

**Единый государственный экзамен по БИОЛОГИИ****Демонстрационный вариант  
контрольных измерительных материалов  
единого государственного экзамена 2026 года  
по БИОЛОГИИ**

подготовлен федеральным государственным бюджетным  
научным учреждением  
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ»

**Единый государственный экзамен по БИОЛОГИИ****Пояснения к демонстрационному варианту контрольных  
измерительных материалов единого государственного экзамена  
2026 года по БИОЛОГИИ**

При ознакомлении с демонстрационным вариантом контрольных измерительных материалов (КИМ) единого государственного экзамена (ЕГЭ) 2026 г. следует иметь в виду, что задания, включённые в него, не отражают всех элементов содержания, которые будут проверяться с помощью вариантов КИМ в 2026 г. Полный перечень элементов содержания, которые могут контролироваться на едином государственном экзамене 2026 г., приведён в кодификаторе проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования и элементов содержания для проведения единого государственного экзамена по биологии.



**В демонстрационном варианте представлены конкретные примеры заданий, не исчерпывающие всего многообразия возможных формулировок заданий на каждой позиции варианта экзаменационной работы.**

Назначение демонстрационного варианта заключается в том, чтобы дать возможность любому участнику ЕГЭ и широкой общественности составить представление о структуре будущих КИМ, количестве заданий, об их форме и уровне сложности.

**В демонстрационном варианте представлено по несколько примеров заданий на некоторых позициях экзаменационной работы. В реальных вариантах экзаменационной работы на каждой позиции будет предложено только одно задание.**

Приведённые критерии оценки выполнения заданий с развёрнутым ответом, включённые в этот вариант, дают представление о требованиях к полноте и правильности записи развёрнутого ответа.

Эти сведения позволят выпускникам выработать стратегию подготовки к ЕГЭ в 2026 г.

Демонстрационный вариант  
контрольных измерительных материалов  
единого государственного экзамена 2026 года  
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).

Ответами к заданиям части 1 (1–21) являются последовательность цифр, число 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

Ответ: 31. 31

Ответ: 1 4 6 1 4 6

Ответ: А Б В Г Д 2 1 1 2 2

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.

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

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

Уровень организации	Пример
Клеточный	Кислородный этап энергетического обмена
?	Поддержание постоянства газового состава атмосферы живым веществом Земли

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2 Экспериментатор нанёс каплю дистиллированной воды на предметное стекло с микропрепаратом кожицы лука, живые клетки которого находятся в состоянии плазмолиза. Как после этого изменились количество рибосом и объём цитоплазмы в клетках кожицы лука?  
Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

- 1) увеличилась  
2) уменьшилась  
3) не изменилась

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

Количество рибосом	Объём цитоплазмы

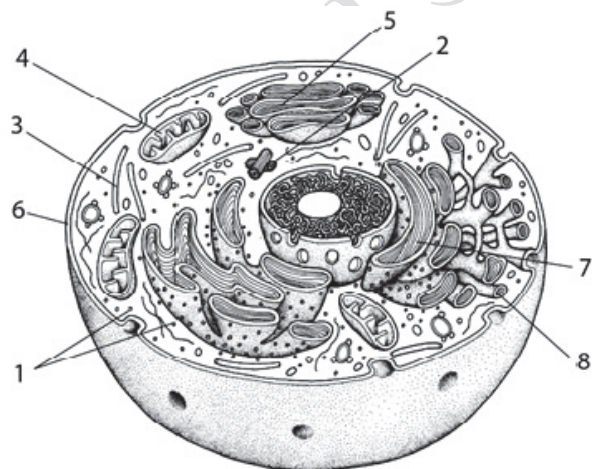
- 3 На основании правила 10 % рассчитайте массу травы (в кг), которая может обеспечить в лесу существование одной лисицы массой 8 кг, при условии, что пищевая цепь состоит из трёх звеньев. В ответе запишите только соответствующее число.

Ответ: \_\_\_\_\_ кг.

- 4 Какое соотношение генотипов получится у потомков при скрещивании моногетерозиготных особей между собой? Ответ запишите в виде последовательности чисел.

Ответ: \_\_\_\_\_

*Рассмотрите рисунок и выполните задания 5 и 6.*



- 5 Каким номером на рисунке обозначен аппарат Гольджи?

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

#### ХАРАКТЕРИСТИКИ

#### СТРУКТУРЫ

- А) содержит молекулы РНК  
Б) образована белком тубулином  
В) состоит из микротрубочек и центросферы  
Г) синтезирует полипептиды  
Д) формирует веретено деления  
Е) организует цитоскелет

- 1) 1  
2) 2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г	Д	Е

Ответ:

- 7 Выберите три верных ответа и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Какие из перечисленных ниже процессов вызывают комбинативную изменчивость?

- 1) рекомбинация генов в результате кроссинговера  
2) изменение последовательности нуклеотидов в пределах гена  
3) случайное сочетание гамет при оплодотворении  
4) независимое расхождение гомологичных хромосом в мейозе  
5) перенос участка хромосомы на нехомологичную хромосому  
6) потеря участка хромосомы

Ответ: 

