

**Единый государственный экзамен  
по БИОЛОГИИ**

**Инструкция по выполнению работы**

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

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

Ответом к заданиям части 1 является последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Ответ 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.    1 КОМБИНАТИВНАЯ

Ответ: 9331.    3 9331

Ответ: 3 4 6    4 346

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д
2	1	1	2	2

    15 21122

Задания части 2 (22–28) 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.

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.

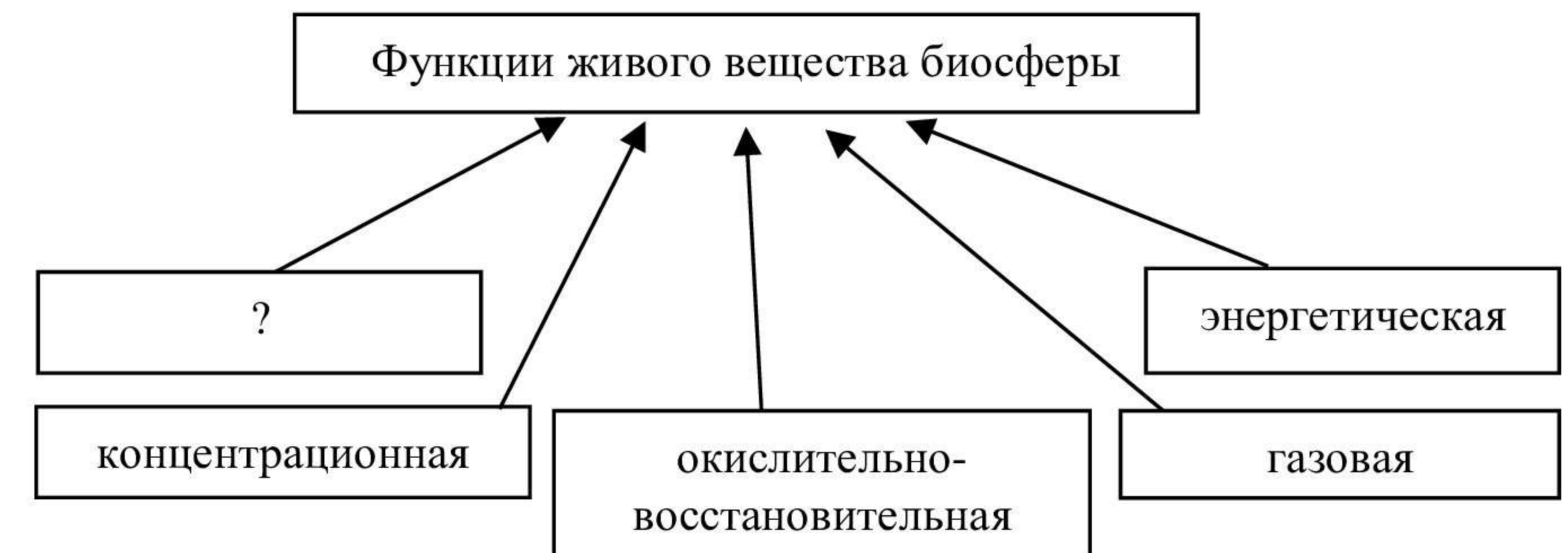
После завершения работы проверьте, что ответ на каждое задание в бланках ответов №1 и №2 записан под правильным номером.

*Желаем успеха!*

**Часть 1**

*Ответами к заданиям 1–21 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Запишите ответы 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 предложенную схему. Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный на схеме знаком вопроса.



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2** Рассмотрите таблицу «Методы изучения генетики человека» и заполните пустую ячейку, вписав соответствующий термин. Запишите только тип инженерии.

Название метода	Описание метода
Популяционно-статистический	Даёт возможность рассчитать частоту встречаемости нормальных и патологических генов, частоту встречаемости гетерозигот.
...	Основан на исследовании микроструктуры хромосом и их количества у здоровых и больных людей. Обнаруживаются только два типа мутаций – хромосомные и геномные.

Ответ: \_\_\_\_\_.





**3** Для построения фермента фитазы потребовалось транскрибировать участок с 96 нуклеотидами. Какое количество молекул транспортных РНК потребуется для построения этого белка?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**4** Все приведенные ниже признаки, кроме двух, подходят для описания свойств генетического кода живых организмов. Определите два признака, «выпадающих» из общего списка, и запишите в таблицу **цифры**, под которыми они указаны.

- 1) код универсален – одинаковые аминокислоты кодируются у разных организмов на Земле одними и теми же кодонами. Это правило верно для любого живущего организма от вируса до человека;
- 2) код вырожден (избыточен) – аминокислоты кодируются одним и только одним кодоном и всегда им;
- 3) код непрерывен – кодоны следуют друг за другом в определённой последовательности и не имеют разрывов в нуклеотидной цепи;
- 4) код однозначен – каждый кодон соответствует группе аминокислот, их количество можно увидеть в соответствующей ячейке таблицы генетического кода;
- 5) код триплетен – он имеет как смысловые кодоны, так и стоп-кодона, так называемые «нонсенс» - кодоны, свидетельствующие об окончании гена.

