

## ПРОЕКТ

Единый государственный экзамен по БИОЛОГИИ

**Демонстрационный вариант**  
контрольных измерительных материалов  
единого государственного экзамена 2019 года  
по биологии

подготовлен Федеральным государственным бюджетным  
научным учреждением

«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ»

Демонстрационный вариант ЕГЭ 2019 г.

БИОЛОГИЯ, 11 класс. 2 / 39

**Единый государственный экзамен по БИОЛОГИИ**

**Пояснения к демонстрационному варианту контрольных  
измерительных материалов единого государственного экзамена  
2019 года по БИОЛОГИИ**

При ознакомлении с демонстрационным вариантом контрольных измерительных материалов ЕГЭ 2019 г. следует иметь в виду, что задания, включённые в него, не отражают всех вопросов содержания, которые будут проверяться с помощью вариантов КИМ в 2019 г. Полный перечень вопросов, которые могут контролироваться на едином государственном экзамене 2019 г., приведён в кодификаторе элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников образовательных организаций для проведения единого государственного экзамена 2019 г. по биологии.

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. 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.

**Демонстрационный вариант**  
контрольных измерительных материалов  
для проведения в 2019 году единого государственного экзамена  
по БИОЛОГИИ

**Инструкция по выполнению работы**

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

На выполнение экзаменационной работы по биологии отводится 3,5 часа (210 минут).

Ответами к заданиям части 1 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. 

1	КОМБИНАТИВНАЯ																			
---	---------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Ответ: 31. 

Б	3	1																		
---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Ответ: 

1	4	6
---	---	---

9	1	4	6																	
---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д
2	1	1	2	2

16	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.

Все бланки ЕГЭ заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике, а также в тексте контрольных измерительных материалов не учитываются при оценивании работы.**

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

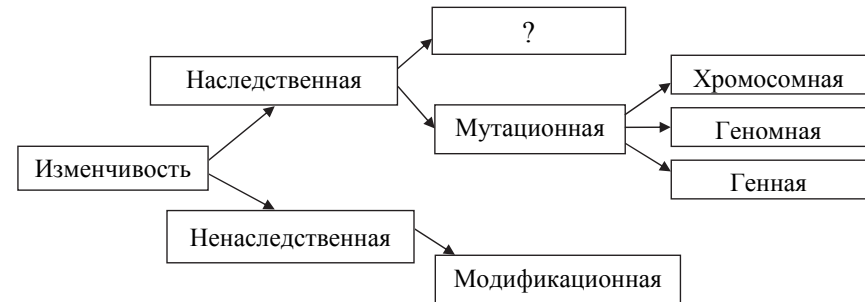
После завершения работы проверьте, что ответ на каждое задание в бланках ответов № 1 и № 2 записан под правильным номером.

**Желаем успеха!**

**Часть 1**

*Ответами к заданиям 1–21 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). 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 пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.*

**1** Рассмотрите предложенную схему классификации видов изменчивости. Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный на схеме вопросительным знаком.



Ответ: \_\_\_\_\_.

**2** Рассмотрите таблицу «Методы биологических исследований» и заполните пустую ячейку, вписав соответствующий термин.

Метод	Применение метода
	Определение числа хромосом в кариотипе
Статистический	Распространение признака в популяции

Ответ: \_\_\_\_\_.

**ИЛИ**

- 2 Рассмотрите таблицу «Биология как наука» и заполните пустую ячейку, вписав соответствующий термин.

Раздел биологии	Объект изучения
	Ископаемые переходные формы организмов
Анатомия	Строение внутренних органов

Ответ: \_\_\_\_\_.

**ИЛИ**

- 2 Рассмотрите таблицу «Уровни организации живой природы» и заполните пустую ячейку, вписав соответствующий термин.

Уровень	Пример
	Симбиоз рака отшельника и актинии
Видовой	Слон африканский

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 3 В соматической клетке тела рыбы 56 хромосом. Какой набор хромосом имеет сперматозоид рыбы? В ответе запишите только количество хромосом.

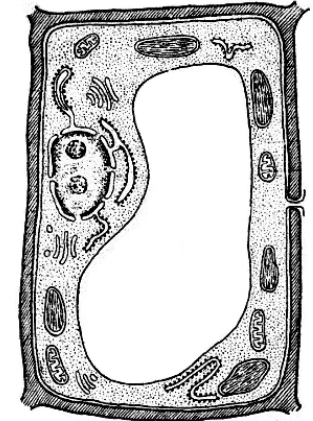
Ответ: \_\_\_\_\_.

**ИЛИ**

- 3 В ДНК на долю нуклеотидов с аденином приходится 18%. Определите процентное содержание нуклеотидов с цитозином, входящих в состав молекулы. В ответе запишите только соответствующее число.

Ответ: \_\_\_\_\_ %.

- 4 Все перечисленные ниже признаки, кроме двух, используются для описания изображённой на рисунке клетки. Определите два признака, «выпадающих» из общего списка, и запишите в таблицу **цифры**, под которыми они указаны.



- 1) наличие хлоропластов
- 2) наличие гликокаликса
- 3) способность к фотосинтезу
- 4) способность к фагоцитозу
- 5) способность к биосинтезу белка

Ответ: 

--	--

**ИЛИ**

- 4 Все перечисленные ниже признаки, кроме двух, можно использовать для описания молекулы ДНК. Определите два признака, «выпадающих» из общего списка, и запишите в таблицу **цифры**, под которыми они указаны.