--	--	--

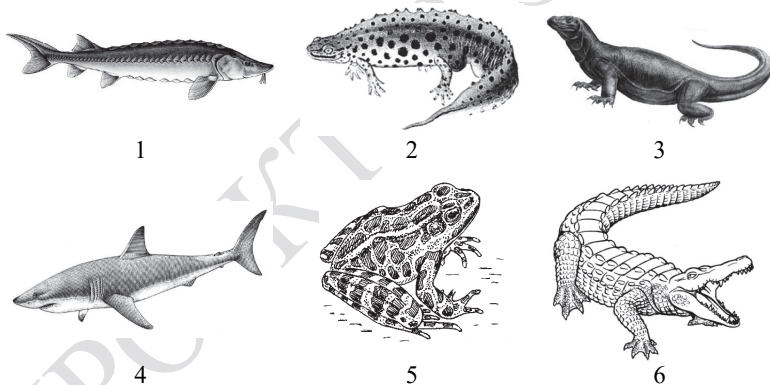
- 8 Установите последовательность этапов получения штамма бактерий, несущих ген животного, с использованием методов генной инженерии. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) встраивание фрагмента ДНК в плазмиду
- 2) образование колоний бактерий с целевым геном
- 3) введение гибридной плазмиды в прокариотическую клетку
- 4) выделение нужного фрагмента ДНК из клетки животного
- 5) отбор животного, содержащего необходимый аллель

Ответ:

--	--	--	--	--

*Рассмотрите рисунок и выполните задания 9 и 10.*



- 9 Под каким номером на рисунке изображено позвоночное животное с полностью хрящевым скелетом, обитающее в морях?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 10 Установите соответствие между характеристиками и животными, изображёнными на рисунках 1, 2, 3: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

#### ХАРАКТЕРИСТИКИ

#### ЖИВОТНЫЕ

- А) только венозная кровь в сердце
- Б) хвостатое земноводное
- В) наличие грудной клетки
- Г) наличие зародышевой оболочки – амниона
- Д) наличие в позвоночнике только двух отделов: туловищного и хвостового
- Е) размножение на суше

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

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

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

Какие признаки характерны для хвойных растений?

- 1) Оплодотворение без участия воды.
- 2) Семязачатки расположены на чешуйках шишек.
- 3) Распространение с помощью спор.
- 4) Жизненные формы – деревья, кустарники, травы.
- 5) Взрослое растение – гаметофит.
- 6) У многих представителей листья преобразуются в иголки.

Ответ:

--	--	--

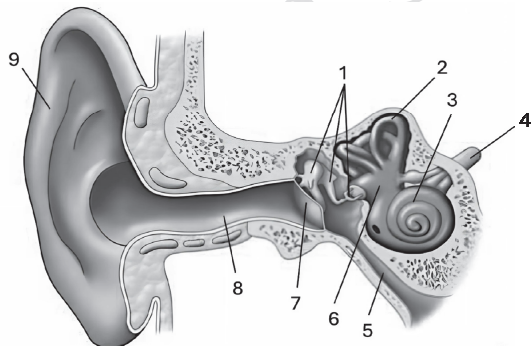
- 12** Установите последовательность систематических групп организмов, начиная с самого высокого ранга. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) Двудольные
- 2) Покрытосеменные, или Цветковые
- 3) Дудник лесной
- 4) Эукариоты
- 5) Зонтичные, или Сельдереевые
- 6) Дудник

Ответ:

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

**Рассмотрите рисунок и выполните задания 13 и 14.**



- 13** Каким номером на рисунке обозначен проводниковый отдел слуховой сенсорной системы?

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

#### ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) компонент среднего уха
- Б) содержит кортиев орган
- В) усиливает и передаёт звуковые колебания
- Г) воспринимает изменения положения головы в пространстве
- Д) содержит круглое окно
- Е) преобразует звуковые колебания в нервные импульсы

#### СТРУКТУРЫ

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

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

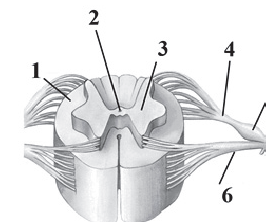
А	Б	В	Г	Д	Е

- 15** Выберите три верно обозначенные подписи к рисунку, на котором изображён участок спинного мозга человека. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

- 1) серое вещество
- 2) кровеносный сосуд
- 3) белое вещество
- 4) задний корешок
- 5) нервный узел
- 6) передний корешок

Ответ:

--	--	--



- 16** Установите последовательность этапов в процессе дыхания в организме человека. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) транспорт воздуха через носовую полость
- 2) поступление кислорода в цитоплазму нейрона
- 3) взаимодействие кислорода с гемоглобином
- 4) транспорт кислорода из альвеолы в кровь
- 5) участие кислорода в окислительном фосфорилировании
- 6) поступление воздуха в правый главный бронх

Ответ:

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

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

(1)Конкуренция за добычу с другими хищниками и падальщиками способствовала отбору самых ловких и сильных особей у ископаемых видов людей. (2)Одним из способов выживания стало формирование устойчивых групп, что способствовало снижению внутригрупповой агрессии и росту кооперации. (3)Использование продуктов материальной культуры – каменных орудий – стимулировало рост объёма головного мозга, что, в свою очередь, привело к постепенному совершенствованию орудий труда. (4)Наиболее слабые, восприимчивые к заболеваниям и инфекциям предки людей вскоре после рождения погибали, не оставляя потомков. (5)Однако во многих пещерах находят множество скелетов людей, достигших зрелого возраста, с многочисленными зажившими переломами и без зубов. (6)Многие молодые австралопитеки, которые отбивались от группы из-за слабости, гибли от когтей хищных птиц, например орлов.

