

Перспективная модель измерительных материалов
для государственной итоговой аттестации
по программам среднего общего образования
по **БИОЛОГИИ**

Демонстрационный вариант

Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 30 заданий. Часть 1 содержит 21 задание с кратким ответом. Часть 2 содержит 9 заданий с развёрнутым ответом.

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

Ответами к заданиям части 1 являются последовательность цифр, число, буква или слово (словосочетание). Ответы запишите по приведённым ниже образцам в поле ответа в тексте работы без пробелов, запятых и других дополнительных символов, а затем перенесите в бланк ответов № 1.

КИМ

Ответ:

КОМБИНАТИВНАЯ.

КОМБИНАТИВНАЯ

Бланк

Ответ: 31.

31

Ответ:

1	4	6
---	---	---

146

Ответ:

А	Б	В	Г	Д
2	1	1	2	2

21122

Задания части 2 (22–30) требуют полного ответа (дать объяснение, описание или обоснование; высказать и аргументировать собственное мнение). В бланке ответов № 2 укажите номер задания и запишите его полное решение.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

Все бланки ЕГЭ заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике, а также в тексте контрольных измерительных материалов не учитываются при оценивании работы.**

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

После завершения работы проверьте, чтобы ответ на каждое задание в бланках ответов № 1 и № 2 был записан под правильным номером.

Желаем успеха!

Часть 1

Ответами к заданиям 1–21 являются цифра, последовательность цифр, число, буква 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.

1

Рассмотрите таблицу «Биология как наука» и заполните пустую ячейку, вписав соответствующий термин.

Раздел биологии	Объект изучения
Анатомия	Строение внутренних органов
?	Ископаемые переходные формы организмов

Ответ: _____.

ИЛИ

Рассмотрите таблицу «Методы биологических исследований» и заполните пустую ячейку, вписав соответствующий термин.

Метод	Применение метода
Статистический	Распространение признака в популяции
?	Определение числа хромосом в кариотипе

Ответ: _____.

ИЛИ

Рассмотрите таблицу «Уровни организации живой природы» и заполните пустую ячейку, вписав соответствующий термин.

Уровень	Пример
Видовой	Слон африканский
?	Симбиоз рака отшельника и актинии

Ответ: _____.

ИЛИ

Рассмотрите таблицу «Признаки живых систем» и заполните пустую ячейку, вписав соответствующий термин.

Признак	Пример
Саморегуляция	Изменение частоты дыхательных движений в зависимости от концентрации в крови углекислого газа
?	Передача аллелей от родителей потомкам

Ответ: _____.

- 2** Используя предложенные приставки и корни греческих и латинских слов, составьте термин, обозначающий разрушение красных кровяных клеток и выход из них гемоглобина.

Перечень приставок и корней:

- 1) лейко-
- 2) плазмо-
- 3) гемо-
- 4) -цитоз
- 5) -лиз
- 6) -поз

Запишите в таблицу последовательность **цифр**, в которой должны идти части слова, составляющие данный термин.

Ответ:

--	--

- 3** Определите, какое количество нуклеотидов с тиминном будет содержать фрагмент ДНК, в котором доля нуклеотидов с цитозином составляет 31%. Ответ запишите в виде числа.

Ответ: _____%.

ИЛИ

В соматической клетке тела рыбы 56 хромосом. Какой набор хромосом имеет сперматозоид рыбы? В ответе запишите только число хромосом.

Ответ: _____.

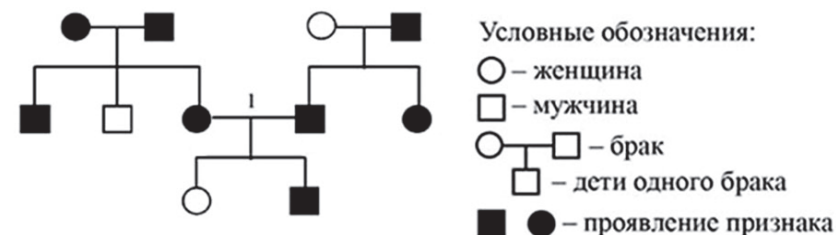
ИЛИ

Какое количество фенотипов может быть получено при самоопылении дигетерозиготного растения гороха с жёлтыми гладкими семенами при независимом наследовании? В ответе запишите только количество фенотипов.

Ответ: _____.

ИЛИ

По изображённой на рисунке родословной определите вероятность (в процентах) рождения в браке 1 ребёнка с признаком, обозначенным чёрным цветом, при полном доминировании этого признака. Ответ запишите в виде числа.



Ответ: _____%.

ИЛИ

Частота мутаций у кишечной палочки в среднем составляет $2 \cdot 10^{-2}$ на геном за поколение. Какое количество поколений прошло с того момента, как две линии кишечной палочки эволюционно разошлись, если они накопили 13 точечных отличий в последовательности ДНК? В ответе запишите только количество поколений.

Ответ: _____.

ИЛИ

Детёныш обыкновенной лисицы, имея массу 1 кг, питался исключительно лесными полёвками, средняя масса которых составляла 25 г. Используя экологическое правило 10%, подсчитайте, какое количество полёвок съел лисёнок для достижения им массы в 6 кг. В ответе запишите только количество полёвок.

Ответ: _____.

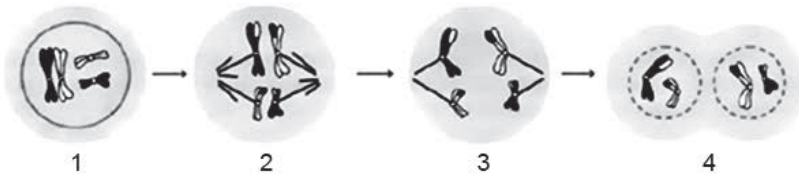
ИЛИ

При беге на беговой дорожке у человека пульс участился в два раза от исходных 75 ударов в минуту. Ударный объем крови тоже возрос в два раза – от 60 мл до 120 мл. Чему будет равен минутный объём крови у такого интенсивно работающего сердца? В ответе запишите только количество литров.

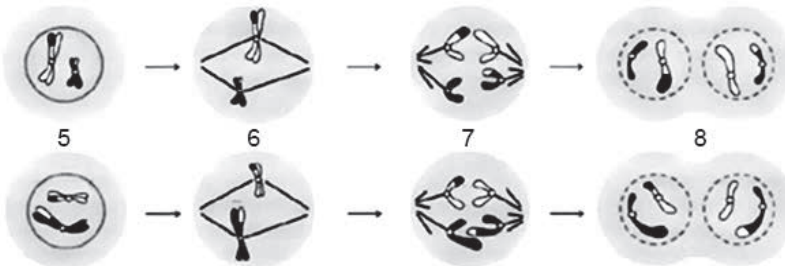
Ответ: _____.

Рассмотрите схему и выполните задания 4 и 5.

Первое деление мейоза



Второе деление мейоза



4

Каким номером обозначена фаза мейоза, нарушение механизмов которой может привести к появлению синдрома Дауна?

Ответ: _____.

5

Установите соответствие между признаками и фазами мейоза, обозначенными цифрами на схеме выше: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРИЗНАКИ

ФАЗЫ МЕЙОЗА

- | | |
|---|------|
| А) формируется два гаплоидных ядра | 1) 1 |
| Б) происходит кроссинговер | 2) 2 |
| В) формируется веретено деления | 3) 3 |
| Г) в экваториальной плоскости выстраиваются биваленты | 4) 4 |
| Д) происходит конъюгация хромосом | |
| Е) укорачиваются нити веретена деления | |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

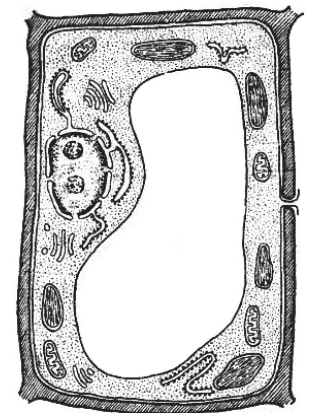
А	Б	В	Г	Д	Е

Ответ:

6

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?



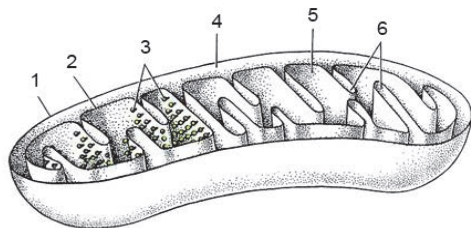
- 1) наличие хлоропластов
- 2) наличие гликокаликса
- 3) способность к фотосинтезу
- 4) способность к фагоцитозу
- 5) способность к биосинтезу белка
- 6) поддержание формы только с помощью цитоскелета

Ответ:

--	--	--

ИЛИ

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



- 1) наружная мембрана
- 2) плазматическая мембрана
- 3) рибосомы
- 4) строма
- 5) матрикс
- 6) кристы

Ответ:

--	--	--

ИЛИ

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

Какие из перечисленных ниже признаков можно использовать для описания клетки бактерий?

