

**ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ВАРИАНТ №10  
ЕГЭ-2025 ПО БИОЛОГИИ**

**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 таблицу «Признаки живых систем» и заполните ячейку, вписав соответствующий термин.

Признак	Пример
Изменчивость	Нарушение кариотипа у женщин с трисомией X-хромосомы
?	Чередование фаз быстрого и медленного сна

Ответ: \_\_\_\_\_.

2

Испытуемый в течение 30 минут получал анаэробную нагрузку на тренажере. Как при этом в мышцах испытуемого изменилось содержание гликогена и лактата?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

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

Содержание гликогена	Содержание лактата

Ответ: \_\_\_\_\_.

3

Определите общее количество макроэргических связей в молекулах АТФ, синтезированных в процессе гликолиза двух молекул глюкозы. В ответ запишите только соответствующее число.

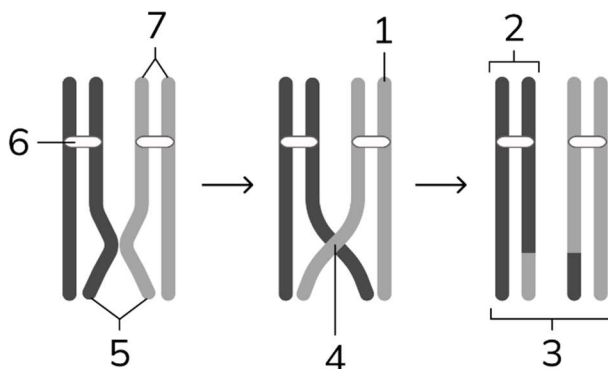


Ответ: \_\_\_\_\_.

- 4 Какова вероятность (%) рождения гомозиготного потомка при скрещивании растений гороха из чистых линий с пурпурными и белыми цветками? Ответ запишите в виде числа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

*Рассмотрите рисунок и выполните задания 5 и 6.*



- 5 Каким номером на схеме показана хиазма?

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

**ХАРАКТЕРИСТИКА**

**СТРУКТУРА**

- |                                                               |      |
|---------------------------------------------------------------|------|
| А) в метафазе I мейоза располагаются на экваторе клетки       | 1) 1 |
| Б) в анафазе I мейоза перемещаются к одному из полюсов клетки | 2) 2 |
| В) содержат только две теломеры                               | 3) 3 |
| Г) спирализуются в профазе II мейоза                          |      |
| Д) связаны в области центромеры                               |      |
| Е) пара гомологичных хромосом                                 |      |

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

- 7 Выберите три верных ответа из шести и запишите цифры, под которыми они указаны. Особенности воды, важными для функционирования живых организмов, являются:



- 1) полярность молекулы
- 2) внутримолекулярные водородные связи
- 3) гидрофобность
- 4) высокая теплоемкость
- 5) повышение плотности при замерзании
- 6) высокая температура кипения

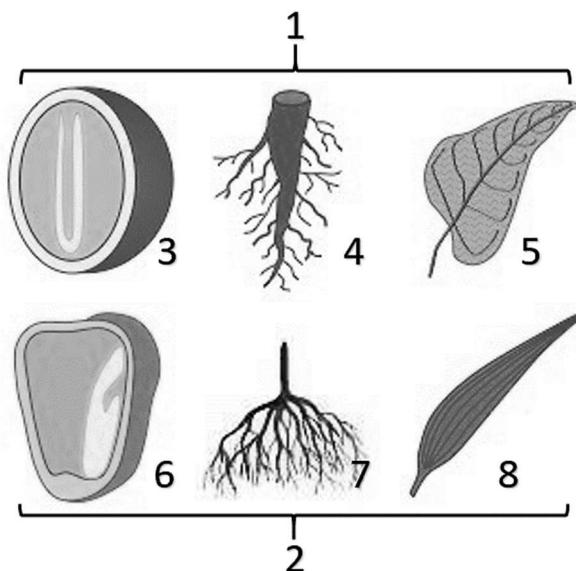
Ответ:

8 Установите последовательность процессов клонирования млекопитающих путем трансплантации ядер. Запишите соответствующую последовательность цифр.

- 1) извлечение диплоидного ядра из клетки
- 2) дробление зиготы и формирование бластоцисты
- 3) имплантация донорского ядра в денуклеированную яйцеклетку
- 4) выделение соматической клетки млекопитающего
- 5) помещение эмбриона в матку суррогатной матери

Ответ:

**Рассмотрите рисунок и выполните задания 9 и 10.**



9 Каким номером на рисунке отмечен признак, позволяющий отнести подорожник к классу Двудольные?

