

**Единый государственный экзамен
по БИОЛОГИИ****Инструкция по выполнению работы**

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 29 заданий. Часть 1 содержит 22 задания 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 (1–22) 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 Бланк

Ответ: 31. 31

Ответ: 1 4 6 1 4 6

Ответ: А Б В Г Д 2 1 1 2 2

Задания части 2 (23–29) 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, чтобы ответ на каждое задание в бланках ответов №1 и №2 был записан под правильным номером.

Желаем успеха!

Часть 1

Ответами к заданиям 1–22 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 таблицу «Методы биологических исследований» и заполните пустую ячейку, вписав соответствующий термин.

Уровень организации	Пример
Клеточный	Строение амёбы обыкновенной
	Тропический лес как место обитание квакши

Ответ: _____.

- 2 Экспериментатор перенес дрожжи, растущие на глюкозе, из анаэробной среды в аэробную. Как изменится скорость потребления глюкозы и количество продуктов неполного окисления, если АТФ будет синтезироваться с прежней скоростью и кислород будет участвовать в обмене веществ?

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.

Потребление глюкозы	Количество продуктов неполного окисления

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

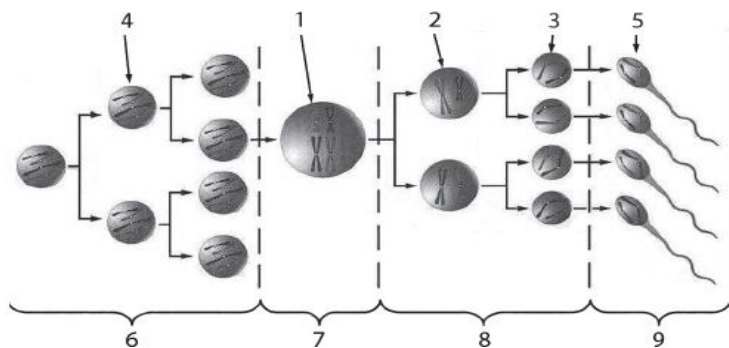
Ответ: _____.



- 4 Определите соотношение фенотипов в потомстве при дигибридном скрещивании двух дигетерозигот при полном сцеплении рецессивных и доминантных генов попарно. Полное доминирование. Запишите в виде последовательности цифр в порядке убывания.

Ответ: _____.

Рассмотрите схему и выполните задания 5 и 6.



- 5 Каким номером на схеме указана клетка с диплоидным набором однохроматидных хромосом?

Ответ: _____.

- 6 Установите соответствие между характеристиками и типами клеток, обозначенными цифрами на схеме: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРИЗНАКИ

ТИПЫ КЛЕТОК

- А) имеют акросому
Б) гаплоидный набор однохроматидных хромосом
В) сперматозоид 2 порядка
Г) диплоидные клетки
Д) происходит репликация
Е) клетки имеют кинетосому

- 1) 1
2) 2
3) 5

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

- 7 Выберите **три** верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Какие признаки характерны для молекулы ДНК?

- 1) состоит из двух полипептидных нитей, закрученных в спираль
2) состоит из двух полинуклеотидных нитей, комплементарных и антипараллельных друг другу
3) в состав нуклеотидов входит рибоза
4) имеет нуклеотид, содержащий тимин
5) способна к репликации
6) состоит из одной полинуклеотидной цепи, имеются петли (двухцепочечные фрагменты)

Ответ:

--	--	--

- 8 Установите правильную последовательность реакций энергетического обмена веществ. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

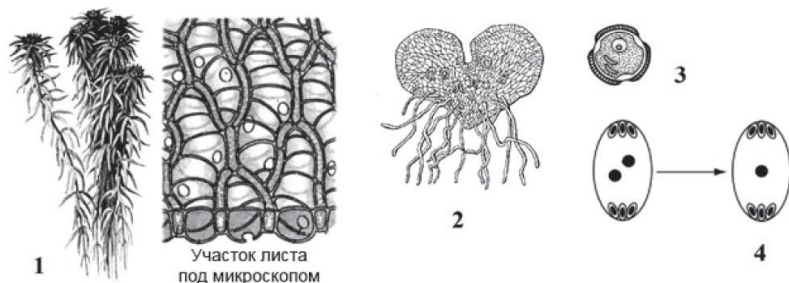
- 1) образование углекислого газа
2) попадание ПВК в митохондрии
3) инициация молекулы глюкозы с затратой 2 АТФ
4) гидролиз молекулы крахмала
5) использование кислорода

Ответ:

--	--	--	--	--



Рассмотрите рисунок и выполните задания 9 и 10.