- 1) ядерная оболочка отсутствует
- 2) содержит митохондрии
- 3) клеточная стенка состоит из муреина
- 4) генетический материал представлен кольцевой молекулой ДНК
- 5) способна к фагоцитозу
- 6) имеет центриоль в основании жгутика

Ответ:

--	--	--

ИЛИ

Все перечисленные ниже признаки, кроме трёх, используются для описания молекул информационной РНК. Определите три признака, **«выпадающих»** из общего списка, и запишите в таблицу **цифры**, под которыми они указаны.

- 1) в состав входят нуклеотиды с рибозой
- 2) в состав входит азотистое основание тимин
- 3) служит матрицей для синтеза белка
- 4) способна к репликации
- 5) входит в состав рибосом
- 6) образует четвертичную структуру

Ответ:

--	--	--

7

Установите последовательность процессов, происходящих при мейозе. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

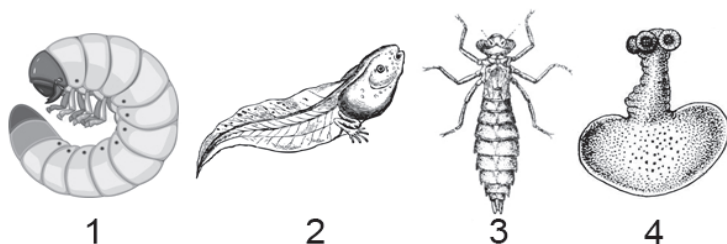
- 1) выстраивание бивалентов по экватору клетки
- 2) формирование в клетке двух гаплоидных ядер
- 3) конъюгация гомологичных хромосом
- 4) расхождение гомологичных хромосом к полюсам
- 5) прикрепление нитей веретена деления к центромерам хромосом

Ответ:

--	--	--	--	--

БЛОК 1: задания 8-12

Рассмотрите рисунки и выполните задания 8 и 9.



8 Все представленные на рисунках 1–4 объекты относятся к одной стадии жизненных циклов животных. Как называют эту стадию?

Ответ: _____.

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) обитает в почве
- Б) обладает замкнутой кровеносной системой
- В) является паразитом человека
- Г) дышит с помощью наружных ветвистых жабр
- Д) не способен к самостоятельному движению
- Е) ведёт хищный образ жизни

ОБЪЕКТЫ

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

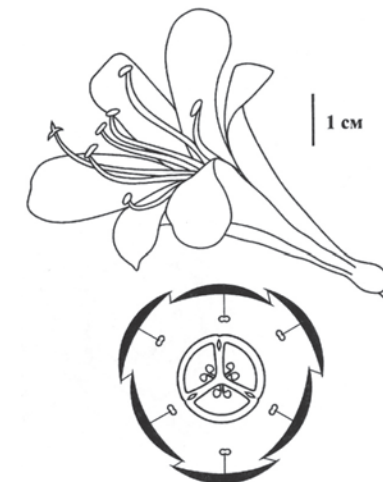
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

10

Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу **цифры**, под которыми они указаны. Если в процессе эволюции у растения сформировался цветок, изображённый на рисунке, то этому растению присущи:



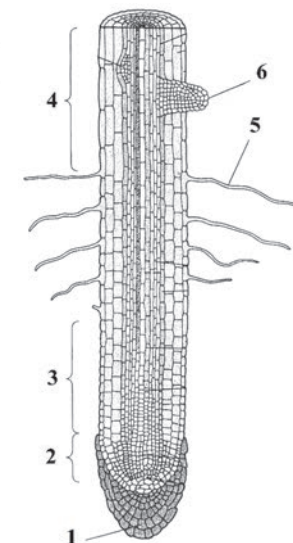
- 1) одна семядоля в зародыше семени
- 2) споры в спорангиях
- 3) внешнее оплодотворение
- 4) мочковатая корневая система
- 5) сетчатое жилкование листьев
- 6) отсутствие камбия

Ответ:

--	--	--

ИЛИ

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



- 1) зона, образованная постоянно делящимися клетками верхушечной образовательной ткани
- 2) зона, образованная недифференцированными клетками с тонкой оболочкой
- 3) зона начальной дифференциации клеток
- 4) зона проведения
- 5) боковой корень
- 6) придаточный корень

Ответ:

--	--	--

ИЛИ

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

Какие утверждения о реакции водного режима растения на внешние и внутренние факторы являются верными?

- 1) С повышением температуры транспирация увеличивается.
- 2) При потере тургора устьица открываются.
- 3) Под влиянием света устьица закрываются.
- 4) С уменьшением влажности почвы транспирация уменьшается.
- 5) Чем меньше относительная влажность воздуха, тем выше интенсивность транспирации.
- 6) Чем концентрированнее клеточный сок, тем сильнее транспирация.

Ответ:

--	--	--	--

ИЛИ

Все перечисленные ниже единицы, кроме трёх, используют для выражения интенсивности процесса фотосинтеза. Определите три единицы, **«выпадающие»** из общего списка, и запишите в таблицу **цифры**, под которыми они указаны.

- 1) миллиграммы CO_2 , выделенного 1 дм^2 листа за 1 час
- 2) миллилитры O_2 , выделенного 1 дм^2 листа за 1 час
- 3) миллиграммы сухого вещества, накопленного 1 дм^2 листа за 1 час
- 4) миллилитры H_2O , испарённой 1 дм^2 листа за 1 час
- 5) миллиграммы CO_2 , ассимилированного 1 дм^2 листа за 1 час
- 6) миллилитры O_2 , поглощённого 1 дм^2 листа за 1 час

Ответ:

--	--	--	--

11

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ ОРГАНИЗМОВ	ГРУППЫ ГРИБОВ
А) имеют спорангии в виде головки или кисти	1) плесневые
Б) используют для получения антибиотиков	2) шляпочные
В) образуют микоризу	
Г) имеют плодовое тело	
Д) различают трубчатые и пластинчатые грибы	
Е) используют в производстве сыров	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

12

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

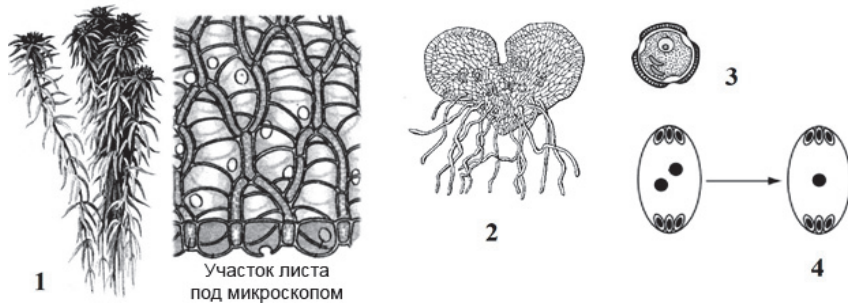
- 1) Животные
- 2) Хордовые
- 3) Караси
- 4) Карповые
- 5) Карась золотой
- 6) Лучепёрые рыбы

Ответ:

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

ИЛИ
БЛОК 2: задания 8-12

Рассмотрите рисунки и выполните задания 8 и 9.



8 Все представленные на рисунках 1–4 объекты относятся к одной стадии жизненных циклов растений различных отделов. Как называют эту стадию?

Ответ: _____.

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ОБЪЕКТЫ
А) содержит вегетативную клетку (ядро)	1) 1
Б) имеет микроскопические размеры, в клетках происходит фотосинтез	2) 2
В) содержит два спермия	3) 3
Г) развивается из протонемы (предростка)	4) 4
Д) является результатом трёхкратного деления макроспоры митозом	
Е) образуется в пыльниках	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

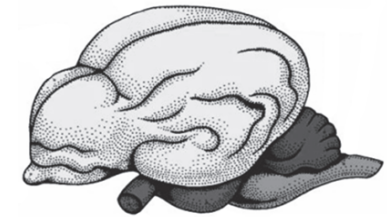
Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

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

Если в процессе эволюции у животного сформировался головной мозг, изображённый на рисунке, то этому животному присущи

- 1) четырёхкамерное сердце
- 2) наличие диафрагмы
- 3) кожные покровы с чешуйками или щитками
- 4) постоянная температура тела
- 5) губчатые лёгкие
- 6) наличие личиночной стадии



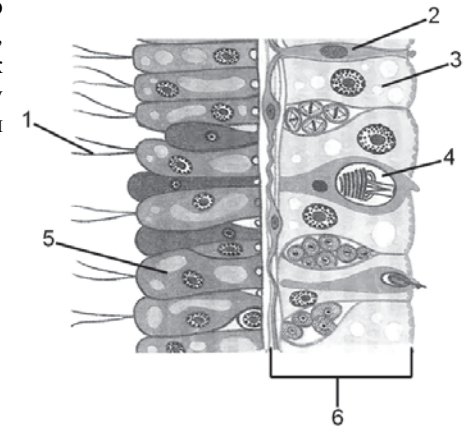
Ответ:

--	--	--

ИЛИ

Выберите три **верно обозначенные** подписи к рисунку, на котором изображен участок тела гидры. Запишите в таблицу **цифры**, под которыми они указаны.

