

**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 3,5 часа (210 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 пишете 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 исследования в биологии» и заполните пустую ячейку, вписав соответствующий термин. Запишите только тип инженерии.

Название метода	Описание метода
?	Метод конструирования клеток нового типа на основе их культивирования, гибридизации и реконструкции. Запишите только тип инженерии.
Метод культуры тканей	Выращивание из одной соматической клетки, помещенной на питательную среду, целого организма.

Ответ: \_\_\_\_\_.





**3** Одноклеточные амёбы Протей при наступлении неблагоприятных условий в среде своего обитания (пересыхания водоёмов, уменьшения кормовой базы) образуют цисту и до момента вступления в это состояние имеют 27 пар хромосом. Какое число хромосом будет у амёб весной?

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

- 1) в состав белков входит огромное число аминокислот, равное  $4^{1024}$ , потому что аминокислоты состоят из 4 нуклеотидов (аденин, тимин, гуанин и цитозин) в разных комбинациях;
- 2) аминокислоты представляют из себя амфотерные соединения из-за наличия двух химически активных центров;
- 3) помимо двух активных центров в молекуле аминокислоты есть также радикал – отличающаяся группа, которая и обуславливает отличие аминокислот друг от друга;
- 4) некоторые аминокислоты не синтезируются в организме человека и животных и должны поступать с пищей - незаменимые.;
- 5) в кодировке аминокислоты участвует три триплета молекулы ДНК

Ответ: 

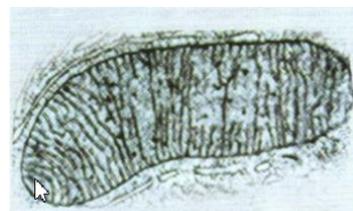
--	--

**5** Установите соответствие между органоидом клетки и особенностью его внутреннего строения: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**СТРОЕНИЕ**

**ОРГАНОИД**

А) имеется несколько видов этих органоидов, выполняющих различные функции в клетке; эти типы могут переходить один в другой при определенных условиях



1)

Б) известно, что эти органоиды подвижны и пластичны, могут перемещаться внутри клетки, сливаться и вновь расходиться; их количество увеличивается в течение жизни клетки;



2)

В) на внутренней мембране располагаются дыхательные ферменты, обеспечивающие процесс окислительного фосфорилирования;

Г) складчатость внутренней мембраны представлена ламеллами, тилакоидами и гранами;

Д) мембраны тилакоидов специализированы для реакций, связанных с квантами света, строма – для «темновых» процессов;

Е) внутренние складки и выросты называются кристы и увеличивают внутреннюю мембранную поверхность.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д

**6** Зимостойкий овёс скрестили с исследуемым образцом. В результате чистая линия от половины потомков не давала расщеплений, а вторая половина в четверти случаев не переносила холодов. Известно, что исследуемый образец – гомозигота. Сколько гетерозигот получалось в потомстве при скрещивания для второй чистой линии? Ответ запишите в виде числа. (Знак % не используйте).

Ответ: \_\_\_\_\_





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

- 1) Семейство Энтеробактерии
- 2) Тип Протеобактерии
- 3) Вид Кишечная палочка
- 4) Род Эширихии
- 5) Класс Гамма-протеобактерии
- 6) Домен Бактерии

Ответ: 

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

**12** Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Строение нейронов, нервной ткани и пути передачи нервных импульсов в организме человека характеризуются следующими утверждениями:

- 1) структурной и функциональной единицей нервной ткани является нейрон. Он состоит и тела и отростков разной длины и назначения;
- 2) дендрит – короткий, сильно ветвящийся отросток, по которому нервный импульс передается к телу нервной клетки;
- 3) аксон – длинный, часто единственный отросток, по нему нервный сигнал передается центробежно;
- 4) нервный импульс передается непосредственно от одной нервной клетки к другой;
- 5) аксоны составляют серое вещество головного и спинного мозга, а дендриты – белое;
- 6) место контакта аксона одного нейрона и дендрита другого – синапс.