9

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

Ответ: _____.

10

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ

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

ОБЪЕКТЫ

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

Запишите в таблицу выбранные **цифры** под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

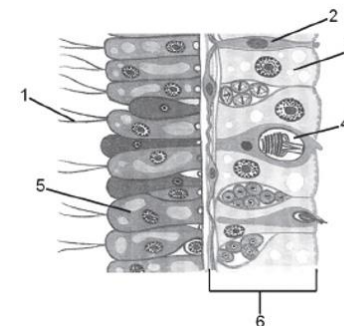
11

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

- 1) нервная клетка
- 2) стрекательная клетка
- 3) эпителиально-мускульная клетка
- 4) промежуточная клетка
- 5) пищеварительно-мускульная клетка
- 6) эктодерма

Ответ:

--	--	--



12

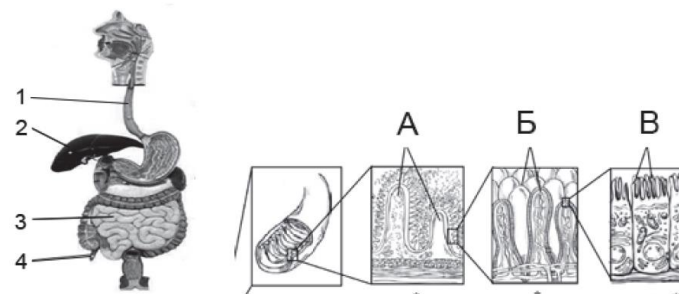
Установите последовательность таксономических названий, начиная с наименьшего. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

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

Ответ:

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

Рассмотрите рисунок и выполните задания 13 и 14.



- 13) Какие структуры из представленных на рисунках А-В максимально увеличивают площадь поверхности пищеварительного канала? В ответе запишите только название структуры.

Ответ: _____.

- 14) Установите соответствие между характеристиками и объектами, обозначенными на рисунке цифрами: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

ОБЪЕКТЫ

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

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

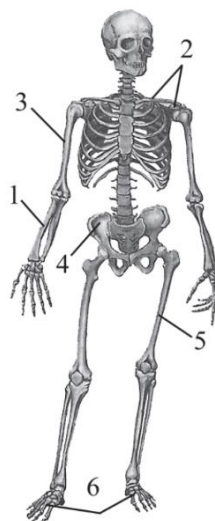
А	Б	В	Г	Д	Е

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

- 1) Лучевая кость
- 2) Ключица
- 3) Локтевая кость
- 4) Подвздошная кость
- 5) Большеберцовая
- 6) Пяточная кость

Ответ:

--	--	--



- 16) Расположите в правильном порядке соподчинение уровней организации системы человека, начиная с наибольшей. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) кровеносная система
- 2) сердечная мышца
- 3) стенка сердца
- 4) мышечная клетка
- 5) сердце
- 6) миозин

Ответ:

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

- 17) Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания **географического видообразования**. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1)Ареал вида крайне редко бывает однородным: как правило, он характеризуется различными местами обитания. (2)На Галапагосских островах Ч. Дарвин нашел нигде больше не встречающиеся виды ящериц, черепах и птиц, которые близки к южноамериканским видам. (3)При образовании Берингова пролива евразийские и американские популяции бобров превратились в отдельные виды. (4)Эволюция видов продолжается и в настоящее время, изменение видов можно наблюдать на протяжении жизни одного человека. (5)Родственные виды Чайка серебристая и клуша-хохотунья сформировались в результате расширения ареала исходного вида. (6)В озере Севан обнаружены разные популяции форели, различающиеся сроками нереста.