- 1) состоит из двух полинуклеотидных цепей, закрученных в спираль
- 2) переносит информацию к месту синтеза белка
- 3) в комплексе с белками строит тело рибосомы
- 4) способна удваиваться в клетке
- 5) в комплексе с белками образует хромосомы

Ответ: 

--	--

5 Установите соответствие между процессами и этапами энергетического обмена: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРОЦЕССЫ	ЭТАПЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБМЕНА
----------	---------------------------------

- |  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| А) расщепление глюкозы в цитоплазме<br>Б) синтез 36 молекул АТФ при расщеплении одной молекулы глюкозы<br>В) образование молочной кислоты<br>Г) полное окисление веществ до CO <sub>2</sub> и H <sub>2</sub> O<br>Д) образование пировиноградной кислоты | 1) бескислородный<br>2) кислородный |
|--|-------------------------------------|

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

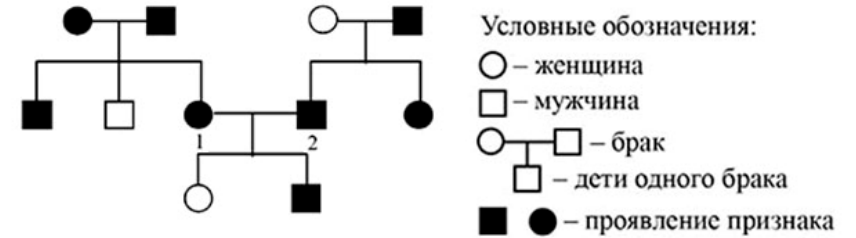
А	Б	В	Г	Д

6 Определите соотношение фенотипов у потомков при моногибридном скрещивании двух гетерозиготных организмов при полном доминировании их признаков. Ответ запишите в виде последовательности цифр, показывающих соотношение получившихся фенотипов, в порядке их убывания.

Ответ: \_\_\_\_\_.

ИЛИ

6 По изображённой на рисунке родословной определите вероятность (в процентах) рождения у родителей 1 и 2 ребёнка с признаком, обозначенным чёрным цветом, при полном доминировании этого признака. Ответ запишите в виде числа.



Ответ: \_\_\_\_\_ %.

7 Все приведённые ниже термины, кроме двух, используют для описания полового размножения организмов. Определите два термина, «выпадающих» из общего списка, и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

- 1) гонада
- 2) спора
- 3) оплодотворение
- 4) овогенез
- 5) почкование

Ответ: 

--	--

- 8 Установите соответствие между примерами биологических явлений и формами изменчивости, которые эти примеры иллюстрируют: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРИМЕРЫ ЯВЛЕНИЙ

- А) появление белоглазых мух дрозофил у красноглазых родителей
- Б) появление мыши-альбиноса у серых родителей
- В) формирование у стрелолиста листьев разных форм в воде и на воздухе
- Г) появление у ребёнка цвета глаз одного из родителей
- Д) уменьшение размера кочана капусты при недостатке влаги

ФОРМЫ ИЗМЕНЧИВОСТИ

- 1) наследственная
- 2) ненаследственная

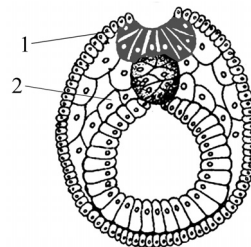
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

ИЛИ

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



СТРУКТУРЫ

- А) нервная ткань
- Б) кровь
- В) скелет
- Г) гладкая мышечная ткань
- Д) кожный эпидермис

ЗАРОДЫШЕВЫЕ ЛИСТКИ

- 1) 1
- 2) 2

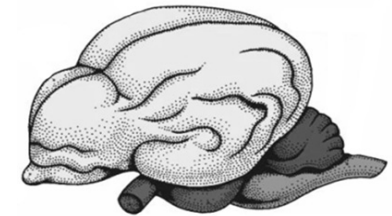
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

- 9 Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу **цифры**, под которыми они указаны. Если в процессе эволюции у животного сформировался головной мозг, изображённый на рисунке, то этим животным присущи

- 1) четырёхкамерное сердце
- 2) наличие диафрагмы
- 3) кожные покровы с чешуйками или щитками
- 4) непостоянная температура тела
- 5) ячеистые лёгкие
- 6) развитие зародыша в матке



Ответ: 

--	--	--

ИЛИ

- 9 Известно, что бактерия туберкулёзная палочка – **аэробный, микроскопический, патогенный организм**. Выберите из приведённого ниже текста три утверждения, относящихся к описанию перечисленных выше признаков бактерии.

(1) Размеры туберкулёзной палочки составляют в длину 1–10 мкм, а в диаметре 0,2–0,6 мкм. (2) Организм неподвижен и не способен образовывать споры. (3) При температуре выше 20 °С во влажном и тёмном месте сохраняет жизнеспособность до 7 лет. (4) Для своего развития организм нуждается в наличии кислорода. (5) Туберкулёзная палочка является паразитическим организмом. (6) В природе организм распространяется не только с каплями жидкости, но и ветром.

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

Ответ: 

--	--	--

- 10** Установите соответствие между функциями и органами растения: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ФУНКЦИИ**

- А) осуществление минерального питания
- Б) поглощение воды
- В) синтез органических веществ из неорганических
- Г) транспирация
- Д) образование микоризы
- Е) поглощение углекислого газа и выделение кислорода

**ОРГАНЫ РАСТЕНИЯ**

- 1) корень
- 2) лист

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

- 11** Установите последовательность расположения таксономических названий, начиная с самого крупного. Запишите в таблицу соответствующую последовательность **цифр**.