- 1) микроворсинка
- 2) нервная клетка
- 3) стрекательная клетка
- 4) железистая клетка
- 5) пищеварительная клетка
- 6) эктодерма



Ответ:

--	--	--

ИЛИ

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

Среди позвоночных животных есть классы с разным типом постэмбрионального развития. У животных с метаморфозом, в отличие от животных с прямым развитием,

- 1) отсутствует забота о потомстве
- 2) есть стадия яйца
- 3) новорожденная особь развивается в водной среде
- 4) на некоторых стадиях развития газообмен осуществляется через жабры
- 5) формируется личинка
- 6) эмбрион защищен зародышевыми оболочками

Ответ:

--	--	--

ИЛИ

Все приведённые ниже признаки, кроме трёх, можно использовать для описания жизненного цикла бычьего цепня. Определите три признака, **«выпадающих»** из общего списка, и запишите в ответ **цифры**, под которыми они указаны

- 1) развитие происходит со сменой хозяев
- 2) взрослый червь паразитирует в кишечнике крупного рогатого скота
- 3) окончательным хозяином является человек
- 4) личинки развиваются в скелетных мышцах промежуточного хозяина
- 5) заражение человека происходит при употреблении невымытых овощей
- 6) личинка превращается в цисту

Ответ:

--	--	--

11

Установите соответствие между особенностями систем кровообращения и видами животных, у которых имеются данные системы: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМ
КРОВООБРАЩЕНИЯ**

ВИДЫ ЖИВОТНЫХ

- | | |
|--|--------------------------|
| А) кровеносная система незамкнутая | 1) обыкновенная медведка |
| Б) сердце расположено на брюшной стороне | 2) атлантическая треска |
| В) кровь течёт по сосудам и полости тела | |
| Г) в сердце венозная кровь | |
| Д) сердце двухкамерное | |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

12

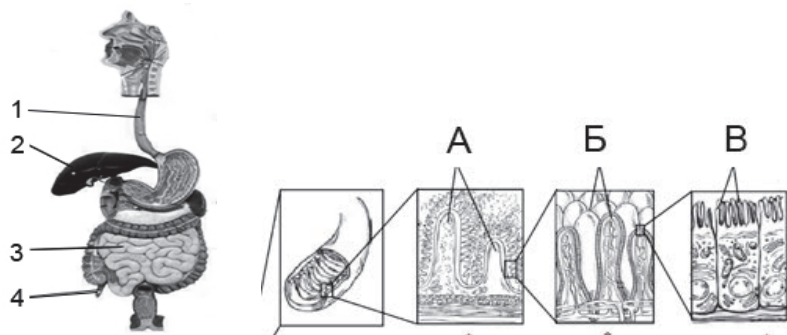
Установите последовательность таксономических названий, начиная с самого крупного. Запишите в таблицу соответствующую последовательность **цифр**.

- 1) Мятлик луговой
- 2) Мятлик
- 3) Покрытосеменные
- 4) Однодольные
- 5) Растения
- 6) Злаковые

Ответ:

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

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



13

Какая структура из представленных на рисунках А–В максимально увеличивает площадь поверхности пищеварительного канала? В ответе запишите **только название** структуры.

Ответ: _____.

14

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ

ОБЪЕКТЫ

- | | |
|---|------|
| А) придаток толстой кишки, содержащий лимфоидную ткань | 1) 1 |
| Б) трубка, стенка которой образована поперечно-полосатыми и гладкомышечными волокнами | 2) 2 |
| В) железа, вырабатывающая желчь | 3) 3 |
| Г) слизистая оболочка внутренней поверхности образована ворсинками | 4) 4 |
| Д) участвует в превращении глюкозы в гликоген | |
| Е) осуществляет избирательное всасывание питательных веществ | |

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 ткани, представленной на рисунке?

- 1) участвует в образовании стенок кровеносных сосудов
- 2) обеспечивает движение тела в пространстве
- 3) состоит из веретеновидных клеток
- 4) имеет одно ядро в клетке
- 5) сокращается очень быстро
- 6) управляется соматическим отделом нервной системы



Ответ:

--	--	--

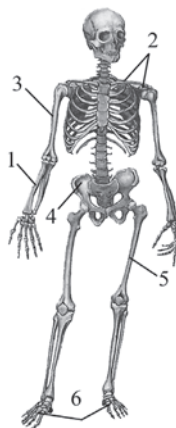
ИЛИ

Выберите три **верно обозначенные** подписи к рисунку «Скелет человека». Запишите в таблицу **цифры**, под которыми они указаны.

- 1) локтевая кость
- 2) лучевая кость
- 3) плечевая кость
- 4) крестец
- 5) бедренная кость
- 6) стопа

Ответ:

--	--	--

**ИЛИ**

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

Что характерно для вен, в отличие от артерий?

- 1) тонкий мышечный слой
- 2) полулунные клапаны
- 3) высокое кровяное давление
- 4) быстрый ток крови
- 5) створчатые клапаны
- 6) транспорт крови к сердцу

Ответ:

--	--	--

ИЛИ

Все приведённые ниже признаки, кроме трёх, можно использовать для описания эпидермиса кожи человека. Определите три признака, **«выпадающих»** из общего списка, и запишите в ответ **цифры**, под которыми они указаны

- 1) содержит соединительную ткань
- 2) включает многочисленные нервные окончания
- 3) состоит из многослойного эпителия
- 4) содержит пигмент меланин
- 5) месторасположение корней волос
- 6) служит жировым депо

Ответ:

--	--	--

16

Установите последовательность прохождения мочевины по органам выделительной системы человека. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) собирательная трубочка нефрона
- 2) мочеточник
- 3) мочеиспускательный канал
- 4) почечная лоханка
- 5) мочевого пузыря

Ответ:

--	--	--	--	--

17

Верны ли следующие утверждения о физиологической природе сна человека?

- А) Медленный сон сопровождается замедлением частоты дыхания и пульса.
Б) Активность головного мозга во время быстрого сна резко снижается.

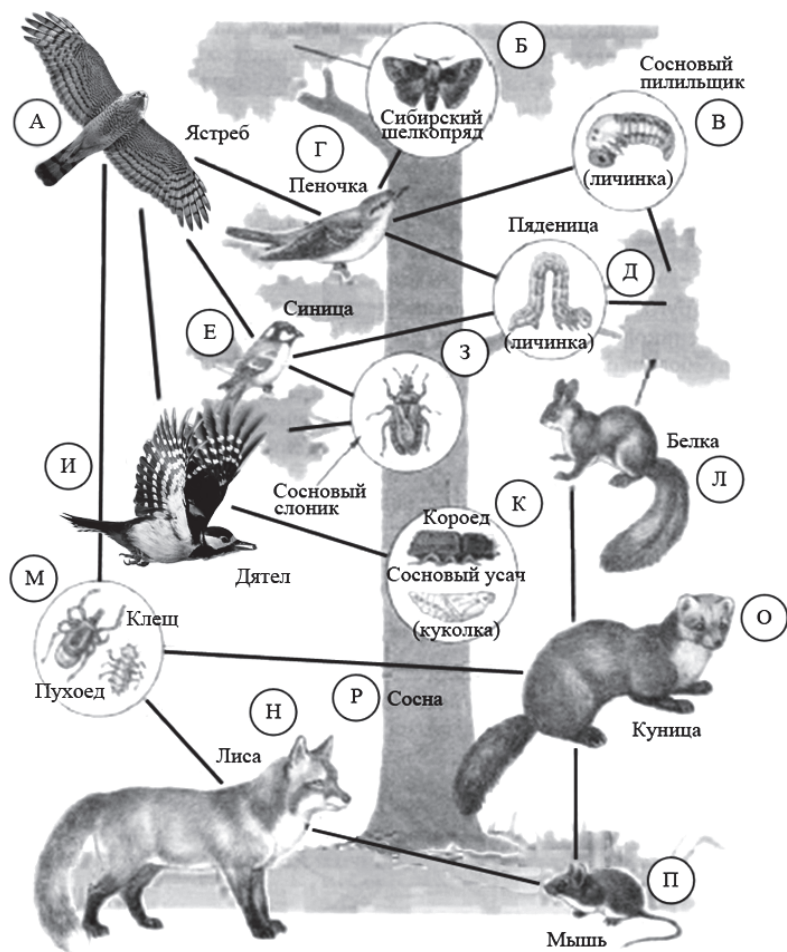
- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба суждения
- 4) оба суждения неверны

Ответ:

--

БЛОК 1: задания 18-21

Изучите схему пищевых отношений в лесу и выполните задания 18 и 19.



