 Каким номером на схеме обозначено мейотическое деление?

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

#### ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) спорофит
- Б) гаплоидная стадия цикла
- В) гаметофит
- Г) диплоидный многоклеточный организм
- Д) образует гаметы
- Е) образует споры

#### ЭТАПЫ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

- 1) 1
- 2) 2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

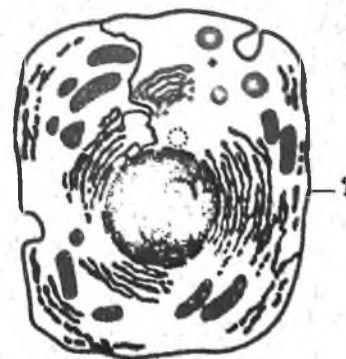
7 Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

Какие из перечисленных ниже понятий используются для описания структуры клетки, обозначенной на рисунке вопросительным знаком.

- 1) целлюлозная оболочка
- 2) фосфолипиды
- 3) транспорт веществ
- 4) рибосомы
- 5) белки
- 6) структурная функция

Ответ: 

--	--	--



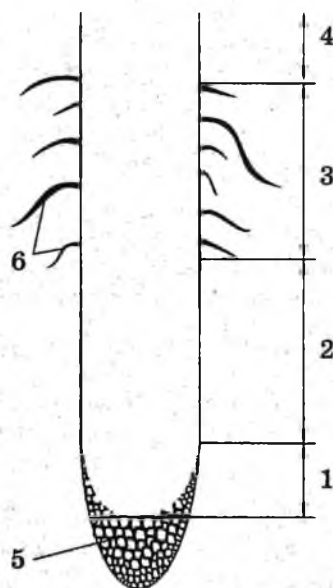
8 Установите последовательность процессов, происходящих при репликации ДНК у прокариот. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) присоединение хеликазы к ДНК
- 2) отсоединение репликативного комплекса от ДНК
- 3) присоединение праймазы и синтез затравки
- 4) расплетение цепей ДНК
- 5) соединение нуклеотидов ДНК-полимеразой

Ответ: 

--	--	--	--	--

*Рассмотрите рисунок «Строение корня»  
и выполните задания 9 и 10.*



9 Каким номером на рисунке обозначена зона корня, клетки которой выполняют одну из своих функций за счёт ослизнения?

Ответ: \_\_\_\_\_

- 10** Установите соответствие между характеристиками и зонами корня, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) у клеток растягивается оболочка и увеличивается вакуоль  
 Б) функция зоны обеспечивается особенностями клеток покровной ткани  
 В) клетки мелкие, кубической формы  
 Г) закладываются боковые корни  
 Д) обеспечивает нарастание корня в длину  
 Е) растворы минеральных солей начинают своё движение по центральному осевому цилиндру

**ЗОНЫ КОРНЯ**

- 1) 1  
 2) 2  
 3) 3  
 4) 4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

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

Какие признаки характерны для свободноживущих представителей типа Плоские черви?

- 1) стрекательные клетки  
 2) прикрепленный образ жизни  
 3) активное передвижение  
 4) кожно-мускульный мешок  
 5) листовидное тело  
 6) нервная система диффузного типа

Ответ: 

--	--	--

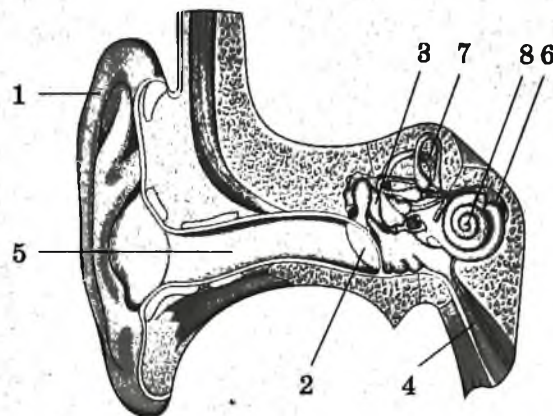
- 12** Установите последовательность расположения систематических таксонов, начиная с наименьшего. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) Парнокопытные  
 2) Олень  
 3) Хордовые  
 4) Млекопитающие  
 5) Олень пятнистый  
 6) Животные

Ответ: 

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

**Рассмотрите рисунок «Орган слуха человека» и выполните задания 13 и 14.**



**13** Какой цифрой на рисунке обозначена проводниковая часть слуховой сенсорной системы?

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) включает мочку, в толще которой находится жировая клетчатка
- Б) тонкая, непроницаемая для воздуха и жидкости мембрана
- В) преобразует колебания воздуха в механические колебания
- Г) косточка среднего уха
- Д) часть уха, образованная эластичным хрящом
- Е) у взрослых — овальная, у детей — круглая

**ОБЪЕКТЫ**

- 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 из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

К болезням, вызванным пониженной функцией эндокринных желёз, относят

- 1) микседему
- 4) карликовость
- 2) базедову болезнь
- 5) сахарный диабет
- 3) гигантизм
- 6) акромегалию

Ответ: 

--	--	--

**16** Установите последовательность изменений, происходящих с пищей в организме человека по мере прохождения её по пищеварительному каналу. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) расщепление белков под действием пепсина
- 2) всасывание воды и образование каловых масс
- 3) обработка пищевого комка жёлчью
- 4) всасывание продуктов расщепления в кровь
- 5) расщепление крахмала амилазой слюны

Ответ: 

--	--	--	--	--

**17** Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания экологического критерия вида Василёк синий (посевной). Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1)Василёк синий — сорное растение семейства Сложноцветные, встречающееся на полях в посевах зерновых культур. (2)Часто растение обитает вдоль дорог, вблизи лесополос. (3)Прямостоячий стебель василька достигает до 100 см высоты. (4)Цветки имеют ярко-синюю окраску. (5)Василёк синий — светолюбивое растение. (6)В цветках содержатся эфирные масла, дубильные и другие вещества.

Ответ: 

--	--	--

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

Биосфера как биологическая система

- 1) поддерживает устойчивость за счёт антропогенного фактора
- 2) представлена совокупностью биогеоценозов
- 3) включает в себя живые и неживые тела
- 4) не изменяется во времени
- 5) появилась одновременно с образованием Солнечной системы
- 6) сформировалась с появлением жизни на Земле

Ответ: 

--	--	--

**19** Установите соответствие между животными и средами обитания, в которых они размножаются: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ЖИВОТНЫЕ**

- А) дельфин белобочка
- Б) нильский крокодил
- В) гребенчатый тритон
- Г) императорский пингвин
- Д) травяная лягушка
- Е) обыкновенная жаба

**СРЕДЫ ОБИТАНИЯ, В КОТОРЫХ ПРОИСХОДИТ РАЗМНОЖЕНИЕ**

- 1) водная
- 2) наземно-воздушная

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

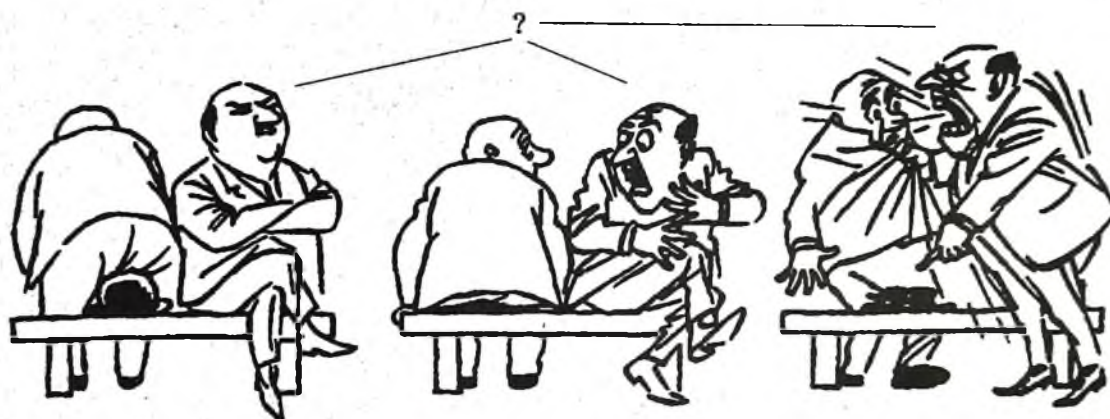
**20** Установите последовательность этапов деятельности селекционера при создании высокопродуктивных штаммов бактерий. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) присвоение номенклатурного названия штамму бактерий
- 2) получение новой колонии (штамма) и оценка её продуктивности
- 3) воздействие мутагенами на исходную колонию бактерий
- 4) отбор бактерий с новыми признаками
- 5) подбор исходной колонии бактерий

Ответ: 

--	--	--	--	--

**21** Рассмотрите рисунок — карикатуру Х. Бидструпа «Темперамент». Назовите тип темперамента человека, обозначенного вопросительным знаком. Укажите тип и характеристику его нервной системы. Заполните пустые ячейки таблицы, используя термины и характеристики, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующие термины и характеристику из предложенного списка.



Тип темперамента	Тип нервной системы	Характеристика нервных процессов
_____ (А)	_____ (Б)	_____ (В)

Список терминов и характеристик:

- 1) неуравновешенный с преобладанием возбуждения над торможением
- 2) флегматик
- 3) сильный тип
- 4) сангвиник
- 5) уравновешенный с большой подвижностью нервных процессов
- 6) холерик
- 7) слабый тип
- 8) меланхолик

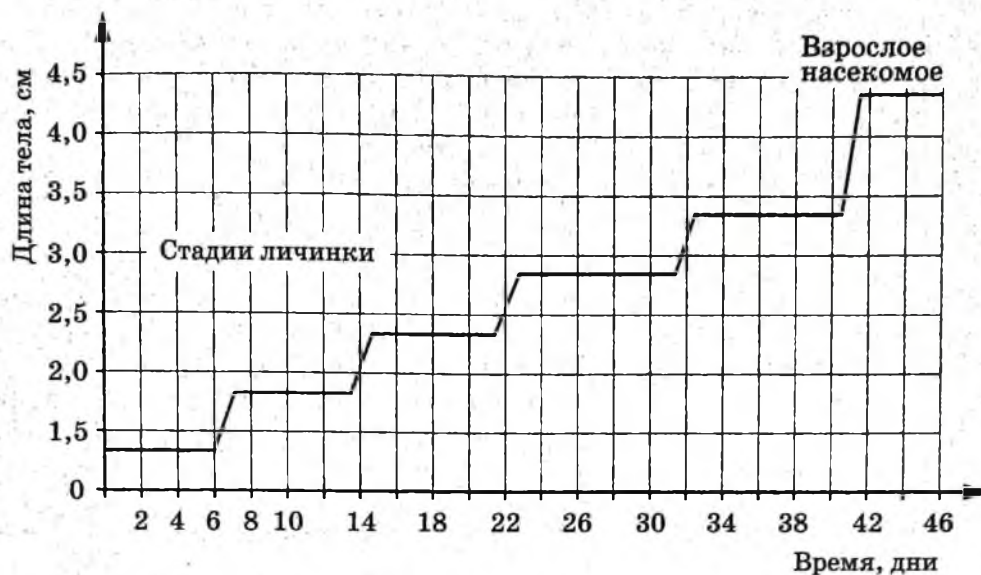
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В



- 22 Проанализируйте график зависимости длины тела личинки насекомого от времени.



Выберите утверждения, которые можно сформулировать на основании анализа представленных данных.

- 1) Насекомые живут 46 дней.
- 2) Рост личинки происходит скачкообразно.
- 3) У личинки в процессе роста происходят внутренние изменения в строении.
- 4) Длина тела личинки на большинстве стадий развития увеличивается в интервале 0,4–0,6 см.
- 5) Рост личинки сопровождается линькой.

Запишите в ответе цифры, под которыми указаны выбранные утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов №1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.  
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

## Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (23–29) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т.д.), а затем развёрнутый ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

Прочитайте описание эксперимента и выполните задания 23 и 24.

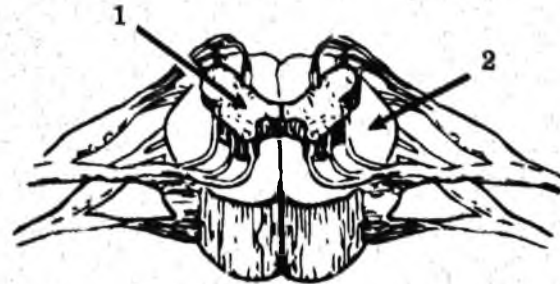
Экспериментатор решила установить, какое количество бактерий из капсулы пробиотика (препарат, содержащий кишечных бактерий) выживает и оказывается в толстом кишечнике после приёма. Для этого она инкубировала капсулы пробиотика в желудочном соке и соке поджелудочной железы. После этого бактерии отделялись от содержимого сока центрифугированием и высевались на чашки Петри. Определялось количество колоний бактерий на чашке после выращивания. Результаты эксперимента заносились в таблицу.

Инкубация	Среднее количество колоний на чашку Петри
30 мин., желудочный сок	291
30 мин., сок поджелудочной железы	268
60 мин., желудочный сок	241
60 мин., сок поджелудочной железы	196

**23** Какая переменная в этом эксперименте будет зависимой (изменяющейся), а какая – независимой (задаваемой)? Объясните, как в данном эксперименте можно поставить отрицательный контроль\*? Почему важно инкубировать таблетки пробиотика во всех повторах при одной и той же температуре? (\*Отрицательный контроль — это экспериментальный контроль, при котором изучаемый объект не подвергается экспериментальному воздействию).

**24** Исследуемый пробиотик представляет собой порошок бактерий в желатиновой оболочке. Производитель утверждает, что такая оболочка не переваривается, пока не окажется в кишечнике, поэтому он эффективен. Объясните, в чём ошибочность такого утверждения. Почему на самом деле обсуждаемый пробиотик эффективен для восстановления микрофлоры кишечника?

**25** Назовите структуры спинного мозга, обозначенные цифрами 1 и 2. Опишите особенности их строения и функции.



- 26** Половину сосуда с эвгленами зелёными осветили, половину оставили в темноте. Как изменится поведение эвглен и почему? Какой тип реакции организма проявляется в данном опыте? Почему данный тип реакции нельзя назвать рефлексом? Ответ поясните.
- 27** Появление диплоидного набора хромосом у организмов сыграло очень важную роль в эволюции органического мира. Приведите не менее трёх последствий этого глобального ароморфоза. Ответ обоснуйте.
- 28** Молекулы тРНК, несущие соответствующие антикодоны, входят в рибосому в следующем порядке: 5'-ЦГЦ-3', 5'-ЦЦУ-3', 5'-АЦГ-3', 5'-АГА-3', 5'-АГЦ-3'. Определите последовательность нуклеотидов 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. При выполнении задания учитывайте, что антикодоны тРНК антипараллельны кодонам иРНК.

Генетический код (иРНК от 5' к 3' концу)

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

- 29** Скрестили самку дрозофилы с короткими крыльями, с пятном на крыле и самца с нормальными крыльями, без пятна на крыле. Все полученные гибриды в  $F_1$  имели нормальные крылья с пятном. Для анализирующего скрещивания взяли самца из  $F_1$ . В полученном потомстве ( $F_2$ ) оказалось 50 % особей с нормальными крыльями, без пятна на крыле и 50 % с короткими крыльями, с пятном на крыле. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей и потомков в двух скрещиваниях. Объясните формирование двух фенотипических групп во втором скрещивании.



**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.**

## ВАРИАНТ 25

### Часть 1

Ответами к заданиям 1–22 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Ответы запишите в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номеров соответствующих заданий, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения величин писать не нужно.

- 1 Рассмотрите таблицу «Уровни организации живой природы». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Уровни	Примеры
Биосферный	Оболочка Земли, преобразованная деятельностью живых организмов
?	Нуклеиновые кислоты, белки

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2 Экспериментатор поместил микропрепарат крови на предметный столик светового микроскопа, предварительно заменив окуляр с увеличения, равного  $\times 10$ , на увеличение равное  $\times 15$ , а объектив с  $\times 25$  на равное  $\times 20$ . Как при этом изменится количество эритроцитов и лейкоцитов в поле зрения экспериментатора?

Для каждого из случаев определите соответствующий характер изменения:

1) увеличится                      2) уменьшится                      3) не изменится

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

Количество эритроцитов	Количество лейкоцитов

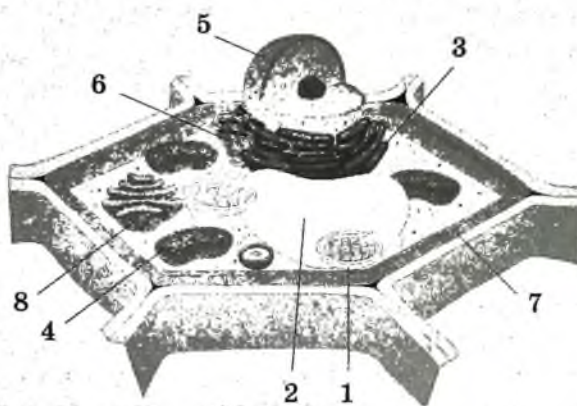
- 3 Сколько аутосом содержит соматическая клетка птицы, если её диплоидный набор составляет 78 хромосом? В ответе запишите только соответствующее число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 4 Какова вероятность (в %) рождения гомозиготного потомства при моногибридном скрещивании гомозиготного и гетерозиготного организмов? В ответе запишите только целое число.

Ответ: \_\_\_\_\_ % .

**Рассмотрите рисунок «Органоиды клетки» и выполните задания 5 и 6.**



- 5 Каким номером на схеме обозначена структура клетки, состоящая в основном из целлюлозы?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

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

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) отвечает за синтез белков в клетке  
 Б) синтезирует углеводы из неорганического углерода  
 В) превращает энергию света в химическую энергию  
 Г) участвует в создании тургорного давления в клетке  
 Д) накапливает питательные вещества  
 Е) состоит из мембранных цистерн и трубочек

**ОРГАНОИДЫ**

- 1) 1  
 2) 2  
 3) 3

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

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

Какие из приведённых ниже характеристик используют для описания геномных мутаций?

- 1) удвоение участка хромосомы
- 2) уменьшение числа хромосом
- 3) кратное увеличение хромосомного набора
- 4) изменение последовательности нуклеотидов в молекуле ДНК
- 5) нерасхождение гомологичных хромосом
- 6) перемещение участка хромосомы на нехомологичную хромосому

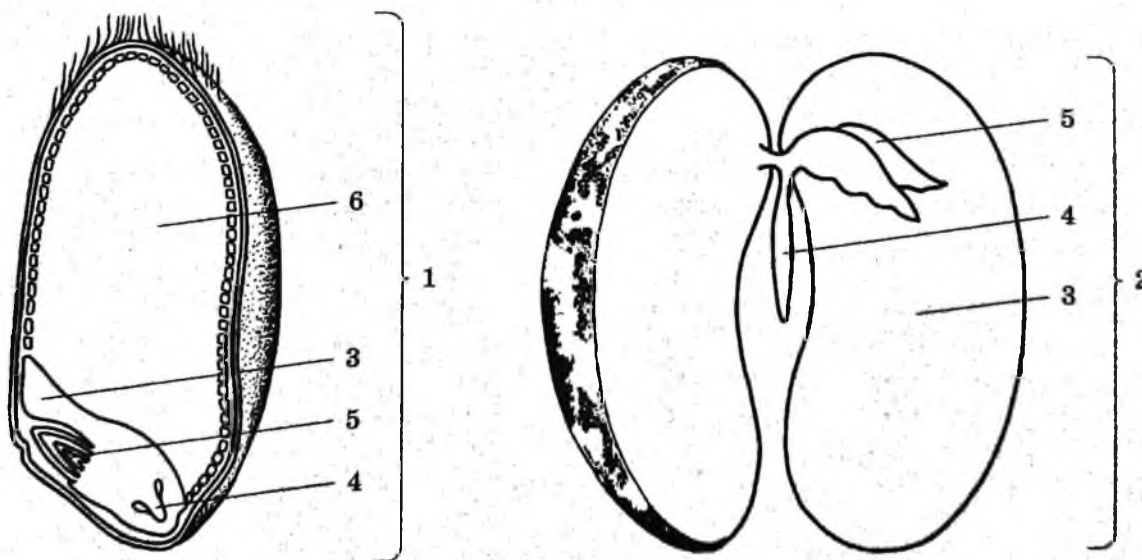
Ответ:

**8** Установите последовательность действий исследователя при дигибридном скрещивании растений. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) скрещивание гомозиготных особей, обладающих двумя парами альтернативных признаков
- 2) подбор родительских пар двух чистых линий с двумя парами альтернативных признаков
- 3) получение единообразных гибридов первого поколения
- 4) получение четырёх фенотипических групп потомков
- 5) скрещивание гибридов первого поколения между собой

Ответ:

**Рассмотрите рисунок «Строение семян» и выполните задания 9 и 10.**



**9** Каким номером на рисунке обозначена внезародышевая запасная ткань?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 10** Установите соответствие между характеристиками и семенами или элементами их строения, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) элементы строения, определяющие принадлежность к классу  
 Б) характер развития элемента определяет тип корневой системы  
 В) не содержит эндосперма  
 Г) является плодом  
 Д) являются ювенильными листьями  
 Е) элементы строения, определяющие тип прорастания семени (надземное, подземное)

**СЕМЕНА И ЭЛЕМЕНТЫ ИХ СТРОЕНИЯ**

- 1) 1  
 2) 2  
 3) 3  
 4) 4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

- 11** Известно, что Карл Линней — выдающийся ботаник, креационист, создатель единой системы классификации растительного и животного миров. Выберите из приведённого ниже текста три утверждения, по смыслу относящиеся к описанию выделенных выше признаков, и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1)К. Линней родился 23 мая 1707 года в Южной Швеции, в деревне Росхульт в провинции Смоланд. (2)К. Линней заложил основы современной бинарной номенклатуры в биологии. (3)На родине учёного ценят как путешественника, который открыл для шведов их собственную страну. (4)В своих работах учёный писал, что «видов столько, сколько их создало Бесконечное существо (Бог)». (5)К. Линней одним из первых начал вести научные фенологические наблюдения в природе. (6)Учёным самостоятельно сделано около полутора тысяч морфологических описаний новых видов растений.

Ответ: 

--	--	--

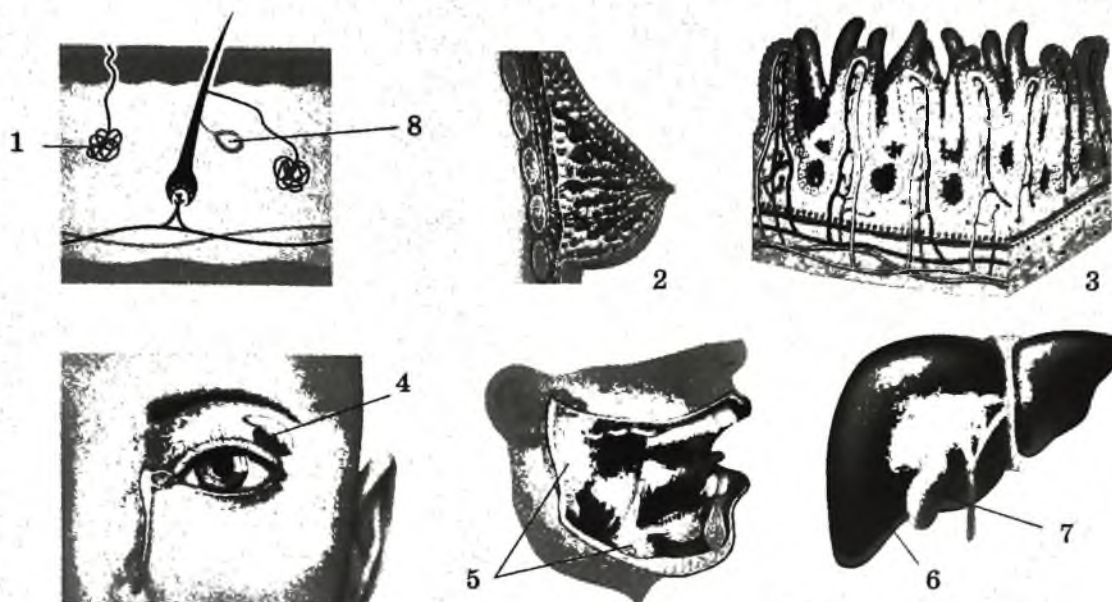
- 12** Установите последовательность расположения систематических таксонов, начиная с наименьшего. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) Животные  
 2) Простейшие  
 3) Амёба обыкновенная  
 4) Саркожгутиконосцы  
 5) Саркодовые  
 6) Амёба

Ответ: 

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

**Рассмотрите рисунок «Железы человека» и выполните задания 13 и 14.**



**13** Каким номером на рисунке обозначен желчный пузырь?

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) бесцветная или желтоватая жидкость с щелочной реакцией
- Б) содержимое секрета способно нейтрализовать соляную кислоту
- В) парные железы, находятся в составе репродуктивной системы млекопитающих
- Г) секрет кожных желёз представляет собой водный раствор солей и органических веществ
- Д) отвечают за лактацию
- Е) играют важнейшую роль в терморегуляции

**ЖЕЛЕЗЫ**

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

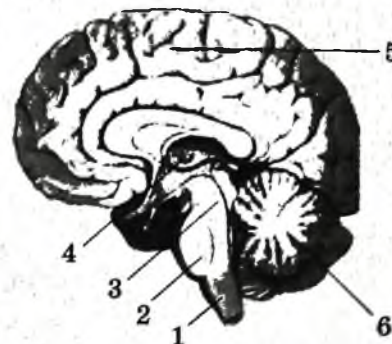
А	Б	В	Г	Д	Е



**15** Выберите три верно обозначенные подписи к рисунку «Отделы головного мозга». Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

- 1) промежуточный мозг
- 2) продолговатый мозг
- 3) средний мозг
- 4) мост
- 5) большое полушарие
- 6) мозжечок

Ответ:



**16** Установите последовательность этапов процесса пищеварения в организме человека. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) расщепление белков до пептидов и аминокислот
- 2) удаление непереваренных остатков пищи из организма
- 3) поступление мономеров в кровь и жиров в лимфу
- 4) расщепление целлюлозы
- 5) расщепление крахмала

Ответ:

**17** Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания морфологического критерия вида Воробей полевой. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1) Воробей полевой распространён в Евразии, исключая Крайний Север, северо-восток и юго-запад Азии. (2) Воробей полевой несколько меньше воробья домового, но имеет более стройное тело, коричневое темя и чёрные пятна на белых щеках. (3) Особи вида весят приблизительно 20–25 г. (4) Воробьи гнездятся по опушкам рощ, в редколесье, парках. (5) Кладка состоит чаще из пяти-шести яиц. (6) Яйца имеют белую или сероватую окраску с многочисленными мелкими тёмными крапинками.

Ответ:

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

Укажите консументов в экосистеме.

- |                       |                               |
|-----------------------|-------------------------------|
| 1) паукообразные      | 4) хемосинтезирующие бактерии |
| 2) древесные растения | 5) насекомые                  |
| 3) цианобактерии      | 6) растения-паразиты          |

Ответ:

- 19** Установите соответствие между органами животных и эволюционными процессами, в результате которых эти органы сформировались: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ОРГАНЫ ЖИВОТНЫХ**

- А) конечности пчелы и кузнечика  
 Б) лапы дельфина и крылья-лапы пингвина  
 В) крылья птицы и бабочки  
 Г) передние конечности крота и насекомого медведки  
 Д) конечности зайца и кошки  
 Е) глаза кальмара и собаки

**ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ**

- 1) дивергенция  
 2) конвергенция

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

- 20** Установите последовательность процессов при видообразовании. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) распространение в изолированных популяциях полезных признаков  
 2) естественный отбор особей с полезными признаками в изолированных популяциях  
 3) появление новых признаков в изолированных популяциях  
 4) образование новых подвидов  
 5) разрыв ареала вида вследствие изменения рельефа

Ответ: 

--	--	--	--	--

- 21** Проанализируйте таблицу «Этапы энергетического обмена углеводов в клетке». Заполните пустые ячейки таблицы, используя термины и понятия, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий термин или соответствующее понятие из предложенного списка.

Название этапа	Место протекания в клетке	Энергетический эффект
Подготовительный	_____ (В)	Выделение только тепловой энергии
Бескислородный	Гиалоплазма	_____ (В)
_____ (А)	Митохондрии	Образование 36 молекул АТФ

Список терминов и понятий:

- |                 |                               |
|-----------------|-------------------------------|
| 1) фотосинтез   | 5) темновая фаза              |
| 2) лизосомы     | 6) образование 38 молекул АТФ |
| 3) пластический | 7) аппарат Гольджи            |
| 4) аэробный     | 8) образование 2 молекул АТФ  |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 22** Проанализируйте график зависимости температуры тела больного малярией от продолжительности болезни.



Выберите утверждения, которые можно сформулировать на основании анализа представленных данных.

- Для данной формы малярии характерен 48-часовой цикл наступления приступов.
- Малярия широко распространена в экваториальной и субэкваториальной зонах.
- Человек — промежуточный хозяин малярийного плазмодия.
- По мере развития болезни наблюдается тенденция к нарастанию лихорадки.
- Состояния лихорадки наступают при выходе плазмодиев из эритроцитов.

Запишите в ответе цифры, под которыми указаны выбранные утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

## Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (23–29) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т.д.), а затем развёрнутый ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

Прочитайте описание эксперимента и выполните задания 23 и 24.

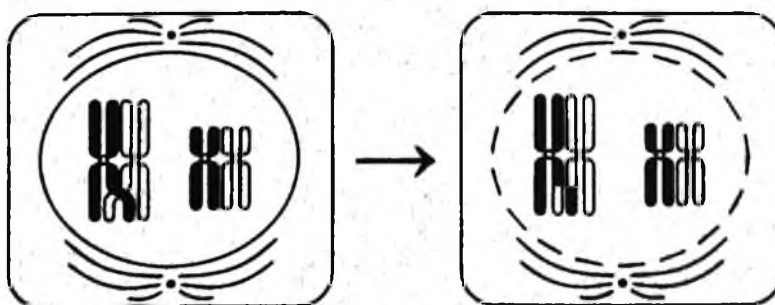
Экспериментатор решила установить, изменяется ли качество воды в реке Москве по мере её протекания через город. Она отбирала пробы воды из реки в разных местах города и оценивала содержание ионов тяжёлых металлов в ней. Оказалось, что чем ближе к выходу Москвы-реки из города, тем выше содержание тяжёлых металлов в воде.

- 23 Какую нулевую гипотезу\* смогла сформулировать исследователь перед постановкой эксперимента? Объясните, почему важно собрать все пробы в один день?

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

- 24 Каким ещё способом, при невозможности прямого измерения состава воды, можно оценить качество (чистоту) воды в водоёме? Дайте развёрнутый ответ.

- 25 Назовите тип и фазу деления изображённых на рисунке клеток. Ответ обоснуйте.



- 26 У жаб площадь газообмена в лёгких значительно больше, чем у лягушек. Как лягушки компенсируют недостаток кислорода, поступающего в организм через лёгкие? Почему жабы, в отличие от лягушек, могут длительное время находиться вне водоёма? Объясните, почему, несмотря на дыхание атмосферным кислородом, у жаб и лягушек низкий уровень обмена веществ.

**27** В чём проявляются различия экосистем пшеничного поля и естественного луга? Укажите не менее четырёх различий. Ответ поясните.

**28** Какой хромосомный набор ( $n$ ) характерен для макроспоры, из которой в дальнейшем формируется восьмиядерный зародышевый мешок, и яйцеклетки цветкового растения? Объясните, из каких исходных клеток и в результате какого деления образуются макроспора и яйцеклетка.

**29** Форма крыльев у дрозофилы — аутосомный ген, ген размера тела находится в X-хромосоме. Гетерогаметным у дрозофилы является мужской пол. При скрещивании самок дрозофил с нормальными крыльями, нормальным телом и самцов с редуцированными крыльями, укороченным телом всё потомство имело нормальные крылья и нормальное тело. Получившихся в  $F_1$  самцов скрестили с исходной родительской особью. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей и потомства  $F_1$ , генотипы и фенотипы возможного потомства  $F_2$ . Какая часть самок (от всех возможных самок) во втором скрещивании фенотипически сходна с родительской особью? Определите их генотипы.



*Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.*

## ВАРИАНТ 26

### Часть 1

Ответами к заданиям 1–22 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Ответы запишите в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номеров соответствующих заданий, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения величин писать не нужно.

- 1 Рассмотрите таблицу «Биология как наука». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Разделы биологии	Объекты изучения
Селекция	Получение новых сортов растений, пород животных и штаммов микроорганизмов
?	Систематика, морфология и экология грибов

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2 Экспериментатор исследовал свойство цитоплазмы у бактерий при образовании ими спор. Как при этом изменится содержание воды и количество органических веществ внутри клетки?

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.