- 1) Мятлик луговой
- 2) Мятлик
- 3) Покрывтосеменные
- 4) Однодольные
- 5) Растения
- 6) Злаковые

Ответ:

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

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

Во время бега в организме человека

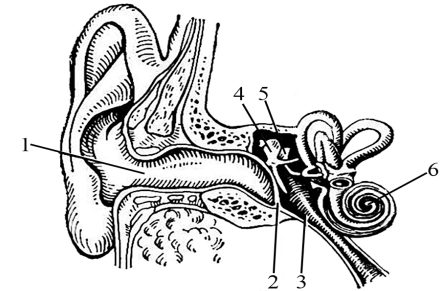
- 1) усиливается синтез желчи клетками печени
- 2) ускоряется процесс биосинтеза белка в скелетных мышцах
- 3) снижается количество эритроцитов в плазме крови
- 4) усиливается приток крови к коже
- 5) усиливается потоотделение
- 6) повышается активность симпатического отдела нервной системы

Ответ:

--	--	--

**ИЛИ**

- 12** Выберите три **верно обозначенные** подписи к рисунку, на котором изображено строение уха. Запишите в таблицу **цифры**, под которыми они указаны.



- 1) наружный слуховой проход
- 2) барабанная перепонка
- 3) слуховой нерв
- 4) стремя
- 5) полукружный канал
- 6) улитка

Ответ:

--	--	--

- 13** Установите соответствие между характеристиками и типами ткани человека: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- А) обладает проводимостью
- Б) выполняет функцию опоры
- В) образует наружный покров кожи
- Г) вырабатывает антитела
- Д) состоит из тесно прилегающих клеток
- Е) образует серое вещество спинного мозга

**ТИПЫ ТКАНИ**

- 1) эпителиальная
- 2) соединительная
- 3) нервная

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

- 14** Установите последовательность процессов, происходящих в пищеварительной системе человека при переваривании пищи. Запишите в таблицу соответствующую последовательность **цифр**.

- 1) поступление желчи в двенадцатиперстную кишку
- 2) расщепление белков под действием пепсина
- 3) начало расщепления крахмала
- 4) всасывание жиров в лимфу
- 5) поступление каловых масс в прямую кишку

Ответ:

--	--	--	--	--

- 15 Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания **морфологического критерия вида** сосны обыкновенной. Запишите в таблицу **цифры**, под которыми они указаны.

(1) Сосна обыкновенная – светлюбивое растение. (2) Когда её семя прорастает, появляется пять–девять фотосинтезирующих семядолей (3) Сосна способна развиваться на любой почве. (4) Зелёные листья сосны игловидные и расположены по два на укороченных побегах. (5) Удлиненные побеги расположены мутовками, которые образуются один раз в год. (6) Пыльца с мужских шишек переносится ветром и попадает на женские шишки, где происходит оплодотворение.

Ответ: 

--	--	--

- 16 Установите соответствие между примерами и методами изучения эволюции: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

## ПРИМЕРЫ

## МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ЭВОЛЮЦИИ

- |   |  |
|---|--|
| А) закладка жаберных дуг в онтогенезе человека<br>Б) останки зверозубых ящеров<br>В) филогенетический ряд лошади<br>Г) сходство зародышей классов позвоночных<br>Д) сравнение флоры пермского и триасового периодов | 1) палеонтологический<br>2) эмбриологический |
|---|--|

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д
---	---	---	---	---

- 17 Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу **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) наличием замкнутого круговорота веществ

Ответ: 

--	--	--

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

## ПРИМЕРЫ

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

- |   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| А) повышение давления атмосферного воздуха<br>Б) изменение рельефа экосистемы, вызванное землетрясением<br>В) изменение численности популяции зайцев в результате эпидемии<br>Г) взаимодействие между волками в стае<br>Д) конкуренция за территорию между соснами в лесу | 1) абиотический<br>2) биотический |
|---|-----------------------------------|

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д
---	---	---	---	---

- 19 Установите последовательность эволюционных процессов, происходивших на Земле, в хронологическом порядке. Запишите в таблицу соответствующую последовательность **цифр**.

- 1) выход организмов на сушу
- 2) возникновение фотосинтеза
- 3) формирование озонового экрана
- 4) появление абиогенного синтеза органических веществ
- 5) появление клеточных форм жизни

Ответ: 

--	--	--	--	--

20

Рассмотрите рисунок с изображением бабочек берёзовой пяденицы и определите тип приспособления, форму естественного отбора и направление эволюции, которые характерны для двух форм бабочек. Заполните пустые ячейки таблицы, используя термины, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий термин из предложенного списка.



Тип приспособления	Форма естественного отбора	Направление эволюции
_____ (А)	_____ (Б)	_____ (В)

Список терминов:

- 1) идиоадаптация
- 2) предупреждающая окраска
- 3) конвергенция
- 4) движущая
- 5) ароморфоз
- 6) маскировка
- 7) половой

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

ИЛИ

20

Проанализируйте таблицу «Структуры эукариотической клетки». Заполните пустые ячейки таблицы, используя термины, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий термин из предложенного списка.