18 Выберите из приведённой на рисунке схемы пищевой сети организм, которому можно дать следующее экологическое описание: **аэробийонт, консумент III порядка, активен днём**. В ответе запишите букву, которой он обозначен.

Ответ: _____.

19 Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу **цифры**, под которыми они указаны. Какие факторы внешней среды могут привести к сокращению численности личинок пяденицы?

- 1) сильное грибковое поражение древесного яруса
- 2) вирусная эпидемия в популяции синиц
- 3) усиление пушного промысла белок
- 4) отстрел ястребов
- 5) увеличение кормовой базы лисиц
- 6) всплеск численности сосновых пилильщиков

Ответ:

--	--	--

20 Установите соответствие между примерами и методами изучения эволюционного процесса: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРИМЕРЫ

МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ЭВОЛЮЦИОННОГО ПРОЦЕССА

- | | |
|--|---|
| <p>A) закладка жаберных дуг в онтогенезе человека</p> <p>B) останки зверозубых ящеров</p> <p>B) филогенетический ряд лошади</p> <p>Г) сходство зародышей классов позвоночных</p> <p>Д) сравнение флоры пермского и триасового периодов</p> | <p>1) палеонтологические</p> <p>2) эмбриологические</p> |
|--|---|

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

21

Установите последовательность совершенствования орудийной деятельности человека на разных этапах антропогенеза. Запишите в таблицу соответствующую последовательность **цифр**.

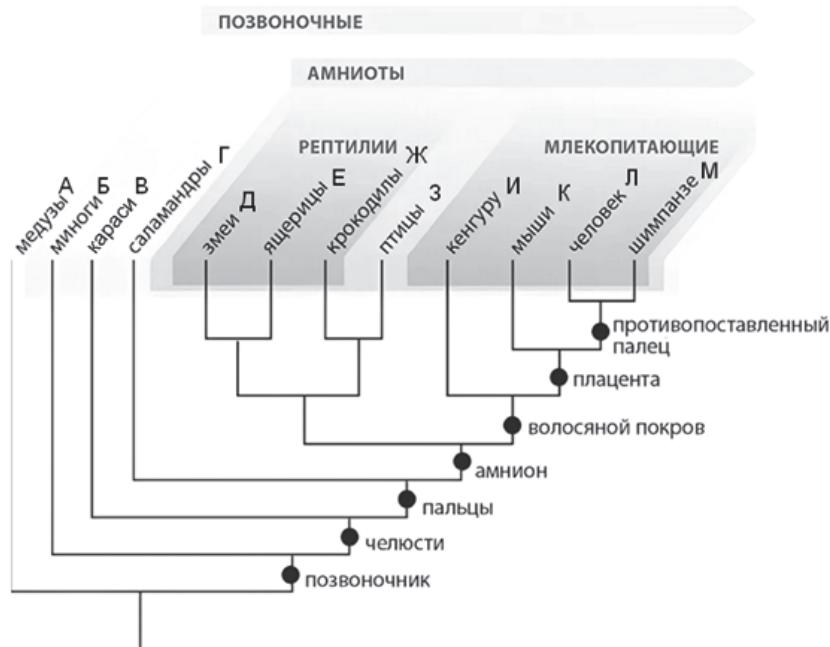
- 1) производство каменных заготовок для изготовления ножей
- 2) изготовление орудий из меди-сырца
- 3) использование рогов, костей, перьев
- 4) создание «галечных орудий» путём создания сколов на камне
- 5) изготовление железных наконечников

Ответ:

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

ИЛИ
БЛОК 2: задания 18-21

Изучите схему филогенетического дерева животного мира и выполните задания 18 и 19.



18

Выберите из приведённых на схеме таксонов тот, которому можно дать следующее описание: **зародыш защищён амниотической оболочкой, волосяной покров отсутствует, имеется копчиковая железа**. В ответе запишите букву, которой он обозначен.

Ответ: _____.

19

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

Какие общие признаки птиц и рептилий позволяют учёным-систематикам предполагать, что данные группы произошли от общего предка?

- 1) сухая кожа без слизистых желёз
- 2) развитие цевки
- 3) наличие неполной межжелудочковой перегородки в сердце
- 4) развитие зародыша в яйце
- 5) наличие роговых чешуй и когтей
- 6) формирование кля

Ответ:

--	--	--

20

Установите соответствие между организмами и функциональными группами биоценоза: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ОРГАНИЗМЫ

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ГРУППЫ БИОЦЕНОЗА

- А) плесневые грибы
- Б) эндопаразиты
- В) зоопланктон
- Г) сапротрофные бактерии
- Д) паразитические растения

- 1) консументы
- 2) редуценты

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

21 Установите последовательность ряда следствий, возникших в результате увеличения объёмов сжигания каменного угля. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) увеличение приповерхностной температуры планеты
- 2) образование провалов в размягчённой земной коре
- 3) уменьшение проницаемости атмосферы для отраженного от поверхности Земли излучения
- 4) истончение слоя вечной мерзлоты
- 5) увеличение концентрации углекислого газа в атмосфере

Ответ:

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



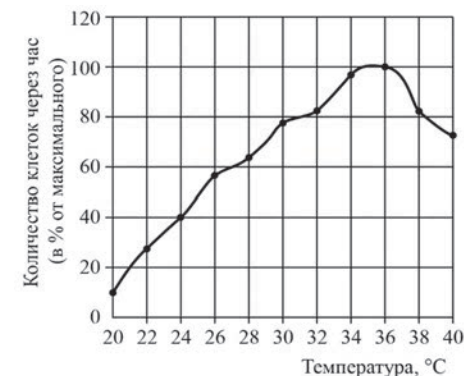
Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (22–30) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (22, 23 и т.д.), а затем развёрнутый ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

22 На рисунке изображён график зависимости скорости размножения молочнокислых бактерий от температуры среды.



Как изменяется скорость размножения молочнокислых бактерий в процессе роста температуры окружающей среды?

Изучите приведённую ниже информацию и выполните задания 23–25.

Определять скорость фотосинтеза можно, измеряя количество кислорода, выделяемого растением за определенный период времени. В Вашем распоряжении имеется следующее оборудование и материалы: анализатор концентрации кислорода в жидкости, стеклянная колба, вода, секундомер, водное растение Элодея канадская, рулон фольги и светодиодные лампы с разным световым потоком: 200 Лм, 400 Лм, 700 Лм, 1200 Лм.

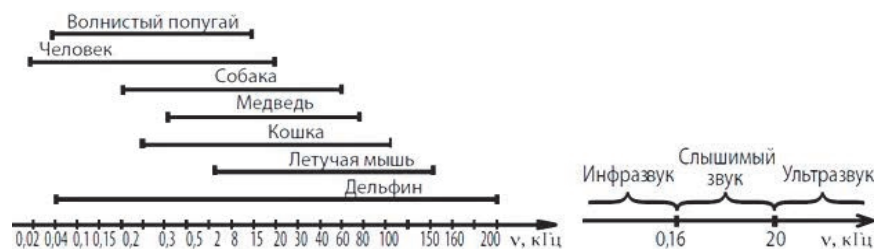
23 Какая переменная в этом эксперименте будет зависимой (изменяющейся), а какая – независимой (задаваемой)?

24 Назовите параметр, который необходимо контролировать (поддерживать постоянным) при проведении эксперимента. Объясните, как следует контролировать этот параметр, используя **только** имеющееся в наличии оборудование и материалы.

27

Любой звук можно охарактеризовать высотой и силой звучания. Высота звука определяется количеством колебаний звуковой волны и выражается в герцах (Гц). Все, что меньше 0,16 кГц, называют инфразвуком, а свыше 20 кГц – ультразвуком. Как ультразвук, так и инфразвук, человеческим ухом не воспринимаются, однако многие животные слышат и общаются в ультразвуковом диапазоне.