Содержание воды	Количество органических веществ

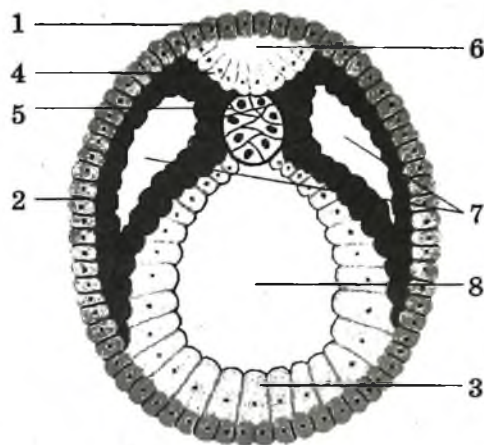
- 3 Сколько половых хромосом содержится в соматической клетке млекопитающего? В ответе запишите только соответствующее число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 4 Определите соотношение фенотипов у потомков при скрещивании дигетерозиготного растения гороха с растением, гомозиготным по рецессивным признакам. Гены двух признаков расположены в разных парах хромосом. Ответ запишите в виде последовательности цифр, показывающих соотношение получившихся фенотипов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Рассмотрите рисунок «Нейрула» и выполните задания 5 и 6.**



- 5 Каким номером на схеме обозначена гастральная полость зародыша?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 6 Установите соответствие между органами и зародышевыми листками, обозначенными цифрами 1, 2, 3 на схеме выше, из которых эти органы формируются: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ОРГАНЫ**

- А) эпидермис кожи  
 Б) скелетные мышцы  
 В) эпителий кишечника  
 Г) головной мозг  
 Д) половые железы  
 Е) печень

**ЗАРОДЫШЕВЫЕ ЛИСТКИ**

- 1) 1  
 2) 2  
 3) 3

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

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

Какие из перечисленных ниже признаков можно использовать для описания процесса трансляции?

- |            |               |
|------------|---------------|
| 1) кодон   | 4) репликация |
| 2) триплет | 5) гидролиз   |
| 3) фотолиз | 6) матрица    |

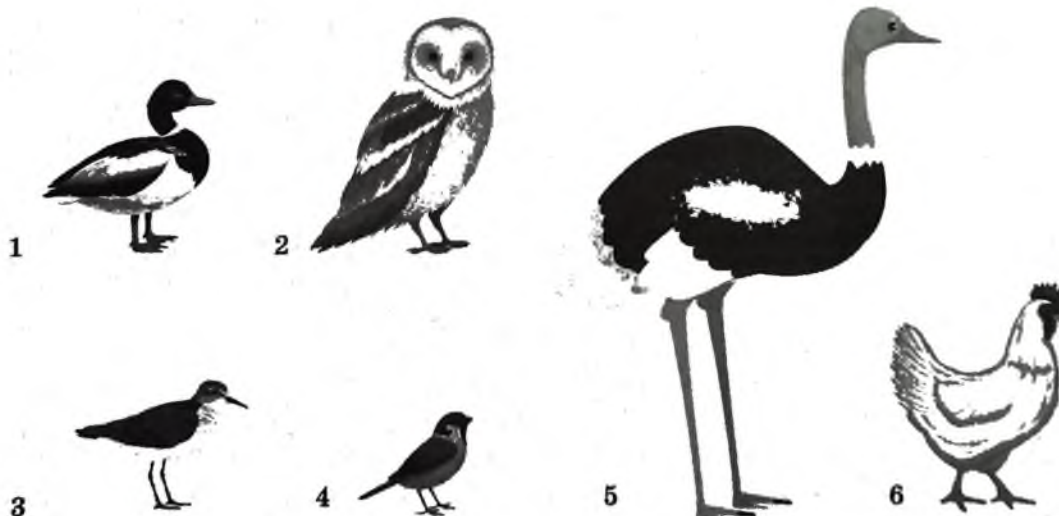
Ответ:

**8** Установите последовательность процессов, происходящих в клетке амёбы при питании. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) впячивание плазматической мембраны с частицами пищи
- 2) отделение мембранного пузырька с частицей пищи внутрь клетки
- 3) расщепление биополимеров пищи до мономеров
- 4) замыкание плазматической мембраны с образованием фагоцитозного пузырька
- 5) слияние фагоцитозного пузырька с лизосомой

Ответ:

*Рассмотрите рисунок «Разнообразие птиц» и выполните задания 9 и 10.*



**9** Каким номером на рисунке обозначена бескилевая птица?

Ответ: \_\_\_\_\_



- 10** Установите соответствие между характеристиками и видами птиц, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) имеют хорошо развитые палочки в сетчатке  
 Б) относят к экологической группе «птицы болот»  
 В) имеют цедильный аппарат  
 Г) имеют мягкое оперение для бесшумного полёта  
 Д) являются синантропными животными  
 Е) имеют конкурентные отношения с зерноядными птицами

**ВИДЫ ПТИЦ**

- 1) 1  
 2) 2  
 3) 3  
 4) 4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

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

Папоротники, в отличие от водорослей,

- 1) являются автотрофами  
 2) в процессе дыхания поглощают кислород и выделяют углекислый газ  
 3) имеют сложные листья — вайи  
 4) содержат хлорофилл в клетках  
 5) имеют корневище  
 6) имеют проводящие и механические ткани

Ответ: 

--	--	--

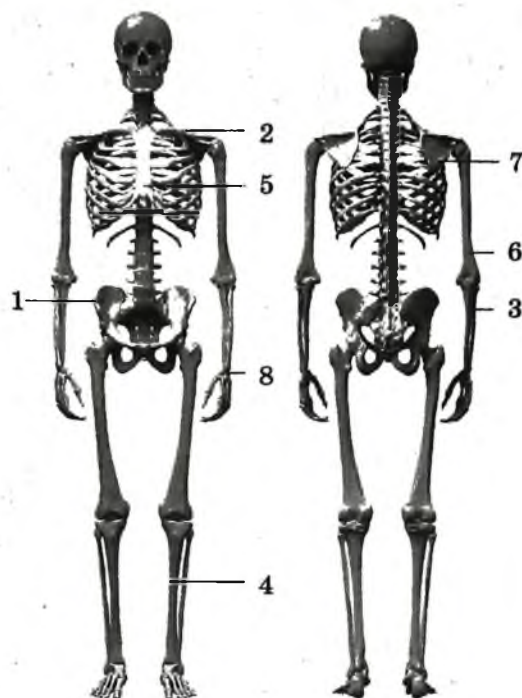
- 12** Установите последовательность расположения систематических таксонов, начиная с наименьшего. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) Позвоночные  
 2) Животные  
 3) Птицы  
 4) Куропатка белая  
 5) Куропатка  
 6) Хордовые

Ответ: 

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

**Рассмотрите рисунок «Скелет человека» и выполните задания 13 и 14.**



**13** Какой цифрой на рисунке обозначен лучезапястный сустав?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**14** Установите соответствие между характеристиками и костями, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) самая крупная кость поясов конечностей
- Б) образует предплечье
- В) трубчатая кость пояса верхней конечности
- Г) часть свободной нижней конечности
- Д) входит в состав лучезапястного сустава
- Е) образует пояс нижних конечностей

**КОСТИ**

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

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

Слуховой анализатор включает в себя:

- |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| 1) слуховую трубу     | 4) височную долю коры |
| 2) слуховые косточки  | 5) слуховой нерв      |
| 3) полукружные каналы | 6) рецепторные клетки |

Ответ:

- 16** Установите последовательность процессов при гуморальной регуляции дыхания в организме человека. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) сокращение межрёберных мышц и диафрагмы
- 2) возбуждение дыхательного центра в продолговатом мозге
- 3) повышение концентрации углекислого газа в крови
- 4) поступление воздуха в лёгкие
- 5) передача нервного импульса к межрёберным мышцам и диафрагме

Ответ:

- 17** Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания биохимического критерия вида Крапива двудомная. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1)Крапива двудомная — многолетнее травянистое растение с мощным корнем и длинным горизонтальным ветвистым корневищем. (2)Крапива защищена от поедания травоядными животными жгучими волосками, которые располагаются на всех частях растений. (3)Каждый волосок представляет собой крупную клетку. (4)В стенке волоска содержатся соли кремния, которые придают ему хрупкость. (5)Содержание муравьиной кислоты в клеточном соке волосков не превышает 1,34 %. (6)Молодые листья крапивы содержат много витаминов, поэтому используются в пищу.

Ответ:

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

К продуцентам биоценозов относят

- |                           |                      |
|---------------------------|----------------------|
| 1) гриб-пеницилл          | 4) белую планарию    |
| 2) молочнокислую бактерию | 5) верблюжью колючку |
| 3) берёзу повислую        | 6) серобактерию      |

Ответ:

- 19** Установите соответствие между органами животных и эволюционными процессами, в результате которых эти органы сформировались: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ОРГАНЫ ЖИВОТНЫХ**

- А) жабры краба и рыбы
- Б) крылья орла и пингвина
- В) ногти человека и когти тигра
- Г) конечности крота и зайца
- Д) крылья бабочки и птицы

**ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ**

- 1) конвергенция
- 2) дивергенция

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

- 20** Установите последовательность этапов восстановления елового леса после пожара. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) зарастание пожарища светолюбивыми травянистыми растениями
- 2) образование верхнего яруса взрослыми елями
- 3) развитие молодых елей под пологом лиственных деревьев
- 4) появление кустарников и лиственных деревьев
- 5) формирование мелколиственного леса

Ответ:

--	--	--	--	--

- 21** Проанализируйте таблицу «Эндокринные железы и их гормоны». Заполните пустые ячейки таблицы, используя термины и понятия, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий термин или соответствующее понятие из предложенного списка.

Железа	Выделяемый гормон	Функция
Надпочечник	Адреналин	_____ (В)
Щитовидная	_____ (Б)	Повышение возбудимости нервной системы
_____ (А)	Инсулин	Понижение уровня глюкозы в крови

Список терминов и понятий:

- |   |                              |
|---|------------------------------|
| 1) тироксин                                       | 5) печень                    |
| 2) тестостерон                                    | 6) учащение сердцебиения     |
| 3) повышение интенсивности энергетического обмена | 7) стимуляция сперматогенеза |
| 4) поджелудочная                                  | 8) яичник                    |

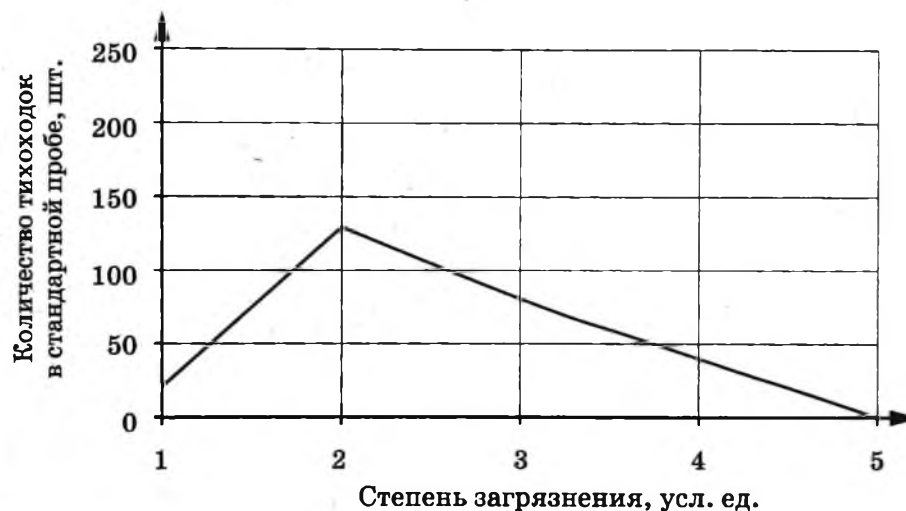
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

22

Проанализируйте график зависимости количества тихоходок в пробах мхов из зон с разной степенью загрязнения среды. (Тихоходки — тип микроскопических беспозвоночных, близких членистоногим.) Степень загрязнения окружающей среды определялась в условных единицах: 0 — отсутствие загрязнения; 5 — максимальное загрязнение.



Выберите утверждения, которые можно сформулировать на основании анализа представленных данных.

- 1) Численность тихоходок зависит от состояния мхов.
- 2) Высокая численность тихоходок возможна при средней степени загрязнения среды обитания.
- 3) Тихоходки способны выжить только в чистой среде обитания.
- 4) При максимальном загрязнении среды обитания в пробах мха тихоходки отсутствуют.
- 5) Мхи плохо приспособлены к выживанию в загрязнённой среде обитания.

Запишите в ответе цифры, под которыми указаны выбранные утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

## Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (23–29) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т.д.), а затем развёрнутый ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

Прочитайте описание эксперимента и выполните задания 23 и 24.

Экспериментатор решила выяснить, есть ли зависимость между количеством употребляемого кофе и реакцией организма на него. Для этого она выбрала две группы испытуемых. В первой было 10 человек в возрасте от 16 до 20 лет, которые пили кофе лишь изредка, не регулярно. Во второй группе — 10 человек аналогичного возраста, которые пили кофе каждый день. Представители каждой из групп выполняли стандартный набор физических упражнений, после чего замерялось время возврата их пульса к норме. Затем испытуемым выпивалась чашка крепкого эспрессо, после чего набор упражнений повторялся, и опять замерялось время возврата пульса к норме. Результаты эксперимента были занесены в таблицу.

	Среднее время восстановления пульса после упражнения, мин.	
	Пьющие мало кофе	Пьющие много кофе
До приёма кофе	10	12
После приёма кофе	16	13

- 23** Какая переменная в этом эксперименте будет зависимой (изменяющейся), а какая — независимой (задаваемой)? Объясните, как в данном эксперименте можно поставить *отрицательный контроль*\*? Зачем экспериментатор давала испытуемым короткий опросник, включающий вопросы о том, сколько человек обычно спит и сколько спал(а) в ночь перед экспериментом?  
 (\**Отрицательный контроль* — это экспериментальный контроль, при котором изучаемый объект не подвергается экспериментальному воздействию).

- 24** Какие ещё параметры стоило учесть экспериментатору при формировании выборки участников? Что ещё может влиять на реакцию организма на кофе? Приведите более одного фактора. Поясните свой ответ.

- 25** Рассмотрите рисунок. Определите, какой способ опыления характерен для растения с цветком такого строения. Обоснуйте ответ, приведите три доказательства.



- 26** Если сравнить неповреждённую кожу и кожу со шрамом, то окажется, что область на коже, где имеется шрам, не загорает и отличается по жёсткости от здоровой кожи. Какая ткань участвует в образовании шрама? Объясните, почему он отличается от неповреждённой кожи по цвету и жёсткости. Ответ аргументируйте.
- 27** Объясните, почему каменный уголь относят к веществам биогенного происхождения и невозполнимым природным ресурсам. Какие условия способствовали его образованию?
- 28** Какой хромосомный набор ( $n$ ) характерен для гамет (яйцеклетки и сперматозоидов) и спор хвоща полевого? Объясните, из каких исходных клеток и в результате какого деления они образуются.
- 29** У дрозофилы гетерогаметным полом является мужской пол. Скрещивали самок дрозофилы с серым телом, красными глазами и самцов с чёрным телом, белыми глазами, всё потомство было единообразным по признакам окраски тела и глаз. Во втором скрещивании самок дрозофилы с чёрным телом, белыми глазами и самцов с серым телом, красными глазами в потомстве получились самки с серым телом, красными глазами и самцы с серым телом, белыми глазами. Составьте схемы скрещивания, определите генотипы и фенотипы родительских особей, потомства в двух скрещиваниях и пол потомства в первом скрещивании. Поясните, почему во втором скрещивании произошло расщепление признаков.



**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.**

## ВАРИАНТ 27

### Часть 1

Ответами к заданиям 1–22 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Ответы запишите в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номеров соответствующих заданий, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения величин писать не нужно.

- 1 Рассмотрите таблицу «Уровни организации живой природы». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Уровни	Примеры
Биоценотический (экосистемный)	Сосновый бор
?	Оболочка Земли, преобразованная деятельностью живых организмов

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2 В эксперименте исследователь изучал процесс, изображённый на рисунке, и измерял количество форменных элементов крови у человека. Как в ходе этого процесса изменится количество в крови тромбоцитов и лейкоцитов?



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 тромбоцитов	Количество лейкоцитов



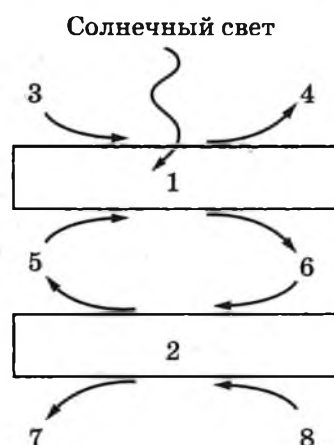
- 3 Сколько половых хромосом содержит соматическая клетка млекопитающего, если в ней содержится 60 хромосом? В ответе запишите только соответствующее число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 4 Сколько различных фенотипов проявится в анализирующем скрещивании дигетерозиготы, если признаки доминируют полностью и наследуются независимо? В ответе запишите только количество фенотипов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Рассмотрите схему «Фотосинтез» и выполните задания 5 и 6.**



- 5 Каким номером на схеме обозначено вещество, в котором непосредственно запасается энергия солнечного света?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 6 Установите соответствие между процессами и стадиями фотосинтеза, обозначенными цифрами 1, 2 на схеме выше: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ПРОЦЕССЫ**

- А) возбуждение электронов светом  
 Б) формирование молекулы глюкозы  
 В) фотолиз воды  
 Г) восстановление углеводов  
 Д) присоединение CO<sub>2</sub> к сахарам  
 Е) восстановление переносчиков водорода

**СТАДИИ ФОТОСИНТЕЗА**

- 1) 1  
 2) 2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

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

Какие из приведённых ниже характеристик используются для описания моногибридного скрещивания гетерозигот?

- 1) каждый родитель производит два типа гамет
- 2) в потомстве образуются четыре фенотипических класса
- 3) основной генотипический класс в потомстве — гетерозиготы
- 4) расщепление по генотипу и по фенотипу всегда одинаково
- 5) при полном доминировании соблюдается второй закон Менделя
- 6) расщепление по фенотипу — 9:3:3:1

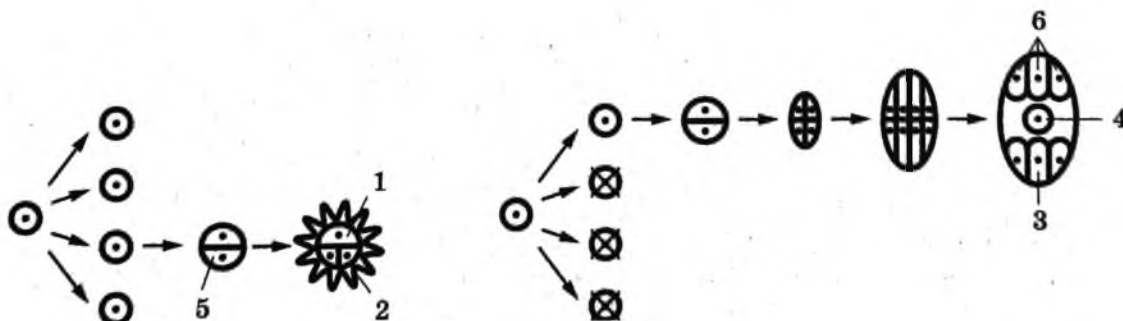
Ответ:

**8** Установите последовательность этапов генно-инженерного получения животного белка в бактериальных клетках. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) синтез животного белка
- 2) внедрение плазмид со вставкой в бактериальную клетку
- 3) разрушение клеточных мембран животных клеток, выделение молекул ДНК
- 4) встраивание фрагмента ДНК (гена) в плазмиду
- 5) разрезание молекул ДНК на отдельные фрагменты, выделение гена

Ответ:

*Рассмотрите рисунок «Спорогенез и гаметогенез у покрытосеменных» и выполните задания 9 и 10.*



**9** Каким номером на рисунке обозначена генеративная клетка пыльцевого зерна?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 10** Установите соответствие между характеристиками и элементами строения гаметофитов покрытосеменных, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) участвует в образовании эндосперма, изначально находясь в зародышевом мешке  
 Б) половая клетка, изначально находящаяся в семязачатке  
 В) развивается в пыльцевую трубку  
 Г) пассивно движется по пыльцевой трубке  
 Д) образует зиготу, сливаясь с одним из спермиев  
 Е) является результатом слияния двух гаплоидных ядер

**ЭЛЕМЕНТЫ СТРОЕНИЯ ГАМЕТОФИТОВ ПОКРЫТОСЕМЕННЫХ**

- 1) 1  
 2) 2  
 3) 3  
 4) 4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

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

В процессе двойного оплодотворения у цветковых растений происходит

- 1) образование плода  
 2) образование тычинок  
 3) слияние спермия и центрального ядра  
 4) слияние спермия и яйцеклетки  
 5) формирование пыльцевого зерна  
 6) образование зиготы

Ответ: 

--	--	--

- 12** Установите последовательность расположения систематических таксонов, начиная с наименьшего. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) Ласточка  
 2) Хордовые  
 3) Птицы  
 4) Ласточка деревенская  
 5) Позвоночные  
 6) Животные

Ответ: 

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

**Рассмотрите рисунок «Отделы головного мозга человека» и выполните задания 13 и 14.**



**13** Какой цифрой на рисунке обозначен отдел мозга, который анатомически связан со спинным мозгом?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**14** Установите соответствие между характеристиками и отделами головного мозга, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) является частью ретикулярной формации
- Б) обеспечивает постоянство внутренней среды
- В) серое вещество расположено поверх белого
- Г) состоит из правого и левого полушарий
- Д) располагается позади продолговатого мозга и варолиева моста
- Е) участвует в смене сна и бодрствования

**ОТДЕЛЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА**

- 1) 1
- 2) 2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

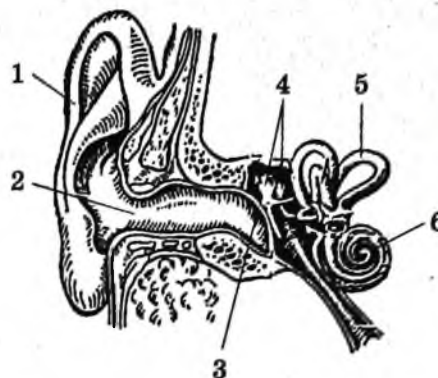
Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

**15** Выберите три верно обозначенные подписи к рисунку «Строение уха». Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

- 1) ушная раковина
- 2) слуховой нерв
- 3) барабанная перепонка
- 4) полукружные каналы
- 5) слуховые косточки
- 6) улитка

Ответ:



**16** Установите последовательность процессов при чихании. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) передача нервных импульсов в продолговатый мозг
- 2) резкий выдох через нос
- 3) поступление импульсов к диафрагме и межрёберным мышцам
- 4) глубокий резкий вдох
- 5) раздражение рецепторов носовой полости

Ответ:

**17** Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых охарактеризованы идиоадаптации. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1) Покрытосеменные — наиболее распространённая группа растений. (2) У них появились генеративные органы — цветки и плоды. (3) Цветки и плоды обеспечили опыление и распространение этих растений. (4) Цветки могут иметь яркую окраску, содержать нектар, что обеспечивает привлечение насекомых-опылителей. (5) Ветроопыляемые растения имеют невзрачный редуцированный околоцветник. (6) Их тычинки на длинных тычиночных нитях выставлены из околоцветника, что обеспечивает перенос пыльцы ветром.

Ответ:

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

Какие из перечисленных сообществ относят к природным биогеоценозам?

- 1) пшеничное поле
- 2) вишнёвый сад
- 3) смешанный лес
- 4) ковыльная степь
- 5) заливной луг
- 6) мхи на коре деревьев

Ответ:

- 19 Установите соответствие между признаками и представителями класса Млекопитающие, для которых эти признаки характерны: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

## ПРИЗНАКИ

- А) преобладание лицевого отдела черепа над мозговым  
 Б) пояс нижних конечностей в виде чаши  
 В) сводчатая стопа  
 Г) наличие подбородочного выступа  
 Д) развитые надбровные дуги  
 Е) сжатая с боков грудная клетка

## ПРЕДСТАВИТЕЛИ КЛАССА МЛЕКОПИТАЮЩИЕ

- 1) шимпанзе обыкновенный  
 2) человек разумный

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

- 20 Установите последовательность этапов круговорота азота в природе, начиная со свободного азота атмосферы. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) поглощение атмосферного азота бактериями  
 2) превращение свободного азота в связанные формы  
 3) потребление связанного азота животными  
 4) денитрификация связанного азота бактериями  
 5) усвоение соединений азота растениями

Ответ: 

--	--	--	--	--

- 21 Проанализируйте таблицу «Виды мутаций». Заполните пустые ячейки таблицы, используя термины и понятия, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий термин или соответствующее понятие из предложенного списка.

Вид мутаций	Признак мутаций	Пример
_____ (А)	Замена одного нуклеотида в молекуле ДНК	Серповидно-клеточная анемия
Хромосомные	_____ (Б)	Различное количество фасеток в глазах дрозофилы
Геномные	Нерасхождение хромосом в мейозе	_____ (В)

Список терминов и понятий:

- 1) удвоение гена в участке хромосомы
- 2) добавление или выпадение нуклеотидов
- 3) гемофилия
- 4) трисомия в хромосомном наборе
- 5) генные
- 6) дальтонизм
- 7) соматические
- 8) замена одного нуклеотида на другой

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В

- 22** Проанализируйте таблицу «Распределение хлоропластов в клетках хвои ели в зависимости от температуры».

Температура, °С	Среднее количество клеток в поле зрения	Доля клеток в поле зрения с неравномерным распределением хлоропластов, %
-5	36,2	37,6
+5	36,2	30,1
+22	36,2	24,8

Выберите утверждения, которые можно сформулировать на основании анализа представленных данных.

- 1) В наиболее тёплые дни количество клеток с неравномерным распределением хлоропластов не превышает 25 %.
- 2) С повышением температуры равномерность распределения хлоропластов в клетке возрастает.
- 3) При отрицательных температурах клетки хвои ели сохраняют жизнеспособность.
- 4) Хлоропласты в клетках хвои ели распределены равномерно при любой температуре.
- 5) С понижением температуры хлоропласты во всех клетках хвои ели распределяются неравномерно.

Запишите в ответе цифры, под которыми указаны выбранные утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

## Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (23–29) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т.д.), а затем развёрнутый ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

Прочитайте описание эксперимента и выполните задания 23 и 24.

Экспериментатор решила выяснить, влияют ли условия хранения апельсинов на количество витамина С, которое содержится в свежавыжатом соке. Для этого она собрала 30 свежих апельсинов с одного дерева. По 10 из них она поместила в холодильник (+4 °С), в морозильную камеру (–20 °С) и оставила при комнатной температуре (+22 °С). Спустя 15 дней, экспериментатор выжала сок из этих апельсинов и определила в нём концентрацию витамина С. Результаты она заносила в таблицу.

	Холодильник (+4 °С)	Морозильная камера (–20 °С)	Комната (+22 °С)
Содержание витамина С, мг на 100 мл сока	45,76	57,97	25,0

- 23** Какую нулевую гипотезу\* смогла сформулировать исследователь перед постановкой эксперимента? Объясните, почему важно поддерживать температуру во время хранения постоянной? Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если взять всего по одному апельсину в каждую группу? (\*Нулевая гипотеза — принимаемое по умолчанию предположение о том, что не существует связи между двумя наблюдаемыми событиями, феноменами).
- 24** Сформулируйте вывод по результату эксперимента. Объясните, почему обычно не используют заморозку или охлаждение для хранения апельсинов.
- 25** К какому классу цветковых относят растение, изображённое на рисунке? Ответ обоснуйте. Назовите органы, обозначенные буквами А и Б, и укажите их значение в жизни растения.



- 26** Почему для размножения и развития земноводных необходима водная среда? Приведите не менее трёх причин. Ответ поясните.



- 27** Укажите не менее четырёх возможных последствий, к которым может привести сокращение численности продуцентов в биосфере. Ответ поясните.
- 28** Известно, что все виды РНК синтезируются на ДНК-матрице. Фрагмент молекулы ДНК, на которой синтезируется участок центральной петли тРНК, имеет следующую последовательность нуклеотидов (верхняя цепь — смысловая, нижняя — транскрибируемая):



Установите нуклеотидную последовательность участка тРНК, который синтезируется на данном фрагменте, и определите аминокислоту, которую будет переносить эта тРНК в процессе биосинтеза белка, если третий триплет с 5' конца соответствует антикодону тРНК. Ответ поясните. Для решения задания используйте таблицу генетического кода. При написании последовательностей нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.

Генетический код (иРНК от 5' к 3' концу)

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

- 29** Окраска шерсти у овец контролируется геном, который в гетерозиготном состоянии обуславливает серую окраску, в гомозиготном рецессивном — чёрную окраску, в гомозиготном доминантном — гибель овец на эмбриональной стадии развития. Гены наличия рогов (В) и окраски шерсти наследуются независимо. Скрестили серую рогатую овцу с серым комолым самцом. Составьте схему решения задачи. Определите все возможные генотипы родительских особей, генотипы и фенотипы возможного потомства. Объясните полученное фенотипическое расщепление в потомстве.



**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.**

## ВАРИАНТ 28

### Часть 1

*Ответами к заданиям 1–22 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Ответы запишите в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номеров соответствующих заданий, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения величин писать не нужно.*

- 1** Рассмотрите таблицу «Уровни организации живой природы». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Уровни	Примеры
Популяционно-видовой	Борщевик Сосновского
?	Симбиоз корней дерева и шляпочного гриба

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2** В эксперименте исследователь изучал изменение белкового состава крови после переливания. Как изменится содержание антигенов и антител у реципиента с III группой крови, если его донор имел I группу крови?

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.

Содержание антигенов	Содержание антител

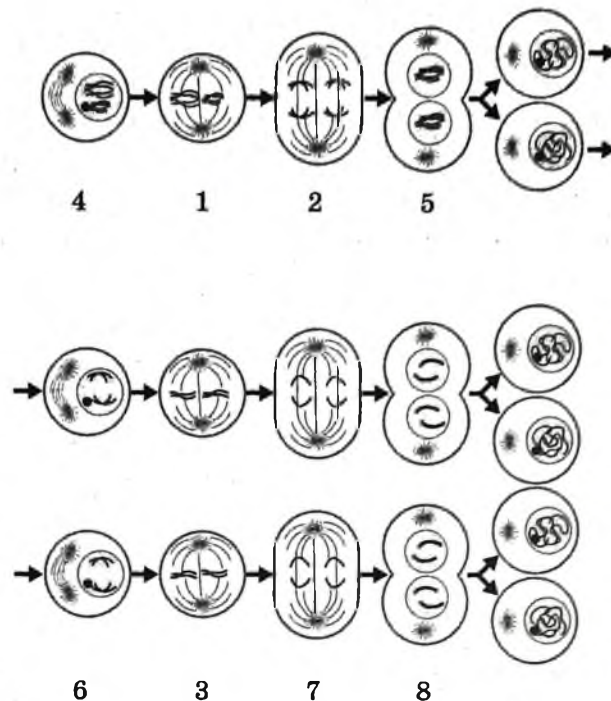
- 3** Какой процент составляют нуклеотиды с аденином в молекуле ДНК, если нуклеотиды с гуанином и цитозином вместе составляют 18%? В ответе запишите только соответствующее число.

Ответ: \_\_\_\_\_ %.

- 4** Определите вероятность (%) рождения ребёнка с III группой крови у родителей с I и IV группами. Ответ запишите в виде числа.

Ответ: \_\_\_\_\_ %.

Рассмотрите схему «Мейоз» и выполните задания 5 и 6.



- 5) Каким номером на схеме обозначена стадия деления, во время которой происходит конъюгация гомологичных хромосом?

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) хромосомы движутся к полюсам клетки  
 Б) двухроматидные хромосомы выстраиваются в одной плоскости  
 В) биваленты выстраиваются по экватору клетки  
 Г) происходит укорачивание нитей веретена деления  
 Д) к центромере прикреплены нити от обоих полюсов клетки  
 Е) в клетке находится  $1n2c$  хромосом

**СТАДИИ МЕЙОЗА**

- 1) 1  
 2) 2  
 3) 3

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

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

Какие из приведённых ниже пунктов являются причинами комбинативной изменчивости?