Ответ: 

--	--	--

**13** Установите соответствие между описанием строения и отделом дыхательной системы, которому это описание соответствует: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ОПИСАНИЕ**

**ОТДЕЛ**

- |  |   |
|--|---|
| <p>А) имеется покрытие плеврой, образующей плевральную полость;</p> <p>Б) имеется выстилка из эпителия с ресничками, покрыты слизистой оболочкой;</p> <p>В) имеется ограничение хрящевыми кольцами и не замкнутость с одной стороны;</p> <p>Г) один из органов имеет костно-хрящевую перегородку, выполняющую функцию барьера для потоков воздуха;</p> <p>Д) в полости натянуты голосовые связки, вибрация и колебания которых рождает звук;</p> <p>Е) характерно наличие бронхиального древа, самые короткие отростки которого входят в альвеолы.</p> | <p>1) воздухоносные пути</p> <p>2) гортань</p> <p>3) легкие</p> |
|--|---|

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

**14** Установите последовательность отделов в слуховом анализаторе, по которым проходит звуковая волна. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) в полость этого отдела открывается евстахиева труба, обеспечивающая выравниванием атмосферного и внутреннего давления;
- 2) этот отдел находится в пирамиде височной кости и состоит из лабиринта полостей и извитых каналцев, где за слух отвечает спирально закрученная улитка;
- 3) система передачи звука обеспечивается механическими колебаниями трёх косточек: молоточек, наковальня, стремечко;
- 4) заканчивается барабанной перепонкой;
- 5) хрящевое образование различной формы, направляет колебания в слуховой проход.

Ответ: 

--	--	--	--	--

**15** Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания или приведены примеры биогеографического и эмбриологического методов изучения эволюции. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

*(1) Задачей эволюции является познание причин и общих закономерностей развития органического мира, предположение этапов развития живой природы планеты. (2) Данные о появлении приспособлений у организмов могут быть получены, например, при изучении распространения видов, сравнении флор и фаун разных континентов. (3) Научные представления о возникновении жизни тесно связаны с составлением филогенетических рядов, хотя для многих организмов это и достаточно тяжело сделать. (4) Часто это объясняется наличием в каждой биогеографической области определенных, присущих только ей видов. (5) Тогда в ход идёт сравнение систем органов для выявления родства на основе сходства. (6) Если же это не удастся сделать из-за простоты организма и его организации, то возможно установление связи между филогенетическим развитием и индивидуальным.*

Запишите в таблицу **цифры**, под которыми указаны выбранные утверждения.

Ответ: 

--	--	--

**16** Установите соответствие между дарвиновской теории эволюции и современными представлениями, выраженными в синтетической теории эволюции, и его положением: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ПОЛОЖЕНИЕ ТЭ**

**НАЗВАНИЕ**

- |  |   |
|--|---|
| <p>А) важным постулатом являются вспышки размножения или сокращения численности особей в популяциях</p> <p>Б) утверждается элементарный эволюционный материал – мутации и комбинации хромосом и генов</p> <p>В) необходимость и однозначная эволюционная стабильность обеспечивается борьбой за существование</p> <p>Г) основными движущими силами эволюции являются: наследственная изменчивость, борьба за существования, естественный отбор</p> | <p>1) эволюционное учение Дарвина</p> <p>2) синтетическая теория эволюции</p> |
|--|---|

- Д) утверждается дивергентный характер эволюции – в процессе происходит расхождение признаков потомков от исходных предковых форм
- Е) почвой для данной теории служили селекционные работы, которые давали наглядное представление об изменчивости видов в природе

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. Условия среды, оказывающими действие на организмы, относят к биотическими экологическими факторами в следующих случаях:

- 1) когда приспособлением организмов к данному фактору является зимостойкость, морозоустойчивость, терморегуляция;
- 2) присутствуют необратимые последствия для большого количества популяции, находящихся на определенной территории, из-за хозяйственной деятельности другого;
- 3) если это любая из форм взаимодействия организмов друг с другом;
- 4) когда действие этого фактора бывает прямое – организмы непосредственно контактируют и взаимодействуют друг с другом, и косвенное – изменяет лишь среду обитания;
- 5) этот фактор предполагает наличие большого разнообразия взаимоотношений организмов, а том числе таких острых, как внутривидовая конкуренция;
- 6) если это форма деятельности, приводящая в том числе к изменению среды обитания и непосредственно сказывающаяся на их жизни.

Ответ: 

--	--	--





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

**ОСОБЕННОСТЬ** **ЭКОСИСТЕМА**

- |   |  |
|---|--|
| <p>А) эти экосистемы подразделяются на основе жизненной формы большинства слагающих её видов;</p> <p>Б) данные экосистемы занимают около 70% всей земной поверхности;</p> <p>В) главными продуцентами являются одноклеточные низшие растения и цианобактерии;</p> <p>Г) средоформирующая роль отводится высшим растениям, где они создают световой и температурный режимы, кормовую базу;</p> <p>Д) в том случае, если экосистема имеет замкнутый объем, то пограничной температурой, во многом влияющей на температуру среды для обитателей, становится +4;</p> <p>Е) особая роль отводится животным-детритофагам и плесневым грибами и гнилостным бактериям как редуцентам.</p> | <p>1) гидроценоз</p> <p>2) биогеоценоз</p> |
|---|--|

