

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. Бланк

Ответ: 31.

Ответ: 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.

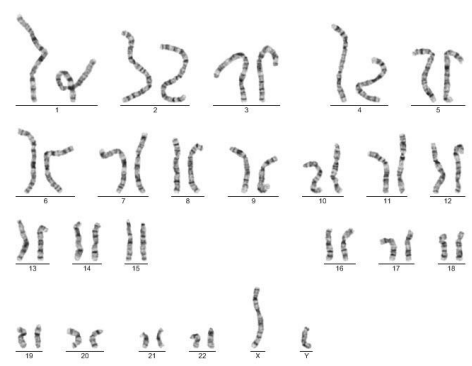
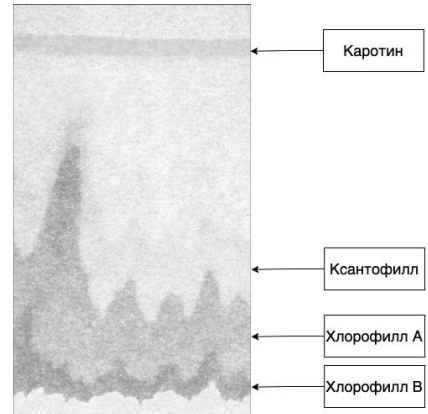
Желаем успеха!

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.

Метод	Иллюстрация метода
Кариотипирование	
?	

Ответ: _____.



2

Испытуемый пробежал 3 километра в быстром темпе. Как сразу после этого изменятся диаметр зрачка и тонус желудочно-кишечного тракта?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

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

Диаметр зрачка	Тонус желудочно-кишечного тракта

3

Сколько молекул ДНК содержится в ядре клетки после репликации, если в диплоидном наборе содержится 46 молекул ДНК? В ответ запишите только соответствующее число.

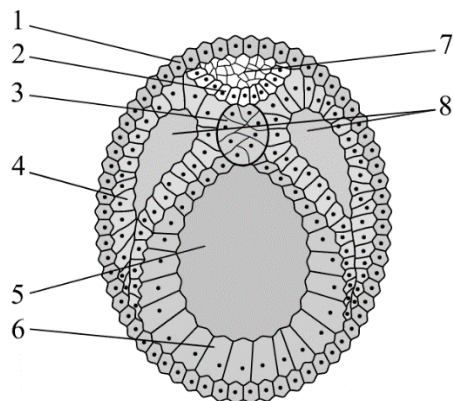
Ответ: _____.

4

Какова вероятность появления (в %) дигетерозиготного потомства в анализирующем скрещивании особей с генотипом AaBb? Ответ запишите в виде числа.

Ответ: _____.

Рассмотрите рисунок и выполните задания 5 и 6.



5

Каким номером на рисунке обозначена структура, из которой в дальнейшем формируется опорно-двигательный аппарат животного?

Ответ: _____.

6

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ

СТРУКТУРЫ

- | | |
|---|------|
| А) формирует соединительные ткани | 1) 1 |
| Б) образуется в результате впячивания внешнего слоя клеток | 2) 2 |
| В) элемент осевого скелета эмбриона | 3) 3 |
| Г) образует покровы тела | 4) 4 |
| Д) отвечает за формирование нервных клеток | |
| Е) обеспечивает образование органов кровеносной, выделительной и половой систем | |

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

7

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

Какие из перечисленных ниже характеристик используют для описания метода культуры клеток и тканей?

- 1) электронное микроскопирование клеток
- 2) выращивание нового растения из стеблевого черенка
- 3) формирование массы недифференцированных клеток растения
- 4) окрашивание срезов тканей
- 5) получение генетически идентичных клеток
- 6) культивирование клеток (каллуса) на питательных средах

Ответ:

--	--	--



8

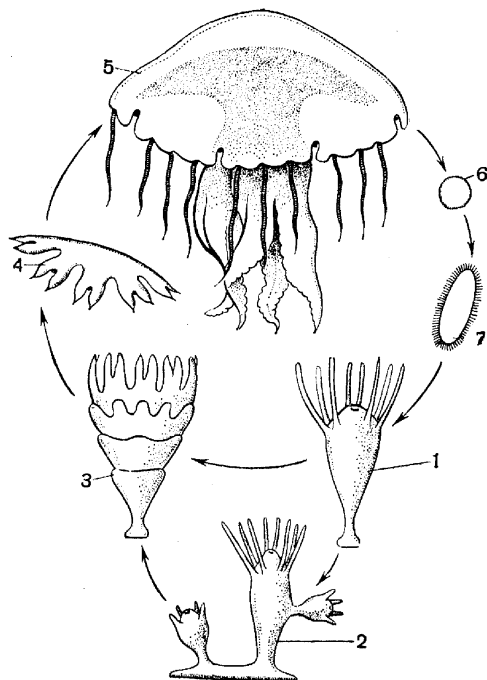
Установите последовательность этапов работы, проведенной Г. Менделем при постановке эксперимента по моногибридному скрещиванию. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) формулирование закона расщепления признаков
- 2) расщепление признаков у гибридов второго поколения
- 3) скрещивание родительских растений с альтернативным признаком
- 4) скрещивание гибридов первого поколения
- 5) подбор чистых линий родительских особей

Ответ:

--	--	--	--	--

Рассмотрите рисунок и выполните задания 9 и 10.



9

Каким номером на рисунке обозначена стадия жизненного цикла сцифоидных, которая представляет собой половозрелый, одиночный, свободноплавающий организм?

Ответ: _____.

10

Установите соответствие между характеристиками и стадиями жизненного цикла сцифоидных, обозначенными на рисунке цифрами 3 и 5: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

СТАДИИ

- | | |
|---------------------------------------|------|
| А) сложно устроенная кишечная полость | 1) 3 |
| Б) фиксируется с помощью подошвы | 2) 5 |
| В) осуществляет половое размножение | |
| Г) осуществляет бесполое размножение | |
| Д) сильно развитая мезоглея | |
| Е) активное реактивное передвижение | |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

11

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

Какие признаки характеризуют сходство растений, изображённых на рисунке?

- 1) высшие растения
- 2) гаметофит преобладает над спорофитом
- 3) спорофит редуцирован
- 4) хорошо развита корневая система
- 5) размножаются с помощью спор
- 6) для оплодотворения необходима вода



Ответ:

--	--	--

12

Установите последовательность расположения систематических групп растения, начиная с самого высокого ранга. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

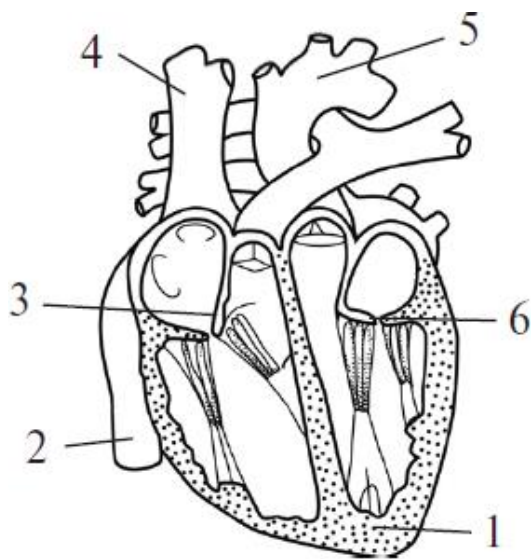
- 1) Бисмаркия благородная
- 2) Однодольные
- 3) Растения
- 4) Цветковые
- 5) Пальмы
- 6) Бисмаркия

Ответ:

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



Рассмотрите рисунок и выполните задания 13 и 14.



13 Каким номером на рисунке обозначена аорта?

Ответ: _____.

14 Установите соответствие между характеристиками и клапанами сердца человека, обозначенными на рисунке выше цифрами 3 и 6: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) митральный клапан
Б) находится в левой половине сердца
В) состоит из передней и задней створок
Г) состоит из трех створок
Д) трикуспидальный клапан
Е) находится в правой половине сердца

КЛАПАНЫ СЕРДЦА

- 1) 3
2) 6

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г	Д	Е

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

Признаки, характеризующие специфическую высшую нервную деятельность человека:

- 1) реализуются безусловные рефлексы
2) способность к абстрактному мышлению
3) способность реагировать на знакомое слово
4) осознанная речь
5) общение знаками, символами, понятиями
6) сформированное условно-рефлекторное поведение

Ответ:

--	--	--

16 Установите последовательность соподчиненных структур, начиная с наименьшей. Запишите соответствующую последовательность цифр.