- 1) рекомбинация генов в результате кроссинговера
- 2) случайное сочетание гамет при оплодотворении
- 3) изменение последовательности нуклеотидов в гене
- 4) независимое расхождение хромосом в мейозе
- 5) изменение числа хромосом в кариотипе
- 6) резкая смена температурного режима обитания организма

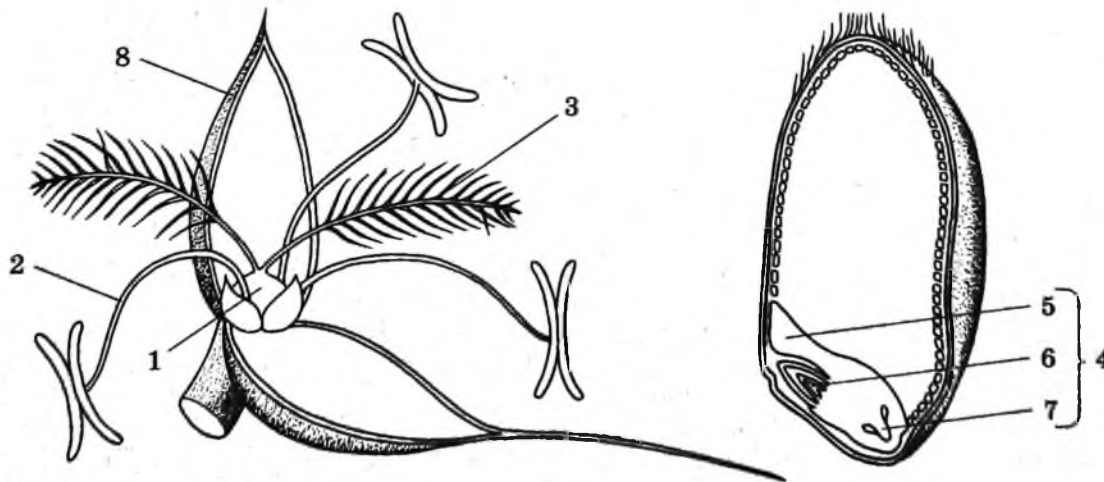
Ответ:

**8** Установите последовательность действий учёного при микрклональном размножении растений. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) добавление в среду фитогормонов, вызывающих рост побегов и корней
- 2) отделение фрагмента меристемы от верхушечной почки
- 3) выращивание недифференцированной массы клеток — каллуса
- 4) пересадка молодых растений в почву
- 5) помещение фрагмента растения на питательную среду

Ответ:

*Рассмотрите рисунок «Цветок и зерновка злака» и выполните задания 9 и 10.*



**9** Каким номером на рисунке обозначен редуцированный элемент строения, свидетельствующий о способе опыления — ветром?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 10** Установите соответствие между характеристиками и элементами строения, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) даёт начало новому растению  
 Б) даёт начало плоду  
 В) площадь элемента — признак ветроопыляемости  
 Г) длина элемента — признак ветроопыляемости  
 Д) наличие элемента, содержащего семязачаток, — признак отдела  
 Е) особенность строения элемента — признак класса

**ЭЛЕМЕНТЫ СТРОЕНИЯ**

- 1) 1  
 2) 2  
 3) 3  
 4) 4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

- 11** Известно, что туберкулёзная палочка — вид очень устойчивых, микроскопических, патогенных бактерий. Выберите из приведённого ниже текста три утверждения, по смыслу относящиеся к описанию выделенных выше признаков, и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1)Размер организма составляет 1–10 мкм, а диаметр 0,2–0,6 мкм. (2)При температуре 23 °С во влажном и тёмном месте палочка сохраняется до 7 лет. (3)Для своего развития бактерия нуждается в наличии кислорода. (4)Бактерия неподвижна и не способна образовывать споры. (5)Многие вещества способны проникать в организм за счёт различия их концентраций по обе стороны клеточной мембраны. (6)Является паразитическим организмом.

Ответ: 

--	--	--

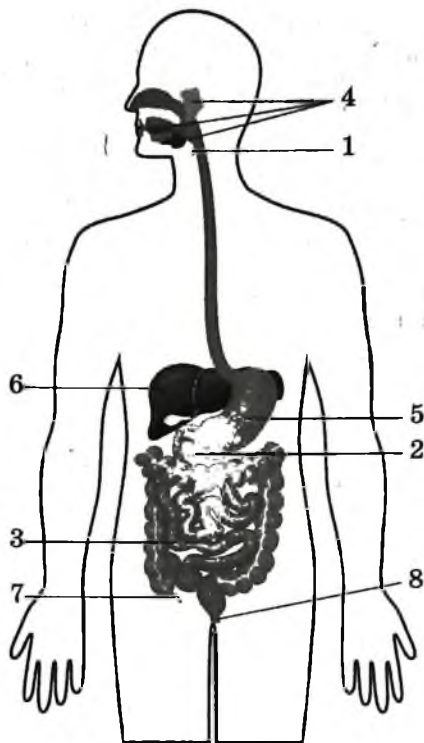
- 12** Установите последовательность таксономических названий, начиная с самого мелкого. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) Позвоночные  
 2) Орёл степной  
 3) Орёл  
 4) Соколообразные  
 5) Птицы  
 6) Хордовые

Ответ: 

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

**Рассмотрите рисунок «Пищеварительная система человека» и выполните задания 13 и 14.**



**13** Какой цифрой на рисунке обозначен орган, вырабатывающий белок лизоцим?

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) часть пищеварительного канала, в котором осуществляется всасывание питательных веществ
- Б) орган, вырабатывающий ферменты и гормоны
- В) воронкообразный канал длиной 11–12 см
- Г) орган, слизистая оболочка которого образована микроворсинками
- Д) часть пищеварительного канала, в который открывается проток печени
- Е) орган, в котором перекрещиваются дыхательные и пищеварительные пути

**ОБЪЕКТЫ**

- 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 из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

Что характерно для первичной мочи?

- 1) образуется в капсуле нефрона
- 2) содержит глюкозу
- 3) включает белки
- 4) концентрация минеральных солей выше, чем в плазме крови
- 5) оттекает в почечную лоханку
- 6) концентрация мочевины ниже, чем во вторичной моче

Ответ:

**16** Установите последовательность процессов, происходящих при регуляции температуры тела, начиная с её повышения. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) расширение артериол, расположенных в коже
- 2) возбуждение рецепторов гипоталамуса
- 3) повышение температуры тела
- 4) снижение температуры тела
- 5) поступление сигнала к периферическим сосудам

Ответ:

**17** Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания экологического критерия вида животного Прудовая лягушка. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1) Прудовая лягушка обитает в слабопроточных или стоячих мелководных водоёмах смешанных и широколиственных лесов, с густо заросшими берегами, а также с плавающими на поверхности водными растениями. (2) Окраска спинной стороны обычно ярко-зелёная, серо-зелёная или коричневая, с большим или меньшим количеством тёмных пятен, вдоль середины спины часто проходит узкая светлая продольная полоска. (3) Во время охоты лягушка выбрасывает широкий длинный язык с клейкой массой на конце. (4) Прудовая лягушка является видом с наиболее выраженным среди зелёных лягушек дневным и водным образом жизни. (5) Потребление кислорода через кожу и лёгкие у неё осуществляется в равных долях. (6) Зимуют прудовые лягушки по-разному: в местах совместного обитания с другими зелёными лягушками — на суше под влажным сфагновым мхом, толстой лесной подстилкой, в ходах нор влаголюбивых видов полёвок, ближе к северу — обычно в воде.

Ответ:

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

Выберите детритные цепи питания из предложенных.

- 1) лист дуба — тля — божья коровка — синица — сокол
- 2) лиственной опад — дождевой червь — дрозд — ястреб-перепелятник
- 3) лишайник — северный олень — волк
- 4) мёртвое животное — муха — лягушка — уж
- 5) навоз — муха — насекомоядная птица
- 6) фитопланктон — рачки — кит

Ответ: 

--	--	--

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

**ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ**

**ПУТИ ЭВОЛЮЦИИ**

- |   |   |
|---|---|
| <p>А) отсутствие пищеварительной системы у бычьего цепня</p> <p>Б) покрывающие тело реснички у белой планарии</p> <p>В) наличие защитной кутикулы у аскариды</p> <p>Г) отсутствие хорды у взрослой асцидии</p> <p>Д) развитие присосок у свиного цепня</p> <p>Е) отсутствие длинных щетинок у дождевого червя</p> | <p>1) идиоадаптация</p> <p>2) общая дегенерация</p> |
|---|---|

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

- 20** Установите последовательность формирования растительных сообществ на ледниковых отложениях Аляски. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) формирование тонкого слоя почвы
- 2) формирование смешанного леса
- 3) возникновение ивняков и ольшаников
- 4) поселение мхов и осок
- 5) доминирование ели

Ответ: 

--	--	--	--	--



- 21** Рассмотрите растение, изображённое на рисунке. Укажите, к какому отделу, классу и семейству принадлежит этот организм. Заполните пустые ячейки таблицы, используя термины, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий термин или понятие из предложенного списка.



Отдел	Класс	Семейство
_____ (А)	_____ (Б)	_____ (В)

Список терминов и понятий:

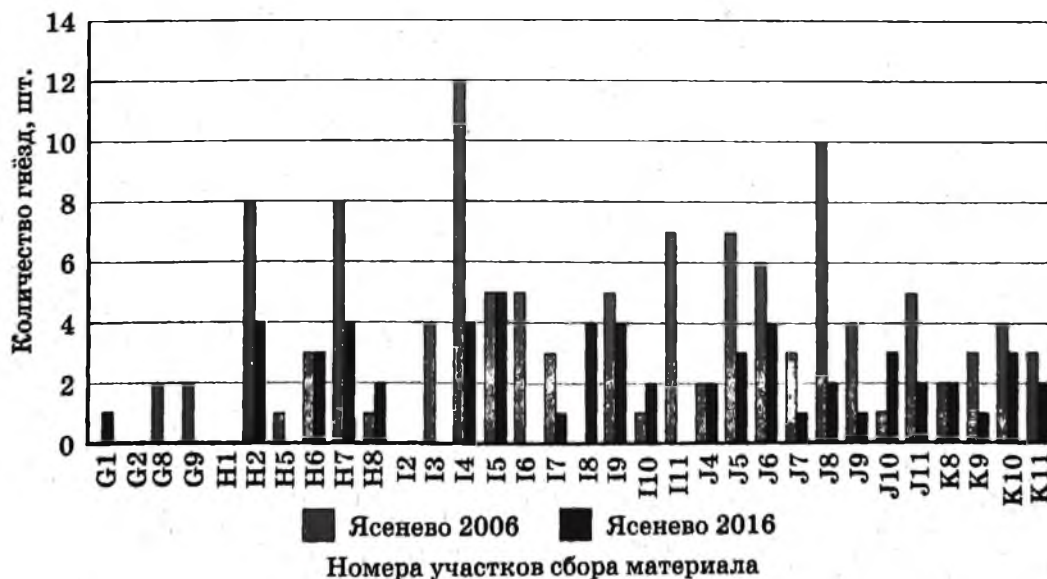
- 1) Однодольные
- 2) Двудольные
- 3) Розоцветные
- 4) Бобовые, Мотыльковые
- 5) Сложноцветные
- 6) Паслёновые
- 7) Голосеменные
- 8) Покрытосеменные

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 22** Проанализируйте диаграмму распределения гнёзд серой вороны на территории района Ясенево в Москве в 2006 и 2016 годах.



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

- 1) Вороны предпочитают гнездиться поближе к источникам пищи.
- 2) Застройка района Ясенево вызвала миграцию ворон на другие территории.
- 3) Количество гнёзд серой вороны в Ясенево уменьшилось за прошедшие 10 лет.
- 4) На нескольких участках наблюдается полное исчезновение вороньих гнёзд.
- 5) Популяция вороны находится под сильным антропогенным стрессом.

Ответ: \_\_\_\_\_.



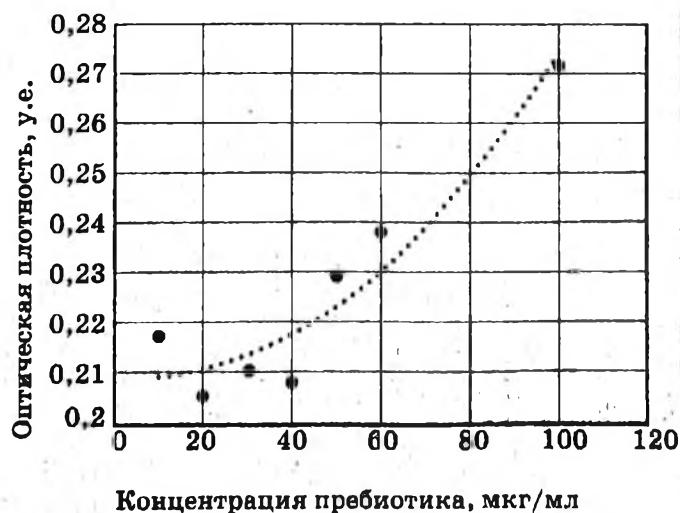
*Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.  
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.*

## Часть 2

*Для записи ответов на задания этой части (23–29) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т.д.), а затем развёрнутый ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.*

*Прочитайте описание эксперимента и выполните задания 23 и 24.*

Экспериментатор решила установить влияние пребиотика на рост бактерий кишечной палочки (*Escherichia coli*). Для этого она добавляла разные количества пребиотика в жидкую питательную среду и вносила туда одинаковое количество бактерий. Бактерии выращивались в течение ночи в термостате, после чего измерялась оптическая плотность (мутность) среды с бактериями. Результаты эксперимента представлены на графике.

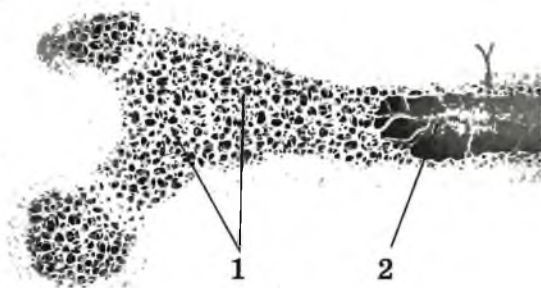


- 23** Какая переменная в этом эксперименте будет зависимой (изменяющейся), а какая – независимой (задаваемой)? Объясните, как в данном эксперименте можно поставить отрицательный контроль\*? Предскажите, какой будет оптическая плотность в отрицательном контроле (относительно других образцов)?

(\*Отрицательный контроль — это экспериментальный контроль, при котором изучаемый объект не подвергается экспериментальному воздействию).

- 24** Объясните, для чего служат пребиотики. В каких ситуациях врачи назначают их приём? Приведите не менее двух ситуаций.

- 25** Какие структуры кости взрослого человека обозначены на рисунке цифрами 1 и 2? Чем заполнены полости в этих структурах у взрослого человека? Какие функции выполняет содержимое полостей?



- 26** Объясните, почему для обнаружения едва уловимого запаха человек делает более резкий и глубокий вдох носом. Ответ поясните. Почему при сухости в носу нарушается восприятие запахов.

- 27** Какие идиоадаптации сформировались у цветковых растений, обитающих в воде? Приведите не менее четырёх признаков и обоснуйте их адаптивные значения.

- 28** Какой хромосомный набор характерен для клеток корневища и спор хвоща полевого? Из каких исходных клеток и в результате какого деления они образуются?

- 29** У уток признаки хохлатости и качества оперения аутосомные несцепленные. В гомозиготном доминантном состоянии ген хохлатости вызывает гибель эмбрионов.
- В скрещивании хохлатых с нормальным оперением уток и хохлатых с нормальным оперением селезней часть потомства получилась без хохолка и с шелковистым оперением. При скрещивании полученных в первом поколении хохлатых уток с нормальным оперением (гомозиготных) и селезней с таким же генотипом получились две фенотипические группы потомков. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родительских особей, генотипы и фенотипы полученного потомства в первом и во втором скрещиваниях. Определите и поясните фенотипическое расщепление в первом и во втором скрещиваниях.



*Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.*

## ВАРИАНТ 29

### Часть 1

Ответами к заданиям 1–22 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Ответы запишите в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номеров соответствующих заданий, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения величин писать не нужно.

- 1 Рассмотрите таблицу «Биология как наука». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Разделы биологии	Объекты изучения
Гигиена	Условия сохранения здоровья человека
?	Окаменелости и отпечатки ископаемых организмов

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2 Экспериментатор проводил измерения различных участков корня гороха посевного в течение нескольких недель. Как при этом изменится длина корневого чехлика и зоны растяжения за период проведенных исследований?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:  
1) увеличится                      2) уменьшится                      3) не изменится

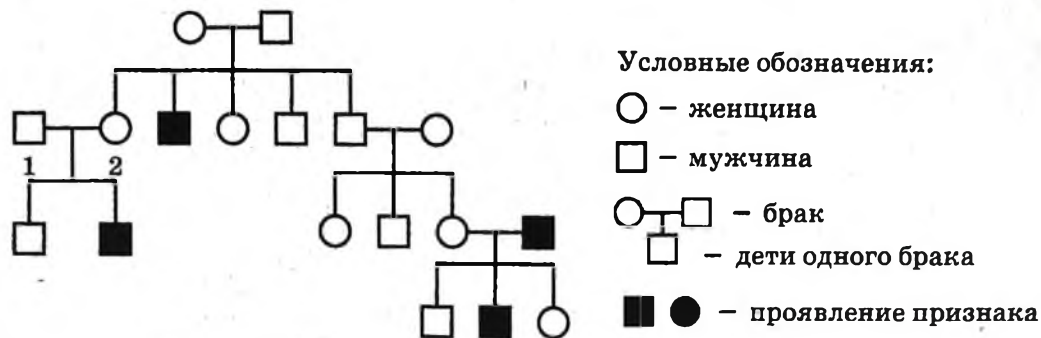
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Длина корневого чехлика	Длина зоны растяжения

- 3 Фрагмент двухцепочечной молекулы ДНК содержит 210 нуклеотидов, 26 из которых в качестве азотистого основания имеют тимин. Определите количество нуклеотидов с цитозином, входящих в состав молекулы. В ответе запишите только соответствующее число.

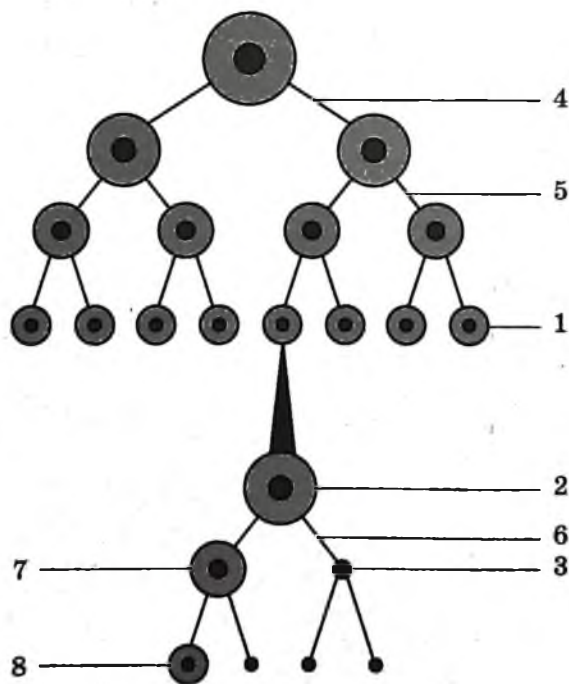
Ответ: \_\_\_\_\_.

**4** По изображённой на рисунке родословной определите вероятность (%) рождения ребёнка с признаком, обозначенным чёрным цветом, у родителей 1 и 2. Ответ запишите в виде числа.



Ответ: \_\_\_\_\_ %.

**Рассмотрите схему «Овогенез» и выполните задания 5 и 6.**



**5** Каким номером на схеме обозначен овогоний?

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

## ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) полярное тельце  
 Б) результат фазы размножения  
 В) овоцит первого порядка  
 Г) диплоидная клетка, вступающая в мейоз  
 Д) гаплоидная клетка с удвоенными хромосомами  
 Е) у млекопитающих образуются в период эмбрионального развития

ТИПЫ КЛЕТОК  
В ОВОГЕНЕЗЕ

- 1) 1  
 2) 2  
 3) 3

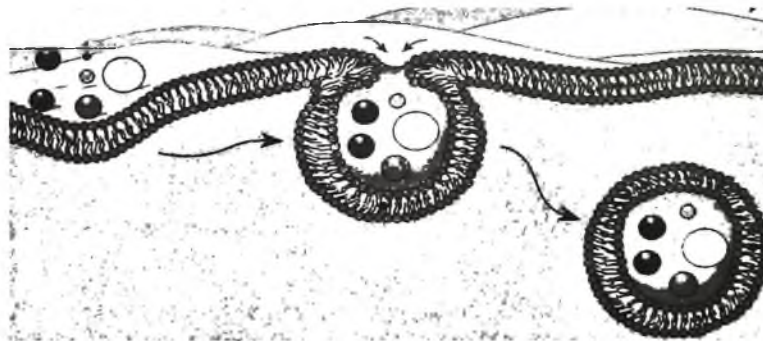
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

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

Какие из приведённых ниже терминов используют для описания процесса, изображённого на рисунке?



- 1) клеточная стенка  
 2) фотосинтез  
 3) эндоцитоз  
 4) синтез АТФ  
 5) мембранный транспорт  
 6) фагоцитоз

Ответ: 

--	--	--

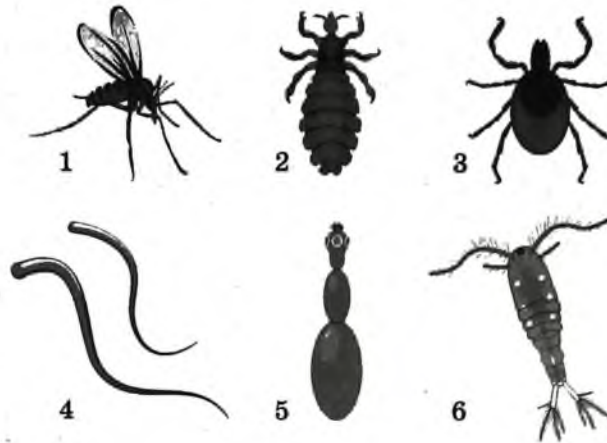
- 8** Установите последовательность процессов, происходящих при бескислородном окислении глюкозы у бактерий. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) восстановление ПВК до молочной кислоты  
 2) расщепление фруктозы на два углевода  
 3) образование пировиноградной кислоты  
 4) окисление углеводов и синтез АТФ  
 5) активация глюкозы с помощью АТФ

Ответ: 

--	--	--	--	--

**Рассмотрите рисунок «Животные, имеющие медицинское значение» и выполните задания 9 и 10.**



**9** Каким номером на рисунке обозначен возбудитель эхинококкоза?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**10** Установите соответствие между характеристиками и беспозвоночными животными, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) является переносчиком возбудителя малярии
- Б) является основным хозяином малярийного плазмодия
- В) является возбудителем энтеробиоза
- Г) относится к паукообразным
- Д) переносит энцефалит
- Е) является причиной педикулёза

**БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ**

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е



- 11** Известно, что лишайник ягель (олений мох) — это комплексный организм специфического строения, является ценным кормом для животных, также он обладает бактерицидными свойствами. Выберите из приведённого ниже текста три утверждения, относящиеся к описанию перечисленных выше признаков ягеля.

(1)Слоевище ягеля не дифференцировано на органы, между гифами гриба располагаются клетки зелёных водорослей — это главный признак подобных организмов. (2)У лишайников аэробный тип обмена веществ. (3)Олений мох поселяется на бедных почвах, камнях, встречается на огромных пространствах тундр и лесотундр. (4)Ягель широко используется коренными народами Севера в традиционной медицине. (5)Олений мох составляет основную часть рациона северных оленей, особенно в зимний период. (6)Благодаря крайне замедленному росту ягель долговечен, но чувствителен к антропогенному вмешательству в экосистемы.

Запишите в таблицу цифры, под которыми указаны выбранные утверждения.

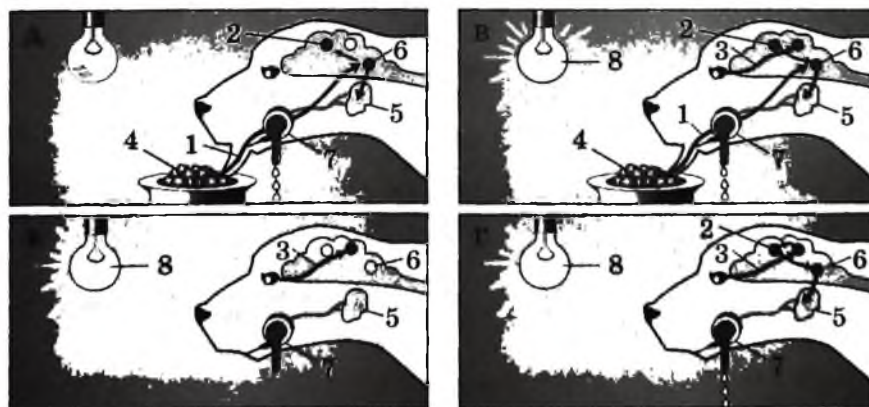
Ответ:

- 12** Установите последовательность расположения систематических таксонов, начиная с наименьшего. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- |                 |                  |
|-----------------|------------------|
| 1) Мыши         | 4) Мышиные       |
| 2) Грызуны      | 5) Млекопитающие |
| 3) Полевая мышь | 6) Хордовые      |

Ответ:

*Рассмотрите рисунок «Выработка условных рефлексов» и выполните задания 13 и 14.*



- 13** Какой цифрой на рисунке обозначена фистула?

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

**ХАРАКТЕРИСТИКИ****ОБЪЕКТЫ**

- А) является проводниковой частью сенсорной системы  
 Б) запускает условнорефлекторный ответ  
 В) преобразует химический сигнал в электрический импульс  
 Г) представлен черепно-мозговым нервом  
 Д) является периферическим отделом анализатора  
 Е) регулирует секреторную, моторную, всасывательную функции пищеварения

- 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 из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

Какие вещества расщепляются в тонком кишечнике?

- 1) целлюлоза  
 2) хитин  
 3) крахмал  
 4) короткие пептиды  
 5) жиры  
 6) глюкоза

Ответ: 

--	--	--

- 16** Установите последовательность процессов дыхания в организме у человека, начиная с поступления кислорода в альвеолы лёгких. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) диффузия кислорода в клетки тела  
 2) перенос кислорода кровью от лёгких в ткани  
 3) диффузия углекислого газа в капилляры  
 4) окисление глюкозы с образованием углекислого газа  
 5) транспорт углекислого газа к лёгким и выведение его из организма  
 6) диффузия кислорода в капилляры лёгких

Ответ: 

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

- 17 Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания экологического видообразования. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1) Вид в природе существует в виде отдельных популяций. (2) За счёт накопления мутаций может сформироваться популяция в изменившихся условиях в исходном ареале. (3) Иногда микроэволюция связана с постепенным расширением ареала. (4) Естественный отбор закрепляет стойкие различия между растениями разных популяций одного вида, занимающими один ареал, но произрастающими на суходольном лугу или в пойме реки. (5) Например, таким образом сформировались виды лютиков, произрастающих в лесу, на лугу, по берегам рек. (6) Фактором видообразования может служить пространственная изоляция, вызванная горообразованием.

Ответ: 

--	--	--

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

К консументам в экосистеме относят

- 1) паразитических насекомых
- 2) бактерий гниения
- 3) цианобактерий
- 4) парнокопытных животных
- 5) бурые водоросли
- 6) хищников

Ответ: 

--	--	--

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

**ПРИМЕРЫ**

- А) трансформация листьев в усики у гороха
- Б) отсутствие листьев у повилики
- В) редукция таза у китообразных
- Г) исчезновение пищеварительной системы у ленточных червей
- Д) редукция глаз у крота
- Е) редукция хорды у асцидий

**НАПРАВЛЕНИЯ  
ЭВОЛЮЦИИ**

- 1) идиоадаптация
- 2) общая дегенерация

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

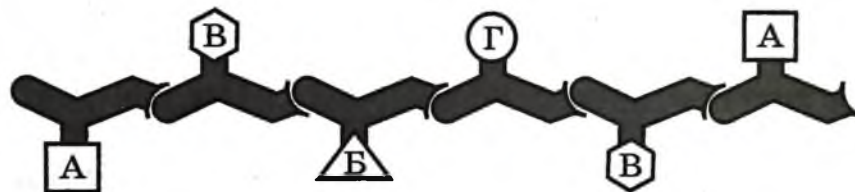
**20** Установите последовательность действий исследователя при дигибридном скрещивании растений. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) скрещивание гомозиготных особей, обладающих двумя парами альтернативных признаков
- 2) подбор родительских пар двух чистых линий с двумя парами альтернативных признаков
- 3) получение единообразных гибридов первого поколения
- 4) получение четырёх фенотипических групп потомков
- 5) скрещивание гибридов первого поколения между собой

Ответ: 

--	--	--	--	--

**21** Рассмотрите рисунок с изображением полипептида. Укажите уровень его организации, мономеры, которые его образуют, и вид химических связей между ними. Заполните пустые ячейки таблицы, используя термины и понятия, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий термин или соответствующее понятие из предложенного списка.



Уровень организации полипептида	Вид химических связей между мономерами	Мономер
_____ (А)	_____ (В)	_____ (В)

Список терминов и понятий:

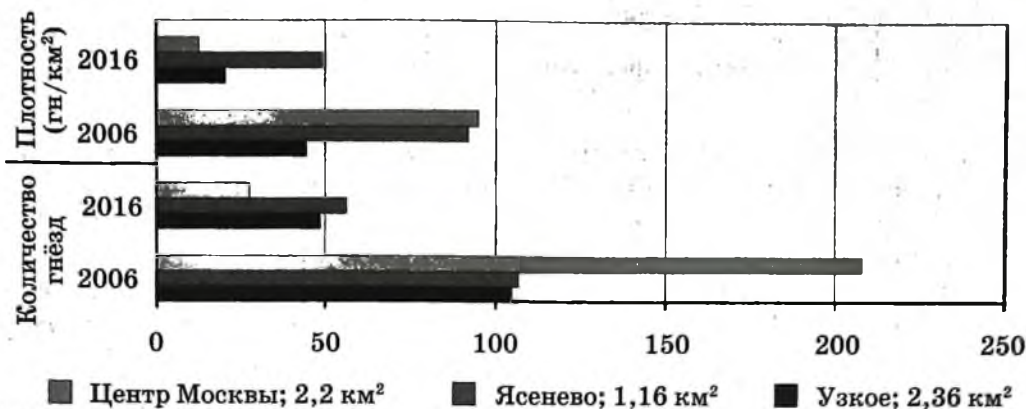
- 1) водородные связи
- 2) вторичная структура
- 3) двойная спираль
- 4) аминокислота
- 5) α-спираль
- 6) нуклеотид
- 7) пептидные связи
- 8) первичная структура

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	В	В

- 22** Проанализируйте диаграмму плотности расположения гнёзд серой вороны в центре города, в спальном районе на окраине (район Ясенево) и в лесопарковой зоне («Узкое») в 2006 и 2016 годах.



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

- 1) Вороны предпочитают гнездиться поблизости от человеческого жилья.
- 2) Вороны предпочитают гнездиться поближе к источникам пищи.
- 3) Застройка центра Москвы и Ясенево стимулирует ворон к переселению.
- 4) Плотность гнёзд в районе Ясенево в 2016 году стала несколько больше плотности гнёзд в центре Москвы.
- 5) Сильнее всего изменилась численность ворон в центре города.

Ответ: \_\_\_\_\_



**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

## Часть 2

**Для записи ответов на задания этой части (23–29) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т.д.), а затем развёрнутый ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.**

**Прочитайте описание эксперимента и выполните задания 23 и 24.**

Экспериментатор решила установить, как удобрения влияют на размер корнеплода редиса. Для этого она сажала редис в кадки и поливала эти кадки водой с добавлением азотсодержащих, фосфорсодержащих или обоих типов удобрений. Через 6 недель растения были выкопаны, помыты от остатков почвы, и корнеплоды были взвешены. Результаты экспериментатор занесла в таблицу.

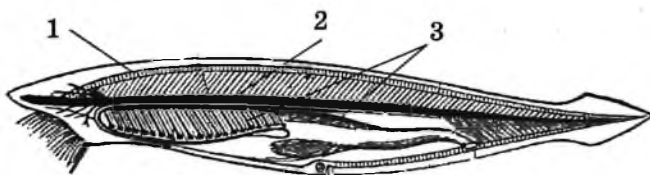
Удобрение	Средняя масса корнеплода, г
Азот	0,8
Фосфор	3,4
Азот + фосфор	6,2

- 23 Какая переменная в этом эксперименте будет зависимой (изменяющейся), а какая — независимой (задаваемой)? Объясните, как в данном эксперименте можно поставить отрицательный контроль\*? Почему в данном эксперименте важно контролировать температуру выращивания?

(\*Отрицательный контроль — это экспериментальный контроль, при котором изучаемый объект не подвергается экспериментальному воздействию).

- 24 Какой химический элемент из добавленных в виде удобрений наиболее необходим для увеличения размеров корнеплодов? В состав каких веществ входят эти химические элементы?

- 25 Рассмотрите осевой комплекс органов изображённого животного. Какие структуры обозначены цифрами 1, 2, 3? Для каких животных характерно развитие данных структур? Укажите название подтипа изображённого животного и его особенности.



- 26 Назовите отделы анализатора. Укажите, чем они образованы и какие функции выполняют в организме человека.

- 27 В чём проявляется приспособленность растений к жизни в условиях тундры? Укажите четыре адаптации. Обоснуйте их значение для жизни в тундре.

- 28 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. Все виды РНК синтезируются на ДНК-матрице. В цепи РНК и ДНК могут иметься специальные комплементарные участки — палиндромы, благодаря которым у молекулы может возникать вторичная структура. Фрагмент молекулы ДНК, на которой синтезируется участок центральной петли тРНК, имеет следующую последовательность нуклеотидов (нижняя цепь — матричная):

5' - Ц А Г Т Г Ц Г Т А Т Г Г Ц А Ц Т Г - 3'

3' - Г Т Ц А Ц Г Ц А Т А Ц Ц Г Т Г А Ц - 5'

Установите нуклеотидную последовательность участка тРНК, который синтезируется на данном фрагменте. Найдите на данном участке палиндром и установите вторичную структуру центральной петли тРНК. Определите аминокислоту, которую будет переносить эта тРНК в процессе биосинтеза белка, если антикодон равноудален от концов палиндрома. Объясните последовательность решения задачи. Для решения используйте таблицу генетического кода. При написании нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.

Генетический код (иРНК от 5' к 3' концу)

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У	Ц	А	Г	
У	Фен Фен Лей Лей	Сер Сер Сер Сер	Тир Тир — —	Цис Цис — Три	У Ц А Г
Ц	Лей Лей Лей Лей	Про Про Про Про	Гис Гис Гли Гли	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

29

Существует два вида наследственной слепоты, каждый из которых определяется рецессивными аллелями генов (а или b). Оба аллеля находятся в различных парах гомологичных хромосом. Какова вероятность рождения слепого внука в семье, в которой бабушки по материнской и отцовской линиям дигомозиготны и страдают различными видами слепоты, а оба дедушки хорошо видят (не имеют рецессивных генов)? Составьте схему решения задачи. Определите генотипы и фенотипы бабушек и дедушек, их детей и возможных внуков.



