

# Пробник



СМИТАП  
↑

## Часть 1

Ответами к заданиям 1–21 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	Пример
Эксперимент	
?	

Ответ: \_\_\_\_\_.

2

Экспериментатор выделил клетки сердечной мышцы кролика и измерял потребление ими глюкозы при пониженной концентрации кислорода (в эксперименте насыщение кислородом составляло 50–20%, а в организме в норме насыщение кислородом составляет 90–95%). Как в течение эксперимента изменились потребление глюкозы клетками сердечной мышцы и pH среды?

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.

<b>Потребление глюкозы клетками сердечной мышцы</b>	<b>pH среды</b>

Ответ: \_\_\_\_\_ .

3

Во фрагменте матричной цепи молекулы ДНК на долю нуклеотидов с аденином приходится 13%. Определите долю (%) нуклеотидов с урацилом в молекуле иРНК, которая была синтезирована с данной цепи ДНК. В ответе запишите только соответствующее число.

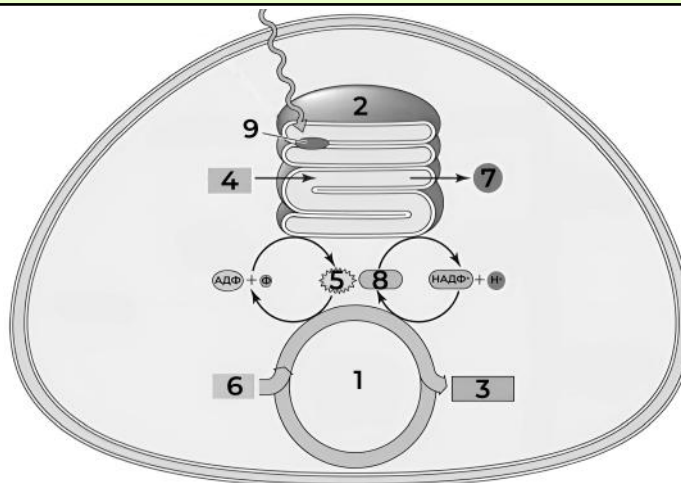
Ответ: \_\_\_\_\_ .

4

Определите количество фенотипических групп потомков, которое получится при самоопылении гетерозиготного гороха с фиолетовыми цветками. В ответе запишите только соответствующее число.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

Рассмотрите рисунок и выполните задания 5 и 6.



5

Каким номером на рисунке обозначено вещество, образующееся в процессе фотофосфорилирования?

Ответ: \_\_\_\_\_.

6

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) Расходуется энергия АТФ
- Б) Передача протонов водорода через мембрану
- В) Химические реакции происходят в строме
- Г) Восстановление углерода
- Д) Образуется молекулярный кислород
- Е) Включение углерода в состав органических веществ

ФАЗЫ ФОТОСИНТЕЗА

- 1) 1
- 2) 2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г	Д	Е

Ответ:

7

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

Какие характеристики соответствуют генным мутациям?

- 1) Происходят при обмене генами между гомологичными хромосомами
- 2) Являются причиной возникновения серповидноклеточной анемии, альбинизма
- 3) Приводят к появлению дополнительной хромосомы в кариотипе
- 4) Могут приводить к замене аминокислоты в белке
- 5) Можно выявить с помощью секвенирования
- 6) Проявляется в пределах нормы реакции

Ответ:

--	--	--

8

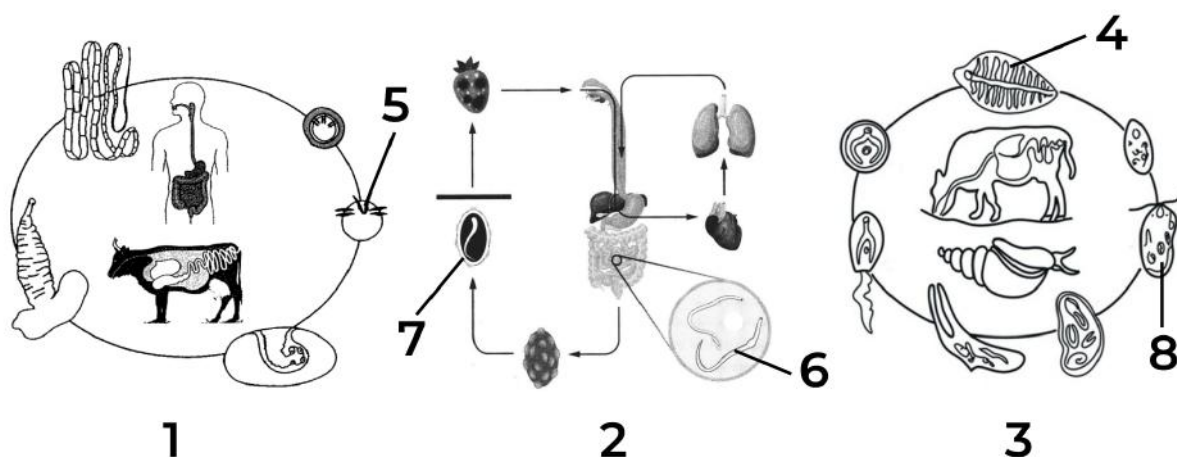
Установите последовательность соподчинения структур, начиная с наименьшей. Запишите в ответе соответствующую последовательность цифр.

- 1) Структурный ген
- 2) Кольцевая молекула ДНК
- 3) Нуклеотид
- 4) Азот
- 5) Оперон
- 6) Аденин

Ответ:

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

Рассмотрите рисунок и выполните задания 9 и 10.



9

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

10

Установите соответствие между особенностями жизненного цикла и жизненными циклами червей, схемы которых обозначены выше цифрами 1, 2, 3: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ОСОБЕННОСТИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

- А) Промежуточным хозяином является крупный рогатый скот
- Б) Личинки мигрируют в кишечник из лёгких
- В) Взрослый червь живет в печени животных
- Г) В жизненном цикле есть стадия финны
- Д) В качестве профилактики заражения необходимо защитить пищевые продукты от мух и тараканов
- Е) В организме хозяина обитают раздельнополые особи

ЖИЗНЕННЫЕ ЦИКЛЫ ЧЕРВЕЙ

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

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

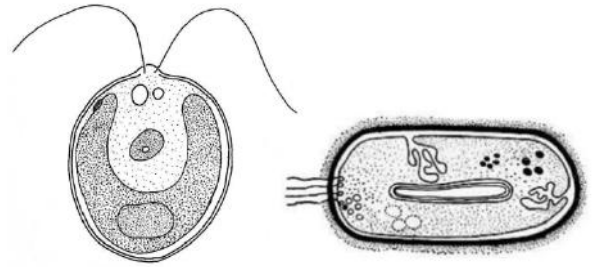
А	Б	В	Г	Д	Е

Ответ:

11

Выберите три верных ответа из шести и запишите цифры, под которыми они указаны. Какие признаки характерны для организмов, изображенных на рисунке?

- 1) Наличие клеточной стенки
- 2) Процесс транскрипции происходит в ядре
- 3) Дыхание в митохондриях
- 4) Генетический материал представлен двухцепочечной молекулой ДНК
- 5) Синтезируют белок на рибосомах
- 6) Образуют зооспоры при размножении



Ответ:

--	--	--

12

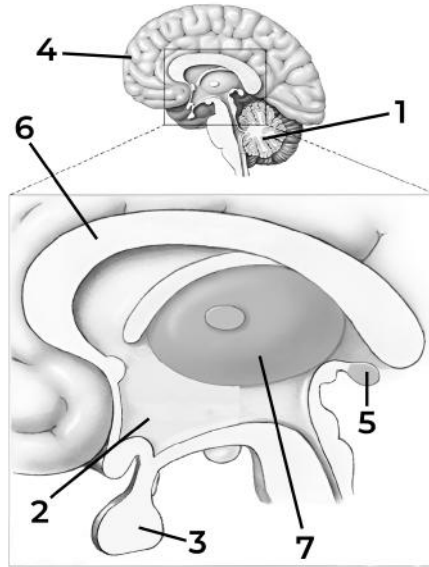
Установите последовательность систематических групп растений, начиная с самого высокого ранга. Запишите в ответе соответствующую последовательность цифр.