Объект	Расположение в клетке	Функция
_____ (А)	Цитоплазма	Биологическое окисление
Хромосомы	_____ (Б)	Хранение и передача наследственной информации организма
Рибосомы	Цитоплазма	_____ (В)

Список терминов:

- 1) гликолиз
- 2) хлоропласты
- 3) трансляция
- 4) митохондрии
- 5) транскрипция
- 6) ядро
- 7) цитоплазма
- 8) клеточный центр

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В



- 21 Проанализируйте таблицу «Выживание птенцов скворца в зависимости от количества яиц в кладке».

Количество яиц в кладке	Доля выживших птенцов (в %)
1	100
2	95
3	90
4	83
5	80
6	53
7	40
8	35
9	32

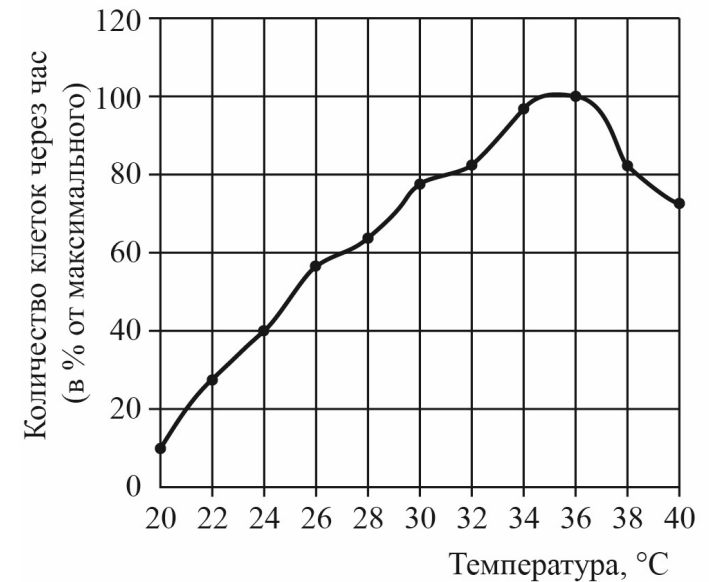
Выберите утверждения, которые можно сформулировать на основании анализа представленных данных. Запишите в ответе цифры, под которыми указаны выбранные утверждения.

- 1) Оптимальное количество яиц в кладке, обеспечивающее максимальную выживаемость птенцов, – 5.
- 2) Гибель птенцов объясняется случайными факторами.
- 3) Чем меньше в кладке яиц, тем эффективнее забота о потомстве.
- 4) Чем меньше птенцов в гнезде, тем чаще родители кормят каждого из птенцов.
- 5) Количество яиц в кладке зависит от погодных условий и наличия корма.

Ответ: \_\_\_\_\_.

ИЛИ

- 21 Проанализируйте график скорости размножения молочнокислых бактерий.



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

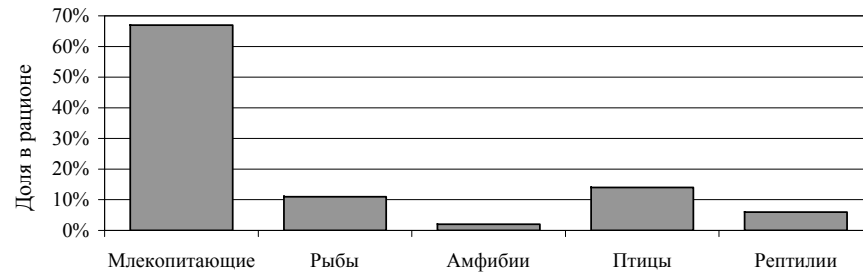
Скорость размножения бактерий

- 1) всегда прямо пропорциональна изменению температуры среды
- 2) зависит от ресурсов среды, в которой находятся бактерии
- 3) зависит от генетической программы организма
- 4) повышается при температуре 20–36 °C
- 5) уменьшается при температуре выше 36 °C

Ответ: \_\_\_\_\_.

## ИЛИ

- 21 Проанализируйте гистограмму, в которой представлены позвоночные животные, составляющие пищевой рацион животного Z. Запишите в ответе **цифры**, под которыми указаны выбранные утверждения.



Выберите утверждения, которые можно сформулировать на основании анализа представленных данных.

Животное Z можно отнести к

- 1) всеядным животным
- 2) консументам II и III порядков
- 3) автотрофным организмам
- 4) размножающимся на суше
- 5) обитателям тундры

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, что каждый ответ 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 развёрнутый ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.**

- 22 Известно, что в плазме крови концентрация солей в норме соответствует концентрации хлорида натрия 0,9%. В стеклянный стакан, заполненный раствором поваренной соли, поместили эритроциты. Сравните изображение нормального эритроцита в плазме (рис. А) и эритроцита в растворе (рис. Б). Объясните наблюдаемое явление. Определите концентрацию соли в стакане с раствором (более 0,9%, менее 0,9%, равна 0,9%).

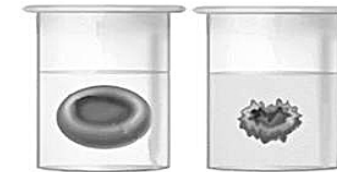


Рис. А

Рис. Б

## ИЛИ

- 22 Известно, что в растительных клетках присутствует два вида хлорофилла: хлорофилл *a* и хлорофилл *b*. Учёному для изучения их структуры необходимо разделить эти пигменты. Какой метод он должен использовать для их разделения? На чём основан этот метод?