- 1) легкое
2) альвеола
3) дыхательная система
4) ядро
5) эпителиальная клетка
6) хроматин

Ответ:

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

17 Прочитайте текст. Выберите три предложения, которые описывают **морфологический критерий** вида Даурская пищуха. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1) Даурская пищуха обитает в сухих степях Горного Алтая, Тувы и Забайкалья. (2) Живет в норах, чаще всего по более влажным участкам с густой травой и кустарниками, близ рек, ручьев и по окраинам поселков. (3) За ее ушами скрывается светлое пятно. (4) Ступня задней лапы светлая, ее след короче 2,5 см. (5) В выводке 6-9 детенышей, которые приступают к размножению через 1-1,5 месяца после рождения. (6) От полевок она отличается почти незаметным снаружи хвостом.

Ответ:

--	--	--



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

Устойчивость экосистемы влажного экваториального леса определяется:

- 1) большим видовым разнообразием
- 2) отсутствием редуцентов
- 3) большой численностью хищников
- 4) разветвлёнными пищевыми сетями
- 5) колебанием численности популяций
- 6) замкнутым круговоротом веществ

Ответ:

--	--	--

- 19** Установите соответствие между особенностями круговоротов веществ и химическим элементом, участвующим в круговороте: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ОСОБЕННОСТИ

- А) образование и сжигание ископаемого топлива
- Б) образование крахмала растениями
- В) нитрификация и денитрификация различных веществ бактериями
- Г) разложение органических веществ бактериями и грибами с выделением аммиака
- Д) минерализация органических остатков редуцентами до углекислого газа и воды

ЭЛЕМЕНТЫ

- 1) азот
- 2) углерод

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 таблицу «Способы бесполого размножения». Заполните пустые ячейки таблицы, используя термины, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий термин из предложенного списка.

Способы размножения	Характеристики размножения	Примеры организмов
_____ (А)	образование специализированных гаплоидных клеток	водоросли, грибы, мхи, папоротники
Деление надвое	_____ (Б)	простейшие, одноклеточные водоросли
Фрагментация	разделение материнской особи	_____ (В)

Список терминов:

- 1) вегетативное
- 2) почкование
- 3) споруляция
- 4) конъюгация двух особей
- 5) деление мейозом
- 6) деление митозом
- 7) некоторые многоклеточные водоросли, некоторые плоские черви
- 8) дрожжи, кишечнополостные

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В



22

Проанализируйте таблицу «Заражение красноногой лягушки болезнетворным грибом». В эксперименте давалась стандартная доза зооспор грибка и нормированная по массе доза зооспор.

Возраст после метаморфоза	Доля инфицированных стандартной дозой	Доля инфицированных нормированной по массе дозой	Разница между нормированной и стандартизированной дозами (зооспор/мл)
1 неделя	0,67	0,92	-5,740
2 недели	1,0	0,67	-5,160
3 недели	0,92	0,75	-4,760
1 месяц	0,92	0,83	-5,420
3 месяца	1,0	1,0	-2,990
5 месяцев	1,0	1,0	1,002
7 месяцев	0,83	0,75	1,180
9 месяцев	1,0	0,92	1,219

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

- 1) начиная с 5-го месяца лягушки получали нормированную по массе дозу зооспор, превышающую стандартную дозу
- 2) лягушки на 2-й неделе после метаморфоза с меньшей вероятностью заражаются нормированной дозой зооспор по сравнению со стандартизированной дозой
- 3) зооспоры лучше проникают через кожные покровы более молодых лягушек
- 4) начиная с 3-го месяца лягушки становятся невосприимчивы к заболеванию
- 5) начиная с 3-го месяца все лягушки заражаются со 100%-ной вероятностью

Ответ: _____.

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.

Ученый провел эксперимент с ветками липы. Для этого он срезал три молодые ветки, на каждой из которых было 10 листьев примерно одинаковой площади. Ученый поместил каждую ветку в отдельную колбу с 200 мл воды, после чего аккуратно налил растительное масло на водную поверхность для предотвращения испарения. Каждый образец (колбу с веткой) он взвесил и поставил в отдельные термостаты (температурные шкафы), в которых поддерживались температуры 10, 20 и 30 градусов. Влажность в термостатах на момент эксперимента поддерживалась на уровне 60%. Через 1 час ученый повторно взвесил и определил величину, на которую уменьшилась масса каждого образца. Он занес данные в таблицу ниже, но не подписал, какой результат при каком условии был получен.