Ответ:

--	--	--

- 18) Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Укажите консументы в экосистеме широколиственного леса:

- 1) бересклет бородавчатый
- 2) повилика
- 3) ежа сборная
- 4) домовая мышь
- 5) спорынья
- 6) денитрифицирующие бактерии

Ответ:

--	--	--



19

Установите соответствие между факторами среды и примерами: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРИМЕРЫ

- А) количество осадков
- Б) наличие паразитов
- В) атмосферное давление
- Г) численность конкурентов
- Д) конкуренция за свет среди растений леса
- Е) влажность почвы

ФАКТОРЫ

- 1) биотический
- 2) абиотический

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

20

Установите последовательность этапов эволюции растений в хронологическом порядке. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

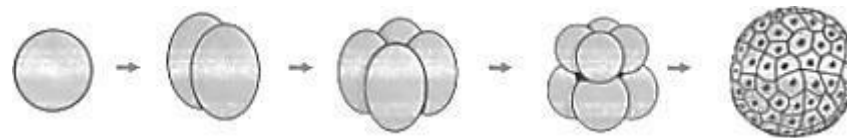
- 1) формирование многоклеточных талломов
- 2) возникновение корневых систем
- 3) развитие покровных и механических тканей
- 4) образование пестичного и тычиночного аппаратов
- 5) появление защитных семенных оболочек

Ответ:

--	--	--	--	--

21

Проанализируйте рисунок. Заполните пустые ячейки таблицы, используя элементы, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий элемент из предложенного списка.



Процесс	Особенности	Стадия, образующаяся в результате
_____ (А)	_____ (Б)	_____ (В)

Список элементов:

- 1) оплодотворение
- 2) дробление
- 3) нейрула
- 4) мейоз, увеличение числа клеток
- 5) короткие интерфазы, митоз
- 6) бластула
- 7) гастрюла
- 8) фрагментация

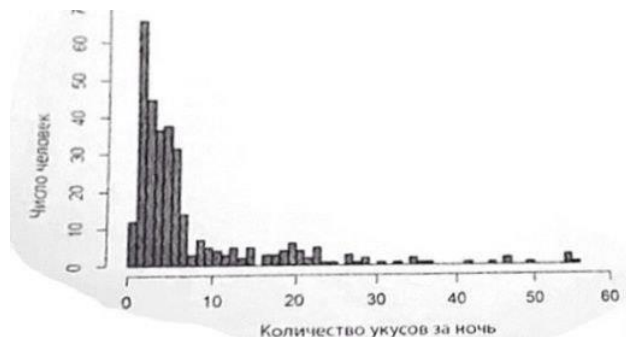
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В



- 22 Проанализируйте диаграмму «Количество укусов людей малярийными комарами на острове Борнео». На диаграмме показано число человек, которые были укушены за ночь определенное количество раз.



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

- 1) Вероятность заразиться малярией на Борнео очень высока.
- 2) Людей, которых комары укусили больше 23 раз за ночь, меньше 10%.
- 3) Большинство людей были укушены 2-6 раз за ночь.
- 4) Малярия – заболевание, распространенное в тропическом климате.
- 5) Малярийный комар очень распространен на Борнео.

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 (23–29) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т.д.), а затем развёрнутый ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

Прочитайте описание эксперимента и выполните задания 23 и 24.

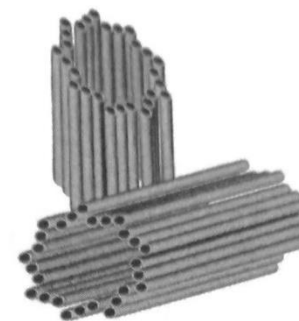
Экспериментатор изменил pH межмембранного пространства в митохондриях в условиях отсутствия кислорода и наблюдал увеличение количества синтезируемой АТФ в единицу времени.

- 23 Какая переменная в этом эксперименте будет зависимой (изменяющейся), а какая – независимой (задаваемой)? Объясните, как в данном эксперименте можно поставить отрицательный контроль*. С какой целью необходимо такой контроль ставить?

* Отрицательный контроль – это экспериментальный контроль, при котором изучаемый объект не подвергается экспериментальному воздействию.