**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.**

## ВАРИАНТ 30

### Часть 1

*Ответами к заданиям 1–22 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Ответы запишите в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номеров соответствующих заданий, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения величин писать не нужно.*

- 1** Рассмотрите таблицу «Уровни организации живой природы». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный в таблице вопросительным знаком.

Уровни организации живой природы	Примеры
Популяционно-видовой	Одуванчик лекарственный
?	Эритроцит

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2** В эксперименте исследователь изучал процесс переваривания органических веществ в ротовой полости человека. Как при этом изменится количество белков и полисахаридов в образовавшемся пищевом комке у человека?

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 белков	Количество полисахаридов

- 3** Сколько хромосом имеет соматическая клетка животного, если гаметы содержат 38 хромосом? В ответе запишите только соответствующее число.

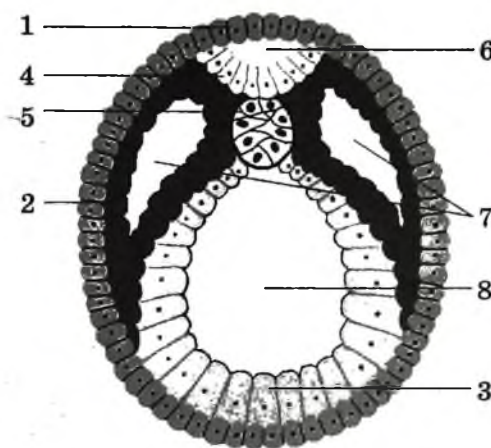
Ответ: \_\_\_\_\_.



- 4 Определите вероятность (%) появления рецессивной дигомозиготы в потомстве от анализирующего скрещивания дигетерозиготного растения при полном доминировании и независимом наследовании признака. Ответ запишите в виде числа.

Ответ: \_\_\_\_\_ %.

**Рассмотрите рисунок «Нейрула» и выполните задания 5 и 6.**



- 5 Каким номером на схеме обозначена будущая нервная система эмбриона?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 6 Установите соответствие между тканями и зародышевыми листками, обозначенными цифрами 1, 2, 3 на схеме выше, из которых эти ткани формируются: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ТКАНИ**

- А) мышечная  
 Б) нервная  
 В) эпителий кишечника  
 Г) костная  
 Д) кровь  
 Е) эпителий кожи

**ЗАРОДЫШЕВЫЕ ЛИСТКИ**

- 1) 1  
 2) 2  
 3) 3

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

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

Какие из перечисленных ниже признаков можно использовать для описания типичной грибной клетки?

- 1) ядро
- 2) хемосинтез
- 3) клеточная стенка
- 4) автотрофное питание
- 5) гликоген
- 6) фагоцитоз

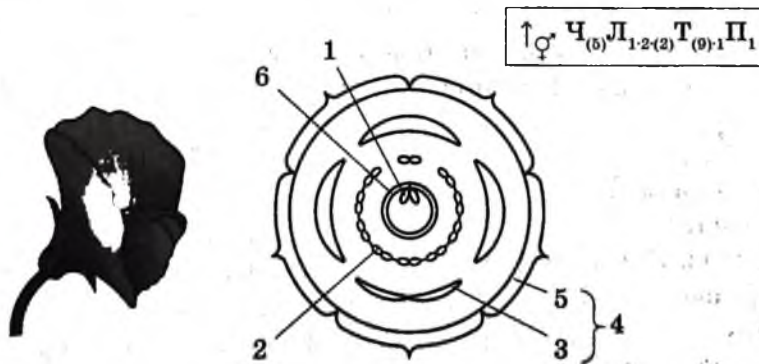
Ответ:

**8** Установите последовательность процессов, происходящих при фотосинтезе. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) присоединение углекислого газа к рибулозе
- 2) транспорт электронов по переносчикам
- 3) возбуждение электрона светом
- 4) восстановление углеводов
- 5) синтез АТФ

Ответ:

*Рассмотрите рисунок «Строение цветка гороха» и выполните задания 9 и 10.*



**9** Каким номером на рисунке обозначено будущее семя?

Ответ: \_\_\_\_\_

- 10** Установите соответствие между характеристиками и элементами диаграммы цветка, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3, 4: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

## ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) тычинки в количестве, кратном 5  
 Б) околоцветник является двойным  
 В) семязачатки в замкнутой камере завязи  
 Г) элементы, служащие для привлечения насекомых  
 Д) лепестки образуют венчик  
 Е) мужская составляющая цветка

ЭЛЕМЕНТЫ  
ДИАГРАММЫ

- 1) 1  
 2) 2  
 3) 3  
 4) 4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

- 11** Выберите три верных ответа из шести и запишите цифры, под которыми они указаны.

Для изображённого на рисунке растения характерны

- 1) развитое корневище  
 2) гаплоидные зелёные побеги  
 3) размножение, требующее присутствия воды  
 4) корневая система мочковатого типа  
 5) отсутствие развитой проводящей системы  
 6) развивающийся из семени спорофит

Ответ: 

--	--	--



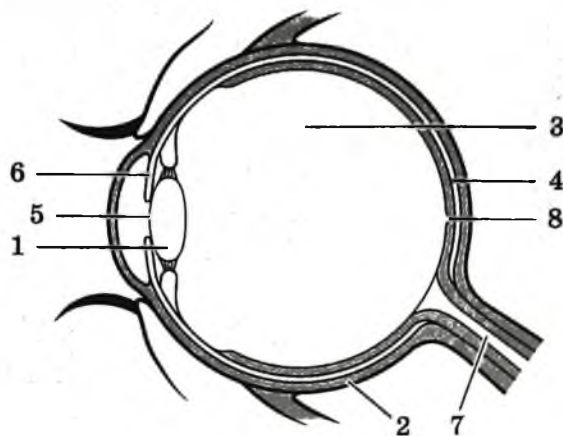
- 12** Установите последовательность расположения систематических таксонов, начиная с наименьшего. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) Млекопитающие  
 2) Хоботные  
 3) Позвоночные  
 4) Саванный слон  
 5) Африканские слоны  
 6) Хордовые

Ответ: 

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

**Рассмотрите рисунок «Орган зрения человека» и выполните задания 13 и 14.**



**13** Какой цифрой на рисунке обозначен зрачок?

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) обеспечивает аккомодацию
- Б) студнеобразное прозрачное вещество
- В) капсула цвета варёного яйца
- Г) прозрачное двояковыпуклое тело
- Д) занимает 2/3 объёма
- Е) обеспечивает несжимаемость глазного яблока

**ОБЪЕКТЫ**

- 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 из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

Что характерно для естественного иммунитета человека?

- 1) передаётся по наследству
- 2) вырабатывается после перенесения инфекционного заболевания
- 3) вырабатывается после введения токсинов в организм
- 4) вырабатывается после введения ослабленных микроорганизмов
- 5) обеспечивается переходом антител из крови матери в кровь плода
- 6) формируется после введения человеку сыворотки

Ответ: 

--	--	--

**16** Установите последовательность этапов образования и движения мочи в организме человека. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) поступление мочи в почечную лоханку
- 2) отток мочи по мочеточнику в мочевой пузырь
- 3) образование первичной мочи в капсуле нефрона
- 4) движение мочи по собирательным трубочкам пирамид
- 5) ток мочи по извитым канальцам нефронов

Ответ: 

--	--	--	--	--

**17** Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания экологического видообразования. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1) Видообразование может происходить в пределах одного непрерывного ареала, если организмы обитают в разных экологических нишах. (2) Причинами видообразования служат несовпадение сроков размножения у организмов, переход на новые корма. (3) Примером видообразования служит формирование двух подвидов погремка большого, произрастающих на одном лугу. (4) Пространственная изоляция групп организмов может происходить при расширении ареала и попадании популяции в новые условия. (5) В результате адаптаций образовались южноазиатский и евроазиатский подвиды большой синицы. (6) В результате изоляции сформировались эндемичные островные виды животных.

Ответ: 

--	--	--

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

Концентрационная функция живого вещества в биосфере состоит в

- 1) повышении концентрации угарного газа в результате работы двигателя автомобиля
- 2) образовании органических веществ в процессе фотосинтеза
- 3) накоплении крахмала в клубнях картофеля
- 4) образовании скоплений серы в результате деятельности бактерий
- 5) образовании фосфорных отложений в местах гибели рыбы
- 6) концентрации тумана у поверхности земли в безветренную погоду

Ответ: 

--	--	--

**19** Установите соответствие между примерами и видами источников парниковых газов: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ПРИМЕРЫ**

- А) извержения вулканов
- Б) весенний пал травы
- В) таяние вечной мерзлоты
- Г) сжигание природного газа
- Д) анаэробное гниение органики в болотах
- Е) растопка каминов

**ВИДЫ ИСТОЧНИКОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ**

- 1) природные
- 2) антропогенные

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

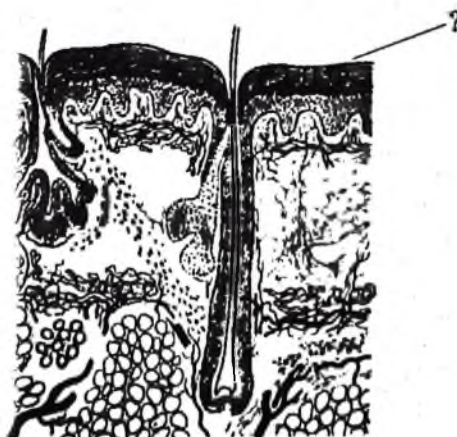
**20** Установите последовательность процессов вторичной сукцессии после вырубki елового леса, повреждённого жуком-типографом. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) рост кустарников с берёзовым и осиновым подростом
- 2) образование смешанного леса
- 3) развитие лиственного леса с еловым подростом
- 4) зарастание вырубki многолетними светолюбивыми травами
- 5) формирование елового леса

Ответ:

--	--	--	--	--

**21** Рассмотрите рисунок с изображением строения кожи человека. Укажите название, функцию слоя кожи, обозначенного вопросительным знаком. Определите тип ткани, которая его образует. Заполните пустые ячейки, используя термины и понятия, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий термин или соответствующее понятие из предложенного списка.



Название слоя	Тип ткани	Функция
(А)	(Б)	(В)

Список терминов и понятий:

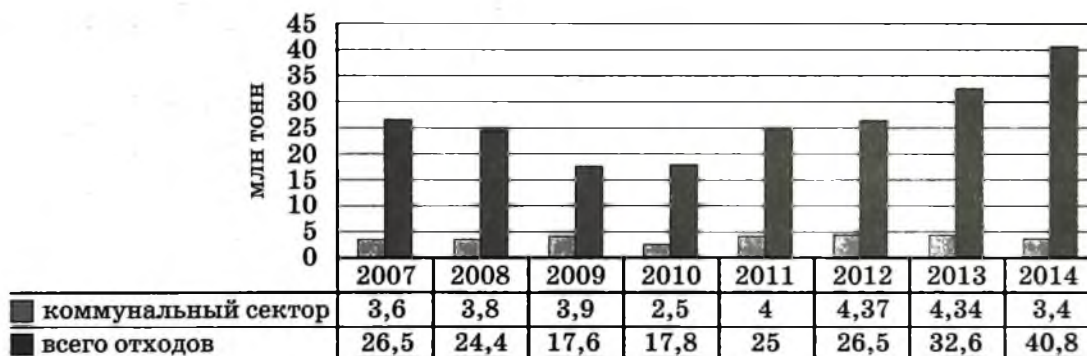
- |                                |                   |
|--------------------------------|-------------------|
| 1) эпидермис                   | 5) сенсорная      |
| 2) эпителиальная               | 6) запасающая     |
| 3) подкожная жировая клетчатка | 7) соединительная |
| 4) дерма                       | 8) защитная       |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

**22** Проанализируйте диаграмму количества отходов в Москве.



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

- Начиная с 2010 года количество отходов в Москве стабильно растёт.
- С 2007 по 2010 год москвичи больше заботились об окружающей среде.
- Качество и объёмы переработки бытовых отходов в Москве постепенно растут с 2010 года.
- Население Москвы с 2007 по 2010 год снижалось, а потом начало быстро расти.
- В течение 7 лет отходы коммунального сектора в Москве остаются приблизительно на одном уровне.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

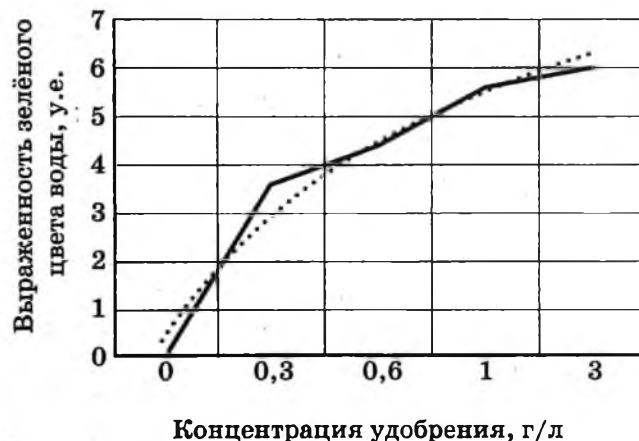


## Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (23–29) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т.д.), а затем развёрнутый ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

Прочитайте описание эксперимента и выполните задания 23 и 24.

Экспериментатор решила установить, влияет ли наличие удобрений в водоёме на скорость зарастания воды зелёными водорослями. Для этого она отбирала воду из пруда рядом с домом, добавляла в неё различные концентрации удобрений и разливала по ёмкостям. По прошествии двух недель измерялась выраженность зелёного цвета воды в ёмкости («зелёность» измерялась в соответствии с условной шкалой). Результаты она нанесла на график.

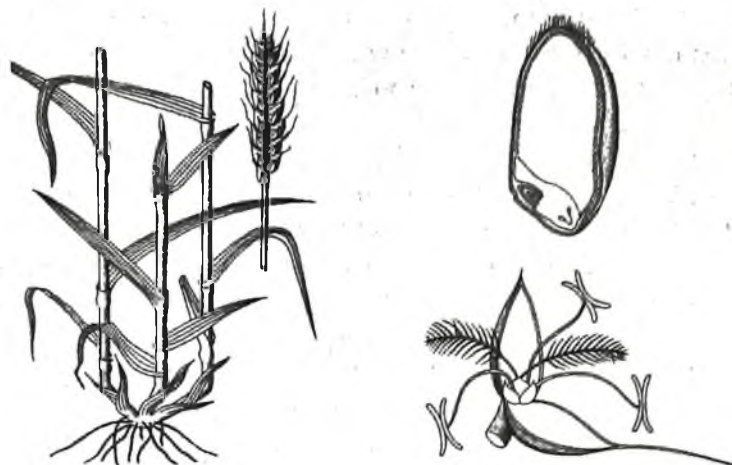


- 23 Какую нулевую гипотезу\* смогла сформулировать исследователь перед постановкой эксперимента? Объясните, почему важно поддерживать температуру для всех ёмкостей постоянной? Какие ещё факторы могли повлиять на результат эксперимента? Приведите не менее двух факторов.  
 (\*Нулевая гипотеза — принимаемое по умолчанию предположение о том, что не существует связи между двумя наблюдаемыми событиями, феноменами).

- 24 Объясните, почему наличие удобрений в воде усиливает цветение воды. Какие элементы, необходимые водорослям, они получают из этих удобрений? Каким ещё образом, кроме загрязнения удобрениями, могут эти элементы попадать в водоём в больших количествах? Приведите не менее двух источников.



- 25** Определите, к какому отделу и какому классу относят изображённое на рисунке растение. Укажите признаки соответствующих отдела и класса.



- 26** Что лежит в основе изменения кровяного давления человека в спокойном состоянии и во время работы? Какие отделы нервной системы это обеспечивают?

- 27** Гусеница бабочки пяденицы живёт на ветвях деревьев и внешне похожа на сучок. Назовите тип её защитного приспособления, объясните его значение и относительный характер.

- 28** Какой хромосомный набор характерен для клеток листьев мха и его спор? Из каких исходных клеток и в результате какого деления образуются эти клетки?

- 29** У дрозофилы гетерогаметный пол — мужской. При скрещивании самки дрозофилы с нормальными крыльями, белыми глазами и самца с укороченными крыльями, красными глазами в потомстве получилось 16 самцов с нормальными крыльями, белыми глазами и 18 самок с нормальными крыльями, красными глазами. При скрещивании самок с укороченными крыльями и красными глазами и самцов с нормальными крыльями, белыми глазами всё потомство имело нормальные крылья и красные глаза. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы, фенотипы и пол родителей и потомков в обоих скрещиваниях. Объясните полученное расщепление.



**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.**

# ОТВЕТЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

## Часть 1

Правильное выполнение каждого из заданий 1, 3, 4, 5, 9, 13 оценивается 1 баллом. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, и полностью совпадает с эталоном ответа.

Правильное выполнение каждого из заданий 2, 6, 10, 14, 19, 21 оценивается 2 баллами. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, и полностью совпадает с эталоном ответа: каждый символ в ответе стоит на своём месте, лишние символы в ответе отсутствуют. 1 балл выставляется, если на любой одной позиции ответа записан не тот символ, который представлен в эталоне ответа. Во всех других случаях выставляется 0 баллов. Если количество символов в ответе больше требуемого, выставляется 0 баллов вне зависимости от того, были ли указаны все необходимые символы.

Правильное выполнение каждого из заданий 7, 11, 15, 17, 18, 22 оценивается 2 баллами. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, каждый символ присутствует в ответе, в ответе отсутствуют лишние символы. Порядок записи символов в ответе значения не имеет. 1 балл выставляется, если только один из символов, указанных в ответе, не соответствует эталону (в том числе есть один лишний символ наряду с остальными верными) или только один символ отсутствует; во всех других случаях выставляется 0 баллов.

Правильное выполнение каждого из заданий 8, 12, 16, 20 оценивается 2 баллами. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, и полностью совпадает с эталоном ответа: каждый символ в ответе стоит на своём месте, лишние символы в ответе отсутствуют. 1 балл выставляется, если на не более чем двух позициях ответа записаны не те символы, которые представлены в эталоне ответа. Во всех других случаях выставляется 0 баллов. Если количество символов в ответе превышает количество символов в эталоне, то балл за ответ уменьшается на 1, но не может стать меньше 0.

№ варианта \ № задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	кариотипирование; цитогенетический; микроскопирование; микроскопия	аутбридинг; гибридизация; гибридологический	обмен веществ; метаболизм	биосферный; экосистемный; биогеоценотический	гибридологический; гибридизация	клеточный; органоидно-клеточный; субклеточный; органоидный	размножение; репродукция; воспроизведение	бромология	воспроизведение; размножение	классификация
2	11	12	11	33	33	32	22	12	11	33
3	13	8	14	1	116	14	108	16	135	2
4	50; 0,5	25; 0,25	50; 0,5	50; 0,5	1	2	211; 121; 112	25	31	50; 0,5
5	7	2	6	5	5	8	6	6	4	2
6	212343	144321	234143	243411	244313	421331	123314	132134	142324	342142
7	345	256	245	345	145	135	124	346	245	256
8	32514	124356	15342	14325	54132	12534	42153	14532	53214	34152
9	3	7	5	5	5	6	5	6	4	8
10	341421	241233	241322	132432	134231	231432	411332	234414	342112	331242
11	156	236	123	245	146	124	346	356	145	146
12	416253	254316	463152	412563	413652	124563	462135	236145	623154	614352
13	7	7	6	5	7	6	6	6	7	4
14	111222	123442	112212	231231	132434	133122	132231	332121	312231	312321
15	136	156	246	124	123	135	235	356	156	124
16	642135	321465	623514	146352	623514	253641	245361	165423	53124	521346
17	456	124	456	346	146	235	246	356	145	236
18	256	356	134	134	156	136	456	236	146	126
19	221121	211211	231312	211222	121122	121112	221112	11222	121222	112122
20	35214	43512	245136	45321	23154	54321	14235	12453	14253	14253
21	185	538	237	285	472	427	315	657	748	685
22	12	15	24	35	14	45	45	45	23	34

© 2023, ООО «Издательство «Национальное образование»  
 Копирование, распространение и использование в коммерческих целях без письменного разрешения правообладателя не допускается

№ варианта № задания	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	гибридо- логиче- ский; гибриди- зация	биоцено- тиче- ский; экоси- стемный; биогеоце- нотиче- ский	поли- плоиди- зация; поли- плоидия	молеку- лярный; клеточ- ный	гомео- стаз; саморе- гуляция	цито- логия	раздра- жи- мость; ритмич- ность	цитогене- тический; микроско- пия; цитоло- гический; кариоти- пирование	на- блю- дение	наблюде- ние; описа- ние
2	21	22	32	32	22	13	13	32	13	11
3	60	22	16	30	38	2	208	72	23	30
4	1111	4	2	211	1111	1111	1	25; 0,25	2	25; 0,25
5	4	5	7	9	8	5	6	4	9	5
6	432214	334241	123143	431242	314132	143234	134211	122122	132312	13212
7	235	456	356	346	124	156	345	123	356	124
8	13254	54213	34152	32154	35421	14253	42135	32415	12345	32514
9	5	2	6	2	3	6	6	6	5	6
10	321342	412321	324214	423413	243124	241342	342121	123411	231341	324414
11	246	236	345	126	235	145	126	346	156	356
12	461325	634152	564231	236145	516234	132645	415326	162354	132546	562413
13	5	4	1	7	4	5	6	5	7	8
14	211221	121332	231231	231134	112323	312312	132123	111222	231231	431234
15	136	136	134	356	356	356	125	235	126	345
16	32145	53241	32154	541362	53214	234615	31425	143652	261543	24351
17	246	136	126	345	124	345	126	356	135	156
18	124	146	136	356	245	235	126	123	234	135
19	121112	322311	121323	221121	131322	133212	122233	11212	311231	222111
20	24135	243516	52134	53241	21534	25143	13452	13254	4123	12345
21	678	314	652	271	713	826	138	527	157	368
22	13	13	24	15	35	24	24	13	23	12

№ варианта № задания	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	клеточный; органоидно-клеточный; субклеточный	физиология	хроматография (хроматографический)	цитология	молекулярный	микология	био-сферный	биоцено-тиче-ский (эко-систем-ный)	палеон-тология	клеточ-ный
2	12	22	11	23	22	23	31	33	33	32
3	390	16	1	27	76	2	2	41	79	76
4	11	211	1111	2	50	1111	4	50	25	25
5	6	4	4	6	7	8	6	4	1	4
6	112212	132213	132113	122121	311223	123123	121221	231233	312231	213221
7	235	235	345	235	235	126	135	124	356	135
8	34512	24135	53421	14352	21354	14253	35421	25314	52431	32514
9	4	2	6	5	6	5	5	8	5	1
10	324141	312332	423143	231413	342133	231244	431234	413214	114332	241332
11	125	124	146	345	246	356	346	126	145	235
12	356142	462153	362451	521436	365421	453162	413526	234516	314256	452136
13	7	5	8	6	7	8	5	4	7	5
14	211221	213231	231231	122312	332121	132431	112221	321331	321312	132133
15	456	356	256	145	356	456	136	126	345	125
16	632451	356241	13542	51342	51342	32514	51342	32514	621435	35412
17	136	456	345	125	236	456	456	146	245	123
18	124	126	136	236	156	356	345	245	146	345
19	21112	211221	121221	121211	122212	12221	122211	211211	121212	121212
20	24531	35421	34512	53421	53214	14532	12534	14325	21354	41325
21	536	215	127	631	428	416	514	824	874	128
22	13	45	35	24	14	24	12	34	45	15

## Часть 2

Задания 23–29 оцениваются в зависимости от полноты и правильности ответа. За выполнение каждого из заданий 23–29 максимально можно получить 3 балла.

Пример правильного ответа может содержать от 3 до 8 элементов. В зависимости от количества элементов в нём применяется соответствующая таблица с указаниями по оцениванию.

**23** Ответ содержит 3 элемента.

**24**

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<b>Элементы ответа:</b> 1) – 3) <i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i>	
Ответ включает в себя все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя два из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя один из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

Ответ содержит 4 элемента.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<b>Элементы ответа:</b> 1) – 4) <i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i>	
Ответ включает в себя все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя два из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

Ответ содержит 5 элементов.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<b>Элементы ответа:</b> 1) – 5) <i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i>	
Ответ включает в себя все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя четыре из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

**25** Ответ содержит 3 элемента.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<b>Элементы ответа:</b> 1) – 3) <i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i>	
Ответ включает в себя все названные выше элементы и не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя два из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя один из названных выше элементов, который не содержит биологических ошибок	1
Не определены / неверно определены объекты. <b>ИЛИ</b> Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

Ответ содержит 4 элемента.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<b>Элементы ответа:</b> 1) – 4) <i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i>	
Ответ включает в себя все названные выше элементы и не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя два из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Не определены / неверно определены объекты. <b>ИЛИ</b> Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

Ответ содержит 5 элементов.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<b>Элементы ответа:</b> 1) – 5) <i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i>	
Ответ включает в себя все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя четыре из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя два-три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Не определены / неверно определены объекты. <b>ИЛИ</b> Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3



Ответ содержит 6 элементов.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<b>Элементы ответа:</b> 1) – 6) <i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i>	
Ответ включает в себя все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя четыре-пять из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Не определены / неверно определены объекты. <b>ИЛИ</b> Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

Ответ содержит 7 элементов.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<b>Элементы ответа:</b> 1) – 7) <i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i>	
Ответ включает в себя все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя пять-шесть из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя три-четыре из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Не определены / неверно определены объекты. <b>ИЛИ</b> Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

Ответ содержит 8 элементов.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<b>Элементы ответа:</b> 1) – 8) <i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i>	
Ответ включает в себя семь-восемь названных выше элементов, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя четыре–шесть из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Не определены / неверно определены объекты. <b>ИЛИ</b> Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

26 Ответ содержит 4 элемента.

27

28

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<b>Элементы ответа:</b> 1) – 4) <i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i>	
Ответ включает в себя все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя два из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

Ответ содержит 5 элементов.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<b>Элементы ответа:</b> 1) – 5) <i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i>	
Ответ включает в себя все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя четыре из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

Ответ содержит 6 элементов.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<b>Элементы ответа:</b> 1) – 6) <i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i>	
Ответ включает в себя все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя четыре-пять из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

Ответ содержит 7 элементов.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<b>Элементы ответа:</b> 1) – 7) <i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i>	
Ответ включает в себя шесть-семь из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	3
Ответ включает в себя четыре-пять из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

Ответ содержит 8 элементов.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<b>Элементы ответа:</b> 1) – 8) <i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i>	
Ответ включает в себя семь-восемь названных выше элементов, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя пять-шесть из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя три-четыре из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

29	<b>Содержание верного ответа и указания по оцениванию</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	<b>Баллы</b>
	<b>Схема решения задачи включает:</b> 1) – 3)	
	Ответ включает в себя все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3
	Ответ включает в себя два из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
	Ответ включает в себя один из названных выше элементов, который не содержит биологических ошибок	1
	Ответ неправильный	0
	<i>Максимальный балл</i>	3

## ВАРИАНТ 1

**23** Элементы ответа:

- 1) нулевая гипотеза — скорость выделения кислорода (активность каталазы) не зависит от количества перекиси водорода в исходной смеси;
- 2) герметичная ёмкость позволяет обеспечивать постоянный газовый состав воздуха (постоянную начальную концентрацию кислорода в ёмкости);
- 3) скорость ферментативных реакций (активность ферментов) зависит от температуры;
- 4) при изменении температуры количество выделяемого кислорода может меняться вне зависимости от концентрации исходной перекиси водорода, что не позволяет в явном виде установить зависимость.

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

**24** Элементы ответа:

- 1) каталаза обеспечивает разложение перекиси водорода (предотвращает повреждение клеток в результате перекисного окисления органических веществ; выполняет антиоксидантную функцию);
- 2) разложение перекиси водорода (выделение кислорода) происходить не будет;
- 3) каталаза является белковым ферментом, который денатурирует в процессе тепловой обработки.

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

**25** Элементы ответа:

- 1) тип — митоз;
- 2) на полюсах имеются гомологичные однохроматидные хромосомы;
- 3) фаза — анафаза;
- 4) хромосомы (хроматиды) расходятся к полюсам клетки;
- 5) значение митоза — обеспечение постоянства количества хромосом (идентичности наследственной информации) в каждом поколении клеток.

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

**26** Элементы ответа:

- 1) у хищных млекопитающих глаза расположены спереди (во фронтальной плоскости);
- 2) у травоядных млекопитающих глаза расположены по бокам головы;
- 3) расположение глаз у хищников обеспечивает объёмное (бинокулярное) зрение;
- 4) расположение глаз у хищников позволяет точно определить расстояние до жертвы;
- 5) расположение глаз у травоядных обеспечивает широкий угол обзора;
- 6) расположение глаз у травоядных обеспечивает возможность видеть приближение хищников с разных сторон.

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

**27** Элементы ответа:

- 1) при нахождении образуется теплоизолирующая воздушная прослойка между перьями;
- 2) дрожание способствует выработке тепла при сокращении мышц;
- 3) частое питание покрывает затраты энергии на терморегуляцию;
- 4) кочевки позволяют перемещаться в места, где больше корма (обеспечивают избегание мест с наиболее сильными морозами).

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

**28** Схема решения задачи включает следующие элементы:

- 1) аминокислоте мет соответствует кодон 5'-АУГ-3' (АУГ);
- 2) комплементарный триплет на ДНК - 3'-ТАЦ-5' (5'-ЦАТ-3', ТАЦ); ИЛИ 2) этому триплету соответствует триплет 5'-АТГ-3' (АТГ) на ДНК;
- 3) такой триплет встречается на верхней цепи ДНК, значит, она является матричной (транскрибируемой); 3) такой триплет обнаруживается на нижней цепи ДНК, значит, верхняя цепь матричная (транскрибируемая);
- 4) последовательность иРНК:  
3'-ЦУГЦГЦАЦАУУАГЦАГУАУЦУЦ-5'  
ИЛИ 3'-ЦУГЦГЦАЦАУУАГЦАГУА-5'  
ИЛИ 5'-ЦУЦУАУГАЦГАУУАЦАЦГЦГУЦ-3'  
ИЛИ 5'-АУГАЦГАУУАЦАЦГЦГУЦ-3';
- 5) фрагмент полипептида: мет-тре-иле-тре-арг-вал

**29** Схема решения задачи включает следующие элементы:

- 1)  $P \quad \begin{matrix} \text{♀} & X^{Ad}X^{aD} & \times & \text{♂} & X^{Ad}Y \\ \text{наличие потовых желёз,} & & & & \text{наличие потовых желёз,} \\ \text{отсутствие дальтонизма} & & & & \text{дальтонизм} \\ G & X^{Ad}, X^{aD}, X^{AD}, X^{ad} & & & X^{Ad}, Y \\ F_1 & & & & \end{matrix}$   
генотипы, фенотипы возможных дочерей:  
 $X^{Ad}X^{Ad}$  — наличие потовых желёз, дальтонизм;  
 $X^{aD}X^{Ad}$  — наличие потовых желёз, отсутствие дальтонизма;  
 $X^{AD}X^{Ad}$  — наличие потовых желёз, отсутствие дальтонизма;  
 $X^{ad}X^{Ad}$  — наличие потовых желёз, дальтонизм;  
генотипы, фенотипы возможных сыновей:  
 $X^{Ad}Y$  — наличие потовых желёз, дальтонизм;  
 $X^{aD}Y$  — отсутствие потовых желёз, отсутствие дальтонизма;  
 $X^{AD}Y$  — наличие потовых желёз, отсутствие дальтонизма;  
 $X^{ad}Y$  — отсутствие потовых желёз, дальтонизм;
- 2)  $\begin{matrix} \text{♀} & X^{Ad}X^{AD} & \times & \text{♂} & X^{AD}Y \\ \text{наличие потовых желёз,} & & & & \text{наличие потовых желёз,} \\ \text{отсутствие дальтонизма} & & & & \text{отсутствие дальтонизма} \\ G & X^{Ad}, X^{AD} & & & X^{AD}, Y \end{matrix}$

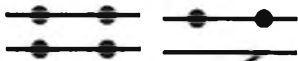
$F_2$ 

генотипы, фенотипы возможных дочерей:

 $X^{Ad}X^{AD}$  — наличие потовых желёз, отсутствие дальтонизма; $X^{AD}X^{AD}$  — наличие потовых желёз, отсутствие дальтонизма;

генотипы, фенотипы возможных сыновей:

 $X^{Ad}Y$  — наличие потовых желёз, дальтонизм; $X^{AD}Y$  — наличие потовых желёз, отсутствие дальтонизма;

- 3) в первом браке возможно рождение сына-дальтоника с отсутствием потовых желёз ( $X^{ad}Y$ ). В генотипе этого ребёнка находятся материнская, образовавшаяся в результате кроссинговера X-хромосома с двумя рецессивными аллелями и отцовская Y-хромосома, не содержащая аллелей этих двух генов. (Допускается иная генетическая символика изображения сцепленных генов в виде  и написание сцепленных в X-хромосоме

генов верхним или нижним индексом.)

*Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов, и пола всех возможных потомков.*

## ВАРИАНТ 2

23

Элементы ответа:

- нулевая гипотеза — количество лактата в мышцах после нагрузки не зависит от тренированности мышечной ткани;
- при различиях в нагрузке может вырабатываться различное количество лактата;
- из-за этого не удастся достоверно установить, есть ли зависимость в данном эксперименте;
- количество вырабатываемого лактата может быть различным при разной температуре;
- при изменении температуры эксперимент не позволяет в явном виде установить зависимость выработки лактата от нагрузки.