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 10 Установите соответствие между характеристиками и классами Покрытосеменных растений, признаки которых обозначены на рисунке выше цифрами 1, 2: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКА	КЛАСС
А) цветки чаще имеют двойной околоцветник	1) 1
Б) проводящие пучки открытые - содержат камбий	2) 2
В) цветки чаще всего трехчленные	
Г) включает семейство Сложноцветные	
Д) наиболее характерная жизненная форма - травы	
Е) включает семейство Лилейные	

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д	Е

- 11 Выберите три верных ответа из шести и запишите цифры, под которыми они указаны. Особенности органов чувств млекопитающих, отличающие их от представителей других классов:

- 1) колбочки в сетчатке
- 2) три слуховые косточки
- 3) двойная аккомодация
- 4) развитые ушные раковины
- 5) плохо развитое обоняние
- 6) вибриссы для осязания

Ответ: 

--	--	--

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

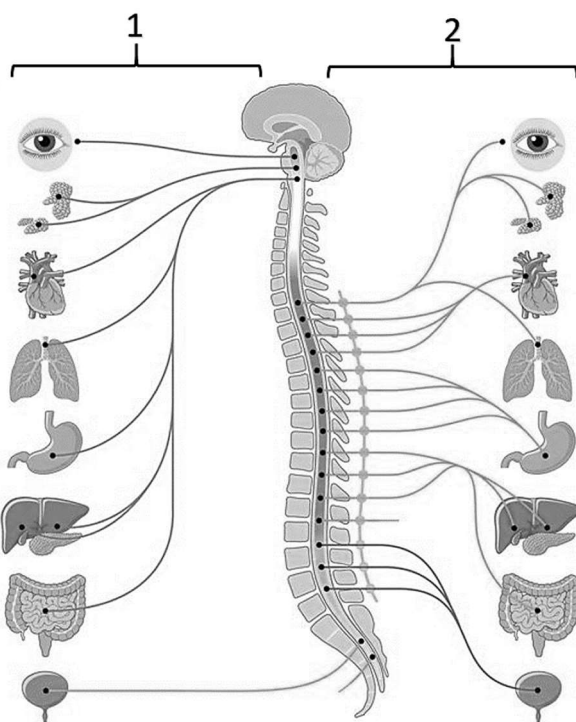
- 1) Двукрылые
- 2) Овод бычий
- 3) Членистоногие
- 4) Оводы
- 5) Насекомые
- 6) Животные

Ответ: 

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



*Рассмотрите рисунок и выполните задания 13 и 14.*



13

Какой цифрой на рисунке обозначен отдел вегетативной нервной системы, стимулирующий выброс адреналина надпочечниками?

Ответ: \_\_\_\_\_.

14

Установите соответствие между характеристиками и отделами вегетативной нервной системы, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

#### ХАРАКТЕРИСТИКА

#### ОТДЕЛ

- А) стимулирует секрецию желчи  
 Б) вызывает сужение зрачка  
 В) обеспечивает сужение бронхов  
 Г) увеличивает частоту сокращений сердца  
 Д) усиливает потоотделение  
 Е) активируется в состоянии покоя

1) 1  
 2) 2

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е



15 Выберите три верных ответа из шести и запишите цифры, под которыми они указаны. Подвижно сочленяются следующие кости:

- 1) теменная и затылочная
- 2) бедренная и большеберцовая
- 3) подвздошная и седалищная
- 4) плечевая и лопатка
- 5) фаланги большого пальца
- 6) височная и скуловая

Ответ:

16 Установите правильную последовательность движения молекулы углекислого газа, образовавшейся в ходе энергетического обмена, в организме человека. Запишите соответствующую последовательность цифр.

- 1) легочный ствол
- 2) капилляры скелетных мышц
- 3) бронхиолы
- 4) митохондрии мышечных волокон
- 5) легочные капилляры
- 6) правое предсердие

Ответ:

17 Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны верные описания концепции биохимической эволюции. Запишите цифры, под которыми они указаны.

(1) Жизнь на планете возникала неоднократно при наличии необходимых питательных веществ для развития организмов. (2) Возникновение жизни происходило в условиях бескислородной атмосферы и проникновения ультрафиолета к поверхности Земли. (3) Из образованных абиогенным путем простых органических веществ синтезировались биополимеры. (4) Первые этапы абиогенного синтеза биохимически важных соединений можно смоделировать в лабораторных условиях. (5) Не исключается, что микроорганизмы могли быть занесены на Землю из других областей Вселенной. (6) Концепцию биохимической эволюции опровергли опыты Л. Пастера.