- 1) Толстянковые
- 2) Эукариоты
- 3) Покрытосеменные, или Цветковые
- 4) Родиола
- 5) Клеточные
- 6) Двудольные

Ответ:

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

Рассмотрите рисунок и выполните задания 13 и 14.



13

Каким номером на рисунке обозначено мозолистое тело?

Ответ: \_\_\_\_\_.

14

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) Структура/область промежуточного мозга
- Б) Является эндокринной железой
- В) Содержит центры регуляции температуры тела
- Г) Имеет борозды
- Д) Выделяет гормон, стимулирующий деление и дифференциацию клеток
- Е) Располагается позади продолговатого мозга

СТРУКТУРЫ

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

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

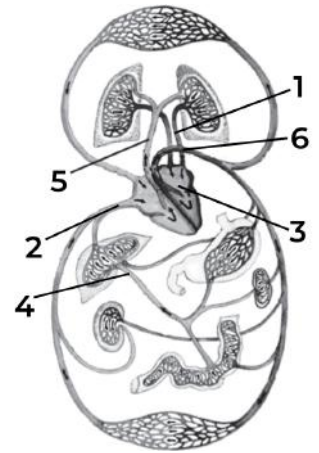
А	Б	В	Г	Д	Е

Ответ:

15

Выберите три верно обозначенные подписи к рисунку, на котором изображены круги кровообращения. Запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) Лёгочная вена
- 2) Нижняя полая вена
- 3) Правое предсердие
- 4) Воротная вена
- 5) Аорта
- 6) Верхняя полая вена



Ответ:

--	--	--

16

Установите в правильном порядке соподчинение элементов разных уровней, начиная с наибольшего. Запишите соответствующую последовательность цифр.

- 1) Ядро
- 2) Компактное вещество
- 3) Остеоцит
- 4) Плечевая кость
- 5) Остеон
- 6) Скелет свободной верхней конечности

Ответ:

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

17

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

(1) Ключевым фактором видообразования является изоляция, которая приводит к разобщению популяций с последующим накоплением в них генетических изменений. (2) Так, например, по побережьям Балтийского и Северного морей образовались два вида крупных чаек путём расселения многочисленных подвидов от одного исходного. (3) В других случаях невозможность особей скрещиваться и давать плодовитое потомство происходит, когда среди особей одной популяции возникают различия в образе жизни. (4) Например, пять видов синиц, занимающих один и тот же ареал, возникли в результате пищевой специализации особей исходного вида. (5) В результате антропогенного вмешательства (ежегодное скашивание травы в середине лета) сформировались две формы растений вида Малый погребок, у которых стало невозможным взаимное опыление вследствие разных сроков цветения. (6) Иногда видообразование может происходить настолько быстро, что за несколько поколений в результате резких изменений в геноме (например, на основе полиплоидии у растений) формируется новый вид.

Ответ:

--	--	--

**18**

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

Пирамида биомассы:

- 1) Отражает число особей на каждом трофическом уровне экосистемы
- 2) На верхнем уровне отражается биомасса редуцентов
- 3) Не бывает перевернутой
- 4) В водных экосистемах биомасса продуцентов меньше биомассы консументов первого порядка
- 5) В типичной пирамиде при переходе от одного звена пищевой цепи к другому запас биомассы уменьшается
- 6) Отражает количество органического вещества, накопленного на каждом трофическом уровне пищевой цепи

Ответ:

--	--	--

**19**

Установите соответствие между характеристиками и стадиями эволюции человека: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) Возникновение примитивной речи
- Б) Характерен подбородочный выступ
- В) Первобытное искусство
- Г) Мощный надбровный валик
- Д) Средний объем мозга 1000 см<sup>3</sup>

**СТАДИИ ЭВОЛЮЦИИ ЧЕЛОВЕКА**

- 1) Человек разумный
- 2) Человек прямоходящий

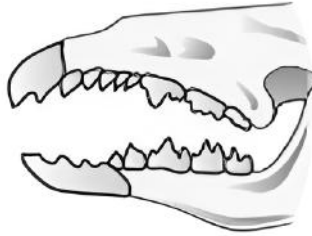
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г	Д

Ответ:

20

Проанализируйте рисунок. Определите функциональную группу в экосистеме, трофический уровень и характер питания животного, череп которого показан на рисунке. Заполните пустые ячейки таблицы, используя элементы, приведенные в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий элемент из предложенного списка.