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

24

Элементы ответа:

- у тренированной мыши скорость накопления (количество) лактата (молочной кислоты) ниже, чем у нетренированной (или наоборот);
- при длительной нагрузке в мышцах возникает недостаток кислорода (мышцы испытывают гипоксию);
- мышцы переходят на анаэробный (бескислородный) метаболизм (молочно-кислое брожение), в ходе которого образуется лактат.

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

25

Элементы ответа:

- плазматическая мембрана (плазмалемма, наружная клеточная мембрана);
- фосфолипид;
- функция структурная (барьерная);



- 4) наличие в фосфолипидах гидрофильных головок и гидрофобных хвостов (радикалов жирных кислот) (должны быть указаны оба);
- 5) гидрофобные хвосты ориентированы внутрь мембраны (гидрофильные головки ориентированы наружу).
- За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

26

Элементы ответа:

- 1) большое количество фоторецепторов на сетчатке;
- 2) способность зрачка расширяться, пропуская больше света;
- 3) прозрачность компонентов оптической системы глаза;
- 4) в связи с ночным образом жизни;
- 5) палочки.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

27

Элементы ответа:

- 1) явление межвидовой конкуренции (конкурентного исключения, межвидовой борьбы за существование);
- 2) так как первый и второй виды инфузорий используют один и тот же жизненно важный ресурс (пищевой);
- 3) так как первый и третий виды инфузорий используют разные пищевые ресурсы;
- 4) два первых вида не могут занимать одну экологическую нишу в одном биоценозе;
- 5) виды могут сосуществовать в одном биоценозе, если занимают разные экологические ниши (используют разные ресурсы).

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

28

Элементы ответа:

- 1) в клетках корневища набор хромосом —  $2n$  (диплоидный);
- 2) в спорах набор хромосом —  $n$  (гаплоидный);
- 3) клетки корневища развиваются из диплоидных клеток зародыша (зиготы);
- 4) клетки корневища развиваются в результате митоза;
- 5) споры образуются из клеток спорангия (спорогенной ткани);
- 6) споры образуются в результате мейоза

29

Схема решения задачи включает следующие элементы:

- |                                    |   |                         |
|------------------------------------|---|-------------------------|
| 1) P ♀ $X^{Dh}X^{dH}$              | × | ♂ $X^{DH}Y$             |
| отсутствие дальтонизма,            |   | отсутствие дальтонизма, |
| отсутствие гемофилии               |   | отсутствие гемофилии    |
| G $X^{Dh}, X^{dH}, X^{DH}, X^{dh}$ |   | $X^{DH}, Y$             |

 $F_1$ 

генотипы, фенотипы возможных дочерей:

- $X^{Dh}X^{DH}$  — отсутствие дальтонизма, отсутствие гемофилии;
- $X^{dH}X^{DH}$  — отсутствие дальтонизма, отсутствие гемофилии;
- $X^{DH}X^{DH}$  — отсутствие дальтонизма, отсутствие гемофилии;
- $X^{dh}X^{DH}$  — отсутствие дальтонизма, отсутствие гемофилии;

генотипы, фенотипы возможных сыновей:

$X^{Dh}Y$  — отсутствие дальтонизма, гемофилия;

$X^{dH}Y$  — дальтонизм, отсутствие гемофилии;

$X^{DH}Y$  — отсутствие дальтонизма, отсутствие гемофилии;

$X^{dh}Y$  — дальтонизм, гемофилия;

2) P ♀  $X^{DH}X^{dh}$  × ♂  $X^{DH}Y$   
 отсутствие дальтонизма, отсутствие гемофилии  
 G  $X^{DH}, X^{dh}, X^{Dh}, X^{dH}$   $X^{DH}, Y$

F<sub>1</sub>

генотипы, фенотипы возможных дочерей:

$X^{DH}X^{DH}$  — отсутствие дальтонизма, отсутствие гемофилии;

$X^{dh}X^{DH}$  — отсутствие дальтонизма, отсутствие гемофилии;

$X^{Dh}X^{DH}$  — отсутствие дальтонизма, отсутствие гемофилии;

$X^{dH}X^{DH}$  — отсутствие дальтонизма, отсутствие гемофилии;

генотипы, фенотипы возможных сыновей:

$X^{DH}Y$  — отсутствие дальтонизма, отсутствие гемофилии;

$X^{dh}Y$  — дальтонизм, гемофилия;

$X^{Dh}Y$  — отсутствие дальтонизма, гемофилия;

$X^{dH}Y$  — дальтонизм, отсутствие гемофилии;

3) P ♀  $X^{dH}X^{dh}$  × ♂  $X^{DH}Y$   
 отсутствие дальтонизма, отсутствие гемофилии  
 G  $X^{dH}, X^{dh}$   $X^{DH}, Y$

F<sub>1</sub>

генотипы, фенотипы возможных дочерей:


$X^{dH}X^{DH}$  — отсутствие дальтонизма, отсутствие гемофилии;

$X^{dh}X^{DH}$  — отсутствие дальтонизма, отсутствие гемофилии;

генотипы, фенотипы возможных сыновей:

$X^{dH}Y$  — дальтонизм, отсутствие гемофилии;

$X^{dh}Y$  — дальтонизм, гемофилия.

(Допускается иная генетическая символика изображения сцепленных генов в виде  и написание сцепленных в X-хромосоме генов

верхним или нижним индексом.)

Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов, и пола всех возможных потомков.

### ВАРИАНТ 3

23

Элементы ответа:

- 1) независимая (задаваемая экспериментатором) переменная — концентрация кальция в растворе (тип раствора, в который помещались дафнии); зависимая (изменяющаяся в зависимости от заданной) — частота сердечных сокращений у дафний (должны быть указаны обе переменные);
- 2) необходимо замерить частоту сердечных сокращений у дафний в воде из пруда, без добавления других веществ;

- 3) остальные параметры (температура, освещённость и др.) необходимо оставить без изменений;
- 4) такой контроль позволяет установить, действительно ли рост концентрации ионов кальция обеспечивает повышение частоты сердечных сокращений в данном эксперименте.

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

**24****Элементы ответа:**

- 1) при увеличении концентрации ионов кальция в растворе частота сердечных сокращений увеличивается (при уменьшении концентрации ионов кальция в растворе частота сердечных сокращений уменьшается, прямо пропорциональная зависимость);
- 2) частота сердечных сокращений у дафний будет уменьшаться при добавлении ацетилхолина;
- 3) ацетилхолин — нейромедиатор, подавляющий сокращение сердечной мышцы.

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

**25****Элементы ответа:**

- 1) 3 — прыгательная конечность;
- 2) 4 — копательная конечность;
- 3) прыгательная конечность имеет длинные отделы (крупное или мощное бедро);
- 4) копательная конечность имеет короткие и широкие отделы (зубцы для копания);
- 5) путь — идиоадаптация;
- 6) приспособление организмов к разным условиям обитания (образу жизни, конкретным экологическим нишам).

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

**26****Элементы ответа:**

- 1) сродство гемоглобина к кислороду больше у придонных рыб, обитающих в стоячих водоёмах (меньше у рыб, обитающих в толще воды);
- 2) концентрация кислорода в придонном слое стоячих водоёмов существенно ниже, чем в толще воды проточных водоёмов (концентрация кислорода в толще воды проточных водоёмов выше, чем в придонном слое);
- 3) большая площадь поверхности жабер (жаберных лепестков);
- 4) близкое расположение жаберных капилляров к поверхности (тонкий эпителий).

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

**27****Элементы ответа:**

- 1) шаровидная форма имеет наименьшую площадь поверхности;
- 2) растение меньше теряет воду (меньше транспирация, испарение);
- 3) погружённые устьица препятствуют избыточному испарению (транспирации);
- 4) поверхностная корневая система позволяет собирать влагу с верхнего слоя почвы (от росы и дождей).

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

**28** Элементы ответа:

- 1) набор хромосом в клетках листьев мха —  $n$  (гаплоидный);
- 2) взрослое растение с листьями (гаметофит) развивается из гаплоидной споры;
- 3) клетки взрослого растения (листья) образуются путём митоза;
- 4) набор хромосом в спорах мха —  $n$  (гаплоидный);
- 5) споры образуются из клеток спорогенной ткани (спорангия, спорофита);
- 6) споры образуются путём мейоза

**29** Схема решения задачи включает следующие элементы:

- 1) ♀  $X^{Ah}X^{aH}$  × ♂  $X^{aH}Y$   
 нормальное ночное зрение, отсутствие гемофилии × нормальное ночное зрение, отсутствие гемофилии  
 G  $X^{Ah}, X^{aH}, X^{aH}, X^{aH}$   $X^{aH}, Y$

 $F_1$ 

генотипы, фенотипы возможных дочерей:

 $X^{Ah}X^{aH}$  — нормальное ночное зрение, отсутствие гемофилии; $X^{aH}X^{aH}$  — нормальное ночное зрение, отсутствие гемофилии; $X^{aH}X^{aH}$  — нормальное ночное зрение, отсутствие гемофилии; $X^{Ah}X^{aH}$  — нормальное ночное зрение, отсутствие гемофилии;

генотипы, фенотипы возможных сыновей:

 $X^{Ah}Y$  — нормальное ночное зрение, гемофилия; $X^{aH}Y$  — куриная слепота, отсутствие гемофилии; $X^{aH}Y$  — нормальное ночное зрение, отсутствие гемофилии; $X^{Ah}Y$  — куриная слепота, гемофилия;

- 2) ♀  $X^{Ah}X^{aH}$  × ♂  $X^{aH}Y$   
 нормальное ночное зрение, отсутствие гемофилии × нормальное ночное зрение, отсутствие гемофилии  
 G  $X^{Ah}, X^{aH}$   $X^{aH}, Y$

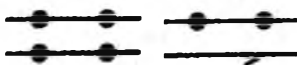
 $F_2$ 

генотипы, фенотипы возможных дочерей:

 $X^{Ah}X^{aH}$  — нормальное ночное зрение, отсутствие гемофилии; $X^{aH}X^{aH}$  — нормальное ночное зрение, отсутствие гемофилии;

генотипы, фенотипы возможных сыновей:

 $X^{Ah}Y$  — нормальное ночное зрение, гемофилия; $X^{aH}Y$  — нормальное ночное зрение, отсутствие гемофилии;

- 3) в первом браке возможно рождение сына-гемофилика с куриной слепотой ( $X^{aH}Y$ ). В генотипе этого ребёнка находятся материнская, образовавшаяся в результате кроссинговера X-хромосома с двумя рецессивными аллелями и отцовская Y-хромосома, не содержащая аллелей этих двух генов. (Допускается иная генетическая символика изображения сцепленных генов в виде  и написание сцепленных в X-хромосоме генов верхним или нижним индексом.)

Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов, и пола всех возможных потомков.

**ВАРИАНТ 4****23** Элементы ответа:

- 1) нулевая гипотеза — сила сокращения сердечной мышцы у лягушки не зависит от наличия адреналина;
- 2) физиологический раствор по составу соответствует тканевой жидкости сердца лягушки, а дистиллированная вода — нет;
- 3) из-за осмоса в клетки сердца будет поступать вода;
- 4) из-за этого клетки могут лопаться (повреждаться), что повлияет на результат эксперимента.

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

**24** Элементы ответа:

- 1) адреналин увеличивает силу сокращения сердца (сердечного выброса);
- 2) адреналин увеличивает частоту сердечных сокращений (ускоряет работу сердца);
- 3) адреналин по действию аналогичен ионам кальция ( $Ca^{2+}$ );
- 4) выделение адреналина происходит в надпочечниках.

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

**25** Элементы ответа:

- 1) эра — кайнозойская; период — палеоген (должны быть указаны и эра, и период);
- 2) класс — Рептилии (Пресмыкающиеся);
- 3) в скелете несколько шейных позвонков;
- 4) наличие поясничного отдела позвоночника;
- 5) плечи и бёдра расположены параллельно субстрату (расставленные конечности);
- 6) наличие грудной клетки;
- 7) рычажные (пятипалые) конечности наземного типа;
- 8) впервые сформировались у древних земноводных.

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

**26** Элементы ответа:

- 1) приём пищи в одно и то же время способствует образованию условных пищевых рефлексов на определённое время (обстановку);
- 2) хорошо пережёванная пища лучше обрабатывается слюной (ферментами слюны; бактерицидными веществами слюны);
- 3) хорошо измельчённая пища быстрее переваривается в желудке;
- 4) при быстром употреблении пищи её поступление в организм происходит раньше, чем наступает чувство насыщения;
- 5) запаздывание чувства насыщения способствует перееданию.

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

**27** Элементы ответа:

- 1) цианобактерии поглощают углекислый газ из воздуха в процессе фотосинтеза;
- 2) создают первичную продукцию для экосистем;
- 3) цианобактерии фиксируют атмосферный азот;
- 4) переводят азот в соединения, доступные для других организмов (микроорганизмов и растений);
- 5) цианобактерий относят к продуцентам.

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

**28** Схема решения задачи включает следующие элементы:

- 1) последовательность иРНК: 5'-ЦАГАУАУАУАГЦУАУ-3';
- 2) последовательность ДНК:

5' – Ц А Г А Т А Т А Т А Г Ц Т А Т – 3'

3' – Г Т Ц Т А Т А Т А Т Ц Г А Т А – 5'

нижняя цепь матричная (транскрибируемая)

ИЛИ

5' – А Т А Г Ц Т А Т А Т А Т Ц Т Г – 3'

3' – Т А Т Ц Г А Т А Т А Т А Г А Ц – 5'

верхняя цепь матричная (транскрибируемая);

- 3) фрагмент полипептида: глн-иле-тир-сер-тир.

*Второй элемент ответа засчитывается только при указании и двуцепочечной последовательности ДНК, и того, какая цепь является матричной*

**29** Схема решения задачи включает следующие элементы:

- 1) P ♀ aaX<sup>b</sup>Y × ♂ AA<sup>B</sup>X<sup>B</sup>X<sup>B</sup>  
 без гребня, с гребнем,  
 чёрное оперение полосатое оперение  
 G aX<sup>b</sup>, aY AX<sup>B</sup>

генотипы и фенотипы потомства:

♂ AaX<sup>B</sup>X<sup>b</sup>, ♀ AaX<sup>B</sup>Y

с гребнем, полосатое оперение

- 2) второе скрещивание

P ♀ AA<sup>B</sup>X<sup>B</sup>Y × ♂ aaX<sup>b</sup>X<sup>b</sup>

с гребнем, без гребня,  
 полосатое оперение чёрное оперение  
 G AX<sup>B</sup>, AY aX<sup>b</sup>

генотипы и фенотипы потомства:

♂ AaX<sup>B</sup>X<sup>b</sup> – с гребнем, полосатое оперение;

♀ AaX<sup>b</sup>Y – с гребнем, чёрное оперение;

- 3) во втором скрещивании фенотипическое расщепление по признаку окраски оперения у самцов и самок связано со сцеплением гена этого признака с X-хромосомой (гетерогаметный пол наследует X-хромосому только от одного родителя, а гомогаметный — от двух).

*(Допускается иная генетическая символика.)*

*Если неправильно определён признак, сцепленный с X-хромосомой, решение считается неверным и оценивается 0 баллов.*

*Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов, и пола всех возможных потомков.*

**ВАРИАНТ 5****23** Элементы ответа:

- 1) независимая (задаваемая экспериментатором) переменная — концентрация тироксина; зависимая (изменяющаяся в зависимости от заданной) — число взрослых (прошедших метаморфоз) особей амбистом (*должны быть указаны обе переменные*);
- 2) необходимо ещё одну группу самцов поместить в аквариум, в который тироксин не будет добавляться;
- 3) остальные параметры (температура, освещение и др.) необходимо оставить без изменений;
- 4) такой контроль позволяет установить, действительно ли концентрация тироксина влияет на метаморфоз аксолотлей в данном эксперименте.

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

**24** Элементы ответа:

- 1) появление взрослых особей амбистом будет происходить быстрее в аквариуме 1, так как в нём выше доза тироксина;
- 2) тироксин усиливает обмен веществ (усиливает рост и стимулирует метаморфозы);
- 3) редукция наружных жабр (развитие глаз);
- 4) редукция плавников (редукция плательной перепонки на ногах).

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

**25** Элементы ответа:

- 1) отдел — Покрытосеменные (Цветковые);
- 2) наличие соцветия (цветка) и плода;
- 3) класс — Двудольные;
- 4) две семядоли, сетчатое (перистое) жилкование листьев (стержневая корневая система);
- 5) соцветие — корзинка;
- 6) плод — семянка, сухой, односемянный.

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

**26** Элементы ответа:

- 1) кости способны к регенерации (восстановлению);
- 2) надкостница обеспечивает рост кости в толщину (костеобразование);
- 3) хрящевые прослойки (метафизы) обеспечивают рост кости в длину;
- 4) восстановление костной ткани у цыплёнка происходит быстрее, чем у взрослого петуха;
- 5) так как в костной ткани цыплёнка много клеток (остеобластов), способных к делению (хрящевые прослойки в кости у петуха окостеневают).

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

**27** Элементы ответа:

- 1) чем ниже температура окружающей среды, тем крупнее размер пингвинов (чем выше температура среды, тем меньше размер пингвинов);
- 2) от значения отношения площади поверхности тела к его объёму (массе) зависит интенсивность теплоотдачи;
- 3) у крупных пингвинов (Императорских) значение отношения площади поверхности к объёму (массе) тела меньше;
- 4) такое соотношение обеспечивает им более медленную теплоотдачу (эффективное сохранение тепла);
- 5) у мелких пингвинов (Галапагосских) значение отношения площади поверхности к объёму (массе) тела больше;
- 6) такое соотношение обеспечивает им быструю теплоотдачу.

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

**28** Схема решения задачи включает следующие элементы:

- 1) аминокислоте мет соответствует кодон 5'-АУГ-3' (АУГ);
- 2) комплементарный триплет на ДНК - 3'-ТАЦ-5' (5'-ЦАТ-3', ТАЦ); ИЛИ 2) этому триплету соответствует триплет 5'-АТГ-3' (АТГ) на ДНК;
- 3) такой триплет встречается на верхней цепи ДНК, значит, она является матричной (транскрибируемой); 3) такой триплет обнаруживается на нижней цепи ДНК, значит, верхняя цепь матричная (транскрибируемая);
- 4) последовательность иРНК:  
3'-ГЦГЦГАУААЦГЦЦАУГУАААУЦ-5'  
ИЛИ 3'-ГЦГЦГАУААЦГЦЦАУГУА-5'  
ИЛИ 5'-ЦУАААУГУАЦГЦЦААУАГЦГЦГ-3'  
ИЛИ 5'-АУГУАЦГЦЦААУАГЦГЦГ-3';
- 5) фрагмент полипептида: мет-тир-арг-асн-сер-ала

**29** Схема решения задачи включает следующие элементы:

- 1) первое скрещивание  

Р ♀ ААХ <sup>В</sup> Х <sup>В</sup>	×	♂ ааХ <sup>б</sup> У
серое тело, красные глаза		чёрное тело, белые глаза
G АХ <sup>В</sup>		аХ <sup>б</sup> , аУ

генотипы и фенотипы потомства:  
♀ АаХ<sup>В</sup>Х<sup>б</sup>, АаХ<sup>В</sup>У  
серое тело, красные глаза;
- 2) второе скрещивание  

Р ♀ ааХ <sup>б</sup> Х <sup>б</sup>	×	♂ ААХ <sup>В</sup> У
чёрное тело, белые глаза		серое тело, красные глаза
G аХ <sup>б</sup>		АХ <sup>В</sup> , АУ

генотипы и фенотипы потомства:  
♀ АаХ<sup>В</sup>Х<sup>б</sup> — серое тело, красные глаза;  
♂ АаХ<sup>б</sup>У — серое тело, белые глаза;



- 3) во втором скрещивании фенотипическое расщепление по признаку окраски глаз у самцов и самок связано со сцеплением гена этого признака с X-хромосомой (гетерогаметный пол наследует X-хромосому только от одного родителя, а гомогаметный — от двух).  
(Допускается иная генетическая символика.)

*Если неправильно определён признак, сцепленный с X-хромосомой, решение считается неверным и оценивается 0 баллов.*

*Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов, и пола всех возможных потомков.*

### ВАРИАНТ 6

**23** Элементы ответа:

- 1) независимая (задаваемая экспериментатором) переменная — высота над уровнем моря; зависимая (изменяющаяся в зависимости от заданной) — количество эритроцитов в крови (*должны быть указаны обе переменные*);
- 2) необходимо измерять количество эритроцитов в крови у группы спортсменов, которые не совершают восхождение;
- 3) при этом уровень физической подготовки спортсменов из нулевой группы должен быть сходен с таковым у совершающих восхождение;
- 4) такой контроль позволяет установить, действительно ли рост концентрации эритроцитов в крови возникает из-за изменения высоты над уровнем моря в данном эксперименте.

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

**24** Элементы ответа:

- 1) эритроциты транспортируют кислород к клеткам;
- 2) с увеличением высоты над уровнем моря парциальное давление кислорода (концентрация кислорода) в воздухе уменьшается;
- 3) для компенсации кислородного голодания (гипоксии) количество эритроцитов в крови увеличивается.

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

**25** Элементы ответа:

- 1) процесс — овогенез;
- 2) образуется одна яйцеклетка и три направительных (полярных, редуцированных) тельца;
- 3) период III — созревание;
- 4) тип деления — мейоз;  
значение мейоза:
- 5) обеспечивает образование гаплоидных клеток и восстановление хромосомного набора вида при их слиянии (постоянство хромосомного набора вида при половом размножении);
- 6) увеличивает степень наследственной (комбинативной) изменчивости.

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

**26** Элементы ответа:

- 1) большая площадь поверхности жабр обеспечивает большой контакт с водой;
- 2) многочисленные капилляры в жабрах обеспечивают максимальное извлечение кислорода из воды;
- 3) движение жаберных крышек обеспечивает движение воды, омывающей жабры;
- 4) плавание с открытым ртом (увеличение скорости движения) обеспечивает усиление омывания жабр водой;
- 5) противоточное движение крови в капиллярах и воды в жабрах (в противоположных направлениях) обеспечивают максимальное извлечение кислорода из воды.

*(При отсутствии аргументов элемент не засчитывается.)*

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

**27** Элементы ответа:

- 1) закон гомологических рядов в наследственной изменчивости (закон гомологических рядов Н.И. Вавилова; закон Вавилова);
- 2) родственные виды турнепса и дайкона обладают сходными рядами наследственной изменчивости (у родственных видов турнепса и дайкона возникли схожие по проявлению мутации);
- 3) форма эволюционного процесса — параллелизм (параллельная эволюция; конвергенция);
- 4) данный закон применим только к родственным организмам, а турнепс и картофель относятся к разным семействам (группам; Капустные и Паслёновые соответственно);
- 5) данный закон применим только к гомологичным структурам организмов (клубень картофеля — видоизменённый побег, а корнеплод турнепса — видоизменённый корень).

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

**28** Схема решения задачи включает следующие элементы:

- 1) аминокислоте мет соответствует кодон 5'-АУГ-3' (АУГ);
- 2) комплементарный триплет на ДНК – 3'-ТАЦ-5' (5'-ЦАТ-3', ТАЦ);
- 3) такой триплет встречается на верхней цепи ДНК, значит, она является матричной (транскрибируемой);
- 4) последовательность иРНК:  
3'-ГААУУГЦГАУУАУУАГУАУЦ-5'  
ИЛИ 3'-ГААУУГЦГАУУАУУАГУА-5'  
ИЛИ 5'-ЦУАУГАУУАУУАГЦГУУААГ-3'  
ИЛИ 5'-АУГАУУАУУАГЦГУУААГ-3';
- 5) фрагмент полипептида: мет-иле-иле-сер-вал-лиз
- ИЛИ 2) этому триплету соответствует триплет 5'-АТГ-3' (АТГ) на ДНК;
- 3) такой триплет встречается на нижней цепи ДНК, значит, верхняя цепь матричная (транскрибируемая);

29

Схема решения задачи включает следующие элементы:

- 1) P ♀ AA<sup>B</sup>X<sup>B</sup> × ♂ aaX<sup>b</sup>Y  
 нормальные крылья, редуцированные крылья,  
 красные глаза белые глаза  
 G AX<sup>B</sup> aX<sup>b</sup>, aY  
 генотипы и фенотипы потомства:  
 ♀ AaX<sup>B</sup>X<sup>b</sup>, ♂ AaX<sup>B</sup>Y  
 нормальные крылья, красные глаза;
- 2) второе скрещивание  
 P ♀ aaX<sup>b</sup>X<sup>b</sup> × ♂ AA<sup>B</sup>X<sup>B</sup>Y  
 редуцированные крылья, нормальные крылья,  
 белые глаза красные глаза  
 G aX<sup>b</sup> AX<sup>B</sup>, AY  
 генотипы и фенотипы потомства:  
 ♀ AaX<sup>B</sup>X<sup>b</sup> — нормальные крылья, красные глаза;  
 ♂ AaX<sup>b</sup>Y — нормальные крылья, белые глаза;
- 3) во втором скрещивании фенотипическое расщепление по признаку окраски глаз у самцов и самок связано со сцеплением гена этого признака с X-хромосомой (гетерогаметный пол наследует X-хромосому только от одного родителя, а гомогаметный — от двух).  
 (Допускается иная генетическая символика.)

*Если неправильно определён признак, сцепленный с X-хромосомой, решение считается неверным и оценивается 0 баллов.*

*Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов, и пола всех возможных потомков.*

## ВАРИАНТ 7

23

Элементы ответа:

- нулевая гипотеза — количество устьиц на нижней стороне листа не зависит от влажности воздуха, при которой произрастает растение;
- количество устьиц зависит, в том числе, и от температуры окружающей среды;
- при росте температуры количество устьиц, предположительно, должно уменьшаться (принимать обратное утверждение про рост числа устьиц при уменьшении температуры);
- если камеры не герметичны, то влажность в них могла меняться во время эксперимента;
- при изменении влажности во время роста растения количество устьиц могло меняться, что не позволяет в явном виде установить зависимость в данном эксперименте.

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

24

Элементы ответа:

- количество устьиц зависит от того, насколько активно происходит испарение воды листом;

- 2) чем активнее испарение, тем меньше устьиц нужно растению;
- 3) при высокой влажности испарение с листа происходит хуже;
- 4) влияние влажности.

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

**25** Элементы ответа:

- 1) 1 — корневой чехлик;
- 2) защищает кончик корня от механических повреждений (облегчает продвижение корня в почве; обеспечивает геотропизм);
- 3) 3 — зона роста (растяжения, начала дифференциации);
- 4) обеспечивает рост корня в длину (дифференциацию тканей);
- 5) 5 — зона проведения;
- 6) обеспечивает транспорт воды, минеральных (и органических) веществ ко всем органам растения;
- 7) повреждение зоны деления (2) прекращает рост корня в длину;
- 8) в этой зоне находится образовательная ткань (меристема).

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

**26** Элементы ответа:

- 1) в первом случае амёбы двигались в сторону от солёного раствора (отрицательная реакция (таксис) на солёный раствор);
- 2) во втором случае амёбы двигались к хламидомонадам (положительная реакция (таксис) на хламидомонаду (пищу));
- 3) способность у амёб называют раздражимостью (таксисом);
- 4) раздражимость (таксис) у простейших служит для адаптации к условиям среды.

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

**27** Элементы ответа:

- 1) хищничество;
- 2) щуки (окунь) поедают карасей;
- 3) взрослые щуки (окунь) поедают молодь рыб;
- 4) паразитизм;
- 5) личинки беззубки паразитируют на рыбах;
- 6) нейтрализм;
- 7) взрослые беззубки не взаимодействуют с рыбами;
- 8) конкуренция;
- 9) окунь и щука — хищники, питающиеся карасями (их пищевые ресурсы одинаковые).

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

**28** Схема решения задачи включает:

- 1) последовательность тРНК: 5'-ЦГАУГААУГЦГУАГУ-3'  
ИЛИ 3'-УГАУГЦГУААГУАГЦ-5';
- 2) аминокислоту ала кодирует кодон иРНК 5'-ГЦА-3' (3'-АЦГ-5', ГЦА);
- 3) ему соответствует антикодон 5'-УГЦ-3'(УГЦ, 3'-ЦГУ-5').

Указывать все кодоны, кодирующие данную аминокислоту, в ответе не требуется, однако допускается указание множества верных кодонов, среди которых в явном виде должен быть указан необходимый для решения задачи кодон. Простого перечисления всех кодонов, кодирующих данную аминокислоту, недостаточно для засчитывания второго элемента ответа.

Если в явном виде на тРНК указан антикодон (подчёркнут, обведён), третий элемент ответа засчитывается как верный.

29

Схема решения задачи включает следующие элементы:

1) первый вариант

<p>P ♀ <math>X^{Dh}X^{dH}</math> отсутствие дальтонизма, отсутствие гемофилии</p>	×	<p>♂ <math>X^{dH}Y</math> дальтонизм, отсутствие гемофилии</p>
<p>G <math>X^{Dh}, X^{dH}, X^{DH}, X^{dh}</math></p>		<p><math>X^{dH}, Y</math></p>

$F_1$

генотипы, фенотипы возможных дочерей:

$X^{Dh}X^{dH}$  — отсутствие дальтонизма, отсутствие гемофилии;  
 $X^{dH}X^{dH}$  — дальтонизм, отсутствие гемофилии;  
 $X^{DH}X^{dH}$  — отсутствие дальтонизма, отсутствие гемофилии;  
 $X^{dh}X^{dH}$  — дальтонизм, отсутствие гемофилии;

генотипы, фенотипы возможных сыновей:

$X^{Dh}Y$  — отсутствие дальтонизма, гемофилия;  
 $X^{dH}Y$  — дальтонизм, отсутствие гемофилии;  
 $X^{DH}Y$  — отсутствие дальтонизма, отсутствие гемофилии;  
 $X^{dh}Y$  — дальтонизм, гемофилия;

2) второй вариант

<p>P ♀ <math>X^{DH}X^{dh}</math> отсутствие дальтонизма, отсутствие гемофилии</p>	×	<p>♂ <math>X^{dH}Y</math> дальтонизм, отсутствие гемофилии</p>
<p>G <math>X^{DH}, X^{dh}, X^{Dh}, X^{dH}</math></p>		<p><math>X^{dH}, Y</math></p>

$F_1$

генотипы, фенотипы возможных дочерей:

$X^{Dh}X^{dH}$  — отсутствие дальтонизма, отсутствие гемофилии;  
 $X^{dH}X^{dH}$  — дальтонизм, отсутствие гемофилии;  
 $X^{DH}X^{dH}$  — отсутствие дальтонизма, отсутствие гемофилии;  
 $X^{dh}X^{dH}$  — дальтонизм, отсутствие гемофилии;

генотипы, фенотипы возможных сыновей:

$X^{Dh}Y$  — отсутствие дальтонизма, гемофилия;  
 $X^{dH}Y$  — дальтонизм, отсутствие гемофилии;  
 $X^{DH}Y$  — отсутствие дальтонизма, отсутствие гемофилии;  
 $X^{dh}Y$  — дальтонизм, гемофилия;

3) P ♀  $X^{dH}X^{dh}$

<p>дальтонизм, отсутствие гемофилии</p>	×	<p>♂ <math>X^{DH}Y</math> отсутствие дальтонизма, отсутствие гемофилии</p>
<p>G <math>X^{dH}, X^{dh}</math></p>		<p><math>X^{DH}, Y</math></p>

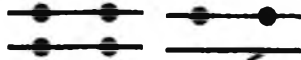
$F_2$

генотипы, фенотипы возможных дочерей:

$X^{dH}X^{DH}$  — отсутствие дальтонизма, отсутствие гемофилии;  
 $X^{dh}X^{DH}$  — отсутствие дальтонизма, отсутствие гемофилии;

генотипы, фенотипы возможных сыновей:

$X^{dH}Y$  — дальтонизм, отсутствие гемофилии;  
 $X^{dh}Y$  — дальтонизм, гемофилия.

(Допускается иная генетическая символика изображения сцепленных генов в виде  и написание сцепленных в X-хромосоме генов

верхним или нижним индексом.)

*Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов, и пола всех возможных потомков.*

### ВАРИАНТ 8

**23** Элементы ответа:

- 1) нулевая гипотеза — увеличение длины корня (скорость роста) не зависит от температуры в камере;
- 2) рост корня зависит от влажности;
- 3) влажность может влиять на рост корня по-разному при разных температурах;
- 4) при изменении влажности скорость роста может меняться, что не позволяет в явном виде установить зависимость от температуры.

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

**24** Элементы ответа:

- 1) с повышением температуры скорость роста корня семени фасоли увеличивается;
- 2) влияние света;
- 3) влияние состава воздуха (концентрации кислорода, углекислого газа);
- 4) влияние влажности.

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

**25** Элементы ответа:

- 1) эритроцит;
- 2) клетка теряет ядро;
- 3) клетка приобретает двояковогнутую форму;
- 4) с функцией транспорта газов (кислорода и углекислого газа);
- 5) потеря ядра (изменение формы клетки) увеличивает отношение поверхности клетки к её объёму (увеличивает рабочую поверхность);
- 6) в результате клетка приобретает возможность переносить больше кислорода.