- 24 Как именно экспериментатор изменил pH межмембранного пространства? Как влияет pH межмембранного пространства на синтез АТФ?

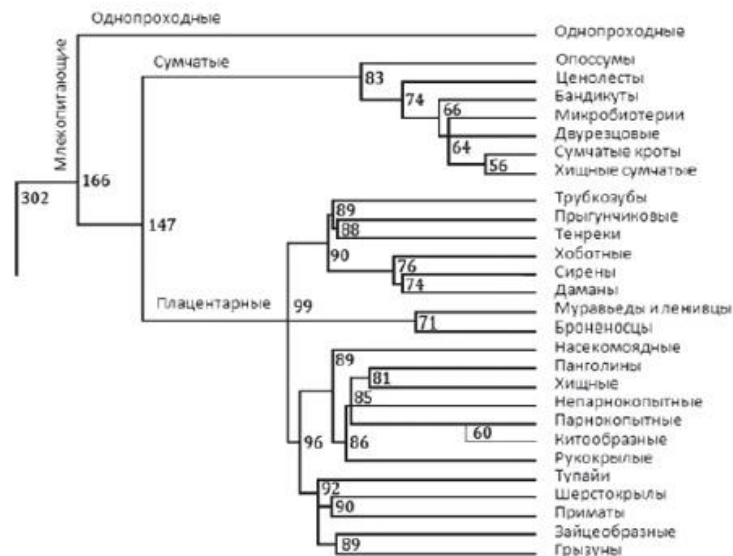
- 25 Назовите клеточную структуру, изображённую на рисунке. Из какого вещества она состоит. Укажите особенности строения этой структуры и ее функции в клетке. Какие еще структуры клетки имеют схожее строение?



- 26 В зависимости от строения своей молекулы дыхательный белок гемоглобин может иметь различную степень сродства к кислороду, то есть различную способность присоединять кислород к железосодержащему гему. Чем меньше сродство гемоглобина к кислороду, тем медленнее кровь связывает кислород из внешней среды. Как различается сродство гемоглобина к кислороду у высокогорных лам, в отличие от верблюдов, обитающих в степях Монголии? Ответ аргументируйте. Какие параметры форменных элементов крови обеспечивают её кислородную ёмкость (способность насыщаться кислородом) у различных групп позвоночных животных?



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



Геохронологическая таблица*

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

Животные какого отряда являются ближайшими родственниками китообразных? По изображенному филогенетическому древу определите, когда примерно существовал ближайший общий предок бурого медведя и

пятнистого оленя? Какой эре и какому периоду это соответствует? Почему в Австралии из плацентарных млекопитающих присутствует только человек и привезённые им животные?

- 28 Известно, что комплементарные цепи нуклеиновых кислот антипараллельны (5' концу одной цепи соответствует 3' конец другой цепи). Синтез нуклеиновых кислот начинается с 5' конца. Рибосома движется по иРНК в направлении от 5' к 3' концу.

Ген имеет кодирующую и некодирующую области. Кодирующая область гена называется открытой рамкой считывания. Фрагмент конца гена имеет следующую последовательность нуклеотидов (нижняя цепь матричная (транскрибируемая)).

5' -ААГЦГЦТААТАГЦАТАТТАГАГЦТА-3'

3' -ТТЦГЦГАТТАТЦГТАААТЦТЦГАТ-5'

Определите верную открытую рамку считывания и найдите последовательность аминокислот во фрагменте конца полипептидной цепи. Известно, что конечная часть полипептида, кодируемая этим геном, имеет длину более четырёх аминокислот. Объясните последовательность решения задачи. Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода. При написании последовательностей нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.