Ответ:



18

Выберите три верных ответа из шести и запишите цифры, под которыми они указаны. Характеристиками экологической ниши волка европейского являются:

- 1) является консументом I порядка
- 2) относится к семейству Псовые
- 3) конкурирует с тигром, медведем, росомахой
- 4) охотится на мелких и крупных животных
- 5) достигает массы 70 кг
- 6) непосредственным врагом является человек

Ответ:

--	--	--

19

Установите соответствие между характеристиками и участками спектра солнечных лучей: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

## ХАРАКТЕРИСТИКА

## УЧАСТОК СПЕКТРА

- |                                                               |                          |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------|
| А) имеют наибольшую длину волны                               | 1) ультрафиолетовые лучи |
| Б) источник тепла для живых организмов                        | 2) видимые лучи          |
| В) обеспечивают синтез витамина D                             | 3) инфракрасные лучи     |
| Г) источник энергии для реакция фотосинтеза у высших растений |                          |
| Д) большая часть задерживается озоновым экраном               |                          |
| Е) обеспечивают возбуждение колбочек сетчатки                 |                          |

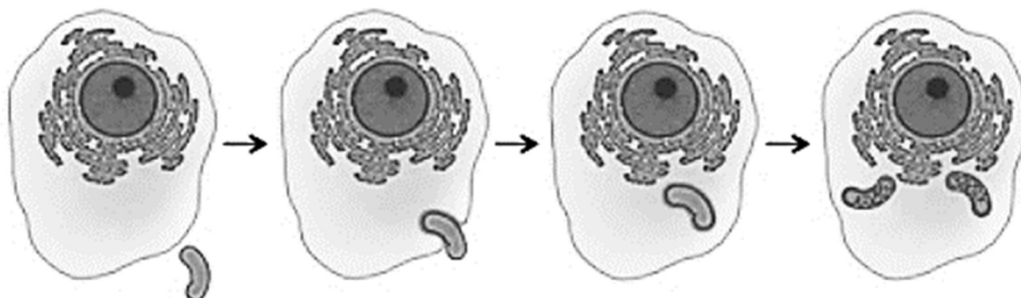
Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

20

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



Иллюстрируемая концепция	Органеллы эукариот, возникшие показанным путем	Доказательства гипотезы
А	Б	В

Список элементов:

- 1) концепция естественного отбора
- 2) ЭПС и комплекс Гольджи
- 3) концепция симбиогенеза
- 4) пластиды и митохондрии
- 5) собственный синтетический аппарат органелл
- 6) пероксисомы
- 7) концепция аутогенеза
- 8) мембраны из фосфолипидов в органеллах

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

21

Проанализируйте таблицу «Биологические показатели дерново-подзолистой почвы, загрязненной нефтепродуктами». Выберите все утверждения, которые можно сформулировать на основании анализа представленных данных. Запишите в ответе цифры, под которыми указаны выбранные утверждения.

Показатель	Концентрация нефтепродуктов, % от массы почвы			
	0	0,5	1	3
Численность актиномицетов, $10^6/\text{г}$	5,2	5,1	4,1	3,3
Численность других форм бактерий, $10^6/\text{г}$	4,7	4,3	3,9	2,9
Численность грибов, $10^3/\text{г}$	29	18	16	13
Активность каталазы, $\text{мл}/\text{г}\cdot\text{мин}$	3,5	3,7	2,9	2,5
Интенсивность разложения целлюлозы, %	48	39	19	13

- 1) Рост концентрации нефтепродуктов вызывает снижение активности почвенной каталазы.



- 2) Снижение целлюлозолитической активности почв при загрязнении нефтепродуктами вызвано снижением численности грибов, синтезирующих целлюлазы.
- 3) Численность грибов в несколько раз превышает численность бактериальной почвенной микрофлоры.
- 4) Численность актиномицетов при разных уровнях загрязнения нефтепродуктами выше, чем других форм бактерий.
- 5) Содержание микроорганизмов в дерново-подзолистой почве снижается при повышении концентрации нефтепродуктов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