**26** Элементы ответа:

- 1) концентрация солей в организме морской костистой рыбы ниже, чем в окружающей воде (концентрация солей в окружающей воде выше, чем в организме морской костистой рыбы);
- 2) вода постоянно выделяется из организма рыбы через кожу (жабры);
- 3) чтобы сократить потери воды, морские костистые рыбы выделяют очень мало мочи;
- 4) чем слабее развит клубочковый аппарат почек (чем меньше капиллярных клубочков), тем меньше воды выделяется через почки (с мочой).

27

Элементы ответа:

- 1) уменьшение численности насекомоядных животных;
- 2) уменьшение численности паразитов насекомых;
- 3) увеличение пищевого ресурса;
- 4) благоприятные климатические условия (температура, влажность и др.);
- 5) появление временных местообитаний насекомых (при разливе рек, наводнениях и т.д.);
- 6) ослабление конкуренции.

28

Схема решения задачи включает:

- 1) последовательность иРНК: 5'-УГЦГГАГУГЦГУАГГ-3';
- 2) фрагмент полипептида: цис-гли-вал-арг-арг;
- 3) последовательность не изменится;
- 4) кодоны 5'-ГУГ-3' (ГУГ) и 5'-ГУЦ-3' (ГУЦ) кодируют одну и ту же аминокислоту (вал).

29

Схема решения задачи включает:

- 1) генотипы родителей:


P	♀ aaBB извитая шерсть нормальной длины	×	♂ AAbb прямая длинная шерсть
G	aB		Ab
F <sub>1</sub>	AaBb прямая шерсть нормальной длины		

- 2) анализирующее скрещивание:

♀	AaBb прямая шерсть нормальной длины	×	♂ aabb извитая длинная шерсть
G	AB, Ab, aB, ab		ab

генотипы и фенотипы полученных гибридов:

F<sub>2</sub> AaBb — прямая шерсть нормальной длины (27 или 24);  
 aaBb — извитая шерсть нормальной длины (99 или 98);  
 Aabb — прямая длинная шерсть (98 или 99);  
 aabb — извитая длинная шерсть (24 или 27);

- 3) присутствие в потомстве двух многочисленных фенотипических групп особей (99 и 98) примерно в равных долях — это результат сцепленного наследования аллелей A и b, a и B между собой. Две малочисленные фенотипические группы (27 и 24) образуются в результате кроссинговера. (Допускается генетическая символика изображения сцепленных генов в виде .)

*Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов всех возможных потомков с указанием количества особей.*

## ВАРИАНТ 9

**23** Элементы ответа:

- 1) независимая (задаваемая экспериментатором) переменная — концентрация соли в окружающей среде; зависимая (изменяющаяся в результате эксперимента) — объём живой части растительной клетки (протопласта) *(должны быть указаны обе переменные)*;
  - 2) клетки необходимо поместить в изотонический раствор (раствор с концентрацией соли такой же, как в цитоплазме клетки);
  - 3) остальные параметры (время выдержки, состав солей и др.) необходимо оставить без изменений;
  - 4) клетки будут выглядеть как на рисунке при 0 минут.
- За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

**24** Элементы ответа:

- 1) плазмолиз;
  - 2) под действием осмотических сил вода покидает клетку, вызывая уменьшение её объема;  
ИЛИ  
10 %-ный раствор соли является гипертоническим, в таком растворе вследствие осмотического закона вода выходит из клетки;  
ИЛИ  
происходит плазмолиз, под действием осмоса вода выходит из клетки;
  - 3) начнёт протекать обратный процесс, так как вода под действием осмотических сил будет поступать в клетку;  
ИЛИ  
произойдёт деплазмолиз.
- За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

**25** Элементы ответа:

- 1) процесс дыхания (процессы вдоха и выдоха);
- 2) в основе работы этой модели лежит изменение давления;
- 3) межрёберные мышцы и диафрагма *(должно быть указано два варианта)*;
- 4) при отпускании мембраны объём мешков внутри модели уменьшится;
- 5) потому что давление внутри модели (между мешками и стенкой модели) увеличится.

**26** Элементы ответа:

- 1) основная функция хлоропластов — фотосинтез;
- 2) крахмал, синтезированный в хлоропластах, выводится в другие органы (не хранится), поэтому зёрна крахмала мелкие;
- 3) основные функции лейкопластов — накопление и хранение крахмала, поэтому зёрна в них крупные;
- 4) лейкопластов много в корнях;
- 5) лейкопластов много в видоизменённых побегах (клубнях, луковицах и т.д.);
- 6) крахмал синтезируется из глюкозы;
- 7) глюкоза транспортируется по ситовидным трубкам (лубу) от фотосинтезирующих клеток (листьев).



**27** Элементы ответа:

- 1) ядохимикаты передаются по пищевым цепям (аккумулируются);
- 2) чем выше трофический уровень, тем больше ядохимикатов накапливается в животном;
- 3) хищники находятся на высоких трофических уровнях;
- 4) инсектициды.

**28** Схема решения задачи включает:

- 1) в метафазе митоза число хромосом — 18;
- 2) в метафазе митоза число молекул ДНК — 36;
- 3) в метафазе хромосомы двуххроматидные (состоят из двух молекул ДНК);
- 4) в метафазе хромосомы перемещаются в плоскость экватора (формируется метафазная пластинка);
- 5) в конце телофазы в каждой клетке число хромосом — 18;
- 6) в конце телофазы в каждой клетке число молекул ДНК — 18;
- 7) в конце телофазы хромосомы однохроматидные (состоят из одной молекулы ДНК);
- 8) в конце телофазы происходит деспирализация хромосом.

**29** Схема решения задачи включает:

- 1) P ♀ AAX<sup>B</sup>Y × ♂ aaX<sup>b</sup>X<sup>b</sup>  
 листовидный гребень, гороховидный гребень,  
 чёрное оперение рябое оперение  
 G AX<sup>B</sup>, AY aX<sup>b</sup>  
 F<sub>1</sub>  
 AaX<sup>B</sup>X<sup>b</sup> — самцы с листовидным гребнем, чёрным оперением;  
 AaX<sup>b</sup>Y — самки с листовидным гребнем, рябым оперением;
- 2) P ♀ aaX<sup>b</sup>Y × ♂ AAX<sup>B</sup>X<sup>B</sup>  
 гороховидный гребень, листовидный гребень,  
 рябое оперение чёрное оперение  
 G aX<sup>b</sup>, aY AX<sup>B</sup>  
 F<sub>1</sub> AaX<sup>B</sup>X<sup>b</sup> — самцы с листовидным гребнем, чёрным оперением;  
 AaX<sup>b</sup>Y — самки с листовидным гребнем, чёрным оперением;
- 3) расщепление по окраске оперения у самцов и самок связано со сцеплением гена этого признака с X-хромосомой (гетерогаметный пол наследует X-хромосому от одного родителя, а гомогаметный — от двух родителей).  
 (Допускается иная генетическая символика.)

*Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов, и пола всех возможных потомков.*

**ВАРИАНТ 10****23** Элементы ответа:

- 1) нулевая гипотеза — вероятность метаморфоза у аксолотля не зависит от наличия тиреоидина в пище;
- 2) метаморфоз у аксолотля зависит от множества факторов, в том числе и от температуры окружающей среды;

- 3) температура может влиять на вероятность метаморфоза по-разному при разных дозах препарата;
- 4) при изменении температуры вероятность метаморфоза изменится, что не позволит в явном виде установить зависимость от дозы препарата.  
*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

**24****Элементы ответа:**

- 1) тиреоидин — это гормон;
- 2) оказывает в небольших количествах (концентрациях) значительный физиологический эффект на функционирование организма (усиливает энергетические процессы, повышает потребность тканей в кислороде, стимулирует рост и дифференцировку тканей);
- 3) редукция наружных жабр, изменение формы хвоста, изменение пигментации кожи (*необходимо назвать любые два из перечисленных*).  
*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

**25****Элементы ответа:**

- 1) эра — палеозойская;
- 2) периоды — каменноугольный, пермский (*должны быть указаны оба*);
- 3) отдел — Голосеменные;
- 4) наличие шишек (стробил);
- 5) наличие семян;
- 6) женские и мужские шишки (стробилы, генеративные органы) находятся на одном растении, поэтому растение однодомное.

**26****Элементы ответа:**

- 1) сокращения гладких мышц стенок вен;
- 2) сокращения скелетных мышц, окружающих вены;
- 3) присасывающее действие грудной клетки (на вдохе давление в ней становится отрицательным);
- 4) присасывающее действие правого предсердия в период его диастолы (расширение его полости приводит к появлению отрицательного давления в нём);
- 5) разность давлений в начале и конце венозного русла (разность давления в капиллярах и венах).

**27****Элементы ответа:**

- 1) географическая (пространственная) изоляция;
- 2) теория дрейфа континентов;
- 3) установлено, что Южная Америка, Африка и Австралия представляли собой единый континент, на котором обитали предки современных двоякодышащих рыб;
- 4) в результате расхождения материков в каждой изолированной популяции накапливались разные мутации (изменялся генофонд);
- 5) в каждой изолированной популяции на рыб оказывали воздействие разные условия (отбор работал в разных направлениях);
- 6) репродуктивная изоляция (действие отбора) привела к появлению разных видов рыб.

**28** Схема решения задачи включает:

- 1) последовательность иРНК:  
5'-АУЦАУГУАУГГЦУАГАГЦУАУУ-3';
- 2) аминокислоте мет соответствует кодон 5'-АУГ-3' (АУГ);
- 3) при синтезе с первого кодона 5'-АУГ-3' (АУГ) фрагмент полипептида обрывается (в рамке считывания присутствует стоп-кодон);
- 4) синтез фрагмента полипептида начинается со второго кодона 5'-АУГ-3' (АУГ) (синтез начинается с восьмого нуклеотида);
- 5) последовательность аминокислот во фрагменте полипептида находим по таблице генетического кода: мет-ала-арг-ала-иле.

**29** Схема решения задачи включает:

- 1) Р ♀ ААХ<sup>В</sup>У × ♂ ааХ<sup>Ь</sup>Х<sup>Ь</sup>  
 гладкие перья, шелковистые перья,  
 чёрное оперение рябое оперение  
 G АХ<sup>В</sup>, АУ аХ<sup>Ь</sup>  
 F<sub>1</sub>  
 АаХ<sup>В</sup>Х<sup>Ь</sup> — самцы с гладкими перьями, чёрным оперением;  
 АаХ<sup>Ь</sup>У — самки с гладкими перьями, рябым оперением;
- 2) Р ааХ<sup>Ь</sup>У × ААХ<sup>В</sup>Х<sup>В</sup>  
 шелковистые перья, гладкие перья,  
 рябое оперение чёрное оперение  
 G аХ<sup>Ь</sup>, аУ АХ<sup>В</sup>  
 F<sub>1</sub>  
 АаХ<sup>В</sup>Х<sup>Ь</sup> — самцы с гладкими перьями, чёрным оперением;  
 АаХ<sup>В</sup>У — самки с гладкими перьями, чёрным оперением;
- 3) расщепление по окраске оперения у самцов и самок связано со сцеплением гена этого признака с X-хромосомой (гетерогаметный пол наследует X-хромосому от одного родителя, а гомогаметный пол — от двух родителей). (Допускается иная генетическая символика.)

*Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов, и пола всех возможных потомков.*

## ВАРИАНТ 11

**23** Элементы ответа:

- 1) нулевая гипотеза — сила кисти руки не зависит от пола испытуемых;
- 2) сила правой и левой кисти неодинакова;
- 3) может оказаться, что правые руки сильнее у представителей одного пола, а левой — у другого (для опровержения данного утверждения и нужно измерять обе кисти);
- 4) с возрастом меняется сила кисти руки, что не позволит в явном виде установить зависимость силы кисти от пола участников.

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

**24** Элементы ответа:

- 1) *принимается любой один из выводов: сила рук девушек в среднем меньше, чем у юношей (сила рук юношей в среднем больше, чем у девушек);*  
**ИЛИ**  
как у девушек, так и у юношей сила сжатия правой руки больше, чем левой (сила сжатия левой руки меньше, чем правой);
- 2) *актин и миозин (должны быть указаны оба);*
- 3) *во время сокращения мышцы актин скользит по миозину, в результате мышца укорачивается.*

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

**25** Элементы ответа:

- 1) А — Млекопитающие;
- 2) Б — Пресмыкающиеся;
- 3) лёгкие пресмыкающихся ячеистые;
- 4) лёгкие млекопитающих альвеолярные;
- 5) дыхательная поверхность (площадь газообмена) альвеолярных лёгких больше;
- 6) диффузия кислорода в кровь идёт эффективнее.

**26** Элементы ответа:

- 1) сходство: при транспортировке газов происходит их связывание с гемоглобином эритроцита;
- 2) различие: углекислый газ лучше растворяется в воде, поэтому его большая часть растворяется в плазме;
- 3) углекислый газ в плазме образует угольную кислоту (карбонсидоны);
- 4) кислород образует с гемоглобином оксигемоглобин;
- 5) углекислый газ образует с гемоглобином карбгемоглобин;
- 6) при насыщении углекислым газом кровь становится тёмно-вишнёвого цвета.

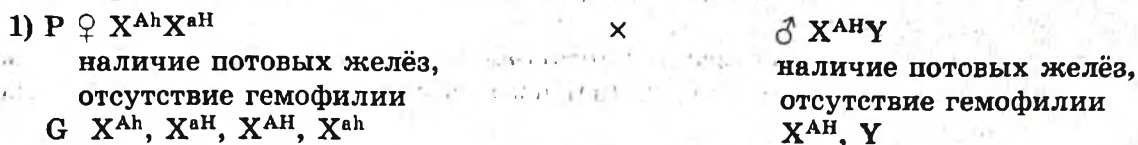
**27** Элементы ответа:

- 1) в популяции блох присутствуют особи с различной степенью устойчивости к ядовитым веществам (с разными мутациями);
- 2) при обработке шампунем (в ходе борьбы за существование) неустойчивые к яду шампуни блохи погибают, а устойчивые выживают;
- 3) выжившие блохи передают гены устойчивости к яду (мутацию) своим потомкам (получают преимущество в естественном отборе);
- 4) в результате естественного отбора формируется новая популяция, устойчивая к яду шампуня.

**28** Схема решения задачи включает:

- 1) перед началом мейоза число хромосом — 28;
- 2) перед началом мейоза число молекул ДНК — 56;
- 3) перед делением ДНК удваивается;
- 4) каждая хромосома состоит из двух сестринских хроматид;
- 5) в метафазе II мейоза число хромосом — 14;
- 6) в метафазе II мейоза число молекул ДНК — 28;
- 7) клетка после первого деления гаплоидна (произошло редукционное деление);
- 8) хромосомы двуххроматидные.

**29** Схема решения задачи включает:



$F_1$

генотипы, фенотипы возможных дочерей:

$X^{Ah}X^{aH}$  — наличие потовых желёз, отсутствие гемофилии;

$X^{aH}X^{aH}$  — наличие потовых желёз, отсутствие гемофилии;

$X^{aH}X^{aH}$  — наличие потовых желёз, отсутствие гемофилии;

$X^{aH}X^{aH}$  — наличие потовых желёз, отсутствие гемофилии;

генотипы, фенотипы возможных сыновей:

$X^{Ah}Y$  — наличие потовых желёз, гемофилия;

$X^{aH}Y$  — отсутствие потовых желёз, отсутствие гемофилии;

$X^{aH}Y$  — наличие потовых желёз, отсутствие гемофилии;

$X^{aH}Y$  — отсутствие потовых желёз, гемофилия;



наличие потовых желёз,

отсутствие гемофилии

G  $X^{Ah}, X^{aH}$

наличие потовых желёз,

отсутствие гемофилии

$X^{aH}, Y$

$F_2$

генотипы, фенотипы возможных дочерей:

$X^{Ah}X^{aH}$  — наличие потовых желёз, отсутствие гемофилии;

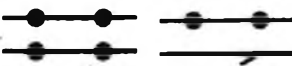
$X^{aH}X^{aH}$  — наличие потовых желёз, отсутствие гемофилии;

генотипы, фенотипы возможных сыновей:

$X^{Ah}Y$  — наличие потовых желёз, гемофилия;

$X^{aH}Y$  — наличие потовых желёз, отсутствие гемофилии;

- 3) в первом браке возможно рождение сына-гемофилика с отсутствием потовых желёз ( $X^{aH}Y$ ). В генотипе этого ребёнка находятся материнская, образовавшаяся в результате кроссинговера X-хромосома с двумя рецессивными аллелями и отцовская Y-хромосома, не содержащая аллелей этих двух генов.

(Допускается иная генетическая символика изображения сцепленных генов в виде  и написание сцепленных в X-хромосоме генов

верхним или нижним индексом.)

Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов, и пола всех возможных потомков.

## ВАРИАНТ 12

**23** Элементы ответа:

- 1) независимая (задаваемая экспериментатором) переменная — концентрация соли в растворе (солёность), зависимая (изменяющаяся в результате эксперимента) — изменение формы (объёма) эритроцитов / изменение осмотического давления в эритроците (должны быть указаны обе переменные);
- 2) отрицательный контроль в данном эксперименте — это сосуд с концентрацией хлорида натрия 0,9 %;

- 3) остальные параметры (температура, кислотность и др.) необходимо оставить без изменений;
- 4) такой контроль позволяет установить, действительно ли именно изменение концентрации соли вызывает изменение формы эритроцита в данном эксперименте.

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

**24** Элементы ответа:

- 1) эритроциты на рис. А набухают (увеличиваются);
- 2) изменение связано с поступлением воды в эритроцит;
- 3) вода поступила в эритроцит из раствора по закону диффузии (осмоса);
- 4) в пробирку Б был добавлен раствор с концентрацией NaCl 0,9 % (физиологический раствор), в пробирку А раствор с концентрацией соли меньше 0,9 % (гипотонический раствор) *(должна быть указана концентрация в обоих растворах).*

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

**25** Элементы ответа:

- 1) 1 — зародыш (эмбрион);
- 2) развитие будущего организма;
- 3) 2 — плацента (ворсинки хориона, хорион);
- 4) барьерная функция;
- 5) питание зародыша;
- 6) газообмен у зародыша;
- 7) удаление продуктов обмена веществ;
- 8) образование гормонов (является эндокринной железой).

**26** Элементы ответа:

- 1) включения — химические вещества (продукты обмена веществ);
- 2) органоиды — структуры клетки характерного строения и функций (постоянные структуры);
- 3) запасные — выведены из обмена временно (сохраняются для дальнейшего использования);
- 4) отбросные — выведены из обмена окончательно (конечные продукты обмена);
- 5) примеры запасных: крахмальные зёрна (крахмал), белковые (алеироновые) зёрна (глыбки), капли масла (жир) *(необходимо привести два примера).*

**27** Элементы ответа:

- 1) передний мозг отвечает за сложные формы поведения (условные рефлексы);
- 2) развитие переднего мозга обеспечило освоение новой среды обитания (поведение в новой среде усложнилось);
- 3) мозжечок отвечает за координацию движений (равновесие);
- 4) у рыб мозжечок хорошо развит, так как они совершают разнообразные движения;
- 5) у земноводных мозжечок слабо развит, так как они совершают однообразные движения;
- 6) продолговатый мозг регулирует работу внутренних органов (пищеварение, кровообращение, дыхание и др.);
- 7) основные принципы регуляции этих органов позвоночных животных в ходе эволюции не изменились.

**28** Схема решения задачи включает:

- 1) в клетках спорогона (коробочки на ножке) диплоидный набор хромосом ( $2n$ );
- 2) в спорах сфагнума гаплоидный набор хромосом ( $n$ );
- 3) спорогон (коробочка на ножке) развивается из зиготы;
- 4) клетки спорогона развиваются в результате митоза;
- 5) споры развиваются из клеток спорогенной ткани (спорангия, спорофита);
- 6) споры образуются в результате мейоза.

**29** Схема решения задачи включает:

- 1) ♀  $X^{AD}X^{ad}$  × ♂  $X^{Ad}Y$   
 нормальное ночное зрение, отсутствие дальтонизма × нормальное ночное зрение, дальтонизм  
 G  $X^{AD}, X^{ad}, X^{AD}, X^{Ad}$  G  $X^{Ad}, Y$

$F_1$

генотипы, фенотипы возможных дочерей:

$X^{AD}X^{Ad}$  — нормальное ночное зрение, отсутствие дальтонизма;

$X^{ad}X^{Ad}$  — нормальное ночное зрение, дальтонизм;

$X^{AD}X^{Ad}$  — нормальное ночное зрение, отсутствие дальтонизма;

$X^{Ad}X^{Ad}$  — нормальное ночное зрение, дальтонизм;

генотипы, фенотипы возможных сыновей:

$X^{AD}Y$  — нормальное ночное зрение, отсутствие дальтонизма;

$X^{ad}Y$  — ночная слепота, дальтонизм;

$X^{AD}Y$  — ночная слепота, отсутствие дальтонизма;

$X^{Ad}Y$  — нормальное ночное зрение, дальтонизм;

- 2) ♀  $X^{Ad}X^{ad}$  × ♂  $X^{AD}Y$   
 нормальное ночное зрение, дальтонизм × нормальное ночное зрение, отсутствие дальтонизма  
 G  $X^{Ad}, X^{ad}$  G  $X^{AD}, Y$

$F_2$

генотипы, фенотипы возможных дочерей:

$X^{Ad}X^{AD}$  — нормальное ночное зрение, отсутствие дальтонизма;

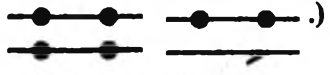
$X^{ad}X^{AD}$  — нормальное ночное зрение, отсутствие дальтонизма;

генотипы, фенотипы возможных сыновей:

$X^{Ad}Y$  — нормальное ночное зрение, дальтонизм;

$X^{ad}Y$  — ночная слепота, дальтонизм;

- 3) в первом браке возможно рождение сына с ночной слепотой и отсутствием дальтонизма ( $X^{AD}Y$ ). В генотипе этого ребёнка будут находиться материнская хромосома ( $X^{AD}$ ), образовавшаяся в результате кроссинговера, и отцовская Y-хромосома, не содержащая аллелей этих двух генов.

(Допускается генетическая символика изображения сцепленных генов в виде .)

Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов, и пола всех возможных потомков.

## ВАРИАНТ 13

23

Элементы ответа:

- 1) нулевая гипотеза — скорость накопления углекислого газа не зависит от температуры в комнате;
- 2) термостатируемые комнаты позволяют обеспечивать постоянную температуру воздуха;
- 3) при наличии притока воздуха извне температура в комнате может изменяться;
- 4) дыхание — многостадийный биологический процесс, активность которого зависит от множества факторов;
- 5) при изменении температуры активность дыхания может меняться, что не позволяет в явном виде установить зависимость от температуры в комнате.

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

24

Элементы ответа:

- 1) чем выше температура, тем активнее идут все процессы в организме (поскольку активность ферментов растёт с температурой);
- 2) при определённой температуре скорость накопления углекислого газа начнёт снижаться;
- 3) поскольку активность ферментов будет снижаться (из-за денатурации, в какой-то момент животное погибнет).

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

25

Элементы ответа:

- 1) 1 — отдел Моховидные;
- 2) корни отсутствуют (есть ризоиды);
- 3) на верхушках побегов развиваются коробочки со спорами (спорогоны);
- 4) 2 — отдел Покрытосеменные (Цветковые);
- 5) наличие цветков, плодов;
- 6) у моховидных спорофит представлен спорогоном (коробочкой на ножке) на гаметофите;
- 7) у покрытосеменных спорофит представлен взрослым растением (со всеми вегетативными и генеративными органами).

26

Элементы ответа:

- 1) млекопитающие, в отличие от птиц, имеют зубы;
- 2) дифференцированные зубы позволяют этим животным перетирать твёрдую растительную пищу;
- 3) у зерноядных птиц выражен зоб;
- 4) зоб помогает размягчать растительную пищу;
- 5) птицы заглатывают камни;
- 6) камни перетирают растительную пищу благодаря сокращению стенок желудка.




**27** Элементы ответа:

- 1) большое число детёнышей в помёте (высокая плодовитость);
- 2) несколько помётов за один сезон (частое размножение, короткая беременность);
- 3) ранняя половозрелость (короткие сроки заботы о потомстве);
- 4) в нестабильных (переменчивых) условиях среды;
- 5) благодаря большой численности (быстрой смене поколений) часть особей сможет подстроиться под новые условия среды.

**28** Схема решения задачи включает:

- 1) последовательность иРНК: 5'-ЦУАУГАГУЦГУАУУАУЦГУЦ-3';
- 2) аминокислоте Мет соответствует кодон 5'-АУГ-3' (АУГ);
- 3) синтез полипептида начинается с третьего нуклеотида на иРНК;
- 4) последовательность аминокислот в полипептиде: мет-сер-арг-иле-иле-вал.

**29** Схема решения задачи включает:

- 1) Р ААbb × aaBB  
 нормальные блестящие надрезанные матовые  
 листья листья  
 G Ab aB  
 F<sub>1</sub> AaBb — нормальные матовые листья;
- 2) анализирующее скрещивание  
 Р AaBb × aabb  
 нормальные матовые надрезанные  
 листья блестящие листья  
 G AB, Ab, aB, ab ab  
 F<sub>2</sub>  
 AaBb — нормальные матовые листья: 40 или 38;  
 Aabb — нормальные блестящие листья: 128 или 131;  
 aaBb — надрезанные матовые листья: 131 или 128;  
 aabb — надрезанные блестящие листья: 38 или 40;
- 3) присутствие в потомстве двух больших фенотипических групп особей: 128 (131) с нормальными блестящими листьями и 131 (128) с надрезанными матовыми листьями примерно в равных долях — это результат сцепленного наследования аллелей А и b, а и В между собой. Две другие малочисленные фенотипические группы (40 и 38) образуются в результате кроссинговера.  
 (Допускается иная генетическая символика изображения сцепленных генов в виде .)

*Если в решении не определено сцепление генов и задача решена по схеме независимого наследования, за задание выставляется 0 баллов.*

*Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов всех возможных потомков.*

## ВАРИАНТ 14

**23** Элементы ответа:

- 1) независимая (задаваемая экспериментатором) переменная — расположение источника света; зависимая (изменяющаяся в результате эксперимента) — направление роста проростков (растений) *(должны быть указаны обе переменные)*;
  - 2) горшочки с растениями фасоли необходимо поставить в помещение с равномерным рассеянным светом (не должно быть одного чёткого источника света);
  - 3) остальные параметры (температура, влажность и др.) необходимо оставить без изменений;
  - 4) такой контроль позволяет установить, действительно ли расположение источника света влияет на направление роста побега в данном эксперименте.
- За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

**24** Элементы ответа:

- 1) растения растут по направлению к источнику света, чтобы получать максимальное количество солнечной энергии;
  - 2) поэтому те растения, для которых свет исходит сбоку, наклонились и росли в сторону источника света (фототропизм);
  - 3) расстояние контролировалось, чтобы интенсивность (яркость) света не влияла на результаты эксперимента.
- За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

**25** Элементы ответа:

- 1) 1 — жёлтый костный мозг;
- 2) запасаящая функция (запасание жира);
- 3) 2 — надкостница;
- 4) обеспечивает рост кости в толщину;
- 5) тип соединения — сустав;
- 6) имеется головка кости.

**26** Элементы ответа:

- 1) выделительная функция;
- 2) заключается в освобождении организма от продуктов обмена (углекислого газа и воды);
- 3) защитная функция;
- 4) стенка альвеол (бактерицидное вещество) служит барьером от проникновения чужеродных тел (антигенов, бактерий);
- 5) терморегуляторная функция;
- 6) выделение тепла при дыхании (охлаждение органов);
- 7) участие в образовании звуков;
- 8) выдыхаемый из лёгких воздух вызывает колебание голосовых связок.

**27** Элементы ответа:

- 1) появление ротового аппарата грызущего или колющего типа;
- 2) питание молодыми листьями до формирования на них плотного покрова;
- 3) появление у насекомых веществ (ферментов), разрушающих жёсткие покровы листьев;
- 4) переход насекомых на питание иными частями растения (почками, цветками, нектаром).

**28** Схема решения задачи включает:

- 1) в клетках зародышевого корешка диплоидный набор хромосом ( $2n$ );
- 2) в эндосперме семени триплоидный набор хромосом ( $3n$ );
- 3) клетки зародышевого корешка развиваются из зиготы;
- 4) клетки зародышевого корешка развиваются в результате митоза;
- 5) эндосперм семени образуется из триплоидной — центральной, слившейся со спермием — клетки;
- 6) эндосперм семени образуется путём митоза

**29** Схема решения задачи включает:

- 1)  $P \text{ ♀ } X^{AD}X^{ad} \quad \times \quad \text{♂ } X^{Ad}Y$   
отсутствие атрофии, отсутствие атрофии,  
отсутствие дальтонизма дальтонизм  
 $G \text{ } X^{AD}, X^{ad}, X^{aD}, X^{Ad}$   $X^{Ad}, Y$

 $F_1$ 

генотипы, фенотипы возможных дочерей:

 $X^{AD}X^{Ad}$  — отсутствие атрофии, отсутствие дальтонизма; $X^{ad}X^{Ad}$  — отсутствие атрофии, дальтонизм; $X^{aD}X^{Ad}$  — отсутствие атрофии, отсутствие дальтонизма; $X^{Ad}X^{Ad}$  — отсутствие атрофии, дальтонизм;

генотипы, фенотипы возможных сыновей:

 $X^{AD}Y$  — отсутствие атрофии, отсутствие дальтонизма; $X^{ad}Y$  — атрофия зрительного нерва, дальтонизм; $X^{aD}Y$  — атрофия зрительного нерва, отсутствие дальтонизма; $X^{Ad}Y$  — отсутствие атрофии, дальтонизм;

- 2)  $\text{♀ } X^{Ad}X^{ad} \quad \times \quad \text{♂ } X^{AD}Y$   
отсутствие атрофии, отсутствие атрофии,  
дальтонизм отсутствие дальтонизма  
 $G \text{ } X^{Ad}, X^{ad}$   $X^{AD}, Y$

 $F_2$ 

генотипы, фенотипы возможных дочерей:

 $X^{Ad}X^{AD}$  — отсутствие атрофии, отсутствие дальтонизма; $X^{ad}X^{AD}$  — отсутствие атрофии, отсутствие дальтонизма;

генотипы, фенотипы возможных сыновей:

 $X^{Ad}Y$  — отсутствие атрофии, дальтонизм; $X^{ad}Y$  — атрофия зрительного нерва, дальтонизм;

- 3) в первом браке возможно рождение сына с атрофией зрительного нерва и отсутствием дальтонизма ( $X^{aD}Y$ ). В генотипе этого ребёнка будут находиться материнская хромосома ( $X^{aD}$ ), образовавшаяся в результате кроссинговера, и отцовская Y-хромосома, не содержащая аллелей этих двух генов.

(Допускается генетическая символика изображения сцепленных генов в виде )

Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов, и пола всех возможных потомков.

### ВАРИАНТ 15

**23** Элементы ответа:

- 1) нулевая гипотеза — количество хлорофилла не зависит от степени освещённости;
- 2) герметичная комната позволяет обеспечивать постоянный газовый состав воздуха (постоянную начальную концентрацию углекислого газа);
- 3) естественное освещение зависит от погодных условий и может изменяться;
- 4) при изменении освещения концентрация хлорофилла может непредсказуемо меняться, что не позволяет в явном виде установить зависимость от освещённости.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

**24** Элементы ответа:

- 1) чем ярче был источник света, тем темнее (интенсивнее) была окраска листьев;
- 2) для поглощения (использования энергии) света необходим хлорофилл;
- 3) при высокой освещённости для поглощения большего количества доступного света требуется больше хлорофилла.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

**25** Элементы ответа:

- 1) на рисунке изображён аппарат Гольджи;
- 2) аппарат Гольджи лучше развит в нервной ткани;
- 3) аппарат выполняет секреторную функцию (упаковывает и выносит вещества из клетки);
- 4) в нервной ткани передача нервного импульса от клетки к клетке (через синапс) происходит с помощью нейромедиаторов, которые секретирует аппарат Гольджи.

**26** Элементы ответа:

- 1) пыльцевое зерно (пылинка);
- 2) состоит из вегетативной клетки (клетки пыльцевой трубки) и генеративной клетки (двух спермиев);
- 3) образует спермии (участвует в опылении);
- 4) из вегетативной клетки образуется пыльцевая трубка;
- 5) по пыльцевой трубке к семязачатку (зародышевому мешку) продвигаются два спермия.

27

Элементы ответа:

- 1) малое количество детёнышей в помёте (низкая плодовитость; редкое воспроизводство);
- 2) небольшое количество потомков снижает между ними конкуренцию за ресурсы;
- 3) длительная беременность;
- 4) при длительном вынашивании детёныши рождаются хорошо сформированными (адаптированными к условиям среды);
- 5) забота о потомстве;
- 6) забота обеспечивает высокую выживаемость потомства.


28

Схема решения задачи включает:

- 1) последовательность иРНК: 5'-ААУГЦГУААЦГАЦГУУУЦГ-3';
- 2) аминокислоте Мет соответствует кодон 5'-АУГ-3' (АУГ);
- 3) синтез полипептида начинается со второго нуклеотида на иРНК;
- 4) последовательность аминокислот в полипептиде:  
мет-арг-асн-асп-вал-сер.