Ответ:

--	--	--

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

Для сохранения биоразнообразия необходимо

- 1) проводить селекцию высокоурожайных сортов растений
- 2) проводить распашку целинных земель
- 3) уничтожать хищных животных
- 4) создавать заповедники
- 5) организовывать национальные парки
- 6) сохранять природные ландшафты

Ответ:

--	--	--

- 19** Установите соответствие между процессами круговорота и элементами, в круговороте которых эти процессы происходят: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРОЦЕССЫ КРУГОВОРОТА	ЭЛЕМЕНТЫ
А) выделение аммиака при распаде белков	1) углерод
Б) фотосинтез	2) азот
В) денитрификация	
Г) дыхание в митохондриях	
Д) сжигание метана	
Е) фиксация атмосферного газа клубеньковыми бактериями	

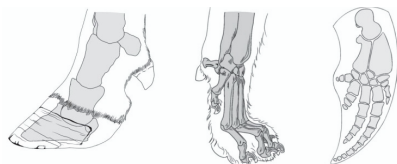
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е



- 20** Рассмотрите рисунок «Конечности разных отрядов млекопитающих». Заполните пустые ячейки таблицы, используя элементы, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий элемент из предложенного списка.



Тип приспособленности	Уровень эволюционных изменений	Путь достижения биологического прогресса
_____ (А)	_____ (Б)	_____ (В)

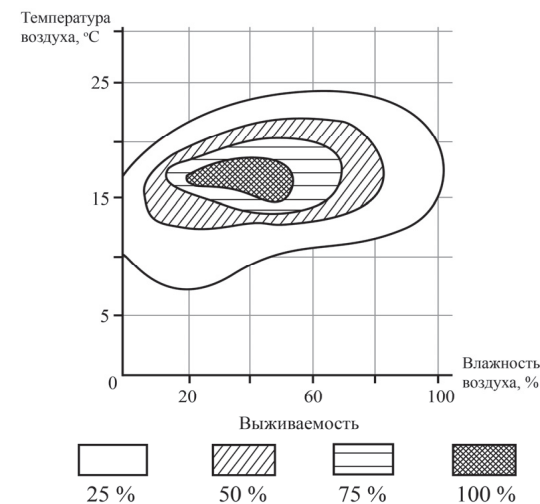
Список элементов:

- 1) физиологическая
- 2) микроэволюция
- 3) идиоадаптация
- 4) этологическая
- 5) общая дегенерация
- 6) макроэволюция
- 7) морфологическая
- 8) конвергенция

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:	А	Б	В

- 21** Проанализируйте график «Выживаемость соснового коконопряда в зависимости от совокупного влияния относительной влажности и температуры воздуха».



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

- 1) При температуре 10 °С и влажности 30 % выживаемость соснового коконопряда равна 25 %.
- 2) Сосновый коконопряд способен выживать при любых значениях влажности и температуры.
- 3) При температурных значениях от 8 °С до 23 °С выживаемость соснового коконопряда меняется в зависимости от влажности воздуха.
- 4) При влажности воздуха выше 60 % выживают все коконопряды.
- 5) Наиболее благоприятная для соснового коконопряда среда – при влажности 60 % и температуре 10 °С.

Ответ: \_\_\_\_\_.



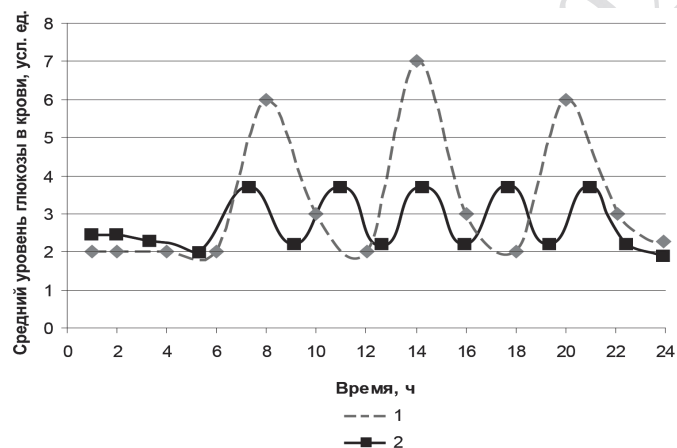
**Не забудьте перенести все ответы в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

## Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (22–28) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (22, 23 и т.д.), а затем развернутый ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

Прочитайте описание эксперимента и выполните задания 22 и 23.

Группа добровольцев участвовала в эксперименте по изучению физиологии питания. Вначале у добровольцев оценивали колебания уровня глюкозы в крови в течение дня, а затем они переходили на диету, подразумевающую дробное питание. Результаты приведены на графике ниже.



22

Сформулируйте две нулевые гипотезы\* для данного эксперимента. Объясните, почему в эксперименте до и после перехода на диету участвовала одна и та же группа добровольцев. Почему результаты эксперимента могут быть недостоверны, если до перехода на диету в день взятия образцов для анализа каждый из добровольцев принимал пищу, различающуюся по составу и количеству?

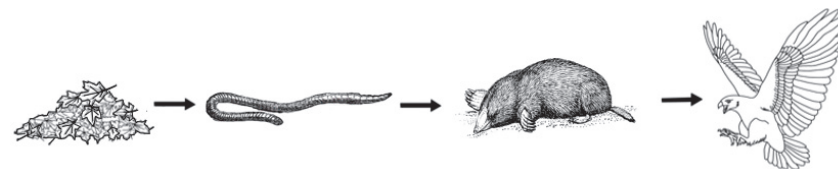
\* Нулевая гипотеза – принимаемое по умолчанию предположение, что не существует связи между двумя наблюдаемыми событиями, феноменами.

23

Предположите, кривая под каким номером соответствует результатам добровольцев до перехода на дробное питание. Ответ поясните. Как происходит метаболизм глюкозы в мышцах млекопитающих при нормальном количестве и недостатке кислорода? Какое количество АТФ при этом выделяется из расчёта на одну молекулу глюкозы?