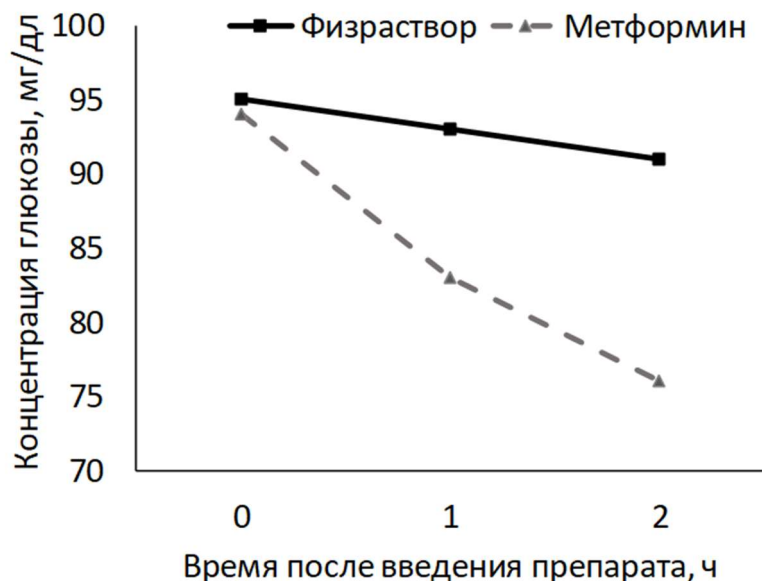
NeoFamily



## Часть 2

**Прочитайте описание эксперимента и выполните задания 22 и 23.**

Экспериментаторы исследовали влияние препарата метформин на концентрацию глюкозы в плазме крови 10-недельных самцов крыс (*Rattus norvegicus*), имеющих массу тела около 300 г. Первой группе крыс они вводили внутривенно физиологический раствор, второй группе - физиологический раствор с метформином в концентрации 50 мг/кг. Результаты отражены на графике.



22

Сформулируйте нулевую гипотезу\* для данного эксперимента. Объясните, почему контрольной группе животных необходимо было вводить внутривенно физиологический раствор. Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если животные в разных группах относились к разным линиям?

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

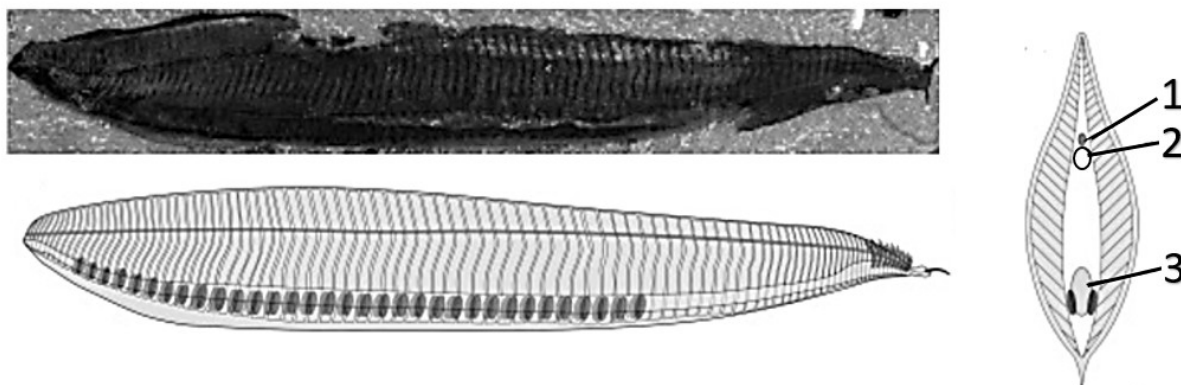
23

Для лечения какого эндокринного заболевания, судя по результатам эксперимента, можно использовать метформин? Ответ поясните. Какие гормоны в организме млекопитающих регулируют концентрацию глюкозы в плазме крови? Укажите не менее трех гормонов и направление их действия (повышение или снижение концентрации глюкозы).



24

На рисунках изображены ископаемый отпечаток и реконструкция животного (*Pikaia gracilens*), обитавшего около 508 млн лет назад.



Используя фрагмент «Геохронологической таблицы», определите, в какой эре и в каком периоде существовал данный организм. Укажите тип, к которому можно отнести это животное. Какие структуры на поперечном срезе тела обозначены цифрами 1, 2, 3? Представители какого подтипа из современных организмов сохраняют структуру 2 на протяжении всей жизни?

Геохронологическая таблица

Эры		Периоды
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



25

При понижении температуры в клетках растений происходит превращение крахмала в сахарозу и повышение активности десатураз - ферментов, катализирующих превращение насыщенных жирных кислот в ненасыщенные. Какое адаптивное значение имеют описанные процессы для выживания растений в условиях низких температур? Аргументируйте свой ответ.

26

В так называемых зонах апвеллинга в Мировом океане происходит подъем глубинных вод, богатых биогенными элементами (азотом и фосфором), к поверхности. В этих акваториях располагаются главные рыболовные районы, имеющие наибольшую биологическую продуктивность. По какой причине глубинные воды имеют большее содержание азота и фосфора по сравнению с поверхностными? Какие организмы являются основными продуцентами в океанической экосистеме? Почему биомасса рыбы в зонах апвеллинга выше, чем в других районах Океана? Почему очень высокие концентрации азота и фосфора, поступающие в Океан со сточными водами, напротив, могут вызвать гибель рыбы в загрязненных районах?