Номер образца	Уменьшение массы, г
1	5,4
2	7,9
3	1,2

23

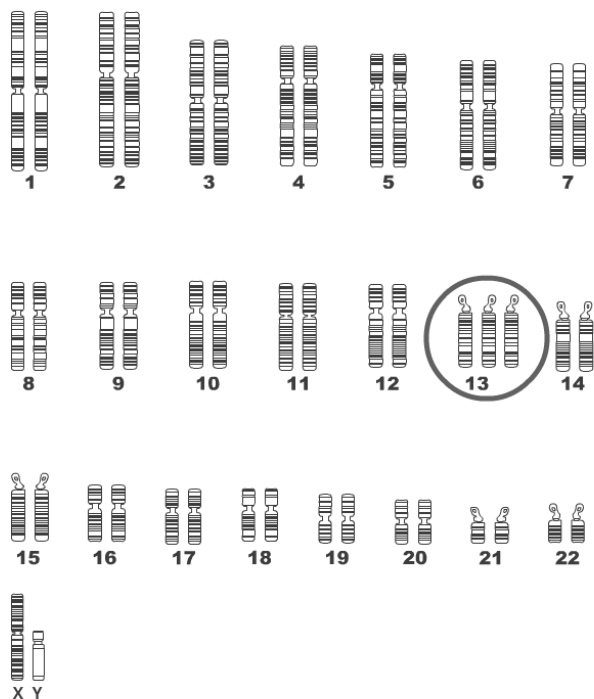
Какая переменная в этом эксперименте будет зависимой (изменяющейся), а какая – независимой (задаваемой)? Объясните, как в данном эксперименте можно поставить отрицательный контроль*. С какой целью необходимо такой контроль ставить?

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



24 Почему при увеличении температуры воздуха возрастает интенсивность транспирации у растений? Предположите, при какой температуре выдерживался образец 3. Ответ обоснуйте. Как изменится интенсивность транспирации, если снизить температуру воздуха? Как зависят массы образцов от температур, в которых они выдерживались?

25 Кариограмма (хромосомная идиограмма) — графическое изображение кариотипа, то есть числа, формы и размеров хромосом. В медицинской генетике с помощью кариограммы диагностируют некоторые хромосомные и геномные болезни. Рассмотрите кариограмму человека. Представителю какого пола принадлежит данная кариограмма? Ответ поясните. Определите общее число хромосом, число аутосом и половых хромосом. На основании чего можно утверждать, что эта кариограмма человека с синдромом Патау? Укажите возможные причины появления данного синдрома с точки зрения формирования половых клеток и оплодотворения.



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 различаются сродство гемоглобина к кислороду у придонных рыб, обитающих в стоячих водоёмах, и рыб, обитающих в толще воды проточных водоёмов? Ответ поясните. Какие особенности строения жабр костных рыб обеспечивают эффективное насыщение крови кислородом?

27 По определению известного эколога Ю. Одум экологическая сукцессия — это «упорядоченный процесс изменения», ведущий к стабильному, или климаксному состоянию сообщества. Что запускает экологическую сукцессию? Чем определяется смена стадий этого процесса? Что останавливает экологическую сукцессию? Укажите два основных фактора, которые определяют особенности климаксного состояния.

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'-ТГЦГЦГТААЦТГЦГАТГТГАГЦТАТАЦЦ-3'
3'-АЦГЦГЦАТТГАЦГЦТАЦАЦТЦГАТАТГГ-5'

Определите верную открытую рамку считывания и найдите последовательность аминокислот во фрагменте конца полипептидной цепи. Известно, что итоговый полипептид, кодируемый 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 развитии 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 в 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	хроматография ИЛИ хроматографии	12	342561
2	12	13	5
3	92	14	222111
4	50	15	245
5	4	16	645213
6	423124	17	346
7	356	18	146
8	53421	19	22112
9	5	20	13254
10	212122	21	367
11	156	22	12

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

Прочитайте описание эксперимента и выполните задания 23 и 24.

Ученый провел эксперимент с ветками липы. Для этого он срезал три молодые ветки, на каждой из которых было 10 листьев примерно одинаковой площади. Ученый поместил каждую ветку в отдельную колбу с 200 мл воды, после чего аккуратно налил растительное масло на водную поверхность для предотвращения испарения. Каждый образец (колбу с веткой) он взвесил и поставил в отдельные термостаты (температурные шкафы), в которых поддерживались температуры 10, 20 и 30 градусов. Влажность в термостатах на момент эксперимента поддерживалась на уровне 60%. Через 1 час ученый повторно взвесил и определил величину, на которую уменьшилась масса каждого образца. Он занес данные в таблицу ниже, но не подписал, какой результат при каком условии был получен.