24

Как называется цепь питания, изображённая на рисунке? Ответ поясните. К какой функциональной группе в экосистеме относится крот и какой трофический уровень он занимает? Укажите две причины улучшения свойств почвы в результате жизнедеятельности дождевых червей.





**ИЛИ**

На рисунках изображены скелет с отпечатком перьев и реконструкция археоптерикса, обитавшего на Земле 150–147 млн лет назад.



Используя фрагмент «Геохронологической таблицы», определите, в какой эре и каком периоде обитало это животное.

Археоптерикса иногда относят к птицам, но он имел некоторые признаки, несвойственные современным птицам. Перечислите те из них, которые видны на рисунках (не менее трёх признаков). Для организмов какого современного класса характерны перечисленные признаки?

**Геохронологическая таблица\***

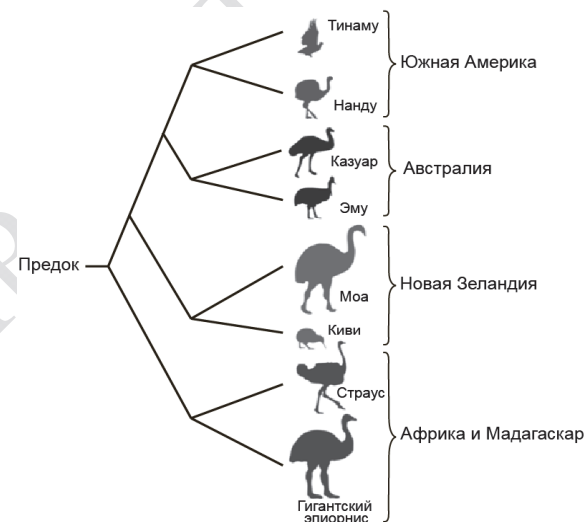
Эра		Период
Название и продолжительность, млн лет	Возраст (начало эры), млн лет	Название и продолжительность, млн лет
Кайнозойская, 66	66	Четвертичный, 2,58
		Неоген, 20,45
		Палеоген, 43
		Меловой, 79
Мезозойская, 186	252	Юрский, 56
		Триасовый, 51
		Пермский, 47
		Каменноугольный, 60
Палеозойская,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

**25**

Если сравнить сердца китообразных и наземных млекопитающих, то окажется, что у многих китов правый желудочек развит существенно лучше левого, тогда как у наземных млекопитающих левый желудочек заметно толще правого. Как можно объяснить эту закономерность? При погружении у китообразных снижается общее потребление кислорода за счёт уменьшения кровоснабжения скелетных мышц. Как при этом изменяется частота сердечных сокращений? За счёт каких адаптаций и процессов в скелетной мускулатуре продолжает вырабатываться АТФ во время погружения?

**26**

На схеме представлены филогенетическое дерево птиц из группы Древненёбных (*Paleognathae*), а также информация об их современных ареалах и местах ископаемых находок (для вымерших птиц). На основании представленных данных укажите название суперконтинента, где возникла группа древненёбных, и порядок, в котором от этого суперконтинента отделялись участки суши. Какая геологическая теория лежит в основе данных процессов? К какой группе доказательств эволюции можно отнести данный пример? Описанная закономерность в распространении наблюдается далеко не для всех групп животных. Какие причины могут приводить к нарушению этой закономерности?



- 27 Известно, что синтез нуклеиновых кислот начинается с 5' конца, рибосома движется по иРНК в направлении от 5' к 3' концу, а все виды РНК синтезируются на ДНК-матрице. Фрагмент молекулы ДНК, на которой синтезируется участок центральной петли тРНК, имеет следующую последовательность нуклеотидов (нижняя цепь матричная):

5' –ЦГААГГТТАЦААТГТ–3'  
3' –ГЦТТЦАЦТГТТАЦА–5'

Установите нуклеотидную последовательность участка тРНК, который синтезируется на данном фрагменте, и определите аминокислоту, которую будет переносить эта тРНК в процессе биосинтеза белка, если третий триплет с 5' конца соответствует антикодону тРНК. Ответ поясните. Для решения задания используйте таблицу генетического кода. При написании нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.

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

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У	Ц	А	Г	
У	Фен	Сер	Тир	Цис	У
	Фен	Сер	Тир	Цис	Ц
	Лей	Сер	–	–	А
	Лей	Сер	–	Трп	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

ИЛИ

Для соматической клетки животного характерен диплоидный набор хромосом. Определите хромосомный набор ( $n$ ) и число молекул ДНК ( $c$ ) в клетке при гаметогенезе в метафазе II мейоза и анафазе II мейоза. Объясните полученные результаты.

ИЛИ

В популяции растений ночной красавицы (*Mirabilis jalapa*) из 150 особей 6 растений имеют ярко-красную окраску венчика. Рассчитайте частоты аллелей красной и белой окраски в популяции, а также частоты всех возможных генотипов, если известно, что популяция находится в равновесии Харди – Вайнберга. Ответ поясните.

- 28 На X- и Y-хромосомах человека существуют псевдоаутосомные участки, которые содержат аллели одного гена, и между ними может происходить кроссинговер. Один из таких генов вызывает аномалии в развитии кисти. Аллель гена образования перепонки между пальцами (перепончатые пальцы) наследуется голландрически (наследование по гетерогаметному полу). Женщина с нормальным развитием кисти и нормальными пальцами вышла замуж за мужчину с аномалией развития кисти и перепончатыми пальцами, гомозиготная мать которого не имела аномалии в развитии кисти. Родившаяся в этом браке дочь с аномалией развития кисти вышла замуж за мужчину без названных аномалий. Определите генотипы родителей и генотипы, фенотипы, пол возможного потомства. Возможно ли рождение в первом браке ребёнка с нормальным развитием кисти и перепонками между пальцами? Ответ поясните.