Ответ: 

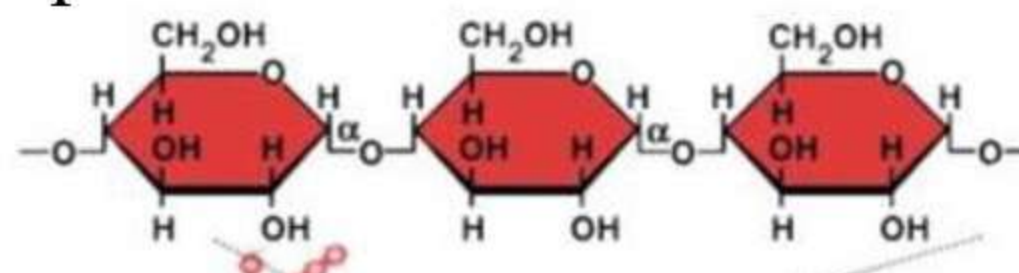
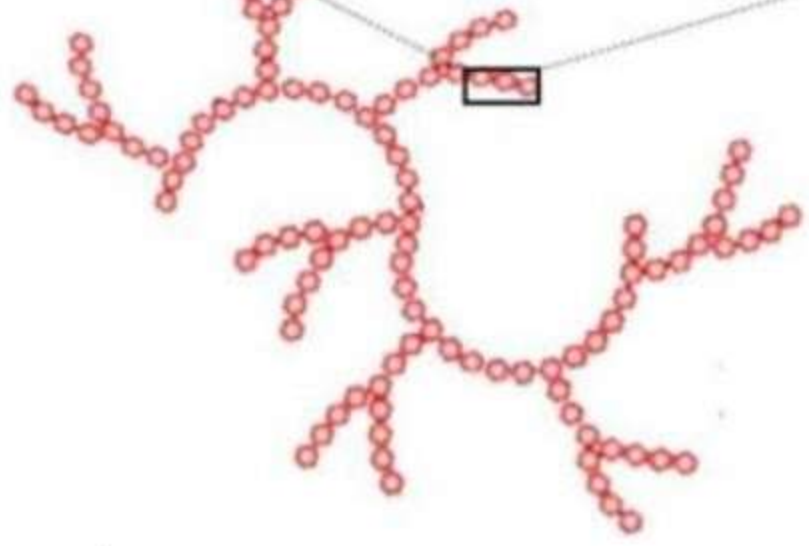
--	--

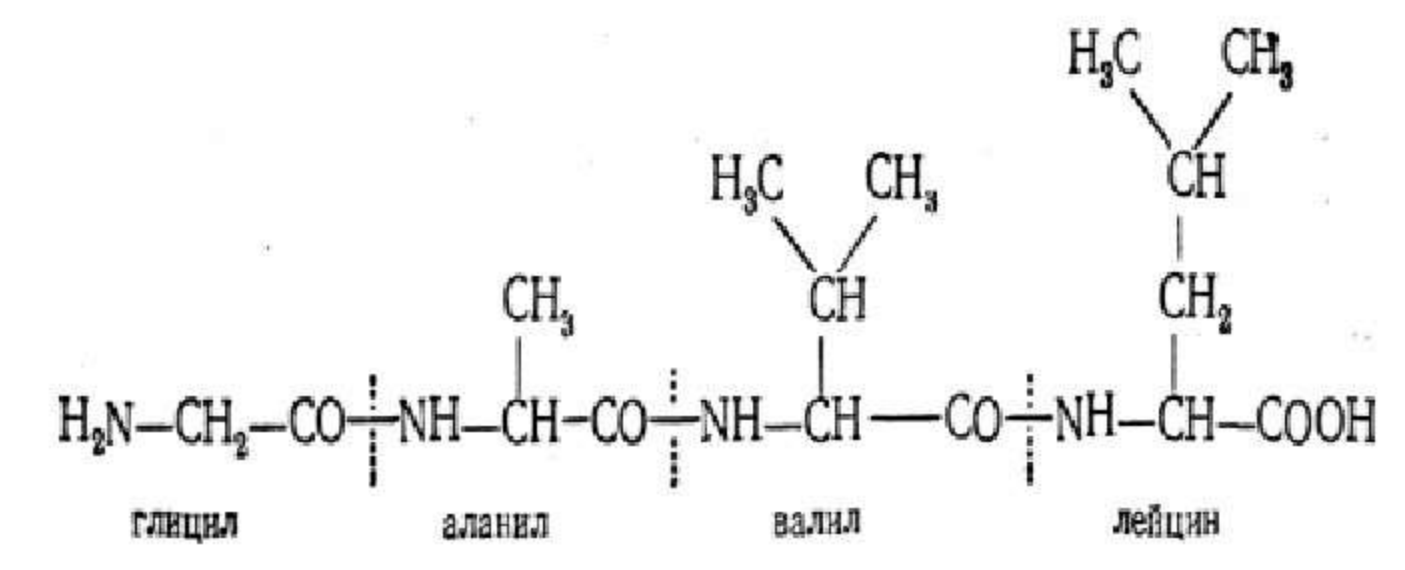
**5** Установите соответствие между органическим веществом клетки и особенностью химического состава и строения: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**СТРОЕНИЕ**