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

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У	Ц	А	Г	
У	Фен	Сер	Тир	Цис	У
	Фен	Сер	Тир	Цис	Ц
	Лей	Сер	—	—	А
	Лей	Сер	—	Три	Г
Ц	Лей	Про	Гис	Арг	У
	Лей	Про	Гис	Арг	Ц
	Лей	Про	Глн	Арг	А
	Лей	Про	Глн	Арг	Г
А	Иле	Тре	Асн	Сер	У
	Иле	Тре	Асн	Сер	Ц
	Иле	Тре	Лиз	Арг	А
	Мет	Тре	Лиз	Арг	Г





Г	Вал	Ала	Асп	Гли	У
	Вал	Ала	Асп	Гли	Ц
	Вал	Ала	Глу	Гли	А
	Вал	Ала	Глу	Гли	Г

29

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 нарушения в развития скелета. Рecessивный аллель куриной слепоты (ночной слепоты) наследуется сцепленно с полом. Женщина, имеющая нарушения в развитии скелета и страдающая куриной слепотой, родители которой имели нормально развитый скелет, вышла замуж за мужчину без этих заболеваний, мать которого страдала нарушениями в развитии скелета. Родившаяся в этом браке дочь без указанных заболеваний вышла замуж за мужчину, страдающего нарушениями развития скелета, но не имеющего куриной слепоты. Составьте схемы решения задачи. Определите генотипы родителей и генотипы, фенотипы, пол возможного потомства. Возможно ли рождение о первом браке ребёнка, страдающего двумя названными заболеваниями? Ответ поясните.

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

Система оценивания экзаменационной работы по биологии**Часть 1**

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, 21 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. 1 балл выставляется, 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, 22 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. 1 балл выставляется, 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, 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. 1 балл выставляется, 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.

№ задания	Правильный ответ	№ задания	Правильный ответ
1	экосистемный ИЛИ биогеоценотический ИЛИ биоценотический	12	534621
2	23	13	микроворсинка ИЛИ микровилли
3	18	14	412323
4	31	15	124
5	4	16	153246
6	332113	17	235
7	245	18	245
8	43215	19	212112
9	гаметофит ИЛИ половое размножение	20	13254
10	323143	21	256
11	356	22	23

Часть 2**Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом**

Прочитайте описание эксперимента и выполните задания 23 и 24.

Экспериментатор изменил pH межмембранного пространства в митохондриях в условиях отсутствия кислорода и наблюдал увеличение количества синтезируемой АТФ в единицу времени.

23

Какая переменная в этом эксперименте будет зависимой (изменяющейся), а какая – независимой (задаваемой)? Объясните, как в данном эксперименте можно поставить отрицательный контроль*. С какой целью необходимо такой контроль ставить?

* Отрицательный контроль – это экспериментальный контроль, при котором изучаемый объект не подвергается экспериментальному воздействию.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа:	





1) зависимая переменная (изменяющаяся в эксперименте) – изменение количества синтезируемой АТФ в единицу времени; независимая переменная (задаваемая экспериментатором) – изменение pH межмембранного пространства митохондрий; 2) нужно взять митохондрии из тех же клеток, не изменять pH межмембранного пространства в митохондриях; 3) остальные параметры (температура, количество питательных веществ, отсутствие кислорода и др.) необходимо оставить без изменений; 4) такой контроль позволяет установить, действительно ли при низких значениях температуры семена не будут прорасти в данном эксперименте; ИЛИ 4) такой контроль позволит установить, действительно ли изменение pH межмембранного пространства в митохондриях при анаэробных условиях приводит к увеличению количества синтезируемых АТФ в единицу времени. <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 три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя два из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок, ИЛИ Верно указан первый элемент	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

24

Как именно экспериментатор изменил pH межмембранного пространства? Как влияет pH межмембранного пространства на синтез АТФ?

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1) Понижение pH (увеличение кислотности среды) приводит к увеличению концентрации протонов в межмембранном пространстве. 2) Это приводит к возникновению протонного градиента.	

3) Протонный градиент в норме возникает в аэробных условиях, т.к. протоны попадают в межмембранное пространство за счет работы ферментов на внутренней мембране митохондрий. В норме такое происходит в аэробных условиях. 4) Однако, искусственное уменьшение pH (увеличение количества протонов) в межмембранном пространстве митохондрий создает протонный градиент даже в анаэробных условиях, что приводит к тому, что АТФ-синтаза будет работать без работы электротранспортной цепи. 5) Это приведет к увеличению синтеза АТФ в единицу времени. <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. ИЛИ Верно указан первый элемент	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

25

Назовите клеточную структуру, изображенную на рисунке. Из какого вещества она состоит. Укажите особенности строения этой структуры и ее функции в клетке. Какие еще структуры клетки имеют схожее строение?