Функциональная группа	Трофический уровень	Характер питания

Список элементов:

- 1) насекомоядное
- 2) консумент I порядка
- 3) хищник
- 4) третий
- 5) растительноядное
- 6) редуцент
- 7) консумент II порядка
- 8) второй

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В

Ответ:

Проанализируйте таблицу «Температура тела, пульс и частота дыхания у домашних млекопитающих».

Вид животного	Температура тела, °С	Пульс	Частота дыхания
Корова	37,5–39,0	50–80	15–30
Телёнок до 14 дней	38,5–40,0	100–140	30–50
Телёнок 3–12 мес.	38,5–39,5	70–100	25–45
Овца	38,5–40,0	60–85	12–30
Ягнёнок 3–12 мес.	38,5–40,0	90–100	17–35
Свинья	38,0–40,0	60–80	10–20
Поросёнок	39,0–40,5	99–120	18–30

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

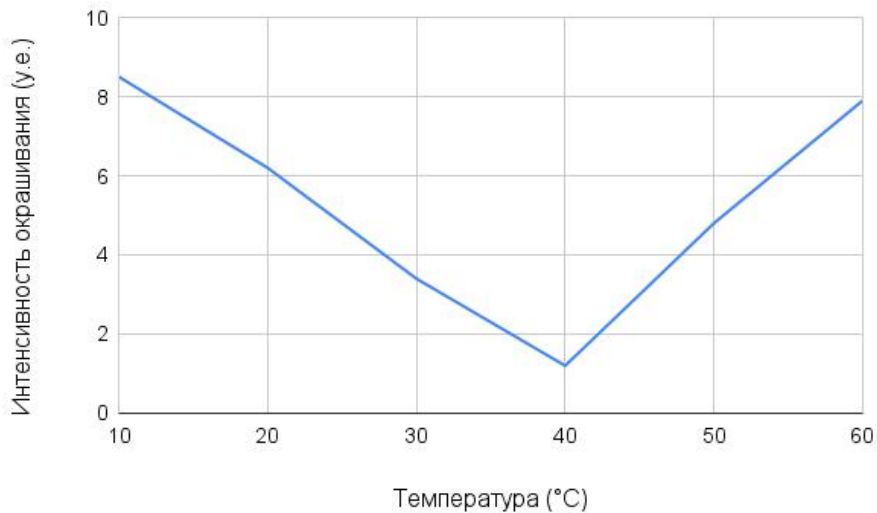
- 1) У всех млекопитающих температура тела колеблется в узких пределах, так как они относятся к теплокровным животным
- 2) У всех представленных в таблице детёнышей млекопитающих частота пульса выше, чем у взрослых особей их вида
- 3) У всех видов домашних млекопитающих в таблице наблюдается закономерность: с возрастом снижается как частота пульса, так и частота дыхания
- 4) Высокие показатели частоты дыхания детёнышей млекопитающих в таблице обусловлены высоким уровнем обмена веществ у молодых организмов
- 5) Температура тела домашних млекопитающих зависит от возраста: у взрослых животных она всегда ниже, чем у их детёнышей

Ответ: \_\_\_\_\_.

## Часть 2

**Прочитайте описание эксперимента и выполните задания 22 и 23.**

Экспериментатор изучал особенности работы фермента амилазы. Для этого проводили эксперимент: в пробирки с раствором крахмала добавляли амилазу и выдерживали при разных температурах (10°C, 20°C, 30°C, 40°C, 50°C, 60°C). Через 5 минут добавляли реактив Люголя (KI/I<sub>2</sub>) и измеряли интенсивность окрашивания раствора. Результаты эксперимента приведены на графике (средняя интенсивность окрашивания в условных единицах).



22

Какую нулевую гипотезу\* смог сформулировать исследователь перед постановкой эксперимента? Объясните, почему в эксперименте нужно использовать амилазу одинаковой концентрации. Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если в некоторые пробирки добавляли реактив Люголя через 10 минут?