- А) имеет амфотерную природу из-за двух химически активных центров: карбоксильной группы и аминогруппы;
- Б) часть веществ данного класса имеет высокоспецифичную функцию в клетке и является катализатором химических реакций;

**ВЕЩЕСТВО**

- 1) крахмал 
- 2) тубулин 



- В) данное вещество является составным компонентом микротрубочек и составляет клеточный скелет;
- Г) этот класс веществ являются регулярными монополимером с мономерами глюкозой, фруктозой, рибозой, дезоксирибозой;
- Д) данное вещество может иметь две формы: амилозу – неразветвленную форму, и амилопектин – разветвленную форму;
- Е) является основным внутренним содержимым лейкопластов и образуется в результате конденсации после темновой фазы фотосинтеза.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

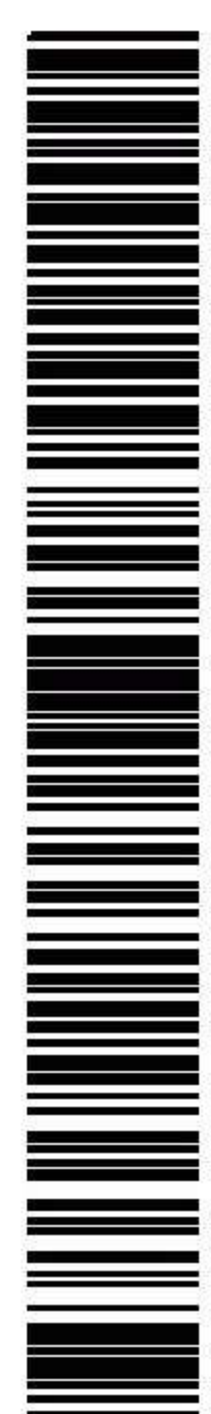
Ответ: 

А	Б	В	Г	Д

**6** У бабушки и дедушки в семье Мышкиных голубые глаза. Их сын, голубоглазый блондин, женится на жгучей шатенке с тёмно-кариими глазами из семьи Норушкиных. Какова вероятность того, что бабушка и дедушка из семьи Мышкиных увидят внуков с голубыми глазами?

Ответ запишите в виде числа. (Знак % не используйте).

Ответ: \_\_\_\_\_.



**7** Все приведённые ниже положения, кроме двух, относятся к описанию опытов Т. Моргана по установлению явления сцепленного наследования признаков. Определите два положения, «выпадающих» из общего списка, и запишите в таблицу **цифры**, под которыми они указаны.

- 1) впервые сцепленное наследование предсказал ещё Г. Мендель в своих опытах на горохе, это также является его допущением при проведении опытов по скрещиванию и отклонении от «идеального» расщепления;
- 2) единицей наследственной информации в организме является ген который имеет строго определённое место в хромосоме – локус. Места расположения генов отражаются на генетических картах;
- 3) исходя из факта, что организм имеет большое количество признаков и относительно небольшое число хромосом (несколько десятков) было сделано предположение, что в одной хромосоме содержится множество генов и они расположены линейно;
- 4) в анафазе негомологичные хромосомы расходятся по строго определенному порядку, определяемому центромерами и нитями веретена деления, поэтому в гаметах образуются различные комбинации хромосом;
- 5) существует сцепление генов в хромосоме, когда близко расположенные гены наследуются совместно, и нарушением таких «сцепок» является кроссинговер в профазе I мейоза, что ведёт к увеличению комбинаций генов.