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

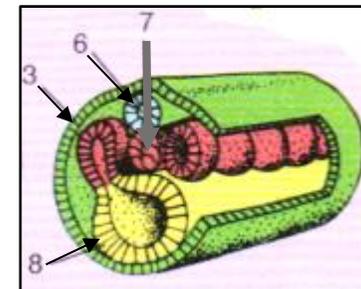
**19** Расположите в правильном порядке процессы, происходящие в ходе эмбриогенеза у животных и последующего органогенеза. Запишите в таблицу соответствующую последовательность **цифр**.

- образованные на предыдущей стадии клетки образуют однослойный зародышевый пузырек с полостью внутри;
- клетки мигрируют в пространство между эктодермой и энтодермой, чем дают начало вторичной полости тела – целому;
- происходит процесс деления, отличный от митоза тем, что образующиеся клетки не увеличиваются в размерах, почти не растут;
- стадия характеризуется наличием эктодермы и энтодермы, гастральной полости и бластопора. На ней заканчивают своё развитие губки и кишечнополостные;
- в завершении этой стадии образуется осевой комплекс органов: нервная трубка, хорда, кишечная трубка;
- происходит образование трёх зародышевых листков.

Ответ:

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

**20** Рассмотрите рисунок с изображением одной из эмбриональных стадий развития ланцетника и определите название стадии, верно обозначенную (-ые) подпись (-и), соответствующие цифрам на рисунке, и органы, которые сформируются из верно указанного зародышевого листка. Заполните пустые ячейки таблицы, используя термины, приведенные в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, подберите соответствующий термин из предложенного списка.



Зародышевая стадия	Название зародышевого слоя	Производные зародышевого слоя
_____ (А)	_____ (Б)	_____ (В)

**Список терминов:**

- 1) кровь, лимфа
- 2) бластула
- 3) мезодерма
- 4) нейрула
- 5) гастрюла
- 6) производное мезодермы
- 7) хорда, мезодерма
- 8) эктодерма
- 9) эпителий пищеварительной системы
- 10) эпидермис кожи и его производные

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

21 Проанализируйте таблицу «Изменение количества крови и её кислородной ёмкости в разных классах позвоночных животных». Измерялось количество крови у позвоночных животных, фиксировалось процентное содержание гемоглобина, его показатели в пределах класса, число эритроцитов в кровяном русле.

Класс	Количество крови в % от массы тела	Количество гемоглобина		Число эритроцитов в 1 мм <sup>3</sup> крови в млн. шт.
		в г на 1 кг массы тела	в г% в крови	
Круглоротые	4,0—5,0	?	3,0—8,0	0,13—0,17
Рыбы	1,1—7,3	0,5—3,4	0,8—17,4	0,09—3,9
Земноводные	1,2—7,2	0,2—4,8	1,9—10,0	0,02—0,7
Пресмыкающиеся	3,9—8,3	2,1—4,9	4,0—11,0	0,5—1,6
Птицы	6,5—15,6	4,6—17,8	17,0—20,0	1,6—6,0
Млекопитающие	4,8—16,0	4,9—21,1	8,0—23,0	3,0—25,0

Выберите верные предложения:

- 1) Широкие колебания показателей в таблице в пределах каждого класса определяются экологическими особенностями отдельного вида;
- 2) В соответствии с анатомическими представлениями депонирование крови снижается, что увеличивает объём циркулирующей крови;
- 3) В ряду позвоночных увеличивается количество крови, количество гемоглобина и число эритроцитов;
- 4) Одновременно с объёмом крови снижается кровяное давление;
- 5) Число эритроцитов напрямую не связано с количеством гемоглобина и зависит в большей степени от среды обитания, а также высотности проживания видов.

Запишите в ответе **номера** выбранных утверждений.

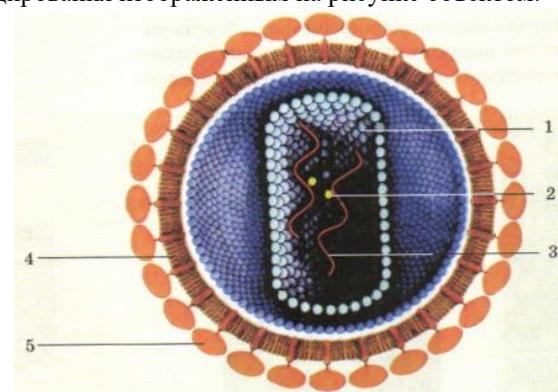
Ответ: \_\_\_\_\_.