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

**Система оценивания экзаменационной работы по биологии**

Правильное выполнение каждого из заданий 1, 3, 4, 5, 9, 13 оценивается 1 баллом. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, и полностью совпадает с эталоном ответа.

Правильное выполнение каждого из заданий 2, 6, 10, 14, 19, 20 оценивается 2 баллами. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, и полностью совпадает с эталоном ответа: каждый символ в ответе стоит на своём месте, лишние символы в ответе отсутствуют. Выставляется 1 балл, если на любой одной позиции ответа записан не тот символ, который представлен в эталоне ответа. Во всех других случаях выставляется 0 баллов. Если количество символов в ответе больше требуемого, выставляется 0 баллов вне зависимости от того, были ли указаны все необходимые символы.

Правильное выполнение каждого из заданий 7, 11, 15, 17, 18, 21 оценивается 2 баллами. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, каждый символ присутствует в ответе, в ответе отсутствуют лишние символы. Порядок записи символов в ответе значения не имеет. Выставляется 1 балл, если только один из символов, указанных в ответе, не соответствует эталону (в том числе есть один лишний символ наряду с остальными верными) или только один символ отсутствует; во всех других случаях выставляется 0 баллов.

Правильное выполнение каждого из заданий 8, 12, 16 оценивается 2 баллами. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, и полностью совпадает с эталоном ответа: каждый символ в ответе стоит на своём месте, лишние символы в ответе отсутствуют. Выставляется 1 балл, если на не более чем двух позициях ответа записаны не те символы, которые представлены в эталоне ответа. Во всех других случаях выставляется 0 баллов. Если количество символов в ответе превышает количество символов в эталоне, то балл за ответ уменьшается на 1, но не может стать меньше 0.

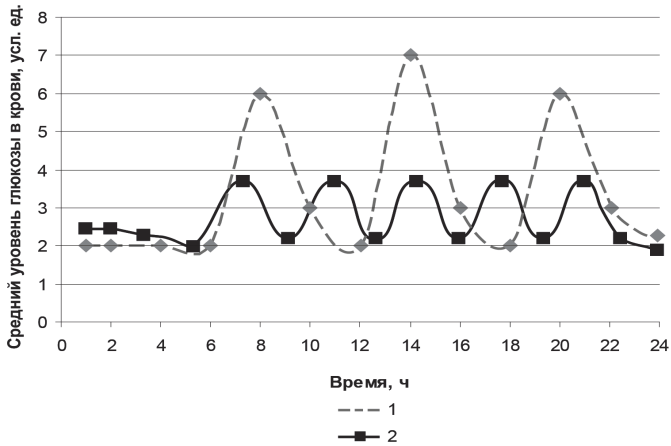
**Ответы к заданиям**

№ задания	Ответ
1	биосферный
2	31
3	800
4	121, 211, 112
5	5
6	122122
7	134
8	54132
9	4
10	123313
11	126
12	421563
13	4
14	131233
15	456
16	164325
17	235
18	456
19	212112
20	763
21	13

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

Прочитайте описание эксперимента и выполните задания 22 и 23.

Группа добровольцев участвовала в эксперименте по изучению физиологии питания. Вначале у добровольцев оценивали колебания уровня глюкозы в крови в течение дня, а затем они переходили на диету, подразумевающую дробное питание. Результаты приведены на графике ниже.



22 Сформулируйте две нулевые гипотезы\* для данного эксперимента. Объясните, почему в эксперименте до и после перехода на диету участвовала одна и та же группа добровольцев. Почему результаты эксперимента могут быть недостоверны, если до перехода на диету в день взятия образцов для анализа каждый из добровольцев принимал пищу, различающуюся по составу и количеству?

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

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1) нулевая гипотеза 1 – средний уровень глюкозы в крови не зависит от типа питания (диеты); 2) нулевая гипотеза 2 – средний уровень глюкозы в крови не зависит от времени (взятия крови); 3) у разных людей (групп) уровень глюкозы в крови может по-разному изменяться в зависимости от питания (приёма пищи, времени суток); 4) пища, различная по составу и принимаемая в разных количествах, может вызывать разные изменения уровня глюкозы в крови; 5) зависимость между средним уровнем глюкозы в крови и типом питания (временем) не удастся установить в явном виде. <i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i>	
Ответ включает в себя все названные выше элементы и не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя четыре из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок. ИЛИ Верно указаны элементы 1 и 2	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
Максимальный балл	3

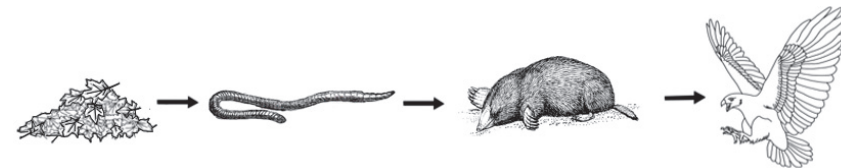
23

Предположите, кривая под каким номером соответствует результатам добровольцев до перехода на дробное питание. Ответ поясните. Как происходит метаболизм глюкозы в мышцах млекопитающих при нормальном количестве и недостатке кислорода? Какое количество АТФ при этом выделяется из расчёта на одну молекулу глюкозы?