## ИЛИ

- 22 Анализ результатов нарушения сцепленного наследования генов позволяет определить последовательность расположения генов в хромосоме и составить генетические карты. Результаты многочисленных скрещиваний мух дрозофил показали, что частота нарушения сцепления между генами *A* и *B* составляет 5%, между генами *A* и *C* – 11%, между генами *C* и *B* – 6%. Перерисуйте предложенную схему фрагмента хромосомы на лист ответа, отметьте на ней взаимное расположение генов *A*, *B*, *C* и укажите расстояние между ними. Какая величина принята за единицу расстояния между генами?

Фрагмент хромосомы

23 Какие процессы изображены на рисунках А и Б? Назовите структуру клетки, участвующую в этих процессах. Какие преобразования далее произойдут с бактерией на рисунке А в процессе внутриклеточного пищеварения?

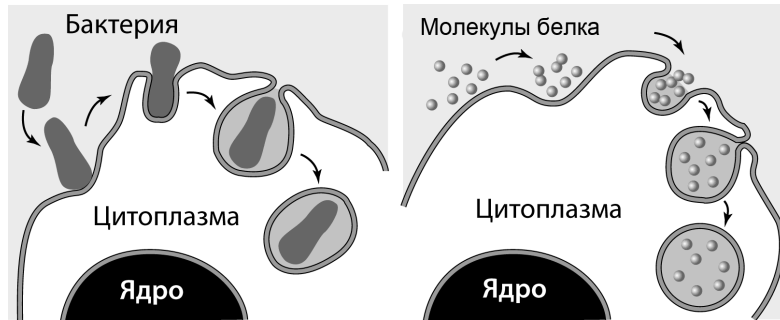
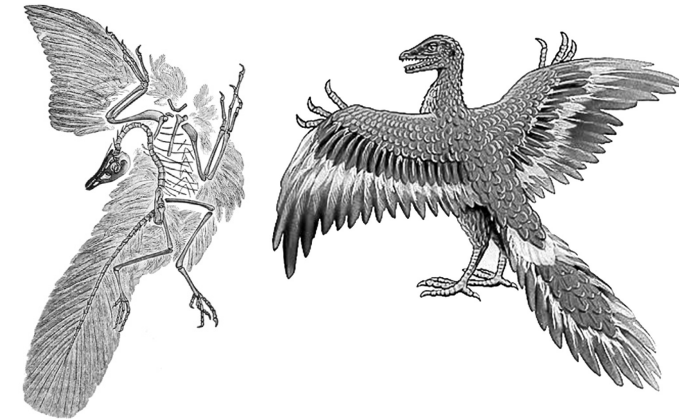


Рис. А

Рис. Б

ИЛИ

23 На рисунках изображены скелет с отпечатком перьев и реконструкция вымершего животного, обитавшего 150–147 млн лет назад.



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

Это животное имеет признаки двух классов. Назовите их. Какие черты строения сближают его с представителями этих классов?

**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

\* Составлена на основе Международной стратиграфической шкалы (версия 2017/02) <<http://www.stratigraphy.org/index.php/ics-chart-timescale>>.

- 24 Найдите три ошибки в приведённом тексте «Железы человека». Укажите номера предложений, в которых сделаны ошибки, исправьте их. Дайте правильную формулировку.

(1)Все железы организма человека делятся на три группы: железы внешней, внутренней и смешанной секреции. (2)Секреты, образующиеся во всех железах внешней секреции, через выводные протоки поступают на поверхность тела. (3)Секреты желез внутренней секреции по протокам поступают в кровь. (4)Железы внутренней секреции – эндокринные железы – выделяют биологически активные регуляторные вещества – гормоны. (5)Гормоны регулируют обмен веществ, влияют на рост и развитие организма, участвуют в регуляции работы всех органов и систем органов, процессов, протекающих на клеточном уровне. (6)Гормон поджелудочной железы – инсулин – регулирует содержание глюкозы в крови. (7)Гормон щитовидной железы – адреналин – учащает сердечные сокращения.

- 25 В 1724 г. английский исследователь Стивен Гейлз провёл эксперимент, в котором использовал одинаковые ветки одного растения, сосуды с одинаковым количеством воды и измерительный инструмент – линейку. Он удалил с веток разное количество листьев и поместил ветки в эти сосуды, а затем постоянно измерял уровень воды. Через некоторое время С. Гейлз обнаружил, что уровень воды в разных сосудах изменился неодинаково. Почему уровень воды в сосудах изменился неодинаково? В результате каких процессов произошло изменение уровня воды? Какие структуры листа обеспечивают эти процессы?

- 26 Какие процессы живого вещества биосферы обеспечивают относительное постоянство газового состава атмосферы (кислорода, углекислого газа, азота)? Укажите не менее трёх процессов и поясните их.

- 27 Известно, что все виды РНК синтезируются на ДНК-матрице. Фрагмент молекулы ДНК, на которой синтезируется участок центральной петли тРНК, имеет следующую последовательность нуклеотидов: ГЦТТЦАЦТГТТАЦА. Установите нуклеотидную последовательность участка тРНК, который синтезируется на данном фрагменте, и аминокислоту, которую будет переносить эта тРНК в процессе биосинтеза белка, если третий триплет соответствует антикодону тРНК. Ответ поясните. Для решения задания используйте таблицу генетического кода.

Генетический код (тРНК)

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	Асп	Сер	У
	Иле	Тре	Асп	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

28

У уток признаки хохлатости и качества оперения аутосомные несцепленные. В гомозиготном доминантном состоянии ген хохлатости вызывает гибель эмбрионов.