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1) центриоли клеточного центра (клеточный центр); 2) состоит из белка (тубулина); 3) состоит из (девяи триплетов) микротрубочек; 4) функция: при делении клетки служит организатором нитей веретена деления (обеспечивает расхождение хромосом к полюсам клетки); ИЛИ функция: участвует в формировании цитоскелета; ИЛИ функция: является центром организации микротрубочек; 5) органоиды движения (реснички, жгутики), базальные тельца.	

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 пять названных выше элементов (в том числе указание двух процессов), не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя четыре из названных выше элементов (в том числе указание двух процессов), которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя три из названных выше элементов (в том числе указание двух процессов), которые не содержат биологических ошибок. ИЛИ Правильно определён только один из процессов независимо от количества других элементов ответа	1
Не определены / неверно определены оба процесса. ИЛИ Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
Максимальный балл	3

26

В зависимости от строения своей молекулы дыхательный белок гемоглобин может иметь различную степень родства к кислороду, то есть различную способность присоединять кислород к железосодержащему гему. Чем меньше родство гемоглобина к кислороду, тем медленнее кровь связывает кислород из внешней среды. Как различается родство гемоглобина к кислороду у высокогорных лам, в отличие от верблюдов, обитающих в степях Монголии? Ответ аргументируйте. Какие параметры форменных элементов крови обеспечивают её кислородную ёмкость (способность насыщаться кислородом) у различных групп позвоночных животных?

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1) родство гемоглобина к кислороду больше у высокогорных лам (меньше у верблюдов); 2) концентрация кислорода (парциальное давление) в условиях высокогорья ниже, чем в степях Монголии (концентрация кислорода в степях Монголии выше, чем в условиях высокогорья); 3) количество эритроцитов; 4) наличие или отсутствие ядра в эритроцитах (форма эритроцитов);	

5) размер эритроцитов;	
6) количество (концентрация) гемоглобина (в эритроцитах). 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 пять-шесть из названных выше элементов 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	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
Максимальный балл	3

27

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

Животные какого отряда являются ближайшими родственниками китообразных? По изображённому филогенетическому дереву определите, когда примерно существовал ближайший общий предок бурого медведя и пятнистого оленя? Какой эре и какому периоду это соответствует? Почему в Австралии из плацентарных млекопитающих присутствует только человек и привезённые им животные?

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1) Парнокопытные; 2) 85 млн лет назад; 3) Мезозойская, Меловой; 4) из-за географической изоляции; 5) австралийский континент откололся от общего материка до того, как в ходе эволюции сформировались плацентарные млекопитающие 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 и не содержит биологических ошибок	3



Ответ включает в себя любые три или четыре из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя любые 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

28 Известно, что комплементарные цепи нуклеиновых кислот антипараллельны (5' концу одной цепи соответствует 3' коней другой цепи). Синтез нуклеиновых кислот начинается с 5' конца. Рибосома движется по иРНК в направлении от 5' к 3' концу.

Ген имеет кодирующую и некодирующую области. Кодирующая область гена называется открытой рамкой считывания. Фрагмент конца гена имеет следующую последовательность нуклеотидов (нижняя цепь матричная (транскрибируемая)).

5' -ААГЦГЦТААТАГЦАТАТТАГАГЦТА-3'

3' -ТТЦГЦГАТТАТЦГТАТААТЦТЦГАТ-5'

Определите верную открытую рамку считывания и найдите последовательность аминокислот во фрагменте конца полипептидной цепи. Известно, что конечная часть полипептида, кодируемая этим геном, имеет длину более четырёх аминокислот. Объясните последовательность решения задачи. Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода. При написании последовательностей нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.

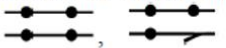
Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Схема решения задачи включает: 1) последовательность иРНК: 5'-ААГЦГЦУААУАГЦАУАУАГАГЦУА-3'; 2) в последовательности иРНК присутствует стоп-кодон 5'-УАГ-3' (УАГ); 3) по стоп-кодону находим открытую рамку считывания; 4) последовательность полипептида: ала-лей-иле-ала-тир. Если в явном виде на иРНК указано место окончания синтеза полипептида (подчёркнут или обведён стоп-кодон, указан стрелкой последний нуклеотид рамки считывания и т.п.), второй элемент ответа засчитывается как верный.	