**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 Одним из способов восстановления плодородия полей при интенсивном сельском хозяйстве является оставление полей «под пар», то есть отсутствие засева культурами, истощающими почву. Чтобы избежать засорения семенами сорных растений, высевают бобовые – клевер, люцерну, донник. Объясните, почему после запашки побегов этих растений и последующем посеве требовательных к минеральному составу почвы культур наблюдаются высокие урожаи даже без внесения азотных удобрений?

23 Организм принадлежащий какому царству изображен на рисунке? Какие его органоиды обозначены цифрами 1 – 5? Какие функции они выполняют? Опишите не менее **трёх** основных особенностей представителей данного царства с доказательствами физиологии и строения. Приведите не менее трёх представителей. Объясните, какие последствия для человека наступают после инфицирования изображенным на рисунке объектом.



24 Найдите три ошибки в приведённом тексте. Укажите номера предложений, в которых сделаны ошибки, исправьте их.

(1) Ответную реакцию организма на раздражение, осуществляемую и контролирующую центральная нервная система, называют ответным импульсом. (2) Путь, по которому проходят нервные импульсы, называется рефлекторной дугой. (3) Рефлекторная дуга состоит из пяти звеньев: акцептор, чувствительный путь, двигательный путь, донор. (4) Движение нервного импульса начинается по дендриту чувствительного нейрона, потом по аксону передается в центральную нервную систему к спинному мозгу. (5) Если рефлекс простой, то вставочного нейрона нет и импульс сразу поступает на двигательный нейрон. (6) По дендриту двигательного нейрона импульсы идут к рабочему органу, где и совершается работа по устранению раздражения.





**25** Учитывая строение и функции митохондрий и аппарата Гольджи, предположите, в клетках каких тканей и органов эти органоиды особенно хорошо развиты. Назовите эти ткани у растений и животных, приведите конкретные примеры тканей и функциональных особенностей.

**26** Гусеницы бабочки репной белянки имеют светло-зелёную окраску и незаметны на фоне крестоцветных, которые они используют как кормовую базу. Объясните на основе эволюционной теории возникновение покровительственной окраски у этого насекомого.

**27** Известно, что самым большим хромосомным набором обладают хомячки – 92 хромосомы. Определите, какое количество групп сцепления у этих животных, какой хромосомный набор (n) и число молекул ДНК (с) в клетках их семенников в конце телофазы мейоза I и в анафазе мейоза II. Однозначно объясните, в результате каких процессов были получены такие результаты, приведите расчёты. Ответ дайте по каждому случаю.

**28** У волнистых попугайчиков сложная генетика наследования окраса. Орнитологу необходимо получить в своем питомнике птенцов лютино (жёлтый), австралийский пестрый (зелёный) и спенгл (кружевной). Известно, что гены окраски попугаев есть как в аутосомах, так и в половых хромосомах и локализируются в X хромосоме. Лучшими производителями у заводчика считаются попугаи жёлто-зелёный некружевной и бело-зелёный кружевной. После их скрещивания получилось ожидаемое потомство с расщеплением по каждому из аутосомных генов 1:1, расщепление по полу стандартное. Селекционный эксперимент можно считать успешным, так как вылупились два птенца необходимого окраса жёлто-зелёные кружевные. В анализирующих скрещиваниях родителей отмечено, что скрещивание жёлто-зелёного некружевного попугайчика даёт только некружевных потомков и в 50% случаев жёлтый, в 50% - белых, но всегда зеленым оттенком птиц. Анализирующее скрещивание бело-зелёных кружевных даёт результаты: только белые, 50% - зелёные, 50% - синие, самцы – кружевные и некружевные, самки – то же. Составьте схему решения задачи, объясните полученные результаты. Какие законы генетики и наследственности проявляются в данном случае?

**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

**Правила пользования таблицей**

Первый нуклеотид в триплете берётся из левого вертикального ряда, второй – из верхнего горизонтального ряда и третий – из правого вертикального. Там, где пересекутся линии, идущие от всех трёх нуклеотидов, и находится искомая аминокислота.

**Система оценивания экзаменационной работы по биологии**

**Часть 1**

Каждое из заданий 1, 2, 3, 6 оценивается 1 баллом. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания.

За выполнение каждого из заданий 4, 7, 9, 12, 15, 17, 21 выставляется 2 балла за полное правильное выполнение, 1 балл – 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.