На рис. 1 представлены диапазоны слышимых звуков для разных животных, а на рис. 2 – диапазоны слышимости у человека, приходящиеся на инфразвук, слышимый звук и ультразвук.



Ответьте на вопросы.

В каком звуковом диапазоне, помимо слышимого человеком, способна получать информацию летучая мышь?

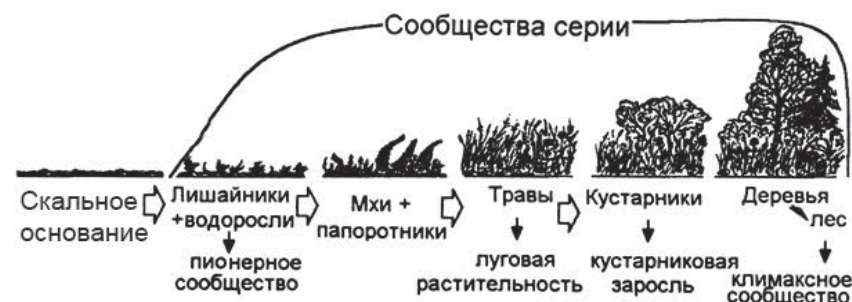
Многие виды рукокрылых и китообразных способны к эхолокации. На чем построен принцип работы эхолокационной системы, и какие органы животного при этом задействованы? Чем выгоден такой способ ориентации в пространстве? В каких ситуациях люди применяют приборы, работающие по аналогичному принципу? Дайте развернутый ответ.

28

В экосистемах почвы бактерии участвуют в процессах нитрификации и азотфиксации. Почему без деятельности данных бактерий экосистема, скорее всего, погибла бы? Ответ поясните.

ИЛИ

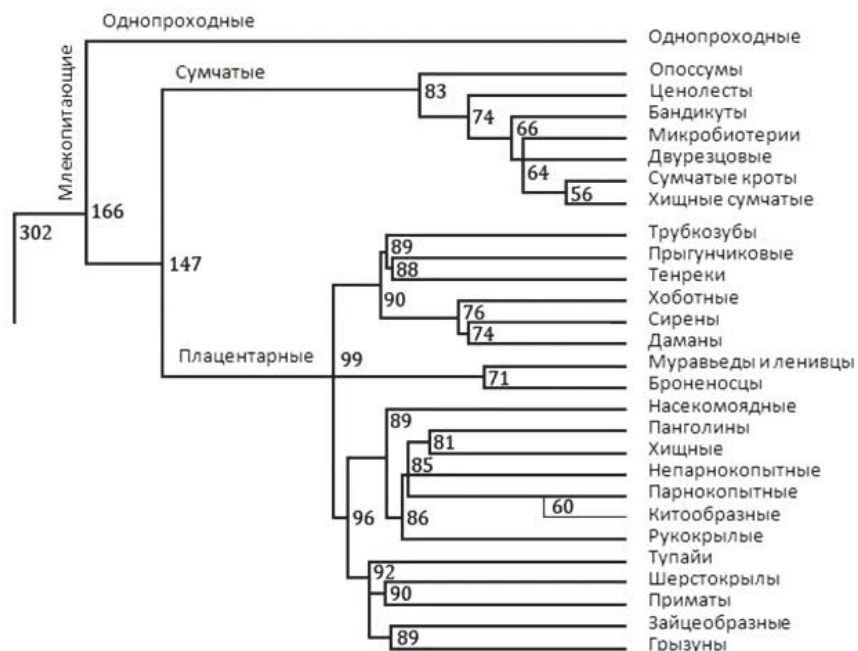
На рисунке представлена схема одного из вариантов сукцессий.



Какой вариант сукцессии представлен на рисунке? Объясните, почему Вы так считаете. Почему именно с лишайников и водорослей начинается этот вариант сукцессии?

ИЛИ

Ниже приведено филогенетическое древо класса млекопитающие. В точках ветвления указано предположительное время расхождения соответствующих групп (в миллионах лет назад).



Геохронологическая таблица*

Эра		Период
Название и продолжительность, млн лет	Возраст (начало 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

Животные какого отряда являются ближайшими родственниками китообразных?

По изображенному филогенетическому древу определите, когда примерно существовал ближайший общий предок бурого медведя и пятнистого оленя. Какой эре и какому периоду это время соответствует? Почему в Австралии из плацентарных млекопитающих присутствует только человек и привезённые им животные?

29

У уток признаки наличия или отсутствия хохолка и качества оперения аутосомные несцепленные. В гомозиготном доминантном состоянии ген наличия хохолка вызывает гибель эмбрионов. В скрещивании уток с хохолком и нормальным оперением и селезней с хохолком с нормальным оперением часть потомства получилась без хохолка и с шелковистым оперением. При скрещивании полученных в первом поколении уток с хохолком и 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.

ИЛИ

Некоторые вирусы в качестве генетического материала несут РНК. Такие вирусы, заразив клетку, встраивают ДНК-копию своего генома в геном хозяйской клетки. В клетку проникла вирусная РНК следующей последовательности:

5' – ГАУЦГАУГЦАУГЦУУ – 3'.

Определите, какова будет последовательность вирусного белка, если матрицей для синтеза иРНК служит цепь, комплементарная вирусной РНК. Напишите последовательность двуцепочечного фрагмента ДНК, укажите 5' и 3' концы цепей. Ответ поясните. Для решения задания используйте таблицу генетического кода.

Генетический код (иРНК)

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

30

Общая масса ДНК в одном соматическом ядре клетки человека составляет $6 \cdot 10^{-12}$ г. Посчитайте массу ДНК в эякуляте человека, если в нём 3 млн сперматозоидов. Объясните свои расчёты. Ответ дайте в микрограммах (мкг).

ИЛИ

Растение берёзы потребляет 200 л воды в сутки. При этом прирост массы этого растения составляет 900 г в сутки. Рассчитайте, какое количество воды тратит растение на эвапотранспирацию (регулируемое и нерегулируемое испарение воды листьями) в сутки. Объясните свои расчёты. Молекулярная масса глюкозы – 180 г/моль, молекулярная масса воды – 18 г/моль.

ИЛИ

Первичная годовая продукция экосистемы составляет 350 000 000 кДж. Постройте пирамиду энергии для данной экосистемы, учитывая, что максимальный трофический уровень в ней пятый. Укажите величину энергии, поступающей на каждый трофический уровень и экологическую роль организмов данного уровня.



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

Система оценивания экзаменационной работы по биологии

Верный ответ на каждое из заданий 1, 3, 4, 8, 13, 17,18 оценивается 1 баллом. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания.

За полное правильное выполнение каждого из заданий 2, 6, 10, 15, 19 выставляется 2 балла, 1 балл ставится за выполнение задания с одной ошибкой (одной неверно указанной, в том числе лишней, цифрой наряду со всеми верными цифрами) ИЛИ неполное выполнение задания (отсутствие одной необходимой цифры), 0 баллов во всех остальных случаях. Порядок записи цифр в ответах на задания 6, 10, 15, 19 может быть любой.

За выполнение каждого из заданий на установление соответствия 5, 9, 11, 14, 20 выставляется 2 балла, если указана верная последовательность цифр, 1 балл ставится, если допущена одна ошибка, 0 баллов во всех остальных случаях.

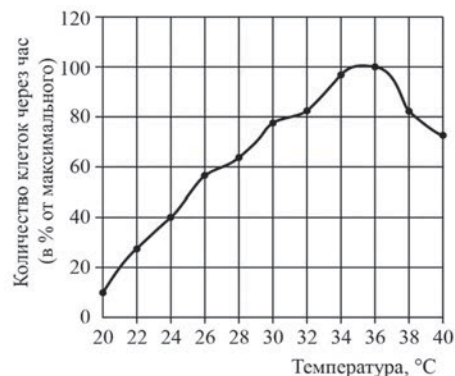
За выполнение каждого из заданий на установление последовательности 7, 12, 16, 21 выставляется 2 балла, если указана верная последовательность цифр, 1 балл ставится, если в последовательности цифр допущена одна ошибка (переставлены местами любые две цифры), 0 баллов во всех остальных случаях.

Номер задания	Правильный ответ								
	1	Палеонтология <или> филогенетика	Цитогенетический <или> цитологический	Биоценологический <или> экосистемный	наследственность				
2	35								
3	19	28	4	75	650	2000	18		
4	3								
5	411213								
6	135	156	134	246					
7	35142								
8	Личинка <или> личиночная			ИЛИ	Гаметофит <или> половое поколение				
9	124243				323143				
10	146	234	145		146	124	256	345	256
11	112221				12122				
12	534621				534621				
13	микроворсинка<или> микроворсинки<или> микровилле<или> микровилли								
14	412323								
15	256	356	126	156					
16	14253								
17	1								

Номер задания	Правильный ответ		
	18	A	ИЛИ
19	146	145	
20	21121	21121	
21	34125	53142	

Критерии оценивания выполнения заданий с развёрнутым ответом**22**

На рисунке изображен график зависимости скорости размножения молочнокислых бактерий от температуры среды.