Аналогично, если на последовательности иРНК в явном виде отмечена рамка считывания, третий элемент ответа засчитывается как верный. Важно: написание в последовательности полипептида слова «стоп» (или аналогичного) делает четвёртый элемент ответа неверным	
Ответ включает в себя все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя два из названных выше элементов, который не содержит биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилами выставления 3, 2 и 1 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

29 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 нарушения в развитии скелета. Рецессивный аллель куриной слепоты (ночной слепоты) наследуется сцепленно с полом. Женщина, имеющая нарушения в развитии скелета и страдающая куриной слепотой, родители которой имели нормально развитый скелет, вышла замуж за мужчину без этих заболеваний, мать которого страдала нарушениями в развитии скелета. Родившаяся в этом браке дочь без указанных заболеваний вышла замуж за мужчину, страдающего нарушениями развития скелета, но не имеющего куриной слепоты. Составьте схемы решения задачи. Определите генотипы родителей и генотипы, фенотипы, пол возможного потомства. Возможно ли рождение о первом браке ребёнка, страдающего двумя названными заболеваниями? Ответ поясните.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Схема решения задачи включает: 1) $P \text{ } \square \text{ } X^{ab}X^{ab} \times \text{ } \square \text{ } X^{aB}Y^A$ нарушения в развитии скелета, куриная слепота $G \text{ } X^{ab}$ F_1 нормальное развитие скелета, нормальное ночное зрение X^{aB}, X^{AB}, Y^A, Y^a	



генотипы, фенотипы возможных дочерей: $X^{ab}X^{aB}$ – нарушения в развитии скелета, нормальное ночное зрение; $X^{ab}X^{AB}$ – нормальное развитие скелета, нормальное ночное зрение; генотипы, фенотипы возможных сыновей: $X^{ab}Y^A$ – нормальное развитие скелета, куриная слепота; $X^{ab}Y^a$ – нарушения в развитии скелета, куриная слепота; $2) \text{♀ } X^{ab}X^{aB} \times \text{♂ } X^{aB}Y^a$ нормальное развитие скелета, нормальное ночное зрение нарушения в развитии скелета, нормальное ночное зрение $G \quad X^{ab}, X^{AB}, X^{aB}, X^{Ab} \quad X^{aB}, Y^a$ F_2 генотипы, фенотипы возможных дочерей: $X^{ab}X^{aB}$ – нарушения в развитии скелета, нормальное ночное зрение; $X^{AB}X^{aB}$ – нормальное развитие скелета, нормальное ночное зрение; $X^{aB}X^{aB}$ – нарушения в развитии скелета, нормальное ночное зрение; $X^{Ab}X^{aB}$ – нормальное развитие скелета, нормальное ночное зрение; генотипы, фенотипы возможных сыновей: $X^{ab}Y^a$ – нарушения в развитии скелета, куриная слепота; $X^{AB}Y^a$ – нормальное развитие скелета, нормальное ночное зрение; $X^{aB}Y^a$ – нарушения в развитии скелета, нормальное ночное зрение; $X^{Ab}Y^a$ – нормальное развитие скелета, куриная слепота; 3) в первом браке возможно рождение сына с нарушениями в развитии скелета и куриной слепотой ($X^{ab}Y^a$). В генотипе этого ребёнка находятся материнская X-хромосома с двумя рецессивными аллелями и отцовская Y^a-хромосома, образовавшаяся в результате кроссинговера. (Допускается генетическая символика изображения сцепленных генов в виде , и написание сцепленных в X-хромосоме генов верхним или нижним индексом.) Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов, и пола всех возможных потомков	
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 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 развёрнутым 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 двумя экспертами за выполнение любого из заданий 23–29, составляет 2 или более балла. 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 23–29, составляет 4 или более балла. В этом случае третий эксперт проверяет ответы на все задания 23–29.

3. Расхождение в результатах оценивания двумя экспертами ответа на одно из заданий 23–29 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. 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.