Ответ: 

--	--

**8** Установите соответствие между описанием процессов и их особенностями и отделом биотехнологии: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ПРОЦЕСС**

**ОТДЕЛ БИОТЕХНОЛОГИИ**

- |  |  |
|--|--|
| <p>А) осуществляется путем внесения дополнительных хромосом в геном и (или) замены одной или пары гомологичных хромосом;</p> <p>Б) работа с микроорганизмами направлена на трансформацию кольцевых плазмид с помощью рестриктаз;</p> <p>В) в основе лежит конструированием клеток нового типа путем гибридизации и слияния клеточных структур (ядер, митохондрий, хлоропластов);</p> | <p>1) клеточная</p> <p>2) хромосомная и генная</p> |
|--|--|

- Г) создание трансгенных организмов, например картофеля, устойчивого к колорадскому жуку;
- Д) данное направление очень важно для получения генетически однородных особей методом культуры клеток и тканей, калиброванными по качеству и незараженными возбудителями болезней;
- Е) противники применения данных методов говорят о неконтролируемых последствиях для экологии, например, одичание очень устойчивых сорняков

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

**9** Известно, что **Тип Членистоногие** включает три различающихся класса, один из которых имеет особенности развития с метаморфозом и без метаморфоза. Выберите из приведённого ниже текста **три** утверждения, относящиеся к описанию перечисленных выше и подчеркнутых, признаков.

*(1) Внешний вид представителей типа разнообразен, хотя имеется общий план строения: голова, грудь (чаще всего) и брюшко. (2) При наблюдении за представителями и их сравнении различия между классами наиболее ярко проявляются при подсчёте конечностей и сравнении их функций. (3) Внутреннее строение характеризуется усложнением выделительной, дыхательной и кровеносной систем, что связано с идиоадаптационными приспособлениями. (4) Наиболее приспособленными для обитания в различных условиях стали Насекомые, чьими предками являлись членистоногие похожие на многоножек, о чём свидетельствует внешний вид их личинок-гусениц. (5) Наличие у представителей класса личиночных форм связано также с эволюционной особенностью приспособления к разным объектам питания и снижению конкуренции за кормовые ресурсы. (6) Не только взрослые особи – имаго и личинки имеют различное строение и внешний вид, но и представители взрослых особей, например у общественных насекомых, могут проявлять полиморфизм.*

Ответ: 

--	--	--

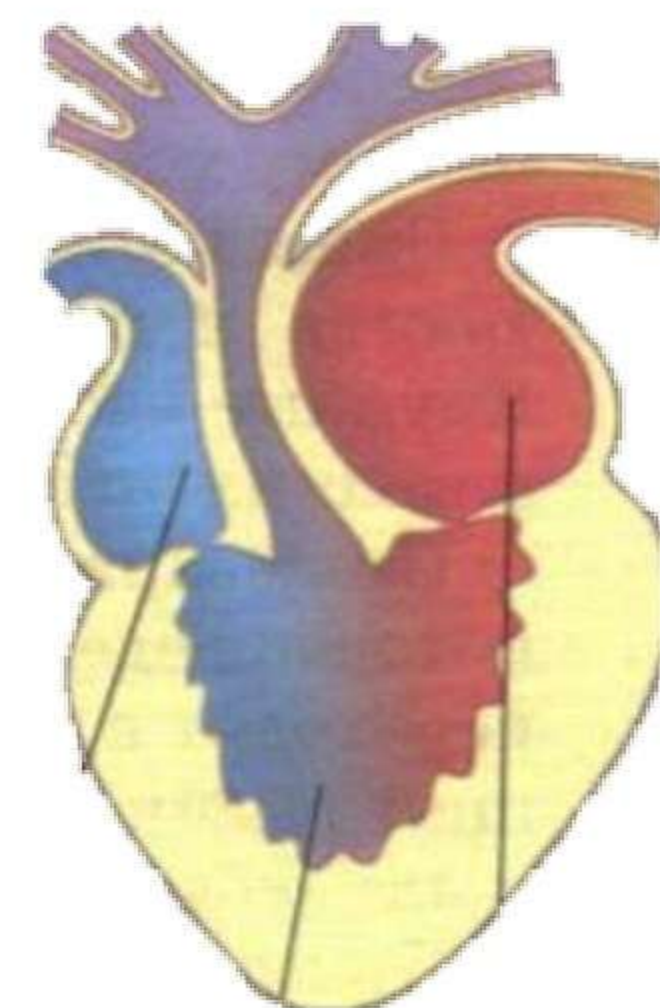
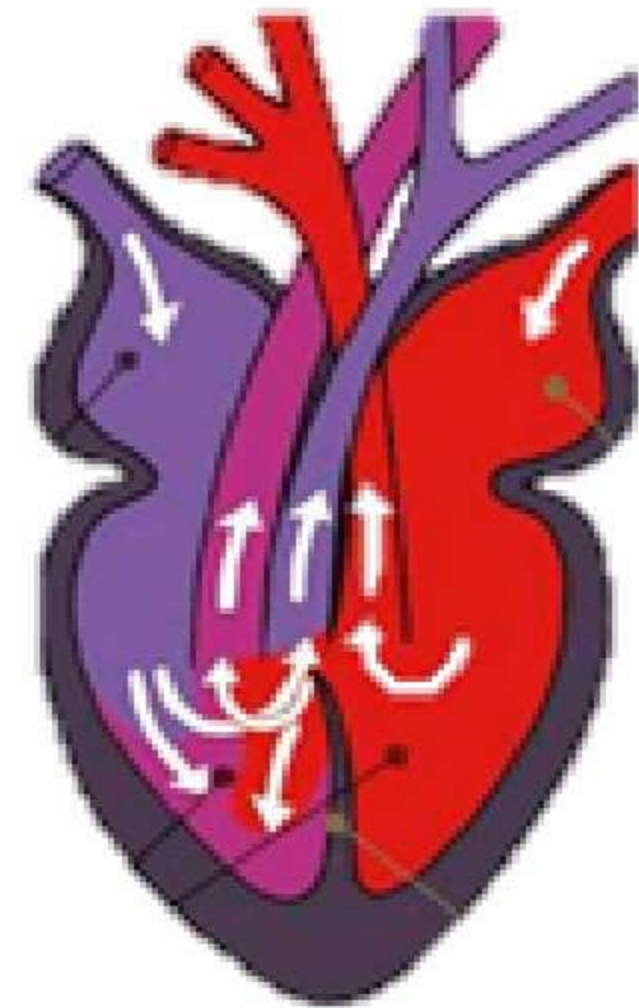
**10** Установите соответствие между признаками и представителями класса Хордовых, которым принадлежит данная схема кровеносной системы: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ПРИЗНАКИ**