Как изменяется скорость размножения молочнокислых бактерий в процессе роста температуры окружающей среды?

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элемент ответа: скорость размножения растёт до температуры 35–36 °С, а затем снижается ИЛИ скорость размножения растёт до определённого максимума, а затем снижается	
Ответ включает в себя названный выше элемент	1
Ответ неправильный	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>1</i>

Изучите приведённую ниже информацию и выполните задания 23–25.

Определять скорость фотосинтеза можно, измеряя количество кислорода, выделяемого растением за определённый период времени. В Вашем распоряжении имеется следующее оборудование и материалы: анализатор концентрации кислорода в жидкости, стеклянная колба, вода, секундомер, водное растение Элодея канадская, рулон фольги и светодиодные лампы с разным световым потоком: 200 Лм, 400 Лм, 700 Лм, 1200 Лм.

23

Какая переменная в этом эксперименте будет зависимой (изменяющейся), а какая – независимой (задаваемой)?

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1) зависимая переменная – количество выделяемого растением кислорода; 2) независимая переменная – интенсивность освещения (мощность лампы)	
Ответ включает в себя все названные выше элементы	2
Ответ включает в себя любой один из названных выше элементов	1
Ответ неправильный	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>2</i>

24

Назовите параметр, который необходимо контролировать (поддерживать постоянным) при проведении эксперимента. Объясните, как следует контролировать этот параметр, используя **только** имеющееся в наличии оборудование и материалы.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) <i>назван параметр</i>: сторонние (иные) источники света;</p> <p>2) <i>дано объяснение</i>: колба будет обёрнута фольгой, будет оставлено только окно напротив источника света;</p> <p>ИЛИ</p> <p>1) <i>назван параметр</i>: расстояние от источника света до растения;</p> <p>2) <i>дано объяснение</i>: обозначить на столе точки установки лампы и колбы с растением;</p> <p><i>без обозначения на столе точек установки этот элемент не засчитывается, поскольку среди оборудования нет ничего, позволяющего измерить расстояние;</i></p> <p>ИЛИ</p> <p>1) <i>назван параметр</i>: время реакции (промежуток времени измерения);</p> <p>2) <i>описан метод контроля дано объяснение</i>: с помощью секундомера следить, чтобы время реакции (время измерения) с каждым источником света было одинаковым</p> <p><i>Нестрогие способы контроля параметров, не позволяющие исключить полностью влияние сторонних факторов на параметр, в качестве правильных не принимаются.</i></p> <p><i>В случае, если выпускник указал верный параметр, но при этом предложил способ контроля, подразумевающий использование не указанного в задании оборудования, он получает только 1 балл за первый элемент ответа</i></p>	
Ответ включает в себя и параметр, и верное объяснение метода контроля	2
Ответ включает в себя только параметр ИЛИ ответ включает в себя верное объяснение метода контроля без чёткого указания контролируемого параметра	1
Ответ неправильный	0
<i>Максимальный балл</i>	2

ИЛИ

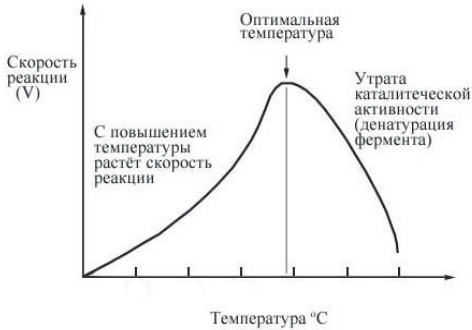
24

Какие действия следует применить для повышения достоверности полученных результатов (для исключения влияния случайных ошибок на результат эксперимента)?

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) сделать по несколько повторов с каждой лампой;</p> <p>2) посчитать среднее значение по повторам для каждой лампы;</p> <p>ИЛИ</p> <p>1) контролировать больше параметров эксперимента;</p> <p>2) поддерживать постоянными (<i>именно «контролировать» или «поддерживать постоянными», просто «измерять» недостаточно</i>) температуру воды, расстояние от колбы до источника света, убрать дополнительные источники света, контролировать содержание углекислого газа в воде, время протекания процесса (время измерений с каждым источником света) (<i>должно быть указано не менее двух из перечисленных параметров</i>)</p>	
Ответ включает в себя все названные выше элементы	2
Ответ включает в себя любой один из названных выше элементов	1
Ответ неправильный	0
<i>Максимальный балл</i>	2

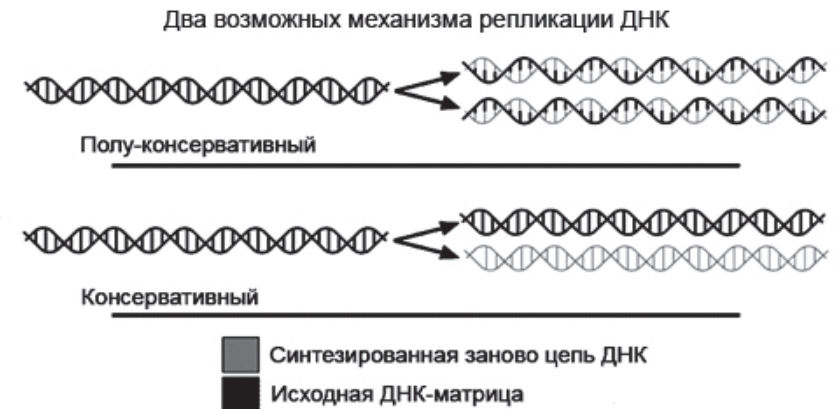
25

Объясните, почему скорость фотосинтеза зависит от температуры. Какова эта зависимость?

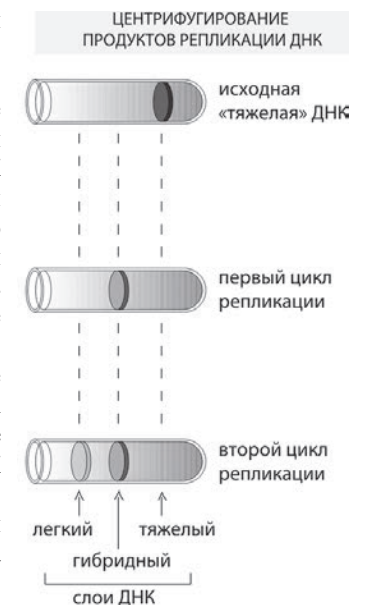
Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) фотосинтез – набор ферментативных реакций;</p> <p>2) чем выше температура, тем выше скорость фотосинтеза;</p> <p>3) при достижении определённой температуры белки (ферменты) денатурируют и скорость фотосинтеза падает.</p> <p><i>Возможно засчитывать второй и третий элементы ответа, представленные с помощью примерного графика, но при этом обязательно должны присутствовать пояснения, что происходит до точки максимума, и что после (как показано на примере). Форма кривой должна быть как на рисунке; если кривая похожа на кривую Гаусса, за задание можно поставить максимум 1 балл (за первый элемент ответа)</i></p> 	
Ответ включает в себя все названные выше элементы	3
Ответ включает в себя любые два из названных выше элементов	2
Ответ включает в себя любой один из названных выше элементов	1
Ответ неправильный	0
<i>Максимальный балл</i>	3

26

В середине 20 века учёные выдвигали два предположения о механизме репликации ДНК, они суммированы на рисунке ниже.



В 1958 году Мэтью Мезельсон и Франклин Сталь провели эксперимент с бактериями по установлению механизма репликации. Для этого клетки бактерий, которые в течение нескольких поколений росли в ¹⁵N-содержащей среде (а значит, их ДНК содержала только ¹⁵N) были перенесены в ¹⁴N-содержащую среду, где им было позволено поделиться только один раз. При центрифугировании оказалось, что плотность выделенной из этих клеток ДНК больше плотности ДНК контрольных бактерий, выращенных в среде, богатой ¹⁴N, но меньше плотности ДНК бактерий, выращенных в ¹⁵N среде (см. схему на рисунке). После этого была проанализирована плотность ДНК второго поколения перенесённых бактерий. Оказалось, что клетки второго поколения содержали примерно равные количества лёгких и гибридных ДНК.