27

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. Все виды РНК синтезируются на ДНК-матрице. В цепи РНК и ДНК могут иметься специальные участки - палиндромы, благодаря которым у молекулы может возникать вторичная структура. Фрагмент молекулы ДНК, с которой синтезируется фрагмент центральной цепи тРНК, имеет следующую последовательность нуклеотидов (нижняя цепь матричная):

5'-ГТГТЦЦТГАГЦТАЦАГГАЦТ-3'  
3'-ЦАЦАГГАЦТЦГАТГТЦЦТГЦ-5'

Установите нуклеотидную последовательность участка тРНК, который синтезируется на данном фрагменте. Найдите на данном участке палиндром и установите вторичную структуру центральной петли тРНК. Определите аминокислоту, которую будет переносить эта тРНК в биосинтезе белка, учитывая, что антикодон равноудален от палиндрома. 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

28

У человека аллели генов ихтиоза и фосфат-диабета сцеплены с X-хромосомой. Дигетерозиготная женщина, не имеющая ихтиоза и страдающая фосфат-диабетом, в браке с мужчиной с таким же фенотипом, как у нее, родила здорового сына. Сын женился на здоровой женщине, отец которой страдал ихтиозом. Составьте схемы решения задачи. Укажите генотипы, фенотипы родителей и генотипы, фенотипы, пол возможного потомства в двух браках.



## ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ВАРИАНТ №10 ЕГЭ-2025 ПО БИОЛОГИИ

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

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

Правильное выполнение каждого из заданий 8, 12, 16 оценивается 2 баллами. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, и полностью совпадает с эталоном ответа: каждый символ в ответе стоит на своём месте, лишние символы в ответе отсутствуют. 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.



Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	ритмичность	12	635142
2	21	13	2
3	8	14	111221
4	0	15	245
5	4	16	426153
6	321213	17	234
7	146	18	346
8	41325	19	331212
9	3	20	345
10	112122	21	45
11	246		

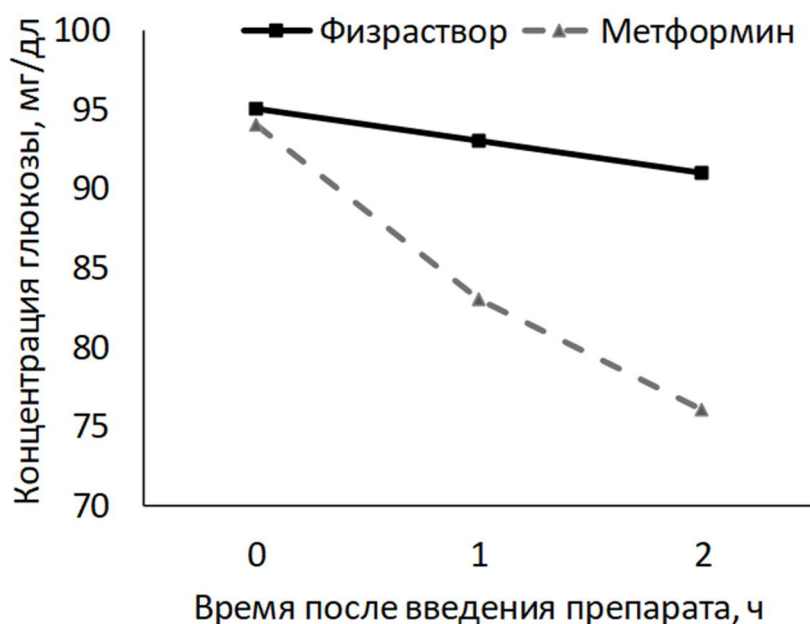


## Часть 2

## Критерии оценивания выполнения заданий с развернутым ответом

**Прочитайте описание эксперимента и выполните задания 22 и 23.**

Экспериментаторы исследовали влияние препарата метформин на концентрацию глюкозы в плазме крови 10-недельных самцов крыс (*Rattus norvegicus*), имеющих массу тела около 300 г. Первой группе крыс они вводили внутривенно физиологический раствор, второй группе - физиологический раствор с метформином в концентрации 50 мг/кг. Результаты отражены на графике.



22

Сформулируйте нулевую гипотезу\* для данного эксперимента. Объясните, почему контрольной группе животных необходимо было вводить внутривенно физиологический раствор. Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если животные в разных группах относились к разным линиям?