- А) развитие происходит с метаморфозом, личинка ведёт водный образ жизни, тогда как взрослая особь – околотоводный, отсюда и смена жаберного дыхания на лёгочное, изменение кровеносной системы и пр.;
- Б) основными ароморфозами являются: появление коры головного мозга – выработка условных рефлексов, мелкочейистые легкие, тазовые почки прогрессивного строения;
- В) тело покрыто роговыми щитками, которые защищают от повреждения и иссушения, для некоторых представителей характерна линька;
- Г) кожа голая и богата кожными железами, выделяющими слизь, за счёт которой осуществляется кожное дыхание при растворении кислорода;
- Д) возникает настоящая грудная клетка с рёбрами, подвижными шейными позвонками, что даёт возможность активно вращать головой и обеспечивает преимущество на охоте;
- Е) размножение и развитие представителей класса не связано с водой, развитие происходит без метаморфоза, по типу эмбрионального строения относятся к амниотам – имеющим зародышевые оболочки.

**КЛАССЫ**

1) 2)



Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

**11** Установите правильную последовательность расположения систематических таксонов растения, начиная с самого низшего таксона. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) Однодольные
- 2) Овёс
- 3) Цветковые
- 4) Овёс марокканский
- 5) Растения
- 6) Мятликовые
- 7) Мятликоцветные

Ответ: 

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

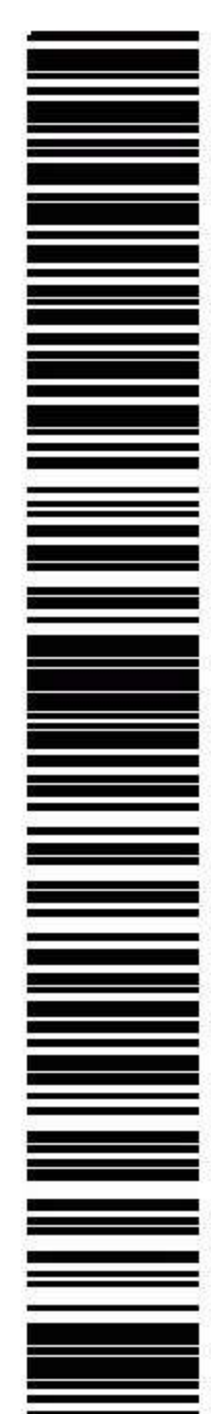
**12** Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Строение, функции и особенности соединительных тканей в организме человека заключаются в следующем:

- 1) одним из типов соединительных тканей является кровь, она состоит в основном из межклеточного вещества – плазмы (около 90%) и только порядка 10% приходится на форменные элементы;
- 2) к соединительным тканям относится жировая, различают белые жировые ткани, которые могут запасать одну или несколько капель жира;
- 3) эти ткани сформированы из многочисленных клеток и вырабатываемого ими межклеточного вещества;
- 4) существует обширная группа этих тканей, они могут быть рыхлыми, волокнистыми, твёрдыми и жидкими;
- 5) все мышечные соединительные ткани имеют исчерченность и способны сокращаться произвольно;
- 6) основными функциями принято считать опорную, трофическую и защитную.

Ответ: 

--	--	--





**13** Установите соответствие между названием костей и суставов и отделом, которому они принадлежат: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

КОСТИ И СУСТАВЫ	ОТДЕЛ
А) седалищная кость;	1) пояс и свободная верхняя конечность
Б) лопатка, плечевой сустав;	2) пояс и свободная нижняя конечность
В) крестцово-подвздошный сустав;	
Г) большеберцовая кость;	
Д) лучевая кость, локтевой сустав;	
Е) фаланги, пястно-фаланговый сустав	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

**14** Установите последовательность расположения тканей и органов в строении хрящевого подвижного соединения. Запишите в таблицу соответствующую последовательность **цифр**.