29

Схема решения задачи включает:

- 1) P AaBb × aaBB  
нормальные листья, карликовый рост × скрученные листья, нормальный рост  
G Ab aB  
F<sub>1</sub> AaBb — нормальные листья, нормальный рост;
- 2) анализирующее скрещивание  
P AaBb × aabb  
нормальные листья, нормальный рост × скрученные листья, карликовый рост  
G AB, Ab, aB, ab ab  
F<sub>2</sub>  
AaBb — нормальные листья, нормальный рост: 33 или 31;  
Aabb — нормальные листья, карликовый рост: 122 или 116;  
aaBb — скрученные листья, нормальный рост: 116 или 122;  
aabb — скрученные листья, карликовый рост: 31 или 33;
- 3) присутствие в потомстве двух больших фенотипических групп особей 122 (116) с нормальными листьями, карликовым ростом и 116 (122) со скрученными листьями, нормальным ростом примерно в равных долях — это результат сцепленного наследования аллелей A и b, a и B между собой. Две другие малочисленные фенотипические группы (33 и 31) образуются в результате кроссинговера.  
(Допускается иная генетическая символика изображения сцепленных генов в виде .)

Если в решении не определено сцепление генов и задача решена по схеме независимого наследования, за задание выставляется 0 баллов.

Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов всех возможных потомков.

## ВАРИАНТ 16

**23** Элементы ответа:

- 1) независимая (задаваемая экспериментатором) переменная — количество / концентрация (азотных) удобрений; зависимая (изменяющаяся в результате эксперимента) — масса корнеплодов (редиса) *(должны быть указаны обе переменные)*;
- 2) семена редиса должны поливаться водой без добавления удобрений;
- 3) остальные параметры (освещение, температура и др.) необходимо оставить без изменений;
- 4) такой контроль позволяет установить, как именно изменение концентрации удобрения влияет на размер корнеплодов в данном эксперименте (увеличивает их или уменьшает).

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

**24** Элементы ответа:

- 1) чем больше концентрация удобрений, тем крупнее выросли корнеплоды;
- 2) азот необходим для синтеза аминокислот (белков) клетками растения;
- 3) чем больше соединений азота в почве, тем быстрее растёт растение (тем больших размеров оно достигает за один сезон).

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

**25** Элементы ответа:

- 1) эра — палеозойская;
- 2) периоды: каменноугольный, пермский *(должны быть указаны оба)*;
- 3) отдел — Папоротниковидные (Папоротники, Папоротникообразные);
- 4) перистый лист (вайя);
- 5) отдел — Голосеменные растения;
- 6) наличие семян;
- 7) семенные папоротники.

**26** Элементы ответа:

- 1) пробка защищает от потери влаги (обеспечивает непроницаемость для воды);
- 2) пробка обеспечивает механическую защиту;
- 3) пробка предохраняет от резких колебаний температуры (уменьшает теплопроводность);
- 4) пробка предохраняет от проникновения болезнетворных микроорганизмов;
- 5) пробка обеспечивает газообмен (через чечевички);
- 6) при листопаде пробка образует отделительный слой в основании листа (способствует отделению листа от стебля).

**27** Элементы ответа:

- 1) географическое (аллопатрическое) видообразование;
- 2) разделение долин скальными гребнями;
- 3) низкая миграционная способность улиток (невозможность преодолеть скальные гребни);
- 4) изоляция;
- 5) изоляция популяций друг от друга препятствовала обмену генами;
- 6) мутации;

- 7) мутации приводили к изменению генофонда в каждой популяции.  
 8) дрейф генов (эффект основателя);  
 9) каждая изолированная группа отличалась изначальным генофондом.

28

Схема решения задачи включает:

- 1) в клетках листа папоротника диплоидный набор хромосом (2n);
- 2) в споре папоротника гаплоидный набор хромосом (n);
- 3) лист папоротника развивается из зиготы (зародыша);
- 4) лист папоротника развивается путём митоза;
- 5) споры образуются из клеток спорангия (спорогенной ткани);
- 6) споры образуются в результате редукционного деления (мейоза).

29

Схема решения задачи включает:

- 1) ♀  $X^{aH}X^{aH}$  × ♂  $X^{Ah}Y$   
 нормальное ночное зрение, отсутствие гемофилии × нормальное ночное зрение, гемофилия  
 G  $X^{aH}, X^{aH}$  G  $X^{Ah}, Y$

F<sub>1</sub>

генотипы, фенотипы возможных дочерей:

- $X^{aH}X^{Ah}$  — нормальное ночное зрение, отсутствие гемофилии;  
 $X^{aH}X^{aH}$  — нормальное ночное зрение, отсутствие гемофилии;

генотипы, фенотипы возможных сыновей:

- $X^{aH}Y$  — нормальное ночное зрение, отсутствие гемофилии;  
 $X^{aH}Y$  — ночная слепота, отсутствие гемофилии;

- 2) ♀  $X^{Ah}X^{aH}$  × ♂  $X^{aH}Y$   
 нормальное ночное зрение, отсутствие гемофилии × нормальное ночное зрение, отсутствие гемофилии  
 G  $X^{Ah}, X^{aH}, X^{aH}, X^{aH}$  G  $X^{aH}, Y$

F<sub>2</sub>

генотипы, фенотипы возможных дочерей:

- $X^{Ah}X^{aH}$  — нормальное ночное зрение, отсутствие гемофилии;  
 $X^{aH}X^{aH}$  — нормальное ночное зрение, отсутствие гемофилии;  
 $X^{aH}X^{aH}$  — нормальное ночное зрение, отсутствие гемофилии;  
 $X^{aH}X^{aH}$  — нормальное ночное зрение, отсутствие гемофилии;

генотипы, фенотипы возможных сыновей:

- $X^{Ah}Y$  — нормальное ночное зрение, гемофилия;  
 $X^{aH}Y$  — ночная слепота, отсутствие гемофилии;  
 $X^{aH}Y$  — нормальное ночное зрение, отсутствие гемофилии;  
 $X^{aH}Y$  — ночная слепота, гемофилия;

- 3) в семье у здоровых родителей родился ребёнок с ночной слепотой и гемофилией ( $X^{aH}Y$ ), так как в генотипе этого ребёнка находятся материнская, образовавшаяся в результате кроссинговера X-хромосома с двумя рецессивными аллелями и отцовская Y-хромосома, не содержащая аллелей этих двух генов.

(Допускается генетическая символика изображения сцепленных генов в виде .)

Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов, и пола всех возможных потомков.

## ВАРИАНТ 17

**23** Элементы ответа:

- 1) независимая (задаваемая экспериментатором) переменная — концентрация сахарозы (в растворах); зависимая (изменяющаяся в результате эксперимента) — масса кусочков (картофеля) (*должны быть указаны обе переменные*);
- 2) кусочки картофеля необходимо поместить в раствор с такой же концентрацией сахарозы, как в клетках клубня;
- 3) остальные параметры (температуру, кислотность раствора и др.) необходимо оставить без изменений;
- 4) такой контроль позволяет установить, действительно ли изменение концентрации сахарозы обеспечивает изменение массы кусочков в данном эксперименте.

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

**24** Элементы ответа:

- 1) масса кусочков картофеля будет уменьшаться;
- 2) разность концентрации сахарозы создаст осмотический потенциал;
- 3) вода будет покидать клетки из-за осмоса.

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

**25** Элементы ответа:

- 1) 1 — ресничная (цилиарная) мышца;
- 2) 2 — роговица;
- 3) 3 — сетчатка;
- 4) ресничная мышца изменяет кривизну хрусталика (обеспечивает аккомодацию);
- 5) роговица пропускает и преломляет лучи света;
- 6) роговица защищает внутренние структуры глаза;
- 7) сетчатка преобразует свет в нервный импульс (содержит светочувствительные рецепторы).

**26** Элементы ответа:

- 1) образуется отделительный слой;
- 2) в основании листа (черешка, в месте прикрепления листа к стеблю); роль отделительного слоя:
- 3) опробковевшие клетки прерывают связь листа и стебля (транспорт, обмен веществ);
- 4) лист, как следствие, отпадает (образуется рубец); значение листопада:
- 5) уменьшается испаряющая поверхность;
- 6) предотвращается поломка ветвей под тяжестью снега;
- 7) удаляются конечные продукты распада;
- 8) сигнальный фактор — изменение (сокращение) длины светового дня.



**27** Элементы ответа:

- 1) земледелие было связано с вырубкой (сжиганием) лесов;
- 2) земледелие привело к распашке земель (формированию агроценозов);
- 3) развитие скотоводства сопровождалось вытравыванием (выеданием) травостоя;
- 4) развитие скотоводства сопровождалось вытеснением диких животных из природных экосистем;
- 5) рост населения связан с увеличением производства продуктов питания.


**28** Схема решения задачи включает:

- 1) перед мейозом I набор хромосом —  $2n$ ;
- 2) перед мейозом I число молекул ДНК —  $4c$ ;
- 3) перед мейозом I происходит репликация (удвоение) ДНК (число хромосом не меняется);
- 4) хромосомы двухроматидные;
- 5) в профазе мейоза II набор хромосом —  $n$ ;
- 6) в профазе мейоза II число молекул ДНК —  $2c$ ;
- 7) в профазе мейоза II участвуют гаплоидные клетки (которые образовались в результате редукционного деления мейоза I).
- 8) хромосомы всё ещё двухроматидные.

**29** Схема решения задачи включает:

- 1) Р ААbb × aaBB  
 высокое, низкое,  
 шероховатый эндосперм гладкий эндосперм;  
 G Ab aB  
 F<sub>1</sub> AaBb — высокое, гладкий эндосперм;

- 2) анализирующее скрещивание  
 AaBb × aabb  
 высокое, низкое,  
 гладкий эндосперм шероховатый эндосперм  
 G AB, Ab, aB, ab ab  
 F<sub>2</sub>  
 AaBb — высокое, гладкий эндосперм, 26 или 27;  
 Aabb — высокое, шероховатый эндосперм, 123 или 124;  
 aaBb — низкое, гладкий эндосперм, 124 или 123;  
 aabb — низкое, шероховатый эндосперм, 27 или 26;

- 3) присутствие в потомстве двух многочисленных фенотипических групп особей (123 и 124) примерно в равных долях — это результат сцепленного наследования аллелей A и b, a и B между собой. Две малочисленные фенотипические группы (26 и 27) образуются в результате кроссинговера. (Допускается генетическая символика изображения сцепленных генов в виде .)

Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов всех возможных потомков с указанием количества особей.

## ВАРИАНТ 18

**23** Элементы ответа:

- 1) нулевая гипотеза — количество (концентрация) сахарозы в соке флоэмы не зависит от интенсивности света, при которой растёт растение;
- 2) состав сока флоэмы зависит от множества факторов, в том числе и от температуры (чем выше температура, тем больше сахаров будет в соке флоэмы);
- 3) другие атмосферные факторы (температура, наличие сквозняка, влажность и т.д.) тоже могут влиять на накопление сахаров;
- 4) если теплица не герметична, то колебания значений факторов окружающей среды могут быть неравномерны для разных групп растений, что не позволяет в явном виде установить зависимость от температуры.

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

**24** Элементы ответа:

- 1) чем выше интенсивность света, тем активнее фотосинтез;
- 2) и, следовательно, больше сахарозы обнаруживается во флоэме;
- 3) начиная с определённой интенсивности света, активность фотосинтеза (и количество сахарозы в соке флоэмы) перестаёт расти (кривая выходит на плато);
- 4) так как фотосинтез (ферменты цикла Кальвина / темновой фазы) достигают максимальной активности.

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

**25** Элементы ответа:

- 1) 1 — плотоядные (хищники);
- 2) 2 — растительноядные;
- 3) хищники имеют хорошо развитые клыки и хищные зубы;
- 4) клыки — для схватывания (удержания);
- 5) хищные зубы для разрывания добычи;
- 6) растительноядные имеют хорошо развитые коренные зубы и резцы;
- 7) коренные зубы — для пережёвывания растительной пищи;
- 8) резцы — для схватывания и срывания растений.

**26** Элементы ответа:

- 1) аммиак и мочевина — продукты обмена белков (аминокислот);
- 2) аммиак и мочевина — продукты обмена нуклеиновых кислот (азотистых оснований);
- 3) головастики живут в воде, взрослые амфибии значительную часть времени проводят на суше;
- 4) постоянное поглощение легкодоступной воды позволяет головастикам активно выводить ядовитый аммиак;
- 5) взрослые амфибии из-за длительного пребывания на суше поглощают меньше воды, поэтому образуют менее токсичную мочевину.

27

**Элементы ответа:**

вещества и структуры:

- 1) абиогенный синтез органических веществ (мономеров) из неорганических соединений;
  - 2) абиогенный синтез биополимеров из мономеров;
  - 3) образование коацерватных капель (коацерватов) из биополимеров;
  - 4) формирование липидно-белковых мембран на границе разных сред (воды, суши, воздуха);
  - 5) образование пробионтов;
- условия:
- 6) электрические разряды;
  - 7) солнечная радиация (высокие температуры);
  - 8) водная среда.

28

**Схема решения задачи включает:**

- 1) в метафазе II мейоза набор хромосом —  $n$ ;
- 2) число молекул ДНК —  $2c$ ;
- 3) в анафазе II мейоза набор хромосом —  $2n$ ;
- 4) число молекул ДНК —  $2c$ ;
- 5) в метафазе II мейоза после редукционного деления (мейоза I) клетки гаплоидные, хромосомы двухроматидные;
- 6) в анафазе II мейоза к полюсам расходятся сестринские хроматиды (хромосомы), поэтому число хромосом равно числу ДНК.

29

**Схема решения задачи включает:**

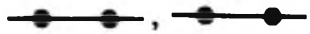

- 1)  $P \text{ } \begin{matrix} \text{♀} X^{Ad}X^{aD} \\ \text{нормальное ночное зрение,} \\ \text{отсутствие дальтонизма} \end{matrix} \times \begin{matrix} \text{♂} X^{AD}Y \\ \text{нормальное ночное зрение,} \\ \text{отсутствие дальтонизма} \end{matrix}$   
 $G \text{ } \begin{matrix} X^{Ad}, X^{aD}, X^{AD}, X^{ad} \\ X^{AD}, Y \end{matrix}$   
 $F_1$   
 генотипы, фенотипы возможных дочерей:  
 $X^{Ad} X^{AD}$  — нормальное ночное зрение, отсутствие дальтонизма;  
 $X^{aD} X^{AD}$  — нормальное ночное зрение, отсутствие дальтонизма;  
 $X^{AD} X^{AD}$  — нормальное ночное зрение, отсутствие дальтонизма;  
 $X^{ad} X^{AD}$  — нормальное ночное зрение, отсутствие дальтонизма;  
 генотипы, фенотипы возможных сыновей:  
 $X^{Ad} Y$  — нормальное ночное зрение, дальтонизм;  
 $X^{aD} Y$  — куриная слепота, отсутствие дальтонизма;  
 $X^{AD} Y$  — нормальное ночное зрение, отсутствие дальтонизма;  
 $X^{ad} Y$  — куриная слепота, дальтонизм;
- 2)  $\text{♀} X^{Ad}X^{AD} \times \text{♂} X^{AD}Y$   
 нормальное ночное зрение, отсутствие дальтонизма  
 $G \text{ } \begin{matrix} X^{Ad}, X^{AD} \\ X^{AD}, Y \end{matrix}$   
 $F_2$   
 генотипы, фенотипы возможных дочерей:  
 $X^{Ad} X^{AD}$  — нормальное ночное зрение, отсутствие дальтонизма;  
 $X^{AD} X^{AD}$  — нормальное ночное зрение, отсутствие дальтонизма;

генотипы, фенотипы возможных сыновей:

$X^{Ad}Y$  — нормальное ночное зрение, дальтонизм;

$X^{AD}Y$  — нормальное ночное зрение, отсутствие дальтонизма;

- 3) в первом браке возможно рождение сына-дальтоника с куриной слепотой ( $X^{ad}Y$ ). В генотипе этого ребёнка находятся материнская, образовавшаяся в результате кроссинговера X-хромосома с двумя рецессивными аллелями и отцовская Y-хромосома, не содержащая аллелей этих двух генов.

(Допускается иная генетическая символика изображения сцепленных генов в виде ,  и написание сцепленных в X-хромосоме генов

верхним или нижним индексом.)

Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов, и пола всех возможных потомков.

## ВАРИАНТ 19

23

Элементы ответа:

- 1) независимая (задаваемая экспериментатором) переменная — концентрация хлоргексидина в пасте; зависимая (изменяющаяся в результате эксперимента) — радиус зоны ингибирования (*должны быть указаны обе переменные*);
- 2) необходимо на одну из чашек Петри положить диски, пропитанные дистиллированной водой (физраствором);
- 3) остальные параметры (время инкубации, температура и др.) необходимо оставить без изменений;
- 4) такой контроль позволяет удостовериться, что зона ингибирования возникает только при наличии хлоргексидина (что сами условия выращивания бактерий не вызывают возникновения зоны ингибирования).

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

24

Элементы ответа:

- 1) хлоргексидин имеет неприятный вкус;
- 2) покупатели могут не захотеть покупать «невкусную» пасту;
- 3) слишком большая концентрация хлоргексидина может быть вредна для здоровья при приёме внутрь;
- 4) необходимы дорогостоящие клинические испытания такой пасты;
- 5) добавление «лишнего» количества хлоргексидина увеличивает себестоимость пасты (экономически нецелесообразно).

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

25

Элементы ответа:

- 1) модель плазматической мембраны;
- 2) белки;
- 3) функции: транспортная, рецепторная, взаимодействие клеток, структурная, ферментативная (*любые 2 функции*);
- 4) цитоплазма находится со стороны Б от мембраны;

5) поскольку со стороны А на поверхности мембраны расположен гликокаликс. За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

**26** Элементы ответа:

- 1) покровы обеспечивают защиту мякоти листа;
- 2) покровы пропускают свет, необходимый для фотосинтеза, протекающего в клетках мякоти;
- 3) через покров (устьица) обеспечиваются газообмен и транспирация между мякотью листа и окружающей средой;
- 4) жилки обеспечивают отток органических веществ от мякоти листа (по ситовидным трубкам) и поступление воды с минеральными веществами к мякоти листа (по сосудам);
- 5) жилки обеспечивают опору (каркас) для мякоти листа.

**27** Элементы ответа:

- 1) обособление ядра (появление ядерной оболочки) способствовало защите наследственного аппарата клетки;
- 2) увеличение объёма генетической информации привело к разнообразию клеток и организмов;
- 3) возникновение мембранных органоидов привело к разделению процессов в цитоплазме (разнообразию процессов; усложнению клетки);
- 4) эндосимбиоз с аэробными бактериями обеспечил появление митохондрий и пластид.

**28** Схема решения задачи включает:

- 1) перед началом мейоза число хромосом — 28;
- 2) перед началом мейоза число молекул ДНК — 56;
- 3) перед делением ДНК удваивается;
- 4) каждая хромосома состоит из двух сестринских хроматид;
- 5) в метафазе II мейоза число хромосом — 14;
- 6) в метафазе II мейоза число молекул ДНК — 28;
- 7) клетка после первого деления гаплоидна (произошло редукционное деление);
- 8) хромосомы двухроматидные.

**29** Схема решения задачи включает:

- 1) P ♀  $AAX^BX^B$  × ♂  $aaX^bY$   
 нормальные крылья, редуцированные крылья,  
 нормальные глаза, маленькие глаза  
 G  $AX^B$   $aX^b, aY$   
 F<sub>1</sub>  $AaX^BX^b$  — самки с нормальными крыльями, нормальными глазами;  
 $AaX^BY$  — самцы с нормальными крыльями, нормальными глазами;
- 2) P ♀  $aaX^bX^b$  × ♂  $AAX^BY$   
 редуцированные крылья, нормальные крылья,  
 маленькие глаза, нормальные глаза  
 G  $aX^b$   $AX^B, AY$   
 F<sub>1</sub>  $AaX^BX^b$  — самки с нормальными крыльями, нормальными глазами;  
 $AaX^bY$  — самцы с нормальными крыльями, маленькими глазами;

- 3) во втором скрещивании получилось фенотипическое расщепление по признаку размера глаз, так как признак маленьких глаз рецессивный, сцепленный с X-хромосомой (самки наследуют доминантный аллель от отца, а самцы получают от матери только рецессивный аллель).  
(Допускается иная генетическая символика.)

## ВАРИАНТ 20

### 23 Элементы ответа:

- 1) нулевая гипотеза — расстояние от дороги не влияет на асимметрию листьев берёзы;
- 2) на рост листьев (и их асимметрию) может влиять множество факторов (погода, влажность и др.);
- 3) если собирать листья в разные дни, то не получится в явном виде установить зависимость формы листьев от близости к дороге.

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

### 24 Элементы ответа:

- 1) с увеличением расстояния от дороги уменьшается асимметрия листьев (чем ближе к дороге, тем выше асимметрия листьев);
- 2) биоиндикация — определение загрязнения окружающей среды по состоянию (или наличию) живых организмов;
- 3) при загрязнении воздуха у берёзы развивается асимметрия листьев (листья вырастают несимметричными);
- 4) по степени асимметрии листьев можно судить о качестве воздуха в городе.

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

### 25 Элементы ответа:

- 1) тип — митоз;
- 2) фаза — профазы;
- 3) это митоз, так как исходная клетка гаплоидная (у гаплоидной клетки мейоз отсутствует);
- 4) в профазе исчезает оболочка ядра;
- 5) в профазе формируется веретено деления (хромосомы двухроматидные, спирализованные);
- 6) значение митоза — обеспечение постоянства числа хромосом (идентичности наследственной информации) от клетки к клетке.

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

### 26 Элементы ответа:

- 1) слуховая труба обеспечивает выравнивание давления между атмосферой и воздухом в полости среднего уха;  
при непроходимости слуховой трубы;
- 2) давление на барабанную перепонку возрастёт;

- 3) возникнет ощущение заложенности ушей;
- 4) ухудшится передача колебаний на слуховые косточки;
- 5) барабанная перепонка может лопнуть.

**27** Элементы ответа:

- 1) разделение артериального и венозного потоков крови;
- 2) поступление к органам и клеткам артериальной крови (богатой кислородом);
- 3) увеличение интенсивности обмена веществ (вырабатываемой энергии в тканях);
- 4) возникновение теплокровности (поддержание постоянной температуры тела).

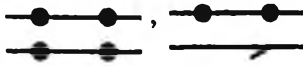
**28** Схема решения задачи включает:

- 1) заросток папоротника имеет гаплоидный набор хромосом —  $n$ ;
- 2) взрослое растение папоротника (спорофит) имеет диплоидный набор хромосом —  $2n$ ;
- 3) заросток развивается из споры;
- 4) заросток развивается в результате митоза;
- 5) взрослое растение развивается из зиготы;
- 6) взрослое растение развивается в результате митоза.

**29** Схема решения задачи включает:

- 1)  $P \quad \begin{array}{l} \text{♀ } X^{Ad}X^{aD} \\ \text{нормальное зрение,} \\ \text{отсутствие дальтонизма} \end{array} \quad \times \quad \begin{array}{l} \text{♂ } X^{AD}Y \\ \text{нормальное зрение,} \\ \text{отсутствие дальтонизма} \end{array}$   
 $G \quad X^{Ad}, X^{aD}, X^{AD}, X^{ad} \quad \quad \quad X^{AD}, Y$   
 $F_1$   
 генотипы, фенотипы возможных дочерей:  
 $X^{Ad}X^{AD}$  — нормальное зрение, отсутствие дальтонизма;  
 $X^{aD}X^{AD}$  — нормальное зрение, отсутствие дальтонизма;  
 $X^{AD}X^{AD}$  — нормальное зрение, отсутствие дальтонизма;  
 $X^{ad}X^{AD}$  — нормальное зрение, отсутствие дальтонизма;  
 генотипы, фенотипы возможных сыновей:  
 $X^{Ad}Y$  — нормальное зрение, дальтонизм;  
 $X^{aD}Y$  — атрофия зрительного нерва, отсутствие дальтонизма;  
 $X^{AD}Y$  — нормальное зрение, отсутствие дальтонизма;  
 $X^{ad}Y$  — атрофия зрительного нерва, дальтонизм;
- 2)  $\begin{array}{l} \text{♀ } X^{Ad}X^{AD} \\ \text{нормальное зрение,} \\ \text{отсутствие дальтонизма} \end{array} \quad \times \quad \begin{array}{l} \text{♂ } X^{AD}Y \\ \text{нормальное зрение,} \\ \text{отсутствие дальтонизма} \end{array}$   
 $G \quad X^{Ad}, X^{AD} \quad \quad \quad X^{AD}, Y$   
 $F_2$   
 генотипы, фенотипы возможных дочерей:  
 $X^{Ad}X^{AD}$  — нормальное зрение, отсутствие дальтонизма;  
 $X^{AD}X^{AD}$  — нормальное зрение, отсутствие дальтонизма;  
 генотипы, фенотипы возможных сыновей:  
 $X^{Ad}Y$  — нормальное зрение, дальтонизм;  
 $X^{AD}Y$  — нормальное зрение, отсутствие дальтонизма;

- 3) в первом браке возможно рождение сына-дальтоника с атрофией зрительного нерва ( $X^{ad}Y$ ). В генотипе этого ребёнка находятся материнская, образовавшаяся в результате кроссинговера X-хромосома с двумя рецессивными аллелями и отцовская Y-хромосома, не содержащая аллелей этих двух генов.

(Допускается иная генетическая символика изображения сцепленных генов в виде )

верхним или нижним индексом.)

Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов, и пола всех возможных потомков.

### ВАРИАНТ 21

23

Элементы ответа:

- 1) нулевая гипотеза — масса растений не зависит от длины волны (цвета) света, которым растение освещается;
- 2) скорость роста растения зависит от температуры (чем выше температура, тем активнее растёт растение);
- 3) разные светофильтры по-разному снижают интенсивность проходящего через них света;
- 4) некоторые лампы будут ярче, чем другие, что не позволяет в явном виде установить зависимость роста от длины волны (цвета) света (получится зависимость роста от яркости).

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

24

Элементы ответа:

- 1) при зелёном свете рост растений минимален, потому что хлорофилл отражает зелёный свет (не может использовать его энергию);
- 2) наиболее активен рост при синем свете;
- 3) поэтому в теплице я бы поставил(а) синие лампы;

ИЛИ

но я бы всё равно поставил(а) белые лампы, потому что они дешевле/доступнее.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

25

Элементы ответа:

- 1) орган — плавательный пузырь;
- 2) выполняемая функция — изменение плотности тела при движении в толще воды (гидростатический орган);
- 3) при увеличении объёма плавательного пузыря плотность тела рыбы уменьшается и она всплывает (при уменьшении объёма плавательного пузыря плотность тела увеличивается и рыба погружается).

26

Элементы ответа:

- 1) тепловой удар может возникнуть под влиянием длительного воздействия высокой температуры окружающей среды на организм;



- 2) тепловой удар может возникнуть при затруднении теплоотдачи организмом;
- 3) симптомы: общая слабость, головокружение, тошнота, потеря сознания (головная боль, повышение температуры) (должны быть указаны минимум три симптома);
- 4) промежуточный мозг (гипоталамус).

**27** Элементы ответа:

- 1) рычажные пятипалые конечности, пояса конечностей, обеспечившие поддержание тела на суше;
- 2) наличие лёгочного и кожного дыхания (появление лёгких) для усвоения атмосферного кислорода;
- 3) трёхкамерное сердце и два круга кровообращения, способствующие насыщению крови кислородом и усилению обмена веществ;
- 4) подвижные веки, защищающие глаза от иссушения;
- 5) среднее ухо и барабанная перепонка, усиливающие звуковые волны.

**28** Схема решения задачи включает:


- 1) антикодоны тРНК комплементарны кодомам иРНК:  
5' – У Ц А Ц А У А Ц У Г Ц Ц А У У – 3';
- 2) а последовательность нуклеотидов иРНК комплементарна одной из цепей ДНК; участок цепи ДНК:  
3' – А Г Т Г Т А Т Г А Ц Г Г Т А А – 5';
- 3) число нуклеотидов в двухцепочечной молекуле ДНК: А — 9; Т — 9; Ц — 6; Г — 6, так как две цепи комплементарны друг другу.

**29** Схема решения задачи включает:

- 1) первое скрещивание
 

Р ♀ aaBB	×	♂ AA bb
короткие крылья,		нормальные крылья,
нормальные ноги		короткие ноги
G aB		Ab
F <sub>1</sub> AaBb		
нормальные крылья, нормальные ноги;		
- 2) второе скрещивание
 

Р ♀ aaBB	×	♂ AaBb
короткие крылья,		нормальные крылья,
нормальные ноги		нормальные ноги
G aB		Ab, aB

генотипы и фенотипы полученного потомства:  
 AaBb — нормальные крылья, нормальные ноги;  
 aaBB — короткие крылья, нормальные ноги;
- 3) присутствие в потомстве двух групп особей в равных долях во втором скрещивании объясняется тем, что гены данных признаков находятся в одной хромосоме (аллель а сцеплен с аллелем В; аллель А — с аллелем b), кроссинговер между ними не происходит.  
 (Допускается иная генетическая символика изображения сцепленных генов в виде .)

## ВАРИАНТ 22

**23** Элементы ответа:

- 1) независимая (задаваемая экспериментатором) переменная — концентрация антибиотика (гентамицина) в питательной среде; зависимая (изменяющаяся в результате эксперимента) — количество колоний бактерий на чашке Петри (*должны быть указаны обе переменные*);
- 2) необходимо посеять бактерии на чашку Петри без антибиотика в среде;
- 3) остальные параметры (время инкубации, температура и др.) необходимо оставить без изменений;
- 4) чашка с 15 мкг/мл антибиотика нужна, чтобы убедиться, что этот антибиотик действует на этот штамм бактерий (это положительный контроль);

**ИЛИ**

если бы на чашке с 15 мкг/мл выросли бактерии, это бы означало, что антибиотик не сработал и результатам на остальных чашках доверять нельзя (это положительный контроль).

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

**24** Элементы ответа:

- 1) при температуре 37 °С (36,6 °С);
- 2) кишечная палочка обитает в кишечнике у человека (млекопитающих);
- 3) поэтому оптимальными условиями для её роста должна быть температура тела хозяина (человека, млекопитающих).

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

**25** Элементы ответа:

- 1) А — улитка;
- 2) Б — слуховые косточки;
- 3) улитка преобразует механические колебания в нервные импульсы;
- 4) слуховые косточки усиливают механические колебания барабанной перепонки;
- 5) слуховые косточки передают колебания на мембрану овального окна (в улитку);
- 6) периферическая (рецепторная, воспринимающая) часть сенсорной системы (анализатора).

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

**26** Элементы ответа:

- 1) концентрация солей в пресном водоёме меньше, чем в теле инфузории-туфельки;
- 2) благодаря осмосу в клетку инфузории-туфельки поступает вода;
- 3) поддержание водно-солевого гомеостаза обеспечивается сократительными вакуолями;
- 4) сначала вода из цитоплазмы собирается в сократительные вакуоли, а потом при сокращении вакуолей удаляется из клетки;
- 5) хемотаксис.

27

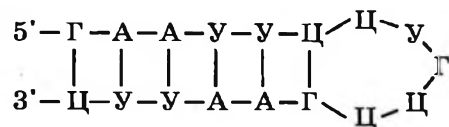
Элементы ответа:

- 1) между берёзой и сосной — конкуренция;
- 2) берёза и сосна нуждаются в сходных абиотических факторах (почве, свете, воде, минеральных веществах);
- 3) между берёзой и ястребом-перепелятником — нейтрализм;
- 4) ястреб — хищник, влияния на берёзу не оказывает;
- 5) между берёзой и подберёзовиком — симбиоз;
- 6) растение для гриба — источник органических веществ, а гриб для растения — поставщик воды и минеральных солей;
- 7) между берёзой и трутовиком — паразитизм;
- 8) трутовик поглощает органические вещества берёзы, нанося ей вред.

28

Схема решения задачи включает:

- 1) нуклеотидная последовательность участка тРНК:  
5'-ГААУУЦУГЦЦГААУУЦ-3';
- 2) палиндром в последовательности: 5'-ГААУУЦ-3' (3'-ЦУУААГ-5')
- 3) вторичная структура тРНК:



- 4) нуклеотидная последовательность антикодона в тРНК 5'-УГЦ-3' (УГЦ) соответствует кодону на иРНК 3'-АЦГ-5' (5'-ГЦА-3', ГЦА);
- 5) по таблице генетического кода этому кодону соответствует аминокислота ала (аланин), которую будет переносить данная тРНК.

*Допускается любой вариант изображения петли в элементе 3, но из изображения должно быть явно видно, какие участки тРНК комплементарны друг другу, а какой участок образует петлю*

29

Схема решения задачи включает:

- 1)  $P \text{ } \text{♀} \text{ } \text{AaX}^{\text{B}}\text{X}^{\text{B}}$   $\times$   $\text{♂} \text{aaX}^{\text{b}}\text{Y}$   
красные глаза,  
серое тело  
 $G \text{ } \text{AX}^{\text{B}}$   $\text{aX}^{\text{b}}, \text{aY}$   
 $F_1 \text{ } \text{AaX}^{\text{B}}\text{X}^{\text{b}}$  — самки с красными глазами, серым телом;  
 $\text{AaX}^{\text{B}}\text{Y}$  — самцы с красными глазами, серым телом;
- 2)  $\text{♀} \text{aaX}^{\text{b}}\text{X}^{\text{b}}$   $\times$   $\text{♂} \text{AAX}^{\text{B}}\text{Y}$   
пурпурные глаза,  
жёлтое тело  
 $G \text{ } \text{aX}^{\text{b}}$   $\text{AX}^{\text{B}}, \text{AY}$   
 $F_1 \text{ } \text{AaX}^{\text{B}}\text{X}^{\text{b}}$  — самки с красными глазами, серым телом;  
 $\text{AaX}^{\text{b}}\text{Y}$  — самцы с красными глазами, жёлтым телом;
- 3) во втором скрещивании фенотипическое расщепление по признаку окраски тела у самцов и самок связано со сцеплением гена этого признака с X-хромосомой (гетерогаметный пол наследует X-хромосому от одного родителя, а гомогаметный — от двух).  
(Допускается иная генетическая символика.)