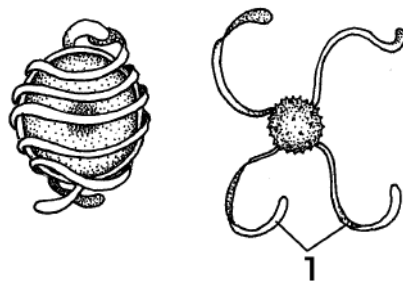
**\*Нулевая гипотеза** — принимаемое по умолчанию предположение, что не существует связи между двумя наблюдаемыми событиями, феноменами.

23

Исходя из результатов эксперимента, определите, какой температурный диапазон является оптимальным для активности амилазы. Ответ поясните. Объясните, почему при 50°C и 60°C интенсивность окрашивания возрастает. Где в организме человека вырабатывается амилаза?

24

Какая стадия жизненного цикла высшего растения изображена на рисунке? Для какого отдела растений характерно такое строение этой стадии? Объясните, из каких исходных клеток и в результате какого деления образуется данная стадия. Как называются структуры, обозначенные на рисунке цифрой 1? Какую функцию они выполняют?



25

Пингвины Гумбольдта (*Spheniscus humboldti*) гнездятся на побережье Чили и Перу, где проходит холодное Перуанское течение. Изучая строение перьев этих пингвинов, группа китайских биофизиков обнаружила некоторые интересные особенности: опахало их пера представляет собой плотную сеть, крючки которой тесно переплетены, а все «веточки» пера (бородки и крючки) имеют микроскопические желобки. Какое свойство придают оперению эти особенности? Как именно эти особенности позволяют достичь указанного свойства?

Известно, что у большинства видов птиц контурные перья располагаются не равномерно по всей поверхности кожи, а на некоторых участках – птерилиях. Между птерилиями располагаются участки, практически лишенные контурных перьев – аптерии. Как можно объяснить тот факт, что все тело пингвинов равномерно покрыто перьями и лишено аптерий?

26

Обычно число генов рРНК постоянно на геном, оно не меняется в зависимости от уровня транскрипции этих генов. При репликации ДНК в S-периоде происходит удвоение и числа генов рРНК, поэтому их количество коррелирует с плоидностью клетки. Однако существуют случаи, когда гены рРНК подвергаются избыточной репликации. В результате такого сверхсинтеза генов рРНК их копии могут становиться свободными, внехромосомными. Эти внехромосомные копии генов рРНК могут функционировать независимо, в результате чего возникает масса свободных дополнительных ядрышек, но уже не связанных структурно с хромосомами. Это явление получило название амплификации генов рРНК, или амплификации ядрышек. Что представляют собой ядрышки? Какие функции выполняют ядрышки? Объясните биологический смысл образования многочисленных внехромосомных копий (которые образуют сотни дополнительных ядрышек) в растущих ооцитах.

27

Известно, что синтез нуклеиновых кислот начинается с 5' конца. Рибосома движется по иРНК в направлении от 5' к 3' концу. Информационная РНК, транскрибируемая с гена, имеет кодирующую и не кодирующую области. Кодирующая область иРНК называется открытой рамкой считывания. Фрагмент начала гена имеет следующую последовательность нуклеотидов.

5'-ГЦАТГТЦГГАЦЦТТЦАТГТАЦТТЦЦ -3'  
3'-ЦГТАЦАГЦЦТГГААГТАЦАТГААГГ-5'

Определите последовательность аминокислот начала полипептида, если синтез начинается с аминокислоты МЕТ. Известно, что кодируемый фрагмент полипептида содержит аминокислоту АРГ. Поясните ход решения. Для выполнения задания

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	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

28

Между генами, определяющими пятнистость листьев и тип соцветия томата, расстояние 42 морганиды.

При скрещивании растения томата с нормальными листьями, сложными соцветиями и растения с пятнистыми листьями, простыми соцветиями всё потомство получилось с нормальными листьями, простыми соцветиями. При анализирующем скрещивании гибридов первого поколения сформировалось 500 семян с четырьмя разными фенотипическими группами различной численностью.

Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей и потомства в первом и во втором скрещиваниях, фенотипы и численность каждой фенотипической группы потомства во втором скрещивании. Постройте генетическую карту для указанных выше генов, укажите на ней местоположение каждого гена и расстояние между ними (в %), определите тип наследования генов указанных признаков.