Номер образца	Уменьшение массы, г
1	5,4
2	7,9
3	1,2



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) Независимая (задаваемая экспериментатором) переменная - температура в термостате, зависимая (изменяющаяся в зависимости от заданной) - изменение масс образца (масса образцов); 2) Для проведения отрицательного контроля необходимо поместить образец (колбу с веткой липы) в термостаты с одинаковой температурой. 3) Остальные параметры (число листьев на каждой ветви, их площадь и т.д) необходимо оставить без изменений. 4) Отрицательный контроль позволяет установить, действительно ли более высокая температура в термостате приводит к снижению массы образцов. <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 3 из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя 2 из названных выше элементов, который не содержит биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла. ИЛИ Ответ неправильный	0
<i>Максимальный балл</i>	3

24

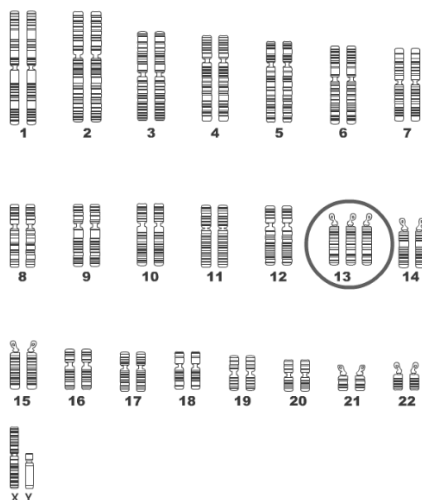
Почему при увеличении температуры воздуха возрастает интенсивность транспирации у растений? Предположите, при какой температуре выдерживался образец 3. Ответ обоснуйте. Как зависят массы образцов от температур, в которых они выдерживались?

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1) Транспирация – процесс испарения воды (влаги) с поверхности растения, который необходим в том числе и для охлаждения растения (испаряющаяся влага забирает с собой часть тепловой энергии). 2) Образец 3 выдерживался при температуре 10 градусов. 3) При температуре среды 10 градусов низкая интенсивность транспирации у растения. 4) При низкой температуре среды происходит минимальная потеря массы образца (при высокой температуре среды происходит максимальная потеря массы образца). <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 3 из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя 2 из названных выше элементов, который не содержит биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла. ИЛИ Ответ неправильный	0
<i>Максимальный балл</i>	3



25

Кариограмма (хромосомная идиограмма) — графическое изображение кариотипа, то есть числа, формы и размеров хромосом. В медицинской генетике с помощью кариограммы диагностируют некоторые хромосомные и геномные болезни. Рассмотрите кариограмму человека. Представителю какого пола принадлежит данная кариограмма? Ответ поясните. Определите общее число хромосом, число аутосом и половых хромосом. На основании чего можно утверждать, что эта кариограмма человека с синдромом Патау? Укажите возможные причины появления данного синдрома с точки зрения формирования половых клеток и оплодотворения.



Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1) Данная кариограмма принадлежит представителю мужского пола. 2) Так как присутствует Y-хромосома И половые хромосомы в 23 паре – XY (должны быть указаны оба признака). 3) Общее число хромосом – 47, число аутосом – 45, число половых хромосом – 2 (XY). 4) Кариограмма содержит аномалию: лишнюю 13-ую хромосому (трисомия по 13-й паре хромосом), такая кариограмма характерна для особей, страдающих синдромом Патау.	

5) Нерасхождение гомологичных аутосом в мейозе (образование аномальной гаметы с лишней аутосомой); 6) Слияние аномальной гаметы с нормальной гаметой (образование зиготы с лишней хромосомой).	
Ответ включает все названные выше элементов, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает 4-5 из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, ИЛИ ответ включает в себя 6 названных выше элемента, но содержит биологические ошибки	2
Ответ включает 3 из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, ИЛИ ответ включает в себя 4-5 из названных выше элементов, но содержит биологические ошибки	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла. ИЛИ Ответ неправильный	0
Максимальный балл	3

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 различаются сродство гемоглобина к кислороду у придонных рыб, обитающих в стоячих водоёмах, и рыб, обитающих в толще воды проточных водоёмов? Ответ поясните. Какие особенности строения жабр костных рыб обеспечивают эффективное насыщение крови кислородом?