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) номер 1;</p> <p>2) наблюдается три пика подъёма уровня глюкозы в течение суток, что соответствует трёхразовому питанию;</p> <p>3) при нормальном количестве кислорода глюкоза окисляется до углекислого газа и воды;</p> <p>4) при нормальном количестве кислорода выделяется около 30 (принимать значение от 30 до 38) молекул АТФ;</p> <p>5) при дефиците (недостатке) кислорода глюкоза окисляется до молочной кислоты (лактата, ПВК, пировиноградной кислоты);</p> <p>6) при дефиците (недостатке) кислорода выделяется 2 молекулы АТФ.</p> <p>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</p>	
Ответ включает в себя все названные выше элементы и не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя четыре-пять из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
Максимальный балл	3

24

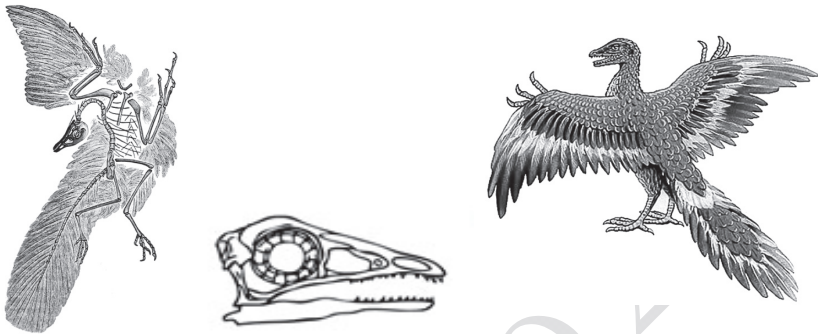
Как называется цепь питания, изображённая на рисунке? Ответ поясните. К какой функциональной группе в экосистеме относится крот и какой трофический уровень он занимает? Укажите две причины улучшения свойств почвы в результате жизнедеятельности дождевых червей.



Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) детритная (цепь разложения);</p> <p>2) начинается с мёртвой органики (нет продуцентов);</p> <p>3) консумент (консумент II порядка);</p> <p>4) третий трофический уровень;</p> <p>5) улучшается структура почвы (улучшается аэрация; сохраняется влага);</p> <p>6) уменьшается кислотность почвы;</p> <p>7) органические вещества перемещаются в глубокие слои почвы (повышается плодородие почвы).</p> <p>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</p>	
Ответ включает в себя шесть-семь названных выше элементов, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя четыре-пять из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла.	0
ИЛИ Неверно определена цепь питания	
Максимальный балл	3

ИЛИ

На рисунках изображены скелет с отпечатком перьев и реконструкция археоптерикса, обитавшего на Земле 150–147 млн лет назад.



Используя фрагмент «Геохронологической таблицы», определите, в какой эре и каком периоде обитало это животное. Археоптерикса иногда относят к птицам, но он имел некоторые признаки, несвойственные современным птицам. Перечислите те из них, которые видны на рисунках (не менее трёх признаков). Для организмов какого современного класса характерны перечисленные признаки?

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

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1) эра мезозойская, период юрский (должны быть указаны и эра, и период); от современных птиц археоптерикса отличает: 2) наличие челюстей с зубами; 3) наличие длинного хвоста из несросшихся позвонков; 4) наличие развитых пальцев с когтями на передних конечностях; 5) признаки характерны для класса Пресмыкающиеся (Рептилии) ИЛИ 5) признаки характерны для класса Млекопитающие (Звери). <i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i>	
Ответ включает в себя все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя четыре из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла ИЛИ Неверно определены эра и период	0
Максимальный балл	3



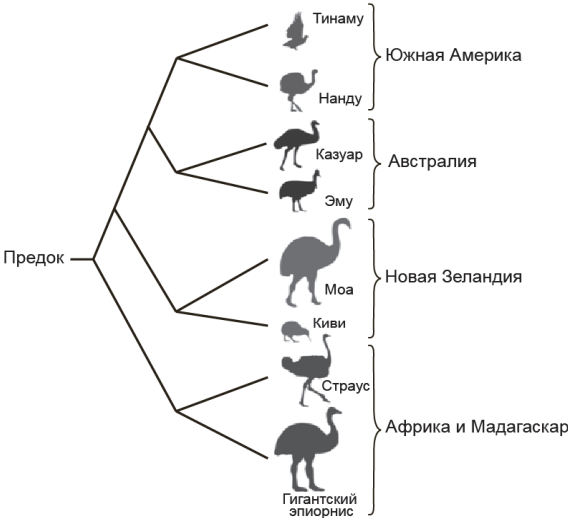
25

Если сравнить сердца китообразных и наземных млекопитающих, то окажется, что у многих китов правый желудочек развит существенно лучше левого, тогда как у наземных млекопитающих левый желудочек заметно толще правого. Как можно объяснить эту закономерность? При погружении у китообразных снижается общее потребление кислорода за счёт уменьшения кровоснабжения скелетных мышц. Как при этом изменяется частота сердечных сокращений? За счёт каких адаптаций и процессов в скелетной мускулатуре продолжает вырабатываться АТФ во время погружения?

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа не искажающие смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1) у китов лучше развита капиллярная система лёгких (больше лёгкие) ИЛИ 1) разветвлённая капиллярная сеть лёгких обеспечивает сильное сопротивление току крови ИЛИ 1) вода сильнее воздуха сжимает лёгкие в грудной клетке китообразных; 2) увеличенная стенка правого желудочка позволяет развивать достаточное для газообмена давление в сосудах лёгких (большое давление крови позволяет преодолевать давление воды на лёгкие); 3) при погружении у китообразных снижается частота сердечных сокращений; 4) в скелетных мышцах имеется запас кислорода, связанный с миоглобином; 5) в скелетных мышцах происходит выработка АТФ за счёт аэробных процессов (клеточного дыхания, расхода запаса кислорода); 6) в скелетных мышцах происходит выработка АТФ за счёт молочнокислого брожения (анаэробных процессов, гликолиза). <i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i>	
Ответ включает в себя пять-шесть названных выше элементов и не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя три-четыре из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя два из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
Максимальный балл	3

26

На схеме представлены филогенетическое дерево птиц из группы Древненёбных (*Paleognathae*), а также информация об их современных ареалах и местах ископаемых находок (для вымерших птиц). На основании представленных данных укажите название суперконтинента, где возникла группа древненёбных, и порядок, в котором от этого суперконтинента отделялись участки суши. Какая геологическая теория лежит в основе данных процессов? К какой группе доказательств эволюции можно отнести данный пример? Описанная закономерность в распространении наблюдается далеко не для всех групп животных. Какие причины могут приводить к нарушению этой закономерности?



Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) Гондвана (на суперконтиненте Гондвана);</p> <p>2) сначала отделились Африка и Мадагаскар;</p> <p>3) после отделилась Новая Зеландия (Океания)</p> <p>ИЛИ</p> <p>3) затем Новая Зеландия отделилась от Австралии;</p> <p>4) затем отделились Австралия и Южная Америка</p> <p>ИЛИ</p> <p>4) затем распались Австралия и Южная Америка;</p> <p>5) теория дрейфа континентов (теория движения литосферных плит);</p> <p>6) биогеографические доказательства;</p> <p>7) животные могут передвигаться на большие расстояния (покидать изначальный ареал)</p> <p>ИЛИ</p> <p>7) животные могут заселять одну территорию несколько раз</p> <p>ИЛИ</p> <p>7) животные могут полностью вымереть на определённой территории.</p> <p><i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i></p>	
Ответ включает в себя пять–семь названных выше элементов и не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя три-четыре из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя два из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

27

Известно, что синтез нуклеиновых кислот начинается с 5' конца, рибосома движется по иРНК в направлении от 5' к 3' концу, а все виды РНК синтезируются на ДНК-матрице. Фрагмент молекулы ДНК, на которой синтезируется участок центральной петли тРНК, имеет следующую последовательность нуклеотидов (нижняя цепь матричная):

5' –ЦГААГТТГАЦААТГТ–3'  
3' –ГЦТТЦАЦТГТТАЦА–5'

Установите нуклеотидную последовательность участка тРНК, который синтезируется на данном фрагменте, и определите аминокислоту, которую будет переносить эта тРНК в процессе биосинтеза белка, если третий триплет с 5' конца соответствует антикодону тРНК. Ответ поясните. Для решения задания используйте таблицу генетического кода. При написании нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.

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

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У	Ц	А	Г	
У	Фен	Сер	Тир	Цис	У
	Фен	Сер	Тир	Цис	Ц
	Лей	Сер	–	–	А
	Лей	Сер	–	Трп	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 к оцениванию (правильный ответ должен содержать следующие позиции)	Баллы
Схема решения задачи включает: 1) нуклеотидная последовательность участка тРНК: 5'-ЦГААГГУГАЦААУГУ-3'; 2) нуклеотидная последовательность антикодона 5'-УГА-3' (УГА) (третий триплет) соответствует кодону на иРНК: 5'-УЦА-3' (УЦА); 3) по таблице генетического кода этому кодону соответствует аминокислота Сер (серин), которую переносит данная тРНК	
Ответ включает в себя все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя два из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя один из названных выше элементов, который не содержит биологических ошибок	1
Ответ неправильный	0
Максимальный балл	3

**ИЛИ**

Для соматической клетки животного характерен диплоидный набор хромосом. Определите хромосомный набор ( $n$ ) и число молекул ДНК ( $c$ ) в клетке при гаметогенезе в метафазе II мейоза и анафазе II мейоза. Объясните полученные результаты.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (правильный ответ должен содержать следующие позиции)	Баллы
Схема решения задачи включает: 1) в метафазе II мейоза набор хромосом – $n$ ; 2) число молекул ДНК – $2c$ ; 3) в анафазе II мейоза набор хромосом – $2n$ ; 4) число молекул ДНК – $2c$ ; 5) в метафазе II мейоза после редукционного деления (мейоза I), клетки гаплоидные, хромосомы двухроматидные; 6) в анафазе II мейоза к полюсам расходятся сестринские хроматиды (хромосомы), поэтому число хромосом равно числу молекул ДНК. За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл	

Ответ включает в себя все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя пять из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя три-четыре из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
Максимальный балл	3

**ИЛИ**

В популяции растений ночной красавицы (*Mirabilis jalapa*) из 150 особей 6 растений имеют ярко-красную окраску венчика. Рассчитайте частоты аллелей красной и белой окрасок в популяции, а также частоты всех возможных генотипов, если известно, что популяция находится в равновесии Харди – Вайнберга. Ответ поясните.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (правильный ответ должен содержать следующие позиции)	Баллы
Схема решения задачи включает следующие элементы: 1) частота растений с ярко-красной окраской венчика составляет: $6/150 = 0,04$ ; 2) красную окраску имеют растения с генотипом $AA$ , в равновесной популяции доля таких растений составляет $p^2$ ; 3) частота аллеля $p$ в популяции составляет 0,2; 4) частота аллеля $q$ в популяции составляет: $1 - p = 0,8$ ; 5) частота генотипа $Aa$ (розовая окраска) в равновесной популяции составляет $2pq = 0,32$ ; 6) частота генотипа $aa$ (белая окраска) в равновесной популяции: $q^2 = 0,64$ . За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл	
Ответ включает в себя все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя пять из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя четыре из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
Максимальный балл	3