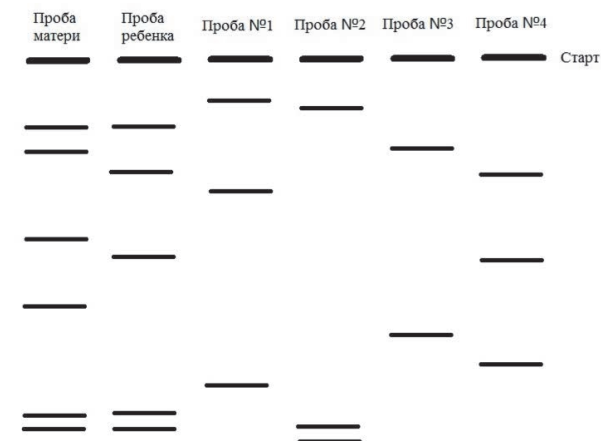
Ответьте на вопросы.

Какой метод использовали ученые в своём эксперименте для различения двух вариантов ДНК? Почему считается, что они своим экспериментом доказали полуконсервативный механизм репликации? Как должен был бы выглядеть результат центрифугирования в случае консервативного механизма репликации?

Содержание верного ответа и указания к оцениванию (правильный ответ должен содержать следующие позиции)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) метод меченных атомов;</p> <p>2) появление после первой репликации одной гибридной (смешанной) молекулы ДНК доказало, что это не консервативный механизм;</p> <p>3) при консервативном механизме получилось бы две молекулы ДНК (тяжёлая и лёгкая).</p> <p><i>Возможно засчитывать элементы ответа, представленные с помощью рисунка, при чётком обозначении полос: учащийся может вместо описания нарисовать, как должна выглядеть пробирка после центрифугирования для консервативного механизма, но должен пояснить размер полос, чтобы получить балл за элементы 2 и 3</i></p>	
Ответ включает в себя все названные выше элементы	3
Ответ включает в себя любые два из названных выше элементов	2
Ответ включает в себя любой один из названных выше элементов	1
Ответ неправильный	0
<i>Максимальный балл</i>	3

ИЛИ**26**

При обучении криминалистов для симуляции проведения теста на отцовство была выделена ДНК из крови отца, матери, ребёнка и ещё трёх мужчин. Были получены ДНК-фрагменты полиморфных участков генома (участков, по которым часть имеют отличия между людьми), которые были разделены электрофорезом в агарозном геле. Результаты электрофореза представлены на рисунке.



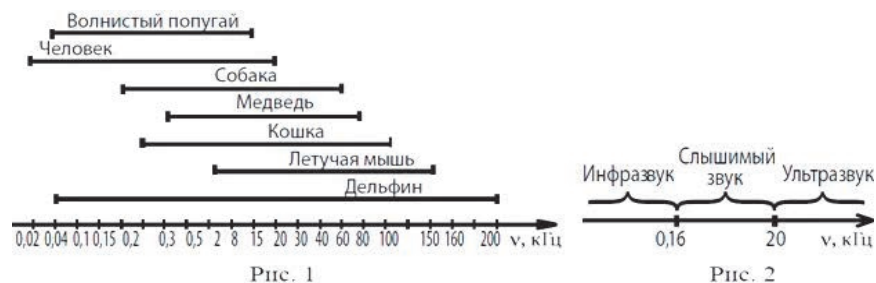
Определите, в какой из проб находится ДНК отца ребёнка. Объясните, как Вы это определили.

Содержание верного ответа и указания к оцениванию (правильный ответ должен содержать следующие позиции)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) ДНК отца находится в четвёртой пробе;</p> <p>2) ребёнок имеет полосы ДНК, не совпадающие с ДНК матери;</p> <p>3) в пробах 1–3 нет полос, аналогичных полосам ДНК ребенка, которые не совпадают с ДНК матери;</p> <p>4) в пробе 4 присутствуют все эти полосы ДНК (отсутствующие у матери)</p>	
Ответ включает в себя все названные выше элементы	3
Ответ включает в себя любые три из названных выше элементов	2
Ответ включает в себя любые два из названных выше элементов	1
Ответ не соответствует правилам выставления 3, 2 или 1 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

27

Любой звук можно охарактеризовать высотой и силой звучания. Высота звука определяется количеством колебаний звуковой волны и выражается в герцах (Гц). Все, что меньше 0,16 кГц, называют инфразвуком, а свыше 20 кГц – ультразвуком. Как ультразвук, так и инфразвук, человеческим ухом не воспринимаются, однако многие животные слышат и общаются в ультразвуковом диапазоне.

На рис. 1 представлены диапазоны слышимых звуков для разных животных, а на рис. 2 – диапазоны, приходящиеся на инфразвук, слышимый звук и ультразвук.



Ответьте на вопросы.

В каком звуковом диапазоне, помимо слышимого, способна получать информацию летучая мышь?

Многие виды рукокрылых и китообразных способны к эхолокации. На чём построен принцип работы эхолокационной системы, и какие органы животного при этом задействованы? Чем выгоден такой способ ориентации в пространстве? В каких ситуациях люди применяют приборы, работающие по аналогичному принципу? Дайте развернутый ответ.

Содержание верного ответа и указания к оцениванию (правильный ответ должен содержать следующие позиции)	Баллы
Элементы ответа: 1) ультразвук; 2) животное испускает высокочастотные звуки (например, с помощью голосовых связок), 3) эти звуки отражаются от объектов и улавливаются органом слуха данного животного; 4) эхолокация позволяет ориентироваться в пространстве в условиях темноты или низкой освещенности (охотиться, взаимодействовать с другими особями); 5) эхолоты используются человеком для поиска рыбы во время рыбалки; 6) эхолоты используются человеком для определения рельефа дна в водоемах	
Ответ включает в себя любые пять из названных выше элементов	3
Ответ включает в себя любые четыре из названных выше элементов	2
Ответ включает в себя любые три из названных выше элементов	1
Ответ не соответствует правилам выставления 3, 2 или 1 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	
	3

28

В экосистемах почвы бактерии участвуют в процессах нитрификации и азотфиксации. Почему без деятельности данных бактерий экосистема, скорее всего, погибла бы? Ответ поясните.

Содержание верного ответа и указания к оцениванию (правильный ответ должен содержать следующие позиции)	Баллы
Элементы ответа: 1) растения поглощают соединения азота из почвы в виде нитратов и соединений аммония; 2) нитраты могут появиться в почве в результате нитрификации; 3) соединения аммония появляются в почве в результате фиксации атмосферного азота; 4) при отсутствии нитратов и соединений аммония (недостатке азота) гибнут растения и, следовательно, погибает экосистема	
Ответ включает в себя все названные выше элементы	3
Ответ включает в себя любые три из названных выше элементов	2
Ответ включает в себя любые два из названных выше элементов	1
Ответ не соответствует правилам выставления 3, 2 или 1 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	
	3

ИЛИ

28

На рисунке представлена схема одного из вариантов сукцессий.



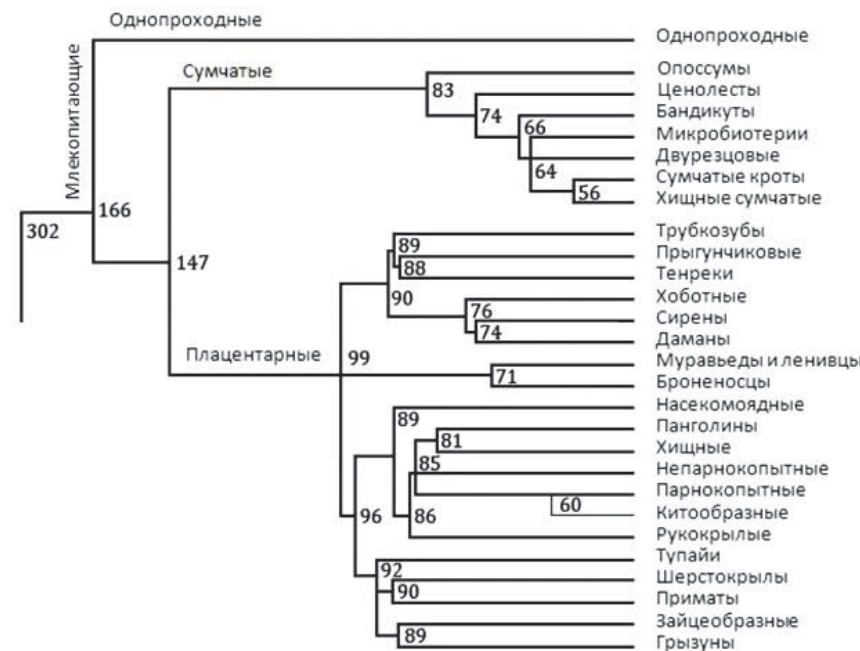
Какой вариант сукцессии представлен на рисунке? Объясните, почему Вы так считаете. Почему именно с лишайников и водорослей начинается этот вариант сукцессии?