- 1) суставная полость различной формы, может включать в себя синовиальные складки, суставной диск или мениск;
- 2) соединительно-тканная оболочка, выполняющая защитную и питательную функции;
- 3) хрящевое образование, толщина которого зависит от нагрузки, уменьшает давление и равномерно распределяет его по поверхности;
- 4) двуслойная суставная капсула, ограничивающая полость сустава и прилегающая к костям;
- 5) синовиальная мембрана с выростами-волосками для фильтрации и образования синовиальной жидкости;
- 6) костные поверхности, подходящие друг к другу, но не имеющие идеально подходящих форм для сочленения и образующие щель;
- 7) синовиальная жидкость, уменьшающая трение, увеличивающая скорость ответа хряща, осуществляет питание.

Ответ:

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

**15** Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых верно описаны и охарактеризованы мутации как источник генетической изменчивости и материал для эволюции. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1) Эволюция не имеет смысла, если генетические программы воспроизводятся точно и не имеют скачкообразных отклонений. (2) Возникновение отклонений носит название мутаций и может происходить, например, в ходе ошибочной репликации ДНК и подмены азотистого основания. (3) Частота мутаций одинакова для каждого гена и изменяется скачкообразно под воздействием внешних и внутренних факторов. (4) Причинами мутаций могут быть ионизирующее излучение, экстремальные воздействия температур, вирусы, а также старение, стресс и изменение внутреннего состояния организма. (5) Мутации – настолько редкие явления, что за поколение может возникнуть ничтожное их количество, примерно 1 на  $10^{-5}$ , несмотря на огромное количество генов в организме. (6) Каждая мутация находит отражение в фенотипе, по фенотипическим эффектам их делят на вредные, полезные и нейтральные.

Ответ:

--	--	--

**16** Установите соответствие между характеристикой и описанием формы естественного отбора и его названием: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ОПИСАНИЕ ЕСТЕСТВЕННОГО ОТБОРА	НАЗВАНИЕ
А) важным постулатом являются вспышки размножения или сокращения численности особей в популяциях;	1) Движущий
Б) утверждается элементарный эволюционный материал – мутации и комбинации хромосом и генов;	2) Стабилизирующий
В) необходимость и однозначная эволюционная стабильность обеспечивается борьбой за существование;	3) Дизруптивный (разрывающий)
Г) зачастую данный тип отбора имеет место в популяциях, обитающих в местах с особенностями экологии, имеющими скачкообразный характер;	

время размножения, предпочтение разных видов кормов, мест обитания;

Д) отбор такого типа имеет место быть и сохраняется на протяжении всей эволюции из-за преобладания в популяциях наиболее приспособленных гетерозиготных особей, при скрещивании которых всегда образуется отклоняющиеся гомозиготы, то есть имеется расщепление;

Е) такой отбор является «скрывающим покрывалом» для большого количества генетических механизмов: доминирования, эпистаза, неполной пенетрантности, комплементарному действию генов, которые сами по себе обеспечивают существование генетических систем сходных фенотипически, но генетически разнообразных.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

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

Примерами косвенных антропогенных факторов являются:

- 1) переселение животных и растений в новые (несвойственные им) места обитания;
- 2) вырубка и раскорчевка лесов;
- 3) разведение культурных растений и домашних животных;
- 4) выбрасываемые промышленные отходы, содержащие углекислый газ, угарный газ, различные соединения серы, хлора, азота, тяжелых металлов
- 5) изменение ландшафта в результате производственной деятельности человека
- 6) посадка и подкормка растений

Ответ:

--	--	--

**18** Установите соответствие между названием цепи питания и её характеристикой или особенностью: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ОСОБЕННОСТЬ**

**ЦЕПЬ ПИТАНИЯ**

- А) начинаются с продуцентов и включают консументов разных порядков;
- Б) цепи разложения;
- В) цепи выедания;
- Г) образуют преимущественно надземные пищевые сети, в которых выпадение любого звена сети не ведет к разрушению экосистемы, т.к. каждое звено взаимозаменяемо;
- Д) начинаются с детрита, включают редуцентов разных порядков, заканчиваются минеральными веществами;
- Е) благодаря этим цепям замыкается круговорот веществ. Для них характерны процессы гумификации и минерализации.

- 1) детритные цепи питания
- 2) пастбищные цепи питания

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

**19** Расположите в правильном порядке основные ароморфозы животных в порядке их возникновения. Запишите в таблицу соответствующую последовательность **цифр**.

- 1) два типа половых систем;
- 2) двусторонняя (билатеральная) симметрия тела;
- 3) развитые отделы головного мозга;
- 4) два круга кровообращения;
- 5) альвеолярные легкие;
- 6) трахейное дыхание у беспозвоночных животных.