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

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) нулевая гипотеза - концентрация глюкозы в плазме крови не зависит от введения метформина (от времени, прошедшего после введения препарата);</p> <p>2) при постановке эксперимента необходимо, чтобы контрольная и экспериментальная группа находились в</p>	



<p>одинаковых условиях, за исключением изучаемого фактора (введения метформина);</p> <p>3) животные разных линий могут иметь разную концентрацию глюкозы в плазме крови</p> <p>ИЛИ</p> <p>3) животные разных линий могут иметь разную восприимчивость к метформину;</p> <p>ИЛИ</p> <p>3) животные разных линий могут иметь разную реакцию на введение препаратов (на инъекции);</p> <p>4) зависимость между концентрацией глюкозы и введением метформина (временем его действия) не удастся установить в явном виде.</p> <p><i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i></p>	
<p>Ответ включает в себя все из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок</p>	3
<p>Ответ включает в себя три из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок</p>	2
<p>Ответ включает в себя два из названных выше элементов ответа и не содержит биологических ошибок</p>	1
<p>Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла</p>	0
<i>Максимальный балл</i>	3

23

Для лечения какого эндокринного заболевания, судя по результатам эксперимента, можно использовать метформин? Ответ поясните. Какие гормоны в организме млекопитающих регулируют концентрацию глюкозы в плазме крови? Укажите не менее трех гормонов и направление их действия (повышение или снижение концентрации глюкозы).

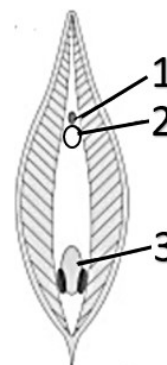
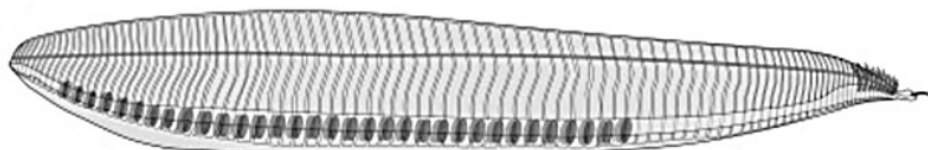
<b>Содержание верного ответа и указания по оцениванию</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	<b>Баллы</b>
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) сахарный диабет;</p> <p>2) при сахарном диабете повышена концентрация глюкозы в крови ИЛИ метформин снижает концентрацию глюкозы в крови;</p> <p>3) инсулин снижает концентрацию глюкозы;</p> <p>4) глюкагон и адреналин (глюкокортикоиды; тироксин) повышают концентрацию глюкозы в крови.</p>	



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 из названных выше элементов, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя три из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок	2
Ответ включает в себя два из названных выше элементов ответа и не содержит биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

24

На рисунках изображены ископаемый отпечаток и реконструкция животного (*Pikaia gracilens*), обитавшего около 508 млн лет назад.



Используя фрагмент «Геохронологической таблицы», определите, в какой эре и в каком периоде существовал данный организм. Укажите тип, к которому можно отнести это животное. Какие структуры на поперечном срезе тела обозначены цифрами 1, 2, 3? Представители какого подтипа из современных организмов сохраняют структуру 2 на протяжении всей жизни?

Геохронологическая таблица

Эры		Периоды
Название и продолжительность, млн. лет	Возраст (начало эры), млн. лет	Название и продолжительность, млн. лет
Кайнозойская, 66	66	Четвертичный, 2,58
		Неоген, 20,45
		Палеоген, 43
Мезозойская, 186	252	Меловой, 79



		Юрский, 56
		Триасовый, 51
Палеозойская, 289	541	Пермский, 47
		Каменноугольный, 60
		Девонский, 60
		Силурийский, 25
		Ордовикский, 41
		Кембрийский, 56

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) эра - палеозойская, период - кембрийский (<i>должны быть указана и эра, и период</i>);</p> <p>2) тип Хордовые;</p> <p>3) 1 - нервная трубка;</p> <p>4) 2 - хорда;</p> <p>5) 3 - кишечная трубка (кишечник, пищеварительная система);</p> <p>6) подтип Бесчерепные.</p> <p><i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i></p>	
Ответ включает в себя все из названных выше элементов, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя четыре-пять из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок	2
Ответ включает в себя три из названных выше элементов ответа и не содержит биологических ошибок	1
Неверно определен тип ИЛИ Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3



25

При понижении температуры в клетках растений происходит превращение крахмала в сахарозу и повышение активности десатураз - ферментов, катализирующих превращение насыщенных жирных кислот в ненасыщенные. Какое адаптивное значение имеют описанные процессы для выживания растений в условиях низких температур? Аргументируйте свой ответ.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) превращение крахмала в сахарозу повышает концентрацию растворенных веществ;</li> <li>2) чем выше концентрация раствора, тем ниже температура его замерзания (сахароза выполняет роль криопротектора, антифриза);</li> <li>3) предотвращается повреждение клеток (органелл) кристаллами льда;</li> <li>4) ненасыщенные липиды имеют более низкие температуры плавления (остаются жидкими при более низких температурах);</li> <li>5) это позволяет сохранять текучесть мембран клеток при понижении температуры.</li> </ol> <p><i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i></p>	
<p>Ответ включает в себя все из названных выше элементов, не содержит биологических ошибок</p>	3
<p>Ответ включает в себя четыре из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок</p>	2
<p>Ответ включает в себя три из названных выше элементов ответа и не содержит биологических ошибок</p>	1
<p>Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла</p>	0
<i>Максимальный балл</i>	3