- 28** На X- и Y-хромосомах человека существуют псевдоаутосомные участки, которые содержат аллели одного гена, и между ними может происходить кроссинговер. Один из таких генов вызывает аномалии в развитии кисти. Аллель гена образования перепонки между пальцами (перепончатые пальцы) наследуется голандрически (наследование по гетерогаметному полу). Женщина с нормальным развитием кисти и нормальными пальцами вышла замуж за мужчину с аномалией развития кисти и перепончатыми пальцами, гомозиготная мать которого не имела аномалии в развитии кисти. Родившаяся в этом браке дочь с аномалией развития кисти вышла замуж за мужчину без названных аномалий. Определите генотипы родителей и генотипы, фенотипы, пол возможного потомства. Возможно ли рождение в первом браке ребёнка с нормальным развитием кисти и перепонками между пальцами? Ответ поясните.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (правильный ответ должен содержать следующие позиции)	Баллы
<p>Схема решения задачи включает:</p> <p>1) <math>P \begin{matrix} \text{♀} \\ \text{X}^a\text{X}^a \end{matrix} \times \begin{matrix} \text{♂} \\ \text{X}^a\text{Y}^{Ab} \end{matrix}</math>  <math>G \text{ X}^a \quad \text{X}^a, \text{X}^A, \text{Y}^{Ab}, \text{Y}^{ab}</math>  <math>F_1</math></p> <p>генотипы, фенотипы возможных дочерей:  <math>\text{X}^a\text{X}^a</math> – нормальное развитие кисти, нормальные пальцы;  <math>\text{X}^A\text{X}^a</math> – аномалия развития кисти, нормальные пальцы;  генотипы, фенотипы возможных сыновей:  <math>\text{X}^a\text{Y}^{Ab}</math> – аномалия развития кисти, перепончатые пальцы;  <math>\text{X}^a\text{Y}^{ab}</math> – нормальное развитие кисти, перепончатые пальцы;</p> <p>2) <math>P \begin{matrix} \text{♀} \\ \text{X}^A\text{X}^a \end{matrix} \times \begin{matrix} \text{♂} \\ \text{X}^a\text{Y}^a \end{matrix}</math>  <math>G \text{ X}^A, \text{X}^a \quad \text{X}^a, \text{Y}^a</math>  <math>F_2</math></p> <p>генотипы, фенотипы возможных дочерей:  <math>\text{X}^A\text{X}^a</math> – аномалия развития кисти, нормальные пальцы;  <math>\text{X}^a\text{X}^a</math> – нормальное развитие кисти, нормальные пальцы;  генотипы, фенотипы возможных сыновей:  <math>\text{X}^A\text{Y}^a</math> – аномалия развития кисти, нормальные пальцы;  <math>\text{X}^a\text{Y}^a</math> – нормальное развитие кисти, нормальные пальцы;</p> <p>3) в первом браке возможно рождение сына с нормальным развитием кисти и перепончатыми пальцами (<math>\text{X}^a\text{Y}^{ab}</math>). В генотипе этого ребёнка находится материнская <math>\text{X}^a</math>-хромосома и кроссоверная отцовская <math>\text{Y}^{ab}</math>-хромосома.</p> <p>(Допускается иная генетическая символика обозначения гена, который наследуется голандрически: <math>\text{Y}^B, \text{Y}'</math>, а также обозначение <math>\text{Y}^B</math> и <math>\text{Y}^b</math> альтернативных аллелей в Y-хромосоме.)</p>	

Допускается иная генетическая символика изображения генов: $\begin{matrix} A \\ \text{---} \\ A \end{matrix}$ в X-хромосоме, $\begin{matrix} A \\ \text{---} \\ A \quad B \end{matrix}$ в Y-хромосоме.) Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов, и пола всех возможных потомков. Ответ «здоров» или «норма» считать верным	
Ответ включает в себя все названные выше элементы и не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя два из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя один из названных выше элементов, который не содержит биологических ошибок	1
Ответ неправильный	0
Максимальный балл	3

В соответствии с Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования (приказ Минпросвещения России и Рособрнадзора от 04.04.2023 № 233/552, зарегистрирован Минюстом России 15.05.2023 № 73314)

«81. Проверка экзаменационных работ включает в себя:

1) проверку и оценивание предметными комиссиями ответов на задания КИМ для проведения ЕГЭ с развёрнутым ответом <...>, в том числе устных ответов, в соответствии с критериями оценивания по соответствующему учебному предмету, разработка которых организуется Рособрнадзором<sup>1</sup>. <...>

По результатам первой и второй проверок эксперты независимо друг от друга выставляют первичные баллы за каждый ответ на задания КИМ для проведения ЕГЭ с развёрнутым ответом. <...>

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

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

Существенными считаются следующие расхождения.

1. Расхождение между баллами, выставленными двумя экспертами за выполнение любого из заданий 22–28, составляет 2 или более балла.

<sup>1</sup> Часть 14 статьи 59 Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

В этом случае третий эксперт проверяет только те ответы на задания, которые вызвали столь существенное расхождение.

2. Расхождение между суммами баллов, выставленных двумя экспертами за выполнение всех заданий 22–28, составляет 4 или более балла.

В этом случае третий эксперт проверяет ответы на все задания 22–28.

3. Расхождение в результатах оценивания двумя экспертами ответа на одно из заданий 22–28 заключается в том, что один эксперт указал на отсутствие ответа на задание в экзаменационной работе, а другой эксперт выставил за выполнение этого задания ненулевой балл. В этом случае третий эксперт проверяет только ответы на задания, которые были оценены со столь существенным расхождением.

4. Ситуации, в которых один эксперт указал на отсутствие ответа в экзаменационной работе, а второй эксперт выставил нулевой балл за выполнение этого задания, не являются ситуациями существенного расхождения в оценивании.