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1) Сродство гемоглобина к кислороду больше у придонных рыб, обитающих в стоячих водоёмах (меньше у рыб, обитающих в толще воды); 2) Концентрация кислорода в придонном слое стоячих водоёмов существенно ниже, чем в толще воды проточных водоёмов (концентрация кислорода в толще воды проточных водоёмов выше, чем в придонном слое); 3) Большая площадь поверхности жабр (жаберных лепестков); 4) Близкое расположение жабрных капилляров к поверхности (тонкий эпителий).	



Ответ включает все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает 3 из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, ИЛИ ответ включает в себя 4 названных выше элемента, но содержит биологические ошибки	2
Ответ включает 2 из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, ИЛИ ответ включает в себя 3 из названных выше элементов, но содержит биологические ошибки	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла. ИЛИ Ответ неправильный	0
<i>Максимальный балл</i>	3

- 27** По определению известного эколога Ю. Одум экологическая сукцессия – это «упорядоченный процесс изменения», ведущий к стабильному, или климаксоному состоянию сообщества. Что запускает экологическую сукцессию? Чем определяется смена стадий этого процесса? Что останавливает экологическую сукцессию? Укажите два основных фактора, которые определяют особенности климаксоного состояния.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1) Экологическая сукцессия запускается наличием несоответствия существующего сообщества и условий окружающей среды, включая наличие новых неосвоенных территорий. 2) Смена стадий экологической сукцессии происходит в результате изменений окружающей среды, осуществляемых самими организмами. 3) Экологическая сукцессия завершается по достижении соответствия существующего сообщества условиям окружающей среды. 4) Особенности климаксоного состояния сообщества определяются особенностями условий окружающей среды. 5) Особенности состава климаксоного сообщества определяются имеющимся видовым разнообразием.	
Ответ включает в себя 5 из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок	3

Ответ включает в себя 4 из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, ИЛИ ответ включает в себя 5 из названных выше элементов, но содержит биологические ошибки	2
Ответ включает 3 из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, ИЛИ ответ включает 4 из названных выше элементов, но содержит биологические ошибки	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла. ИЛИ Ответ неправильный	0
<i>Максимальный балл</i>	3

- 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'-ТГЦГЦГТААЦТГЦГАТГТГАГЦТАТАЦЦ-3'
3'-АЦГЦГЦАТТГАЦГЦТАЦАЦТЦГАТАТГГ-5'

Определите верную открытую рамку считывания и найдите последовательность аминокислот во фрагменте конца полипептидной цепи. Известно, что итоговый полипептид, кодируемый 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
Элементы ответа: 1) Последовательность иРНК: 5'-УГЦГЦГУААЦУГЦГАУГУГАГЦУАУАЦЦ-3'; 2) В последовательности иРНК присутствует стоп-кодон 5'-УГА-3' (УГА), начинается с 18 нуклеотида иРНК; 3) По стоп-кодону находим открытую рамку считывания;	

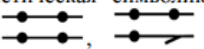




4) Последовательность полипептида: арг-вал-тре-ала-мет (в открытую рамку считывания иРНК входит 5 кодонов)	
Если в явном виде на иРНК указано место окончания синтеза полипептида (подчёркнут или обведён стоп-кодон, указан стрелкой последний нуклеотид рамки считывания и т.п.), второй элемент ответа засчитывается 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 4 из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя 3 из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, ИЛИ ответ включает в себя 4 из названных выше элементов, но содержит биологические ошибки	2
Ответ включает 2 из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, ИЛИ ответ включает 3 из названных выше элементов, но содержит биологические ошибки	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла. ИЛИ Ответ неправильный	0
Максимальный балл	3

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 в первом браке ребёнка, страдающего двумя названными заболеваниями? Ответ поясните.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (правильный ответ должен содержать следующие позиции)	Баллы
Схема решения задачи включает следующие элементы: 1) $P \quad \text{♀} \quad X^{ab}X^{ab} \quad \times \quad \text{♂} \quad X^{aB}Y^a$ нарушения в развитии скелета, куриная слепота $\times$ нормальное развитие скелета, нормальное ночное зрение $G \quad X^{ab} \quad \quad \quad X^{aB}, X^{AB}, Y^a, Y^a$ F_1 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) $\text{♀} \quad X^{ab}X^{AB} \quad \times \quad \text{♂} \quad X^{aB}Y^a$ нормальное развитие скелета, нормальное ночное зрение $\times$ нарушения в развитии скелета, нормальное ночное зрение $G \quad X^{ab}, X^{AB}, X^{aB}, X^{Ab} \quad \quad \quad X^{aB}, Y^a$ 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, 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 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