В скрещивании хохлатых с нормальным оперением уток и хохлатых с нормальным оперением селезней часть потомства получилась без хохолка и с шелковистым оперением. При скрещивании полученных в первом поколении хохлатых уток с нормальным оперением (гомозиготных) и селезней с таким же генотипом, получилось две фенотипические группы потомков. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родительских особей, генотипы и фенотипы полученного потомства в первом и во втором скрещиваниях. Определите и поясните фенотипическое расщепление в первом и во втором скрещиваниях.



*Проверьте, что каждый ответ записан рядом с номером соответствующего задания.*

### Система оценивания экзаменационной работы по биологии

#### Часть 1

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

За выполнение каждого из заданий 4, 7, 9, 12, 15, 17, 21 выставляется 2 балла за полное правильное выполнение, 1 балл за выполнение задания с одной ошибкой (одной неверно указанной, в том числе лишней, цифрой наряду со всеми верными цифрами) ИЛИ неполное выполнение задания (отсутствие одной необходимой цифры), 0 баллов во всех остальных случаях.

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

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

Номер задания	Правильный ответ
1	комбинативная
2	цитогенетический, цитологический или палеонтология или биоценологический, экосистемный
3	28 или 32
4	24 или 23
5	12121
6	31 или 75
7	25
8	11212 или 12221
9	126 или 145
10	112212
11	534621
12	456 или 126
13	321213
14	32145
15	245
16	21121
17	146
18	11222
19	45231
20	641 или 463
21	13, или 45, или 24

## Часть 2

## Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

22

Известно, что в плазме крови концентрация солей в норме соответствует концентрации хлорида натрия 0,9%. В стеклянный стакан, заполненный раствором поваренной соли, поместили эритроциты. Сравните изображение нормальных эритроцитов (А) в плазме и эритроцита в растворе (Б). Объясните наблюдаемое явление. Определите концентрацию соли в стакане (более 0,9%, менее 0,9%, равна 0,9%).

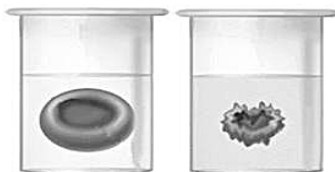


Рис. А

Рис. Б

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1) эритроцит в растворе сморщился из-за потери воды, которая по закону диффузии (осмоса) поступила из эритроцита в раствор; 2) концентрация раствора соли в стакане – более 0,9%	
Ответ включает в себя все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	2
Ответ включает в себя один из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, <b>ИЛИ</b> ответ включает в себя два названных выше элемента, но содержит биологические ошибки	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 2 и 1 балла.	0
<b>ИЛИ</b> Ответ неправильный	
<i>Максимальный балл</i>	2

## ИЛИ

22

Известно, что в растительных клетках присутствует два вида хлорофилла: хлорофилл *a* и хлорофилл *b*. Учёному для изучения их структуры необходимо разделить эти пигменты. Какой метод он должен использовать для их разделения? На чём основан этот метод?

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1) метод хроматографии; 2) метод основан на разной скорости движения веществ смеси через адсорбент в зависимости от их способности связываться с его частицами	
Ответ включает в себя все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	2
Ответ включает в себя один из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, <b>ИЛИ</b> ответ включает в себя два названных выше элемента, но содержит биологические ошибки	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 2 и 1 балла.	0
<b>ИЛИ</b> Ответ неправильный	
<i>Максимальный балл</i>	2

**ИЛИ**

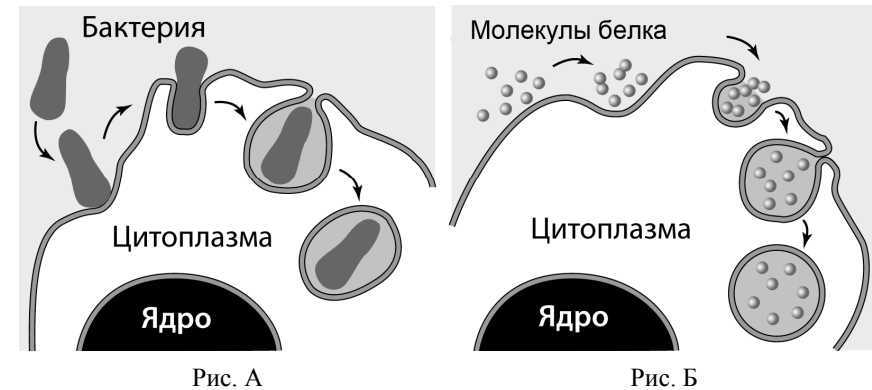
**22** Анализ результатов нарушения сцепленного наследования генов позволяет определить последовательность расположения генов в хромосоме и составить генетические карты. Результаты многочисленных скрещиваний мух дрозофил показали, что частота нарушения сцепления между генами *A* и *B* составляет 5%, между генами *A* и *C* – 11%, между генами *C* и *B* – 6%. Перерисуйте предложенную схему фрагмента хромосомы на лист ответа, отметьте на ней взаимное расположение генов *A*, *B*, *C* и укажите расстояние между ними. Какая величина принята за единицу расстояния между генами?