За выполнение каждого из заданий 5, 8, 10, 13, 16, 18, 20 выставляется 2 балла, если указана верная последовательность цифр, 1 балл, если допущена одна ошибка, 0 баллов во всех остальных случаях.

За выполнение каждого из заданий 11, 14, 19 выставляется 2 балла, если указана верная последовательность цифр, 1 балл, если в последовательности цифр допущена одна ошибка (переставлены местами любые две цифры), 0 баллов во всех остальных случаях.

№ задания	Ответ
1	Гомологичные
2	Клеточная
3	54
4	15
5	<b>211221</b>
6	50
7	25
8	111222
9	346
10	122211
11	625143
12	126
13	312123
14	54132
15	246
16	221121
17	345
18	211212
19	314265
20	471
21	13

**Часть 2**

**Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом**

22

Одним из способов восстановления плодородия полей при интенсивном сельском хозяйстве является оставление полей «под пар», то есть отсутствие засева культурами, истощающими почву. Чтобы избежать засорения семенами сорных растений, высевают бобовые – клевер, люцерну, донник. Объясните, почему после заделки побегов этих растений и последующем посеве требовательных к минеральному составу почвы культур наблюдаются высокие урожаи даже без внесения азотных удобрений?

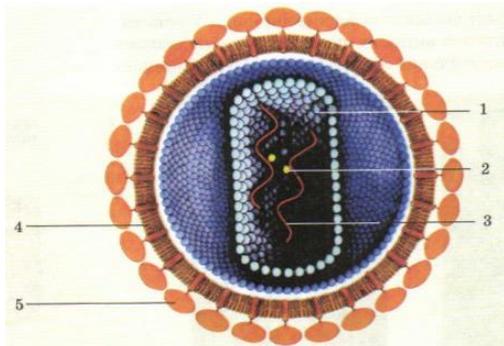
Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) бобовые можно высевать в относительно бедные азотом почвы, так как на их корнях поселяются азотфиксирующие бактерии рода <i>Rhizobium</i>, которые усваивают азот из воздуха и в результате симбиотических отношений передают их растению;</p> <p>2) в тканях этих растений остается достаточное количество белка, особенно если заделку проводить до цветения и осеменения, поэтому такие растительные остатки используются в качестве органических удобрений, возвращающих азот доступной аммонийной форме в почву после разложения. Последующие требовательные культуры дают хороший урожай потому что засеваются в почву, богатую азотом, без дополнительного внесения минеральных удобрений.</p>	
<p>Ответ включает все названных выше элемента и не содержит биологических ошибок</p>	2
<p>Ответ включает один из названных выше элементов, <b>ИЛИ</b> ответ включает два названных выше элемента, но содержит биологические ошибки</p>	1
<p>Ответ включает только один из названных выше элементов и содержит биологические ошибки, <b>ИЛИ</b> ответ неправильный</p>	0
<i>Максимальный балл</i>	2

23

Организм принадлежащий какому царству изображен на рисунке? Какие его органеллы обозначены цифрами 1 – 5 ? Какие функции они выполняют? Опишите не менее **трёх** основных особенностей представителей данного царства с доказательствами физиологии и строения. Приведите не менее



трёх представителей. Объясните, какие последствия для человека наступают после инфицирования изображенным на рисунке объектом.



Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) на рисунке изображён представитель царства Вирусы – неклеточной формы жизни;</p> <p>2) цифрами обозначены: 1 — белковая капсула, 2 — молекулы фермента, 3 — РНК, 4 – липидная мембрана, 5 – встроенные белки мембраны;</p> <p>3) особенностями представителей царства вирусов являются: 1. Неклеточное строение; 2. Обладание свойствами наследственности и изменчивости; 3. Неспособность к самостоятельному обмену веществ, размножению и превращению энергии.</p> <p>4) представители: вирус табачной мозаики, вирус полиомиелита, гепатита, гриппа, вирус иммунодефицита человека, риновирусы, аденовирусы, вирусы-бактериофаги, ретровирусы и энтеровирусы. На рисунке представлен вирус иммунодефицита человека – ВИЧ. При попадании в кровяное русло вирус поражает лейкоциты – клетки, отвечающие за иммунитет. Они погибают, либо не узнают чужеродные болезнетворные клетки. В результате человек погибает из-за инфекционного заболевания или рака, вызванного неконтролируемым делением аномальных клеток организма.</p>	
<p>Ответ включает все названные выше элементов, не содержит биологических ошибок</p>	3

<p>Ответ включает 2 из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, <b>ИЛИ</b> ответ включает 3 из названных выше элементов, но содержит биологические ошибки</p>	2
<p>Ответ включает 1 из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, <b>ИЛИ</b> ответ включает 2 из названных выше элементов, но содержит биологические ошибки</p>	1
<p>Ответ неправильный</p>	0
<i>Максимальный балл</i>	
	3

24

Найдите три ошибки в приведённом тексте. Укажите номера предложений, в которых сделаны ошибки, исправьте их.