Содержание верного ответа и указания к оцениванию (правильный ответ должен содержать следующие позиции)	Баллы
Элементы ответа: 1) первичная сукцессия; 2) потому что начинается с экосистемы без сформированного почвенного слоя (начинается с лишайников и водорослей); 3) начинается именно с лишайников и водорослей, потому что им не требуется наличие плодородного слоя почвы	
Ответ включает в себя все названные выше элементы	3
Ответ включает в себя любые два из названных выше элементов	2
Ответ включает в себя любой один из названных выше элементов	1
Ответ неправильный	0
<i>Максимальный балл</i>	3

ИЛИ

28

Ниже приведено филогенетическое древо класса млекопитающие. В точках ветвления указано предположительное время расхождения соответствующих групп (в миллионах лет назад).



Геохронологическая таблица*

Эра		Период
Название и продолжительность, млн лет	Возраст (начало 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

Животные какого отряда являются ближайшими родственниками китообразных?

По изображенному филогенетическому дереву определите, когда существовал общий предок бурого медведя и пятнистого оленя. Какой эре и какому периоду это время соответствует? Почему в Австралии из плацентарных млекопитающих присутствует только человек и привезённые им животные?

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1) Парнокопытные; 2) 85 млн лет назад; 3) Мезозойская, Меловой; 4) из-за географической изоляции; 5) австралийский континент откололся от общего материка до того, как в ходе эволюции сформировались плацентарные млекопитающие	
Ответ включает в себя все названные выше элементы	3
Ответ включает в себя любые три или четыре из названных выше элементов	2
Ответ включает в себя любые два из названных выше элементов	1
Ответ не соответствует правилам выставления 3, 2 или 1 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

29

У уток признаки наличия или отсутствия хохолка и качества оперения аутосомные несцепленные. В гомозиготном доминантном состоянии ген наличия хохолка вызывает гибель эмбрионов.

В скрещивании уток с хохолком и нормальным оперением и селезней с хохолком с нормальным оперением часть потомства получилась без хохолка и с шелковистым оперением. При скрещивании полученных в первом поколении уток с хохолком и 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.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (правильный ответ должен содержать следующие позиции)	Баллы
Схема решения задачи включает: 1) P ♀ AaBb × ♂ AaBb хохлатые хохлатые с нормальным оперением с нормальным оперением G AB, Ab, aB, ab AB, Ab, aB, ab F ₁ 1aabb – без хохолка с шелковистым оперением; 6(2AaBB, 4AaBb) – хохлатые с нормальным оперением; 2Aabb – хохлатые с шелковистым оперением; 3(1aaBB, 2aaBb) – без хохолка с нормальным оперением;	
2) P ♀ AaBB × ♂ AaBB G AB, aB, AB, aB F ₁ 2 AaBB – хохлатые с нормальным оперением; 1 aaBB – без хохолка с нормальным оперением;	
3) в первом скрещивании фенотипическое расщепление – 1:6:2:3, так как особи с генотипами AABB, AABb, AAbb погибают; во втором скрещивании фенотипическое расщепление – 2:1, так как особи с генотипом AABB погибают на эмбриональной стадии. (Допускается иная генетическая символика.)	
Ответ включает в себя все названные выше элементы	3
Ответ включает в себя любые два из названных выше элементов	2
Ответ включает в себя любой один из названных выше элементов	1
Ответ неправильный	0
<i>Максимальный балл</i>	3

ИЛИ**29**

Некоторые вирусы в качестве генетического материала несут РНК. Такие вирусы, заразив клетку, встраивают ДНК-копию своего генома в геном хозяйской клетки. В клетку проникла вирусная РНК следующей последовательности:

5' – ГАУЦГАУГЦАУГЦУУ – 3'.

Определите, какова будет последовательность вирусного белка, если матрицей для синтеза иРНК служит цепь, комплементарная вирусной РНК. Напишите последовательность двуцепочечного фрагмента ДНК, укажите 5' и 3' концы цепей. Ответ поясните. Для решения задания используйте таблицу генетического кода.

Генетический код (иРНК)

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

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (правильный ответ должен содержать следующие позиции)	Баллы
Схема решения задачи включает: 1) по принципу комплементарности находим нуклеотидную последовательность участка ДНК: 5' – ГЦГТАЦГТГЦТАГГА – 3' 3' – ЦГЦАТГЦАЦГАТЦЦТ – 5'; 2) по принципу комплементарности находим нуклеотидную последовательность иРНК: 5' – ГЦГУАЦГУГЦУАГГА – 3'; 3) по таблице генетического кода определяем последовательность вирусного белка: ала-тир-вал-лей-гли.	
Ответ включает в себя все названные выше элементы	3
Ответ включает в себя любые два из названных выше элементов	2
Ответ включает в себя любой один из названных выше элементов	1
Ответ неправильный	0
<i>Максимальный балл</i>	3

30

Общая масса ДНК в одном соматическом ядре клетки человека составляет $6 \cdot 10^{-12}$ г. Посчитайте массу ДНК в эякуляте человека, если в нём 3 млн сперматозоидов. Объясните свои расчёты. Ответ дайте в мкг.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1) сперматозоиды образуются в результате мейоза (сперматозоиды гаплоидны, а соматическая клетка диплоидна); 2) делим количество ДНК на 2: $6 \cdot 10^{-12} ; 2 = 3 \cdot 10^{-12} ;$ 3) умножаем количество ДНК в одном сперматозоиде на 3 млн: $3 \cdot 10^{-12} \cdot 3 \cdot 10^6 = 9 \cdot 10^{-6} ;$ 4) в 1 г 1 000 000 (10^6) мкг; 5) Получается в одном эякуляте человека 9 мкг ДНК	
Приведен верный ход решения, получен верный ответ	3
Приведен верный ход решения, но получен неверный ответ из-за вычислительной ошибки	2
Допущена одна содержательная ошибка в ходе решения, возможно получен неверный ответ	1
Ответ не соответствует правилам выставления 3, 2 или 1 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3


ИЛИ**30**

Растение берёзы потребляет 200 л воды в сутки. При этом прирост массы этого растения составляет 900 г в сутки. Рассчитайте, какое количество воды тратит растение на эвапотранспирацию (регулируемое и нерегулируемое испарение воды листьями) в сутки. Объясните свои расчёты. Молекулярная масса глюкозы – 180 г/моль, молекулярная масса воды – 18 г/моль.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1) исходя из общего уравнения фотосинтеза на 1 молекулу глюкозы приходится 6 молекул воды; 2) 180 г – 1 моль, тогда 900 г глюкозы – это 5 моль; 3) на 5 моль глюкозы приходится 30 моль воды (поскольку соотношение 1:6 (см 1 элемент ответа)); 4) 30 моль воды – это 540 г (0,54 кг) воды; 5) 540 г (0,54 кг) воды соответствует 0,54 л воды; 6) $200 - 0,54 = 199,46$ л воды в сутки тратится на эвапотранспирацию	
Приведен верный ход решения, получен верный ответ	3
Приведен верный ход решения, но получен неверный ответ из-за вычислительной ошибки	2
Допущена одна содержательная ошибка в ходе решения, возможно получен неверный ответ	1
Ответ не соответствует правилам выставления 3, 2 или 1 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

ИЛИ**30**

Первичная годовая продукция экосистемы составляет 350 000 000 кДж. Постройте пирамиду энергии для данной экосистемы, учитывая, что максимальный трофический уровень в ней пятый. Укажите величину энергии, поступающей на каждый трофический уровень и экологическую роль организмов данного уровня.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1) на рисунке в пирамиде 5 уровней, каждый уровень нарисован существенно меньшим, чем предыдущий (<i>именно пирамида, а не прямоугольник, разделённый на уровни</i>); 2) на нижнем уровне обозначено 350 000 000 кДж энергии, на следующем – 35 000 000, на третьем – 3 500 000, на четвертом – 350 000 и на пятом – 35 000; 3) нижний уровень обозначен «продуценты», следующий – «консументы I» (или «консументы первого порядка»), третий – «консументы II» (или «консументы второго порядка»), четвертый – «консументы III» (или «консументы третьего порядка») и пятый – «консументы IV» (или «консументы четвертого порядка») <i>Примеры возможных вариантов рисунков приведены ниже.</i>	
	
<i>Возможны и другие варианты рисунков, соответствующие элементам ответа.</i>	
Ответ включает в себя все названные выше элементы	3
Ответ включает в себя любые два из названных выше элементов	2
Ответ включает в себя любой один из названных выше элементов	1
Ответ неправильный	0
<i>Максимальный балл</i>	3