Фрагмент хромосомы



Содержание верного ответа и указания по оцениванию (правильный ответ должен содержать следующие позиции)	Баллы
Элементы ответа: 1)	
2) за единицу расстояния между генами принят 1% кроссинговера Ответ включает в себя все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	2
Ответ включает в себя один из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, <b>ИЛИ</b> ответ включает в себя два названных выше элемента, но содержит биологические ошибки	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 2 и 1 балла. ИЛИ Ответ неправильный	0
<i>Максимальный балл</i>	2

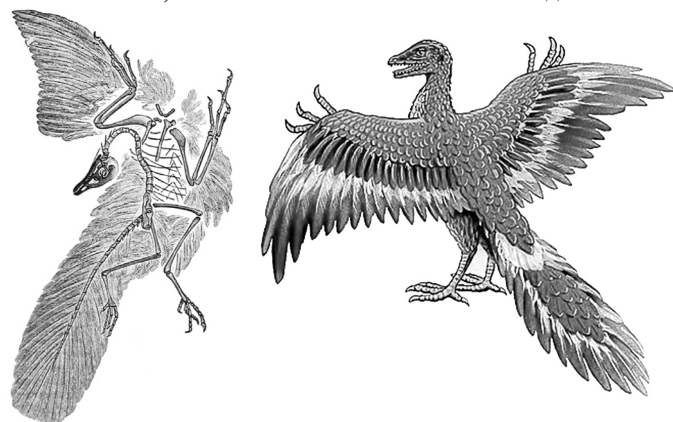
**23** Какие процессы изображены на рисунках А и Б? Назовите структуру клетки, участвующую в этих процессах. Какие преобразования далее произойдут с бактерией на рисунке А в процессе внутриклеточного пищеварения?



Содержание верного ответа и указания к оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1) А – фагоцитоз (захват клеткой твёрдых частиц); Б – пиноцитоз (захват молекул белка); 2) плазматическая мембрана клетки; 3) фагоцитозный пузырь сольётся с лизосомой, его содержимое подвергнется расщеплению (лизису), образовавшиеся мономеры поступят в цитоплазму	
Ответ включает в себя все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя два из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, <b>ИЛИ</b> ответ включает в себя три названных выше элемента, но содержит биологические ошибки	2
Ответ включает в себя только один из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, <b>ИЛИ</b> ответ включает в себя два 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

**ИЛИ**

**23** На рисунках изображены скелет с отпечатком перьев и реконструкция вымершего животного, обитавшего 150–147 млн лет назад.



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

Это животное имеет признаки двух классов. Назовите их. Какие черты строения сближают его с представителями этих классов?

**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

\* Составлена на основе Международной стратиграфической шкалы (версия 2017/02) <<http://www.stratigraphy.org/index.php/ics-chart-timescale>>.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1) эра мезозойская; период юрский; 2) с рептилиями животное сближает наличие челюстей с зубами, длинного хвоста из несросшихся позвонков и развитых пальцев с когтями на передних конечностях; 3) с птицами животное сближает наличие перьевого покрова и крыльев	
Ответ включает в себя все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя два из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, <b>ИЛИ</b> ответ включает в себя три названных выше элемента, но содержит биологические ошибки	2
Ответ включает в себя один из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, <b>ИЛИ</b> ответ включает в себя два из названных выше элементов, но содержит биологические ошибки	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла. <b>ИЛИ</b> Ответ неправильный	0
<i>Максимальный балл</i>	<b>3</b>



**24** Найдите три ошибки в приведённом тексте «Железы человека». Укажите номера предложений, в которых сделаны ошибки, исправьте их.

(1)Все железы организма человека делятся на три группы: железы внешней, внутренней и смешанной секреции. (2)Секреты, образующиеся во всех железах внешней секреции, через выводные протоки поступают на поверхность тела. (3)Секреты желез внутренней секреции по протокам поступают в кровь. (4)Железы внутренней секреции – эндокринные железы – выделяют биологически активные регуляторные вещества – гормоны. (5)Гормоны регулируют обмен веществ, влияют на рост и развитие организма, участвуют в регуляции работы всех органов и систем органов, процессов, протекающих на клеточном уровне. (6)Гормон поджелудочной железы – инсулин – регулирует содержание глюкозы в крови. (7)Гормон щитовидной железы – адреналин – учащает сердечные сокращения.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (правильный ответ должен содержать следующие позиции)	Баллы
Ошибки допущены в предложениях: 1) 2 – секреты, образующиеся во всех железах внешней секреции, через выводные протоки поступают не только на поверхность тела, но и в полости внутренних органов; 2) 3 – железы внутренней секреции не имеют протоков, поэтому секреты поступают непосредственно в кровь; 3) 7 – гормон щитовидной железы – тироксин, а адреналин – это гормон надпочечников	
В ответе указаны и исправлены все ошибки. Ответ не содержит неверной информации	3
В ответе указаны две-три ошибки, исправлены только две из них. <i>За неправильно названные и/или исправленные предложения баллы не снижаются</i>	2
В ответе указаны одна-три ошибки, исправлена только одна из них. <i>За неправильно названные и/или исправленные предложения баллы не снижаются</i>	1
Ответ неправильный: все ошибки определены и исправлены неверно, <b>ИЛИ</b> указаны одна-три ошибки, но не исправлена ни одна из них	0
<i>Максимальный балл</i>	3

**25** В 1724 г. английский исследователь Стивен Гейлз провёл эксперимент, в котором использовал одинаковые ветки одного растения, сосуды с одинаковым количеством воды и измерительный инструмент – линейку. Он удалил с веток разное количество листьев и поместил ветки в эти сосуды, а затем постоянно измерял уровень воды. Через некоторое время С. Гейлз обнаружил, что уровень воды в разных сосудах изменился неодинаково. Почему уровень воды в сосудах изменился неодинаково? В результате каких процессов произошло изменение уровня воды? Какие структуры листа обеспечивают эти процессы?