*(1) Ответную реакцию организма на раздражение, осуществляемую и контролируемую центральной нервной системой, называют ответным импульсом. (2) Путь, по которому проходят нервные импульсы, называется рефлекторной дугой. (3) Рефлекторная дуга состоит из пяти звеньев: акцептор, чувствительный путь, участок центральной нервной системы, двигательный путь, донор. (4) Движение нервного импульса начинается по дендриту чувствительного нейрона, потом по аксону передается в центральную нервную систему к спинному мозгу. (5) Если рефлекс простой, то вставочного нейрона нет и импульс сразу поступает на двигательный нейрон. (6) По дендриту двигательного нейрона импульсы идут к рабочему органу, где и совершается работа по устранению раздражения.*

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Ошибки допущены в предложениях:</p> <p>1) 1 – Ответную реакцию организма на раздражитель при участии нервной системы называют рефлексом;</p> <p>2) 3 – Компоненты рефлекторной дуги: рецептор – воспринимает раздражение, рабочий орган – преобразует ответный импульс в действие;</p> <p>3) 6 – У двигательного нейрона короткий дендрит, импульс от тела двигательного нейрона идёт по аксону.</p>	
<p>В ответе указаны и исправлены все ошибки. Ответ не содержит неверной информации</p>	3
<p>В ответе указаны две-три ошибки, исправлены только две из них. <i>За неправильно названные и/или исправленные предложения баллы не снижаются</i></p>	2



В ответе указаны одна–три ошибки, исправлена только одна из них. <i>За неправильно названные и/или исправленные предложения баллы не снижаются</i>	1
Ответ неправильный: все ошибки определены и исправлены неверно, ИЛИ указаны одна–три ошибки, но не исправлена ни одна из них	0
<i>Максимальный балл</i>	3

**25** Учитывая строение и функции митохондрий и аппарата Гольджи, предположите, в клетках каких тканей и органов эти органоиды особенно хорошо развиты. Назовите эти ткани у растений и животных, приведите конкретные примеры тканей и функциональных особенностей.

<b>Содержание верного ответа и указания по оцениванию</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	<b>Баллы</b>
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) Митохондрии – двумембранный органоид, который в процессе ферментативного окисления вырабатывает АТФ. Большое количество митохондрий располагается в клетках, нуждающийся в энергии – делящиеся клетки (меристемы растений, ооциты и сперматозоиды у животных), клетки, расходующие энергию – проводящие, мышечные, обеспечивающие теплоизоляцию – бурый жир (клетки соединительной жировой ткани с митохондриями);</p> <p>2) Комплекс Гольджи – одномембранный органоид, на котором образуются и претерпевают изменения органические вещества, идёт компактизация белков, накопление и синтез липидов и углеводов, образуются секреторные пузырьки и часть веществ упаковывается в лизосомы. Таким образом для клеток и тканей с интенсивным обменом необходим развитый комплекс Гольджи: фотосинтезирующая, образовательная, запасующая ткани растений, эндо- и экзокринные железы, выстилки слизистых оболочек, соединительные ткани у животных;</p> <p>3) Число митохондрий и степень развития цистерн и сети аппарата Гольджи непостоянны, поэтому наибольшим количеством органоидов всегда обладают молодые, активно делящиеся клетки. Митохондрии всегда в большом количестве будут присутствовать в мышцах (особенно сердца и постоянно работающих органов), соединительной ткани мозга для</p>	

поддержания активности, семенниках и яичниках для производства половых клеток, в местах заживления поврежденных тканей, в печени как месте постоянного обезвреживания веществ, её буро-красный цвет также из-за наличия митохондрий. Органы с комплексом Гольджи: эпителий внутренних органов и проводящих путей, пищеварительная система для постоянного синтеза ферментов, клетки крови для синтеза антител, почки для правильной фильтрации, железы.	
Ответ включает все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает любые два из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, ИЛИ ответ включает три названных выше элемента, но содержит негрубые биологические элементы	2
Ответ включает только один из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, ИЛИ ответ включает два из названных выше элементов, но содержит негрубые биологические ошибки.	1
Ответ неправильный	0
<i>Максимальный балл</i>	3

**26** Гусеницы бабочки репной белянки имеют светло-зелёную окраску и незаметны на фоне крестоцветных, которые они используют как кормовую базу. Объясните на основе эволюционной теории возникновение покровительственной окраски у этого насекомого.