26

В так называемых зонах апвеллинга в Мировом океане происходит подъем глубинных вод, богатых биогенными элементами (азотом и фосфором), к поверхности. В этих акваториях располагаются главные рыболовные районы, имеющие наибольшую биологическую продуктивность. По какой причине глубинные воды имеют большее содержание азота и фосфора по сравнению с поверхностными? Какие организмы являются основными продуцентами в океанической экосистеме? Почему биомасса рыбы в зонах апвеллинга выше, чем в других районах Океана? Почему очень высокие концентрации азота и фосфора, поступающие в Океан со сточными водами, напротив, могут вызвать гибель рыбы в загрязненных районах?



Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) соединения азота и фосфора содержатся в мертвых организмах и фекалиях животных, опускающихся на дно ИЛИ соединения азота и фосфора содержатся в воде гидротермальных источников на дне океана;</p> <p>2) фитопланктон (водоросли);</p> <p>3) высокое содержание биогенных элементов (азота, фосфора) обеспечивает высокую продуктивность (биомассу) фитопланктона;</p> <p>4) высокая первичная продукция экосистемы обеспечивает высокую биомассу рыбы (консументов; зоопланктона, которым питается рыба);</p> <p>5) при избытке азота и фосфора создается избыток биомассы фитопланктона (не вся биомасса поглощается консументами);</p> <p>6) гниение органических остатков водорослей вызывает снижение концентрации кислорода и гибель рыбы ИЛИ при гниении биомассы выделяются токсичные для рыбы вещества ИЛИ фитопланктон (цианобактерии) может при массовом размножении выделять токсичные вещества.</p> <p><i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i></p>	
<p>Ответ включает в себя пять-шесть из названных выше элементов, не содержит биологических ошибок</p>	3
<p>Ответ включает в себя четыре из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок</p>	2
<p>Ответ включает в себя три из названных выше элементов ответа и не содержит биологических ошибок</p>	1
<p>Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла</p>	0
<p><i>Максимальный балл</i></p>	3

27

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. Все виды РНК синтезируются на ДНК-матрице. В цепи РНК и ДНК могут иметься специальные участки - палиндромы, благодаря которым у молекулы может возникать вторичная структура. Фрагмент молекулы ДНК, с которой синтезируется фрагмент центральной цепи тРНК, имеет следующую последовательность нуклеотидов (нижняя цепь матричная):



5'-ГТГТЦЦТГАГЦТАЦАГГАЦТ-3'  
3'-ЦАЦАГГАЦТЦГАТГТЦЦТГЦ-5'

Установите нуклеотидную последовательность участка тРНК, который синтезируется на данном фрагменте. Найдите на данном участке палиндром и установите вторичную структуру центральной петли тРНК. Определите аминокислоту, которую будет переносить эта тРНК в биосинтезе белка, учитывая, что антикодон равноудален от палиндрома. 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

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (правильный ответ должен содержать следующие позиции)	Баллы
Схема решения задачи включает: 1) нуклеотидная последовательность участка тРНК: 5'-ГУГУЦЦУГАГЦУАЦАГГАЦУ-3'; 2) палиндром в последовательности: 5'-ГУЦЦУГ-3' (3'-ЦАГГАЦ-5'); 3) вторичная структура тРНК:	



$  \begin{array}{cccccccc}  & & & & & & & \text{А} \\  5' - & \text{Г} & \text{У} & \text{Г} & \text{У} & \text{Ц} & \text{Ц} & \text{У} & \text{Г} & & \text{Г} \\  & & & \text{   } & \text{  } & \text{   } & \text{   } & \text{  } & \text{   } & & \text{Ц} \\  3' - & \text{У} & \text{Ц} & \text{А} & \text{Г} & \text{Г} & \text{А} & \text{Ц} & & \text{У} & \\  & & & & & & & & & & \text{А}  \end{array}  $	
<p>4) нуклеотидная последовательность антикодона в тРНК 5'-ГЦУ-3';</p> <p>5) антикодон соответствует кодону иРНК 5'-АГЦ-3';</p> <p>6) по таблице генетического кода этому кодону соответствует аминокислота сер (серин), которую будет переносить данная тРНК.</p> <p><i>При указании палиндрома в последовательности тРНК или на изображении шпильчатой структуры элемент 2 засчитывать как верный.</i></p> <p><i>Возможны другие варианты изображения шпильчатой структуры. Важно, чтобы участник экзамена указал на схеме комплементарно спаренные нуклеотиды палиндромной последовательности. Указание количества водородных связей между нуклеотидами не обязательно.</i></p>	
Ответ включает в себя шесть из названных выше элементов, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя четыре-пять из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок	2
Ответ включает в себя три из названных выше элементов ответа и не содержит биологических ошибок	1
Ответ неправильный	0
<i>Максимальный балл</i>	3