*Если неправильно определён признак, сцепленный с X-хромосомой, решение задачи считается неверным и оценивается в 0 баллов.*

*Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов, и пола всех возможных потомков.*

### ВАРИАНТ 23

#### 23 Элементы ответа:

- 1) независимая (задаваемая экспериментатором) переменная – рН буфера; зависимая (изменяющаяся в результате эксперимента) — количество нерасщеплённого белка (*должны быть указаны обе переменные*);
- 2) в пробирку необходимо добавить буфер и полипептиды, но не добавлять фермент;
- 3) параметры инкубации (время выдержки, состав буфера и др.) необходимо оставить без изменений;
- 4) при 37 °С (36,6 °С)

ИЛИ

при любой температуре между 1 и 42 °С, но важно, чтобы она была одинаковой на протяжении всего эксперимента.

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

#### 24 Элементы ответа:

- 1) трипсин работает в тонком кишечнике (выделяется с соком поджелудочной железы);
- 2) рН в тонком кишечнике нейтральный / слабощелочной / близкий к 7;
- 3) в желудке рН кислый (2-3);
- 4) поэтому трипсин в желудочном соке работать не будет (денатурирует).

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

#### 25 Элементы ответа:

- 1) эра — палеозойская; период — пермский;
- 2) класс Млекопитающие — дифференцированные зубы (костное нёбо, развитая жевательная мускулатура, наличие зубных альвеол на челюсти);
- 3) класс Пресмыкающиеся — конечности по бокам туловища.

#### 26 Элементы ответа:

- 1) вакцина — препарат, содержащий ослабленные или мёртвые микроорганизмы (продукты их жизнедеятельности);
- 2) сыворотка — препарат, содержащий готовые антитела;
- 3) вакцину вводят в целях профилактики заболевания для формирования искусственного активного иммунитета;
- 4) сыворотку вводят для борьбы с возбудителем заболевания и формирования искусственного пассивного иммунитета.

**27** Элементы ответа:

- 1) переходные формы имеют признаки древней исходной и новой групп организмов, позволяют установить ход эволюционного процесса (происхождение новой группы);
- 2) филогенетические ряды — это последовательность ископаемых форм, которая позволяет установить эволюцию конкретного рода или вида;
- 3) примеры: переходная форма — зверозубая рептилия (древние кистепёрые рыбы, археоптерикс, ихтиостега); филогенетический ряд лошади (слонов и др.).

**28** Схема решения задачи включает:

- 1) по принципу комплементарности находим цепь иРНК:  
5' – А Ц А У Г Г Г А У Ц Ц У А У А У Ц Г Ц Г – 3';
- 2) информативная часть гена начинается с третьего нуклеотида Т на ДНК, так как кодон АУГ кодирует аминокислоту Мет;
- 3) последовательность аминокислот находим по кодонам иРНК в таблице генетического кода:  
Мет-Гли-Сер-Тир-Иле-Ала.

*Допускается написание триплетов от 5'-конца к 3'-концу без указания концов. Например: вместо 5'-ГАУ 3' допустимо написать просто ГАУ, однако вместо 3'-УАГ-5' написать просто УАГ недопустимо.*

**29** Схема решения задачи включает:

## 1) вариант 1:

Р ♀ i <sup>0</sup> i <sup>0</sup> Rr первая группа крови, положительный резус-фактор G i <sup>0</sup> R, i <sup>0</sup> r F <sub>1</sub> 1 I <sup>B</sup> i <sup>0</sup> RR — третья группа крови, положительный резус-фактор; 2 I <sup>B</sup> i <sup>0</sup> Rr — третья группа крови, положительный резус-фактор; 1 I <sup>B</sup> i <sup>0</sup> rr — третья группа крови, отрицательный резус-фактор;	×	♂ I <sup>B</sup> I <sup>B</sup> Rr третья группа крови, положительный резус-фактор I <sup>B</sup> R, I <sup>B</sup> r
---	---	---

## 2) вариант 2:

Р ♀ i <sup>0</sup> i <sup>0</sup> Rr первая группа крови, положительный резус-фактор G i <sup>0</sup> R, i <sup>0</sup> r F <sub>1</sub> 1 I <sup>B</sup> i <sup>0</sup> RR — третья группа крови, положительный резус-фактор; 2 I <sup>B</sup> i <sup>0</sup> Rr — третья группа крови, положительный резус-фактор; 1 I <sup>B</sup> i <sup>0</sup> rr — третья группа крови, отрицательный резус-фактор; 1 i <sup>0</sup> i <sup>0</sup> RR — первая группа крови, положительный резус-фактор; 2 i <sup>0</sup> i <sup>0</sup> Rr — первая группа крови, положительный резус-фактор; 1 i <sup>0</sup> i <sup>0</sup> rr — первая группа крови, отрицательный резус-фактор;	×	♂ I <sup>B</sup> i <sup>0</sup> Rr третья группа крови, положительный резус-фактор I <sup>B</sup> R, I <sup>B</sup> r, i <sup>0</sup> R, i <sup>0</sup> r
--	---	---

- 3) вероятность рождения в этой семье ребёнка с отрицательным резус-фактором составит 1/4, или 25 %, и в случае, если генотип отца — I<sup>B</sup>I<sup>B</sup>Rr, и в случае, если генотип отца — I<sup>B</sup>i<sup>0</sup>Rr.

*Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов всех возможных потомков.*

## ВАРИАНТ 24

**23** Элементы ответа:

- 1) независимая (задаваемая экспериментатором) переменная — время инкубации ИЛИ жидкость, в которой пробиотик инкубировался; зависимая (изменяющаяся в результате эксперимента) — количество колоний на чашке Петри (*должны быть указаны обе переменные*);
- 2) одна из таблеток должна инкубироваться в дистиллированной воде / физрастворе перед посевом на чашку Петри;
- 3) остальные параметры (время инкубации, температура и др.) необходимо оставить без изменений;
- 4) температура влияет на активность ферментов;
- 5) при разной температуре ферменты пищеварительных соков будут работать с разной скоростью, что не позволит достоверно установить зависимость от типа сока.

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

**24** Элементы ответа:

- 1) желатин — это белок;
- 2) он (оболочка таблетки) расщепляется желудочным соком;
- 3) и бактерии оказываются не защищены от переваривания (часть бактерий погибает);
- 4) большое количество бактерий в исходной капсуле (способность бактерий образовывать устойчивые споры) позволяет тем не менее заселить кишечник оставшимися живыми бактериями.

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

**25** Элементы ответа:

- 1) 1 — серое вещество, 2 — белое вещество;
- 2) серое вещество образовано вставочными нейронами и телами двигательных;
- 3) рефлекторная функция — принимает участие в двигательных реакциях;
- 4) белое вещество образовано аксонами нейронов с миелиновыми оболочками;
- 5) выполняет проводниковую функцию.

**26** Элементы ответа:

- 1) эвглены переплывут в освещённую часть сосуда, так как на свету эвглены способны к фотосинтезу (содержат хлоропласты);
- 2) пример раздражимости (положительного фототаксиса);
- 3) данную реакцию нельзя назвать рефлексом, так как эвглены не имеют нервной системы.

**27** Элементы ответа:

- 1) удвоенная наследственная информация сделала организмы более жизнеспособными, так как случайные вредные рецессивные мутации не приводили к гибели клеток и организмов;
- 2) в диплоидных клетках сохранялись рецессивные мутации как резерв наследственной изменчивости и естественного отбора;
- 3) диплоидность привела к появлению нового типа деления клеток — мейозу;

- 4) диплоидность способствовала увеличению количества комбинаций генов в мейозе и при половом размножении, что привело к генетическому разнообразию организмов.


**28** Схема решения задачи включает:

- 1) по принципу комплементарности определяем последовательность иРНК:  
5' – Г Ц Г А Г Г Ц Г У У Ц У Г Ц У – 3';
- 2) нуклеотидную последовательность транскрибируемой и смысловой цепей ДНК также определяем по принципу комплементарности:  
5' – Г Ц Г А Г Г Ц Г Т Т Ц Т Г Ц Т – 3'  
3' – Ц Г Ц Т Ц Ц Г Ц А А Г А Ц Г А – 5';
- 3) по таблице генетического кода и кодонам иРНК находим последовательность аминокислот в пептиде: Ала-Арг-Арг-Сер-Ала.

**29** Схема решения задачи включает:

- 1) первое скрещивание  

P	♀ aaBB	×	♂ AAbb
	короткие крылья		нормальные крылья
	с пятном		без пятна
G	aB		Ab
F <sub>1</sub>	AaBb		
	нормальные крылья с пятном;		
- 2) второе скрещивание  

P <sub>1</sub>	♀ aabb	×	♂ AaBb
	короткие крылья без		нормальные крылья
	пятна		с пятном
G	ab		Ab, aB
F <sub>2</sub>	Aabb — нормальные крылья без пятна;		
	aaBb — короткие крылья с пятном;		
- 3) наличие в потомстве двух фенотипических групп особей в равных долях во втором скрещивании объясняется сцепленным наследованием (аллель А сцеплен с b, аллель а — с B), кроссинговер отсутствует (сцепление полное). (Допускается иная генетическая символика изображения сцепленных генов в виде .)

## ВАРИАНТ 25

**23** Элементы ответа:

- 1) нулевая гипотеза — содержание тяжёлых металлов не зависит от места сбора проб (протекания реки через город);
- 2) ионы тяжёлых металлов в воде могут накапливаться со временем;
- 3) недавно прошедший дождь может изменить концентрацию ионов тяжёлых металлов (из-за разбавления воды в реке дождевой водой из ливневой канализации);
- 4) поэтому если собирать образцы в разное время, то не удастся в явном виде установить зависимость в данном исследовании.

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

**24** Элементы ответа:

- 1) можно использовать биоиндикацию;
- 2) в зависимости от качества воды те или иные виды выживают или погибают;
- 3) оценивая многообразие (наличие) этих индикаторных видов, можно делать выводы о чистоте (загрязнении) воды.

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл*

**25** Элементы ответа:

- 1) тип — мейоз; фаза — профаза I;
- 2) для профазы характерны разрушение ядерной оболочки, формирование веретена деления (расхождение центриолей);
- 3) для мейоза характерны конъюгация гомологичных хромосом и кроссинговер.

**26** Элементы ответа:

- 1) у лягушек газообмен происходит дополнительно через влажную кожу;
- 2) у жаб кожа сухая, защищает организм от высыхания; в газообмене практически не участвует;
- 3) у жаб более развиты лёгкие (больше площадь газообмена);
- 4) низкий обмен веществ связан со слабым развитием лёгких и снабжением тела смешанной кровью (низкая концентрация кислорода в крови) из-за смешивания крови в желудочке сердца.

**27** Элементы ответа:

- 1) бедный видовой состав, короткие цепи питания, так как преобладает монокультура — пшеница;
- 2) использование дополнительной энергии, кроме солнечной;
- 3) несбалансированный круговорот веществ, так как пшеница изымается, поэтому пшеничное поле — неустойчивая экосистема;
- 4) действие искусственного отбора наряду с естественным (борьба с сорняками и вредителями).

**28** Элементы ответа:

- 1) набор хромосом макроспоры гаплоидный —  $n$ ;
- 2) макроспора образуется из диплоидной клетки (материнской клетки макроспоры) семязачатка (макроспорангия) путём мейоза;
- 3) набор хромосом яйцеклетки также гаплоидный —  $n$ ;
- 4) яйцеклетка образуется из гаплоидной макроспоры путём митоза.

**29** Схема решения задачи включает:

- 1) P ♀  $AAX^BX^B$  × ♂  $aaX^bY$   
 нормальные крылья, редуцированные крылья,  
 нормальное тело укороченное тело
- G  $AX^B$   $aX^b, aY$
- F<sub>1</sub>  $AaX^BX^b$  — самка,  $AaX^BY$  — самец  
 нормальные крылья, нормальное тело;



- 2) P<sub>1</sub> ♀ AA<sup>B</sup>X<sup>B</sup> × ♂ AaX<sup>B</sup>Y  
 нормальные крылья, нормальные крылья,  
 нормальное тело нормальное тело  
 G AX<sup>B</sup> AX<sup>B</sup>, AY, aX<sup>B</sup>, aY
- F<sub>2</sub> самки  
 AA<sup>B</sup>X<sup>B</sup>, AaX<sup>B</sup>X<sup>B</sup> — нормальные крылья, нормальное тело;  
 самцы  
 AA<sup>B</sup>Y, AaX<sup>B</sup>Y — нормальные крылья, нормальное тело;
- 3) все самки (100 %) во втором скрещивании фенотипически сходны с родительской самкой; это самки с нормальными крыльями, нормальным телом — AA<sup>B</sup>X<sup>B</sup>, AaX<sup>B</sup>X<sup>B</sup>.  
 (Допускается иная генетическая символика.)

### ВАРИАНТ 26

#### 23 Элементы ответа:

- 1) независимая (задаваемая экспериментатором) переменная — количество употребляемого кофе (регулярность употребления кофе); зависимая (изменяющаяся в результате эксперимента) — разница в скорости восстановления пульса после упражнения до и после приёма кофе (*должны быть указаны обе переменные*);
- 2) необходима третья группа испытуемых — люди, вообще не употребляющие кофе;
- 3) возраст и количество испытуемых в этой группе должны быть такими же, как в остальных двух;
- 4) реакция на кофе у усталых и бодрых людей может различаться;
- 5) поэтому важно перед исследованием знать, был ли человек хорошо выспавшимся в момент исследования.

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

#### 24 Элементы ответа:

- 1) пол испытуемых;
- 2) люди разного пола могут иметь различную скорость восстановления пульса после нагрузки вне зависимости от кофе;
- 3) физическая форма (натренированность);
- 4) у тренированных людей восстановление пульса после нагрузки будет происходить быстрее, чем у нетренированных

**ИЛИ**

у тренированных людей от предложенных упражнений пульс может вообще не подняться.

*Принимаются любые другие разумные факторы, способные повлиять на скорость восстановления пульса после упражнений.*

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

**25** Элементы ответа:

- 1) цветок опыляется ветром;
- 2) мохнатое раздвоенное рыльце пестика хорошо улавливает пыльцу;
- 3) длинные тычиночные нити способствуют рассеиванию пыльцы;
- 4) редуцированный околоцветник (две цветковые чешуи) не препятствует проникновению пыльцы к пестику.

**26** Элементы ответа:

- 1) шрам образуется из соединительной ткани;
- 2) в соединительной ткани не образуется пигмент меланин, поэтому шрам не загорает;
- 3) в отличие от неповреждённой кожи соединительная ткань, расположенная на месте шрама, придаёт жёсткость и характерный цвет.

**27** Элементы ответа:

- 1) каменный уголь биогенного происхождения, так как образовался из отмерших организмов (древовидных папоротникообразных);
- 2) каменный уголь относят к невозполнимым ресурсам, так как в настоящее время условий для его образования нет;
- 3) залежи каменного угля образовались без доступа воздуха под высоким давлением.

**28** Элементы ответа:

- 1) набор хромосом в гаметах гаплоидный —  $n$ ;
- 2) гаметы образуются из гаплоидных клеток заростка (гаметофита) в результате митоза;
- 3) набор хромосом в спорах также гаплоидный —  $n$ ;
- 4) споры образуются из диплоидных клеток спорангия (спорогенной ткани) в результате мейоза.

**29** Схема решения задачи включает:

- 1) первое скрещивание
 

<p>P ♀ <math>AaX^B X^B</math> серое тело, красные глаза</p> <p>G <math>A X^B</math> генотипы и фенотипы потомства: ♀ <math>AaX^B X^b</math>, ♂ <math>AaX^B Y</math> серое тело, красные глаза;</p>	×	<p>♂ <math>aaX^b Y</math> чёрное тело, белые глаза</p> <p><math>a X^b</math>, <math>a Y</math></p>
--	---	--
- 2) второе скрещивание
 

<p>P ♀ <math>aaX^b X^b</math> чёрное тело, белые глаза</p> <p>G <math>a X^b</math> генотипы и фенотипы потомства: ♀ <math>AaX^B X^b</math> — серое тело, красные глаза; ♂ <math>AaX^b Y</math> — серое тело, белые глаза;</p>	×	<p>♂ <math>AA X^B Y</math> серое тело, красные глаза</p> <p><math>A X^B</math>, <math>A Y</math></p>
---	---	--

- 3) во втором скрещивании получилось фенотипическое расщепление по признаку окраски глаз, так как признак белые глаза рецессивный, сцепленный с X-хромосомой, самки получают доминантный признак от отца, а рецессивный — от матери, а самцы получают рецессивный признак только от матери.

(Допускается иная генетическая символика.)

## ВАРИАНТ 27

### 23 Элементы ответа:

- 1) нулевая гипотеза — содержание витамина С в соке не зависит от температуры хранения апельсинов;
- 2) периодические изменения температуры могут ускорять или замедлять распад витамина С, что не позволяет в явном виде установить зависимость от температуры при хранении;
- 3) в апельсинах может быть изначально различное содержание витамина С;
- 4) из-за этого после эксперимента содержание витамина С будет больше зависеть не от температуры хранения, а от исходного содержания витамина в апельсине.

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

### 24 Элементы ответа:

- 1) чем выше температура, тем быстрее распадается витамин С в апельсинах;
- 2) охлаждение или заморозка требуют затрат энергии и повышают углеродный след транспортировки и хранения апельсинов (экономически не оправданы);
- 3) при заморозке/разморозке в апельсинах могут разрушаться другие вещества (нарушаться структура/текстура плода);
- 4) это может приводить к потере вкусовых качеств (ухудшению внешнего вида) апельсина.

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

### 25 Элементы ответа:

- 1) класс Двудольные, так как цветок четырёхчленного типа, сетчатое жилкование листьев;
- 2) А — кочан — видоизменённый побег (почка); накапливает питательные вещества, обеспечивает зимовку, развитие двулетнего растения на второй год;
- 3) Б — плод; обеспечивает распространение и защиту семян.

### 26 Элементы ответа:

- 1) икра не имеет плотной оболочки, защищающей её от иссушения;
- 2) наружное оплодотворение икры может происходить только в водной среде, в которой могут передвигаться сперматозоиды;
- 3) развитие личинки возможно только в воде, так как у личинки жаберное дыхание.

**27** Элементы ответа:

- 1) уменьшится масса органических веществ (первичная продукция), так как уменьшится число продуцентов, которые их синтезируют;
- 2) уменьшится численность консументов и редуцентов, которые питаются органическими веществами, — нарушатся цепи питания;
- 3) увеличится концентрация углекислого газа, так как численность фотосинтезирующих организмов (растений) уменьшится, что может привести к усилению парникового эффекта;
- 4) уменьшится концентрация кислорода в атмосфере, что приведёт к снижению численности аэробов;
- 5) произойдёт разрушение мест обитания (экологических ниш) организмов, что может уменьшить биоразнообразие;
- 6) произойдёт разрушение почвы (эрозия), что может разрушить экосистему.

**28** Схема решения задачи включает:

- 1) нуклеотидная последовательность участка тРНК:  
5' – У Г Ц Ц А У У У Ц Г А У А Г – 3';
- 2) нуклеотидная последовательность антикодона 5'-УУУ-3' (третий триплет) соответствует кодону на иРНК 5'-AAA-3';
- 3) по таблице генетического кода этому кодону соответствует аминокислота Лиз, которую будет переносить данная тРНК.

*Допускается написание триплетов от 5'-конца к 3'-концу без указания концов. Например: вместо 5'-ГАУ-3' допустимо написать просто ГАУ, однако вместо 3'-УАГ-5' написать просто УАГ недопустимо!*

**29** Схема решения задачи включает:

- 1) 1-й вариант:
 

Р ♀ AaBb	×	♂ Aabb
серая рогатая		серый комолый
G AB, Ab, aB, ab		Ab, ab;
F <sub>1</sub> 2 AaBb — серые рогатые;		
2 Aabb — серые комолые;		
1 aaBb — чёрные рогатые;		
1 aabb — чёрные комолые;		
- 2) 2-й вариант:
 

♀ AaBB	×	♂ Aabb
серая рогатая		серый комолый
G AB, aB		Ab, ab
F <sub>1</sub> 2 AaBb — серые рогатые;		
1 aaBb — чёрные рогатые;		
- 3) если генотип самки — AaBb, то фенотипическое расщепление — 2:2:1:1, гомозиготные серые AABb, AAbb отсутствуют в результате гибели эмбрионов; если генотип самки AaBB, то фенотипическое расщепление — 2:1, так как гомозиготные серые рогатые AABb отсутствуют в результате гибели эмбрионов.

**ВАРИАНТ 28****23** Элементы ответа:

- 1) независимая (задаваемая экспериментатором) переменная — концентрация пребиотика в питательной среде; зависимая (изменяющаяся в результате эксперимента) — оптическая плотность среды (*должны быть указаны обе переменные*);
- 2) необходимо посеять бактерии в среду без добавления пребиотика;
- 3) около 0,2 единицы

**ИЛИ**

ниже всех других значений, но выше нуля.

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

**24** Элементы ответа:

- 1) пребиотики — вещества, стимулирующие рост и жизнедеятельность микрофлоры кишечника (*не принимать ответ, в котором утверждается, что пребиотики — это полезные бактерии*);
- 2) пребиотики назначаются в случае приёма антибиотиков;
- 3) пребиотики назначаются в случае нарушения функционирования микрофлоры кишечника.

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

**25** Элементы ответа:

- 1) 1 — губчатое вещество; 2 — трубчатая часть (полость) кости;
- 2) губчатое вещество заполнено красным костным мозгом — кроветворная функция;
- 3) полость (длинной трубчатой кости) заполнена жёлтым костным мозгом (жировая ткань) — запасаящая функция.

**26** Элементы ответа:

- 1) при дыхании носом резкий и глубокий вдох увеличивает количество проходящего через нос воздуха, содержащего пахучие вещества;
- 2) чем больше воздуха с пахучими веществами проходит через носовую полость, тем больше обонятельных рецепторов возбуждается и лучше ощущается запах;
- 3) для восприятия пахучих веществ рецепторами необходимо, чтобы вещества были растворены в слизи (в жидкости).

**27** Элементы ответа:

- 1) появление воздухоносных полостей в органах растений обеспечивает их плавучесть (накопление кислорода);
- 2) механические ткани развиты слабо в силу высокой плотности воды (ослабленной гравитации);
- 3) слабое развитие корней в силу поглощения воды и минеральных веществ поверхностью растения;

- 4) расположение устьиц на верхней стороне плавающих листьев способствует испарению воды;
- 5) плавучесть плодов обеспечивает распространение семян водой;
- 6) подводные листья лентовидные (или сильно рассечённые), что предотвращает повреждение листьев при быстром течении.

**28** Элементы ответа:

- 1) в клетках корневища набор хромосом —  $2n$  (диплоидный);
- 2) в спорах набор хромосом —  $n$  (гаплоидный);
- 3) клетки корневища развиваются из диплоидных клеток зародыша (зиготы);
- 4) клетки корневища развиваются в результате митоза;
- 5) споры образуются из клеток спорангия (спорогенной ткани);
- 6) споры образуются в результате мейоза.

**29** Схема решения задачи включает:

- 1) P ♀ AaVb × ♂ AaVb  
 хохлатые с нормальным оперением                      хохлатые с нормальным оперением  
 G AB, Ab, aV, ab                      AB, Ab, aV, ab  
 F<sub>1</sub> 1 aabb — без хохолка с шелковистым оперением;  
 6 (2 AaVV, 4 AaVb) — хохлатые с нормальным оперением;  
 2 Aabb — хохлатые с шелковистым оперением;  
 3 (1 aaVV, 2 aaVb) — без хохолка с нормальным оперением;
- 2) P ♀ AaVV × ♂ AaVV  
 G AB, aV                      AB, aV  
 F<sub>1</sub> 2 AaVV — хохлатые с нормальным оперением;  
 1 aaVV — без хохолка с нормальным оперением;
- 3) в первом скрещивании фенотипическое расщепление — 1:6:2:3, так как особи с генотипами AaVV, AaVb, AaVb погибают; во втором скрещивании фенотипическое расщепление — 2:1, так как особи с генотипом AaVV погибают на эмбриональной стадии.  
 (Допускается иная генетическая символика.)

**ВАРИАНТ 29****23** Элементы ответа:

- 1) независимая (задаваемая экспериментатором) переменная — тип удобрения; зависимая (изменяющаяся в результате эксперимента) — масса корнеплода (должны быть указаны обе переменные);
- 2) необходимо посадить редис в ещё одну кадку, которая будет поливаться водой без добавления удобрений;
- 3) остальные параметры (время выращивания, состав почвы и др.) необходимо оставить без изменений;
- 4) при различной температуре скорость роста растений (и набора массы корнеплодами) может меняться, поэтому при разной температуре не удастся достоверно установить зависимость массы корнеплода от типа удобрения.  
 За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.

**24** Элементы ответа:

- 1) фосфор;
  - 2) азот входит в состав белков и нуклеиновых кислот (*должны быть указаны оба класса соединений*);
  - 3) фосфор входит, в основном, в состав нуклеиновых кислот и фосфолипидов (*должны быть указаны оба класса соединений*).
- За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

**25** Элементы ответа:

- 1) 1 — нервная трубка, 2 — хорда, 3 — кишечная трубка с жаберными щелями в глотке;
- 2) характерно для представителей типа Хордовые;
- 3) подтип Бесчерепные, которые сохраняют основные признаки этого типа (хорду, нервную трубку и жаберные щели) в течение всей жизни.

**26** Элементы ответа:

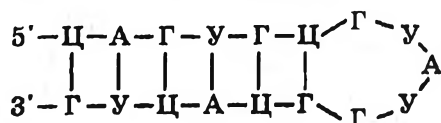
- 1) периферический отдел;
- 2) образован рецепторами органов чувств;
- 3) под действием раздражителя в нём формируются нервные импульсы;
- 4) проводниковый отдел;
- 5) образован чувствительными нервами;
- 6) передаёт нервные импульсы в центральную нервную систему (зону коры больших полушарий);
- 7) центральный отдел;
- 8) образован чувствительными зонами коры больших полушарий;
- 9) в нём происходит анализ информации и формирование ощущений.

**27** Элементы ответа:

- 1) поверхностное расположение корней объясняется подтаиванием только поверхностного слоя (из-за вечной мерзлоты), из которого растения всасывают воду;
- 2) опушение и восковой налёт на листьях уменьшают испарение воды;
- 3) низкорослость предохраняет от воздействия ветров и низких температур;
- 4) короткий вегетационный период обеспечивает быстрое цветение и плодоношение до наступления низких температур.

**28** Схема решения задачи включает:

- 1) нуклеотидная последовательность участка тРНК:  
5'-ЦАГУГЦГУАУГГЦАЦУГ-3';
- 2) палиндром в последовательности: 5'-ЦАГУГЦ-3' (3'-ГУЦАЦГ-5')
- 3) вторичная структура тРНК:



- 4) нуклеотидная последовательность антикодона в тРНК 5'-УАУ-3' (УАУ) соответствует кодону на иРНК 3'-АУА-5' (5'-АУА-3', АУА);

5) по таблице генетического кода этому кодону соответствует аминокислота иле (изолейцин), которую будет переносить данная тРНК.

*Допускается любой вариант изображения петли в элементе 3, но из изображения должно быть явно видно, какие участки тРНК комплементарны друг другу, а какой участок образует петлю.*

**29** Схема решения задачи включает:

- 1) генотипы бабушек:  
aaBB — слепота (тип a), нормальное зрение;  
AAbb — нормальное зрение, слепота (тип b);  
генотипы дедушек:  
AABB и AABb — все зрячие по двум признакам;
- 2) генотипы и фенотипы их детей:  
AaBB (зрячий(ая) по двум признакам; гаметы AB, aB) ×  
AABb (зрячий(ая) по двум признакам; гаметы AB, Ab);
- 3) генотипы и фенотипы их внуков (F<sub>2</sub>):  
AABB, AABb, AaBB, AaBb — все видят;  
вероятность рождения слепого внука — 0 %.

### ВАРИАНТ 30

**23** Элементы ответа:

- 1) нулевая гипотеза — выраженность зелёного цвета воды не зависит от концентрации удобрений в воде;
- 2) процесс цветения воды обусловлен размножением (одноклеточных) водорослей (и цианобактерий) в ней;
- 3) при различной температуре скорость размножения водорослей (активность фотосинтеза у водорослей) будет разной;
- 4) ещё могут повлиять освещённость (длина волны света) и содержание CO<sub>2</sub> (углекислого газа) в воде (*должны быть указаны оба*).

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

**24** Элементы ответа:

- 1) помимо углерода для фотосинтеза водорослям необходим азот и фосфор (и другие элементы);
- 2) эти элементы практически отсутствуют в воде, но вносятся при попадании удобрений в водоём;
- 3) помимо удобрений они могут попадать при загрязнении воды сточными водами;
- 4) или при загрязнении органическим (биоразлагаемым) мусором.

*За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл.*

**25** Элементы ответа:

- 1) отдел растений — Покрытосеменные; класс растений — Однодольные;
- 2) признаки покрытосеменных растений: имеют цветки, плоды с семенами;
- 3) признаки однодольных растений: одна семядоля в семени, мочковатая корневая система, параллельное жилкование листьев.



**26** Элементы ответа:

- 1) в спокойном состоянии расслабляются гладкие мышцы сосудов и увеличивается их просвет, давление понижается;
- 2) во время работы сокращаются гладкие мышцы сосудов, сужается их просвет, давление повышается;
- 3) в изменении кровяного давления участвуют симпатический (повышает давление) и парасимпатический (понижает давление) отделы вегетативной нервной системы.

**27** Элементы ответа:

- 1) тип приспособления — маскировка (подражание неподвижным телам природы);
- 2) гусеница замирает на ветке и становится незаметной для насекомоядных птиц;
- 3) приспособление становится бесполезным при движении гусеницы или при изменении фона окружающей среды (её могут найти по запаху).

**28** Элементы ответа:

- 1) набор хромосом в клетках листьев мха —  $n$  (гаплоидный);
- 2) взрослое растение с листьями (гаметофит) развивается из гаплоидной споры;
- 3) клетки взрослого растения (листьев) образуются путём митоза;
- 4) набор хромосом в спорах мха —  $n$  (гаплоидный);
- 5) споры образуются из клеток спорогенной ткани (спорангия в коробочке);
- 6) споры образуются путём мейоза.

**29** Схема решения задачи включает:

- 1)  $P \quad \text{♀} AaX^bX^b \quad \times \quad \text{♂} aaX^BY$   
 нормальные крылья, укороченные крылья,  
 белые глаза красные глаза  
 $G \quad AX^b \quad aX^B; aY$   
 $F_1 \quad AaX^BX^b$  — самка с нормальными крыльями, красными глазами;  
 $AaX^bY$  — самец с нормальными крыльями, белыми глазами;
- 2)  $P \quad \text{♀} aaX^BX^B \quad \times \quad \text{♂} AaX^bY$   
 укороченные крылья, нормальные крылья,  
 красные глаза белые глаза  
 $G \quad aX^B \quad AX^b; AY$   
 $F_1 \quad AaX^BX^b$  — самка с нормальными крыльями, красными глазами;  
 $AaX^bY$  — самец с нормальными крыльями, красными глазами;
- 3) из-за того, что цвет глаз кодируется геном, находящимся в X-хромосоме, гомогаметный пол получает X-хромосому от обоих родителей, а гетерогаметный пол — только от самки, самцы в первом поколении всегда имеют белый цвет глаз, а самки — красный.  
 (Допускается иная генетическая символика.)

Издание для дополнительного образования

ЕГЭ. ФИПИ — ШКОЛЕ

ЕГЭ. БИОЛОГИЯ

ТИПОВЫЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВАРИАНТЫ  
30 ВАРИАНТОВ

*Под редакцией Валерьяна Сергеевича Рохлова*

Главный редактор *И. Федосова*  
Ответственный редактор *О. Чеснокова*  
Художественный редактор *О. Медведева*  
Технический дизайнер *В. Дронов*  
Компьютерная вёрстка *М. Дерендяева*  
Корректор *Г. Рыженкова*

Подписано в печать 20.10.2022. Формат 60×90<sup>1/8</sup>.  
Усл. печ. л. 46,0. Печать офсетная. Бумага типографская.  
Тираж 70 000 экз. Заказ № 71175.

ООО «Издательство «Национальное образование»  
119021, Москва, ул. Россолимо, д. 17, стр. 1, тел.: +7 (495) 788-00-75(76)

В издании использованы иллюстрации по лицензии Shutterstock.com

Свои пожелания и предложения по качеству и содержанию книг  
Вы можете сообщить по эл. адресу: [editorial@nabr.ru](mailto:editorial@nabr.ru)

Отпечатано в филиале «Смоленский полиграфический комбинат»  
АО «Издательство «Высшая школа».  
Российская Федерация, 214020, Смоленск, ул. Смольянинова, 1.  
Тел.: +7 (4812) 31-11-96. Факс: +7 (4812) 31-31-70  
E-mail: [spk@smolpk.ru](mailto:spk@smolpk.ru) <http://www.smolpk.ru>