Ответ:

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



**20** Вставьте в текст «Половой процесс у одноклеточных организмов» пропущенные термины из предложенного перечня, используя для этого цифровые обозначения. Запишите в текст цифры выбранных ответов, а затем получившуюся последовательность цифр (по тексту) впишите в приведённую ниже таблицу.

**Половой процесс у одноклеточных организмов**

Конъюгация – своеобразная форма полового \_\_\_\_\_ (А), существующая у инфузорий. Характерной их чертой является наличие двух ядер: большого – макронуклеуса и малого – микронуклеуса. При конъюгации, инфузории сближаются попарно, между ними образуется протоплазматический мостик \_\_\_\_\_ (Б) растворяются, а \_\_\_\_\_ (В) делятся каждый на стационарное и мигрирующее ядра, содержащие \_\_\_\_\_ (Г) набор хромосом.

**ПЕРЕЧЕНЬ ТЕРМИНОВ:**

- |                 |                |
|-----------------|----------------|
| 1) макронуклеус | 5) размножение |
| 2) микронуклеус | 6) гаплоидный  |
| 3) мегануклеус  | 7) диплоидный  |
| 4) процесс      | 8) триплоидный |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

**21** Проанализируйте таблицу «Сравнение состава вдыхаемого, альвеолярного и выдыхаемого воздуха (в объёмных процентах)». Измерялось процентное содержание кислорода, диоксида углерода и азота в воздухе (вдыхаемом, выдыхаемом, альвеолярном).

Газ	Во вдыхаемом воздухе	В альвеолярном воздухе	В выдыхаемом воздухе
Кислород	20,95	13,8	16,4
Диоксид углерода	0,04	5,5	4,0
Азот	79,01	80,7	79,6

Исходя из данных таблицы, выберите верные утверждения:

- 1) 1/5 часть поступающего кислорода удерживается организмом для своих нужд;
- 2) выдыхаемое количество CO<sub>2</sub> в 100 раз больше того количества, которое поступает в организм при вдохе;
- 3) во вдыхаемом, альвеолярном и выдыхаемом воздухе содержание азота одинаково;
- 4) по сравнению с вдыхаемым воздухом, альвеолярный воздух содержит меньше кислорода и больше CO<sub>2</sub>;
- 5) во вдыхаемом воздухе содержание азота в 1,5 раза выше, чем в выдыхаемом.

Ответ: \_\_\_\_\_.