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1) уровень воды изменился в зависимости от количества листьев на ветке: чем больше листьев на ветке, тем меньше воды оставалось в сосуде; 2) изменение уровня воды связано с процессами поглощения и испарения воды растением; 3) устьица обеспечивают испарение, а сосуды – поглощение и транспорт воды	
Ответ включает в себя все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя два из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, <b>ИЛИ</b> ответ включает в себя три названных выше элемента, но содержит биологические ошибки	2
Ответ включает в себя один из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, <b>ИЛИ</b> ответ включает в себя два из названных выше элементов, но содержит биологические ошибки	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла. <b>ИЛИ</b> Ответ неправильный	0
<i>Максимальный балл</i>	3

- 26** Какие процессы живого вещества биосферы обеспечивают относительное постоянство газового состава атмосферы (кислорода, углекислого газа, азота)? Укажите не менее трёх процессов и поясните их.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1) при фотосинтезе регулируется концентрация кислорода и углекислого газа: выделяется кислород, и поглощается углекислый газ; 2) при дыхании регулируется концентрация кислорода и углекислого газа: поглощается кислород, и выделяется углекислый газ; 3) в результате азотфиксации бактериями поглощается азот из атмосферы, а в результате денитрификации азот выделяется в атмосферу	
Ответ включает в себя все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя два из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, <b>ИЛИ</b> ответ включает в себя три названных выше элемента, но содержит биологические ошибки	2
Ответ включает в себя один из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, <b>ИЛИ</b> ответ включает в себя два из названных выше элементов, но содержит биологические ошибки	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла.	0
ИЛИ Ответ неправильный	
<i>Максимальный балл</i>	3

- 27** Известно, что все виды РНК синтезируются на ДНК-матрице. Фрагмент молекулы ДНК, на которой синтезируется участок центральной петли тРНК, имеет следующую последовательность нуклеотидов: ГЦТГЦЦАЦТГТТАЦА. Установите нуклеотидную последовательность участка тРНК, который синтезируется на данном фрагменте, и аминокислоту, которую будет переносить эта тРНК в процессе биосинтеза белка, если третий триплет соответствует антикодону тРНК. Ответ поясните. Для решения задания используйте таблицу генетического кода.

Генетический код (иРНК)

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

Содержание верного ответа и указания к оцениванию (правильный ответ должен содержать следующие позиции)	Баллы
Схема решения задачи включает: 1) нуклеотидная последовательность участка тРНК: ЦГААГГУГАЦААУГУ; 2) нуклеотидная последовательность антикодона УГА (третий триплет) соответствует кодону на иРНК АЦУ; 3) по таблице генетического кода этому кодону соответствует аминокислота -Тре-, которую будет переносить данная тРНК	
Ответ включает в себя все названные выше элементы и не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя два из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, <b>ИЛИ</b> ответ включает в себя три названных выше элемента, но содержит биологические ошибки	2
Ответ включает в себя один из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, <b>ИЛИ</b> ответ включает в себя два 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

Уток признаки хохлатости и качества оперения аутосомные несцепленные. В гомозиготном доминантном состоянии ген хохлатости вызывает гибель эмбрионов.

В скрещивании хохлатых с нормальным оперением уток и хохлатых с нормальным оперением селезней часть потомства получилась без хохолка и с шелковистым оперением. При скрещивании полученных в первом поколении хохлатых уток с нормальным оперением (гомозиготных) и селезней с таким же генотипом, получились две фенотипические группы потомков. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родительских особей, генотипы и фенотипы полученного потомства в первом и во втором скрещиваниях. Определите и поясните фенотипическое расщепление в первом и во втором скрещиваниях.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (правильный ответ должен содержать следующие позиции)	Баллы
Схема решения задачи включает: 1) P ♀ AaBb × ♂ AaBb хохлатые хохлатые с нормальным оперением с нормальным оперением G AB, Ab, aB, ab AB, Ab, aB, ab F <sub>1</sub> 1aabb – без хохолка с шелковистым оперением; 6(2AaBB, 4AaBb) – хохлатые с нормальным оперением; 2Aabb – хохлатые с шелковистым оперением; 3(1aaBB, 2aaBb) – без хохолка с нормальным оперением;	
2) P ♀ AaBB × ♂ AaBB G AB, aB, AB, aB F <sub>1</sub> 2 AaBB – хохлатые с нормальным оперением; 1 aaBB – без хохолка с нормальным оперением;	
3) в первом скрещивании фенотипическое расщепление – 1:6:2:3, так как особи с генотипами AaBB, AaBb, AaBb погибают; во втором скрещивании фенотипическое расщепление – 2:1, так как особи с генотипом AaBB погибают на эмбриональной стадии. (Допускается иная генетическая символика.)	
Ответ включает в себя все названные выше элементы и не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя два из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, <b>ИЛИ</b> ответ включает в себя три названных выше элемента, но содержит биологические ошибки	2
Ответ включает в себя один из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок, <b>ИЛИ</b> ответ включает в себя два 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

В соответствии с Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования (приказ Минобрнауки России от 26.12.2013 № 1400, зарегистрирован Минюстом России 03.02.2014 № 31205)

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

62. 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 составляет 2 или более балла за выполнение любого из заданий 22–28. В этом случае третий эксперт проверяет ответы только на те задания, которые вызвали столь существенное расхождение;

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