<b>Содержание верного ответа и указания по оцениванию</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	<b>Баллы</b>
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) В результате наследственной изменчивости (мутационной и комбинативной изменчивости) появились гусеницы со светло-зелёной окраской;</p> <p>2) В ходе борьбы за существование преимущество получили особи, которые гармонировали с окружающей средой и могли маскироваться в листьях;</p> <p>3) В результате естественного отбора особи с полезными признаками оставались в живых из поколения в поколение, тем самым признак закреплялся и большинство особей стало иметь подобный генотип;</p>	



4) Происходила дальнейшая адаптация к окружающей среде и выработка полезных приспособленностей для жизни в разных условия – так ареал популяции расширился и светло-зелёная окраска стала признаком вида для всех гусениц, обитающих на крестоцветных.	
Ответ включает все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает два из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, <b>ИЛИ</b> ответ включает три названных выше элемента, но содержит биологические ошибки	2
Ответ включает один из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, <b>ИЛИ</b> ответ включает два из названных выше элементов, но содержит биологические ошибки	1
Ответ включает только один из названных выше элементов и содержит биологические ошибки, <b>ИЛИ</b> ответ неправильный	0
<i>Максимальный балл</i>	3

27

Известно, что самым большим хромосомным набором обладают хомячки – 92 хромосомы. Определите, какое количество групп сцепления у этих животных, какой хромосомный набор (n) и число молекул ДНК (с) в клетках их семенников в конце телофазы мейоза I и в анафазе мейоза II. Однозначно объясните, в результате каких процессов были получены такие результаты, приведите расчёты. Ответ дайте по каждому случаю.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Схема решения задачи включает:</p> <p>1) количество групп сцепления – число пар гомологичных хромосом организма – <math>92 : 2 = 46</math> групп сцепления;</p> <p>2) хромосомный набор в конце интерфазы – 92 хромосомы, 184 молекулы ДНК – <math>2n4c</math>. Конец телофазы мейоза I – произошло расхождение бивалентов, в каждой клетке остаётся по одной хромосоме, состоящей из двух хроматид – <math>n2c = 46</math> хромосом, 92 молекулы ДНК;</p> <p>3) в анафазе мейоза II к полюсам клетки расходятся хроматиды и становятся дочерними хромосомами, поэтому набор <math>2n2c = 92</math> хромосомы, 92 молекулы ДНК.</p>	
Ответ включает все названные выше элементы и не содержит биологических ошибок	3

28

У волнистых попугайчиков сложная генетика наследования окраса. Орнитологу необходимо получить в своем питомнике птенцов лютино (жёлтый), австралийский пестрый (зелёный) и спенгл (кружевной). Известно, что гены окраски попугаев есть как в аутосомах, так и в половых хромосомах и локализируются в X хромосоме. Лучшими производителями и заводчика считаются попугаи жёлто-зелёный некружевной и бело-зелёный кружевной. После их скрещивания получилось ожидаемое потомство с расщеплением по каждому из аутосомных генов 1:1, расщепление по полу стандартное. Селекционный эксперимент можно считать успешным, так как вылупились два птенца необходимого окраса жёлто-зелёные кружевные. В анализирующих скрещиваниях родителей отмечено, что анализирующее скрещивание жёлто-зелёного некружевного попугайчика даёт только некружевных потомков и в 50% случаев жёлтый, в 50% - белых, но всегда зеленых птиц. Анализирующее скрещивание бело-зелёных кружевных даёт результаты: только белые, 50% - зелёные, 50% - синие, самцы – кружевные и не кружевные, самки – то же. Составьте схему решения задачи, объясните полученные результаты. Какие законы генетики и наследственности проявляются в данном случае?