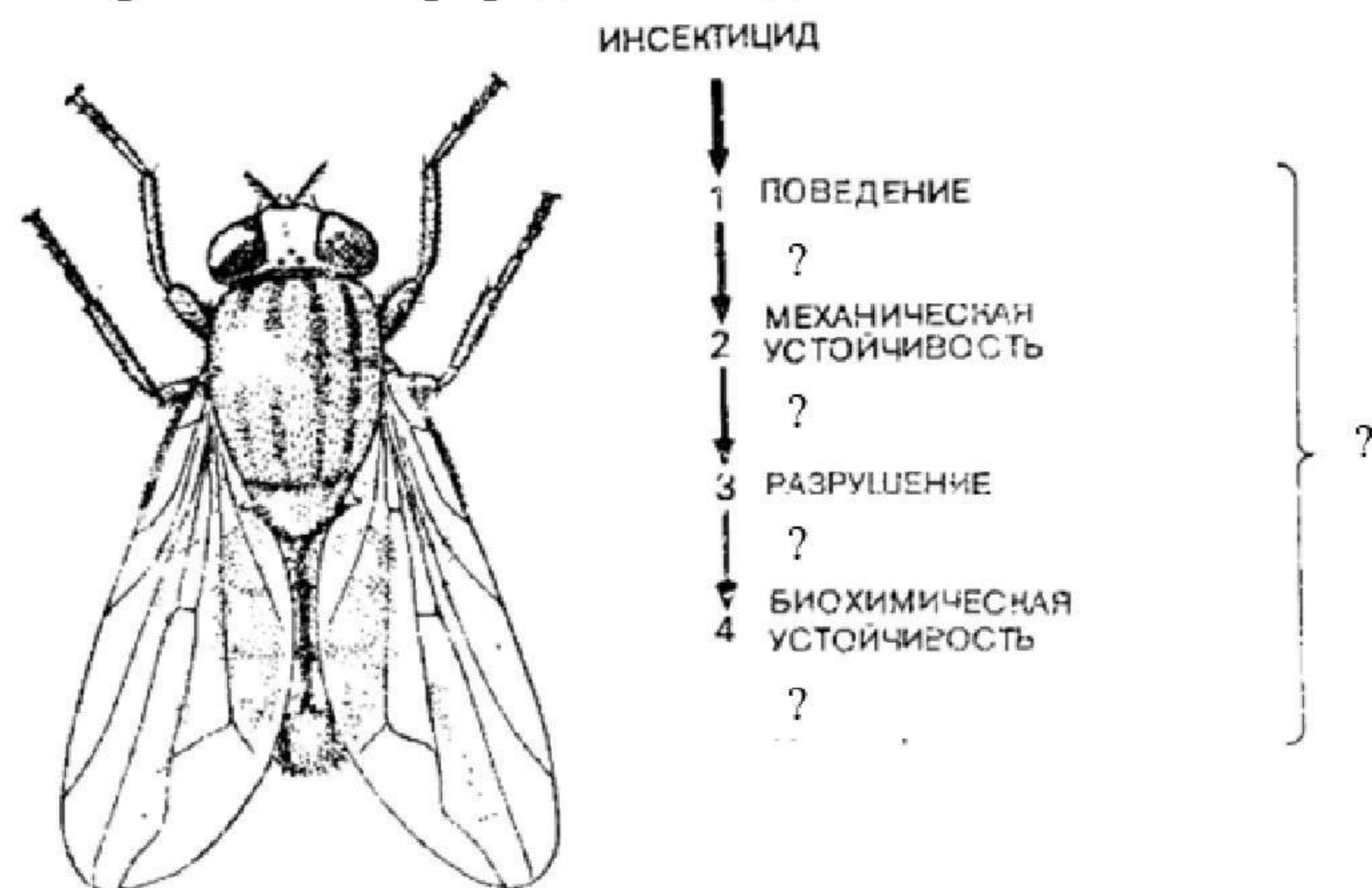
**Часть 2**

*Для записи ответов на задания этой части (22–28) 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** При изучении фотосинтеза первоначально выдвигалась гипотеза, что образующийся молекулярный кислород образуется из атомарного кислорода диоксида углерода. Однако опыт с применением метода меченых атомов и изотопов кислорода помог доказать, что кислород образуется при фотоллизе воды. Опишите, как поставлен был эксперимент и какими догадками о биохимии процесса руководствовались учёные, проводя такой опыт.



- 23** Рассмотрите схему различных возможностей для сопротивления инсектициду со стороны комнатной мухи. Однако устойчивость к инсектициду возникает только при сочетании этих процессов в жизни насекомого. Закономерно, что один из процессов не обеспечивает полного иммунитета и устойчивости к летальному исходу, тогда как вместе они сводят потенциальное летальное воздействие (указано верхней жирной стрелкой) к действию довольно незначительному (тонкая нижняя стрелка). Дополните схему возможными, на ваш взгляд, расшифровками процессов или примерами 1-4, а также дайте название общему механизму, который обусловлен генетически и поддерживает жизнеспособность особи. Объясните, почему появление химических ядов не уничтожило насекомых и какие предпосылки для их скорой адаптации в течение всего хода эволюции имелись и сохраняются в природе по сей день.



- 24** Найдите три ошибки в приведённом тексте. Запишите номера предложений, в которых они допущены и исправьте их.

(1) Брожение - процесс анаэробного расщепления органических веществ, преимущественно углеводов, происходящий под действием ферментов.  
 (2) Брожение может проходить только в анаэробных организмах.  
 (3) Молочнокислое брожение осуществляют молочнокислые бактерии.  
 (4) При этом типе брожения глюкоза расщепляется до пировиноградной кислоты, которая затем восстанавливается до молочного спирта.  
 (5) Спиртовое брожение свойственно только некоторым анаэробным бактериям. (6) При спиртовом брожении глюкоза расщепляется до ПВК, которая в свою очередь расщепляется с образованием этилового спирта и углекислого газа.

- 25** Каково значение мезодермы в эмбриогенезе человека? Для каких животных характерно образование мезодермы? Как называется эта группа организмов? Какую роль появление мезодермы играет в эволюции органического мира?
- 26** Лес и луг - два разных биогеоценоза. Что такое биогеоценоз? По каким признакам можно провести границу между лесом и лугом, если они находятся рядом?
- 27** Какой хромосомный набор имеют яйцеклетка и макроспора ели? Назовите структуры из которых они развиваются, место их расположения на растении, процессы развития. Опишите, как происходит оплодотворение у голосеменных.
- 28** Василий разводит кроликов. Черный цвет шерсти доминирует над белым, повышенная пушистость над гладкошерстностью. Дочь Василия мечтает завести белого гладкошерстного кролика, но на таких кроликов спроса нет. Чтобы сделать подарок дочери и при этом не разориться, Василию нужно правильно рассчитать предположительные результаты скрещивания. Самка дигетерозиготна. Какой генотип должен быть у самца, чтобы в результате скрещивания, вероятность получения белого гладкошерстного кролика была не более 1/16? Какое расщепление по фенотипу произойдет? Какой закон при этом наблюдается?