28

У человека аллели генов ихтиоза и фосфат-диабета сцеплены с X-хромосомой. Дигетерозиготная женщина, не имеющая ихтиоза и страдающая фосфат-диабетом, в браке с мужчиной с таким же фенотипом, как у нее, родила здорового сына. Сын женился на здоровой женщине, отец которой страдал ихтиозом. Составьте схемы решения задачи. Укажите генотипы, фенотипы родителей и генотипы, фенотипы, пол возможного потомства в двух браках.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (правильный ответ должен содержать следующие позиции)	Баллы
<p>Схема решения задачи включает:</p> <p>1) первый вариант первого брака</p> $  \begin{array}{ccc}  \text{Р} & & \times \\  & \text{♀ } \text{X}^{\text{AB}}\text{X}^{\text{ab}} & \\  & \text{отсутствие ихтиоза,} & \\  & \text{фосфат-диабет} & \\  & & \text{♂ } \text{X}^{\text{AB}}\text{Y} \\  & \text{отсутствие ихтиоза,} & \\  & \text{фосфат-диабет} &  \end{array}  $	



G	некроссоверные $X^{AB}, X^{ab}$ кроссоверные $X^{Ab}, X^{aB}$	$X^{AB}, Y$	
F <sub>1</sub>	Генотипы, фенотипы возможных дочерей: $X^{AB}X^{AB}, X^{ab}X^{AB}, X^{Ab}X^{AB}, X^{aB}X^{AB}$ - отсутствие ихтиоза, фосфат-диабет Генотипы, фенотипы возможных сыновей: $X^{AB}Y$ - отсутствие ихтиоза, фосфат-диабет $X^{ab}Y$ - ихтиоз, отсутствие фосфат-диабета $X^{Ab}Y$ - отсутствие ихтиоза, отсутствие фосфат-диабета $X^{aB}Y$ - ихтиоз, фосфат-диабет		
2) второй вариант первого брака			
P	♀ $X^{Ab}X^{aB}$ отсутствие ихтиоза, фосфат-диабет	×	♂ $X^{AB}Y$ отсутствие ихтиоза, фосфат-диабет
G	некроссоверные $X^{Ab}, X^{aB}$ кроссоверные $X^{AB}, X^{ab}$	$X^{AB}, Y$	
F <sub>1</sub>	Генотипы, фенотипы возможных дочерей: $X^{Ab}X^{AB}, X^{aB}X^{AB}, X^{AB}X^{AB}, X^{ab}X^{AB}$ - отсутствие ихтиоза, фосфат-диабет Генотипы, фенотипы возможных сыновей: $X^{Ab}Y$ - отсутствие ихтиоза, отсутствие фосфат-диабета $X^{aB}Y$ - ихтиоз, фосфат-диабет $X^{AB}Y$ - отсутствие ихтиоза, фосфат-диабет $X^{ab}Y$ - ихтиоз, отсутствие фосфат-диабета		
3) второй брак			
P	♀ $X^{Ab}X^{ab}$ отсутствие ихтиоза, отсутствие фосфат-диабета	×	♂ $X^{Ab}Y$ отсутствие ихтиоза, отсутствие фосфат-диабета
G	$X^{Ab}, X^{ab}$	$X^{Ab}, Y$	
F <sub>2</sub>	Генотипы, фенотипы возможных дочерей: $X^{Ab}X^{Ab}$ - отсутствие ихтиоза, отсутствие фосфат-диабета $X^{ab}X^{Ab}$ - отсутствие ихтиоза, отсутствие фосфат-диабета Генотипы, фенотипы возможных сыновей: $X^{Ab}Y$ - отсутствие ихтиоза, отсутствие фосфат-диабета $X^{ab}Y$ - ихтиоз, отсутствие фосфат-диабета		
<i>(Допускается иная генетическая символика)</i>			
<i>Элементы 1, 2 и 3 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов, и пола всех возможных потомков.</i>			
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	2
Ответ включает в себя один из названных выше элементов ответа и не содержит биологических ошибок	1
Ответ неправильный	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>3</i>

NeoFamily