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Схема решения задачи включает:</p> <p>1) 1 скрещивание производителей:</p> <p>P : жёлто-зелёные некружевные <math>AaBVX^dY</math> x бело-зелёные кружевные <math>aaBbX^DX^d</math> – у птиц гетерогаметный пол – женский</p> <p>G: <math>ABX^d, ABY, aBX^d, aBY</math> <span style="float: right;"><math>aBX^D, abX^d, aBX^d, abX^d</math></span></p>	



F1: Для удобства представления построим решётку Пеннета				
	aBX <sup>D</sup>	abX <sup>d</sup>	aBX <sup>d</sup>	abX <sup>d</sup>
ABX <sup>d</sup>	AaBBX <sup>d</sup> X <sup>D</sup>	AaBbX <sup>d</sup> X <sup>d</sup>	AaBBX <sup>d</sup> X <sup>d</sup>	AaBbX <sup>d</sup> X <sup>d</sup>
ABY	AaBBX <sup>D</sup> Y	AaBbX <sup>d</sup> Y	AaBBX <sup>d</sup> Y	AaBbX <sup>d</sup> Y
aBX <sup>d</sup>	aaBBX <sup>D</sup> X <sup>d</sup>	aaBbX <sup>d</sup> X <sup>d</sup>	aaBBX <sup>d</sup> X <sup>d</sup>	aaBbX <sup>d</sup> X <sup>d</sup>
aBY	aaBBX <sup>D</sup> Y	aaBbX <sup>d</sup> Y	aaBBX <sup>d</sup> Y	aaBbX <sup>d</sup> Y
<p>2) Первое скрещивание анализирующее для определения генотипа самки:                  P : жёлто-зелёные некружевные AaBBX<sup>d</sup>Y х чисто бело-синие некружевные aabbX<sup>d</sup>X<sup>d</sup>                  G ABX<sup>d</sup>, ABY, aBX<sup>d</sup>, aBY                      abX<sup>d</sup>                  F1: 50% жёлто-зелёные AaBb, 50% бело-зелёные aaBb, всегда 100% некружевные X<sup>d</sup>X<sup>d</sup> или X<sup>d</sup>Y. Следовательно, самка имела ген зелёной окраски в гомозиготном состоянии, ген жёлтой окраски – в гетерозиготном состоянии, а некружевные перья – признак рецессивный                  Второе скрещивание анализирующее для определения генотипа самца:                  бело-зелёные кружевные aaBbX<sup>D</sup>X<sup>d</sup> х чисто бело-синие некружевные aabbX<sup>d</sup>Y                  G: aBX<sup>D</sup>, abX<sup>d</sup>, aBX<sup>d</sup>, abX<sup>d</sup>                      abX<sup>d</sup>, abY                  F1: 50% aaBb – бело-зелёные, 50% aabb бело-синие, X<sup>d</sup>X<sup>d</sup>, X<sup>D</sup>X<sup>d</sup> самцы – кружевные и некружевные X<sup>D</sup>Y, X<sup>d</sup>Y самки – кружевные и некружевные. Анализирующее скрещивание показало, что самец имел ген а в рецессивном гомозиготном состоянии, так как 100% потомков имели белый оттенок, ген В в гетерозиготном состоянии, потому что появилось его рецессивное проявление – синий. Кружевные перья – доминантный признак сцепленный с полом, так как половина потомков имела кружевные перья, а половина – нет.;</p> <p>3) Проявляется закон независимого наследования признаков, один из генов сцеплен с полом, тригенное скрещивание (Допускается иная генетическая символика.)</p>				
Ответ включает все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок				

Ответ включает два из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, <b>ИЛИ</b> ответ включает три названных выше элемента, но отсутствуют пояснения	2
Ответ включает один из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, <b>ИЛИ</b> ответ включает два из названных выше элементов, но отсутствуют пояснения	1
Ответ включает только один из названных выше элементов и содержит биологические ошибки, <b>ИЛИ</b> ответ неправильный	0
<i>Максимальный балл</i>	3

В соответствии с Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования (приказ Минпросвещения России и Рособнадзора от 07.11.2018 № 190/1512, зарегистрирован Минюстом России 10.12.2018 № 52952)

«82. По результатам первой и второй проверок эксперты независимо друг от друга выставляют баллы за каждый ответ на задания экзаменационной работы ЕГЭ с развернутым ответом.

В случае существенного расхождения в баллах, выставленных двумя экспертами, назначается третья проверка. Существенное расхождение в баллах определено в критериях оценивания по соответствующему учебному предмету.

Эксперту, осуществляющему третью проверку, предоставляется информация о баллах, выставленных экспертами, ранее проверявшими экзаменационную работу».

Существенными считаются следующие расхождения:

1) расхождение между баллами, выставленными первым и вторым экспертами, составляет 2 или более балла за выполнение любого из заданий 22–28. В этом случае третий эксперт проверяет только те ответы на задания, которые вызвали столь существенное расхождение;

2) расхождение между суммами баллов, выставленных первым и вторым экспертами за выполнение всех заданий 22–28, составляет 3 или более балла. В этом случае третий эксперт проверяет ответы на все задания 22–28.

