

1. Черепа. (30 баллов)

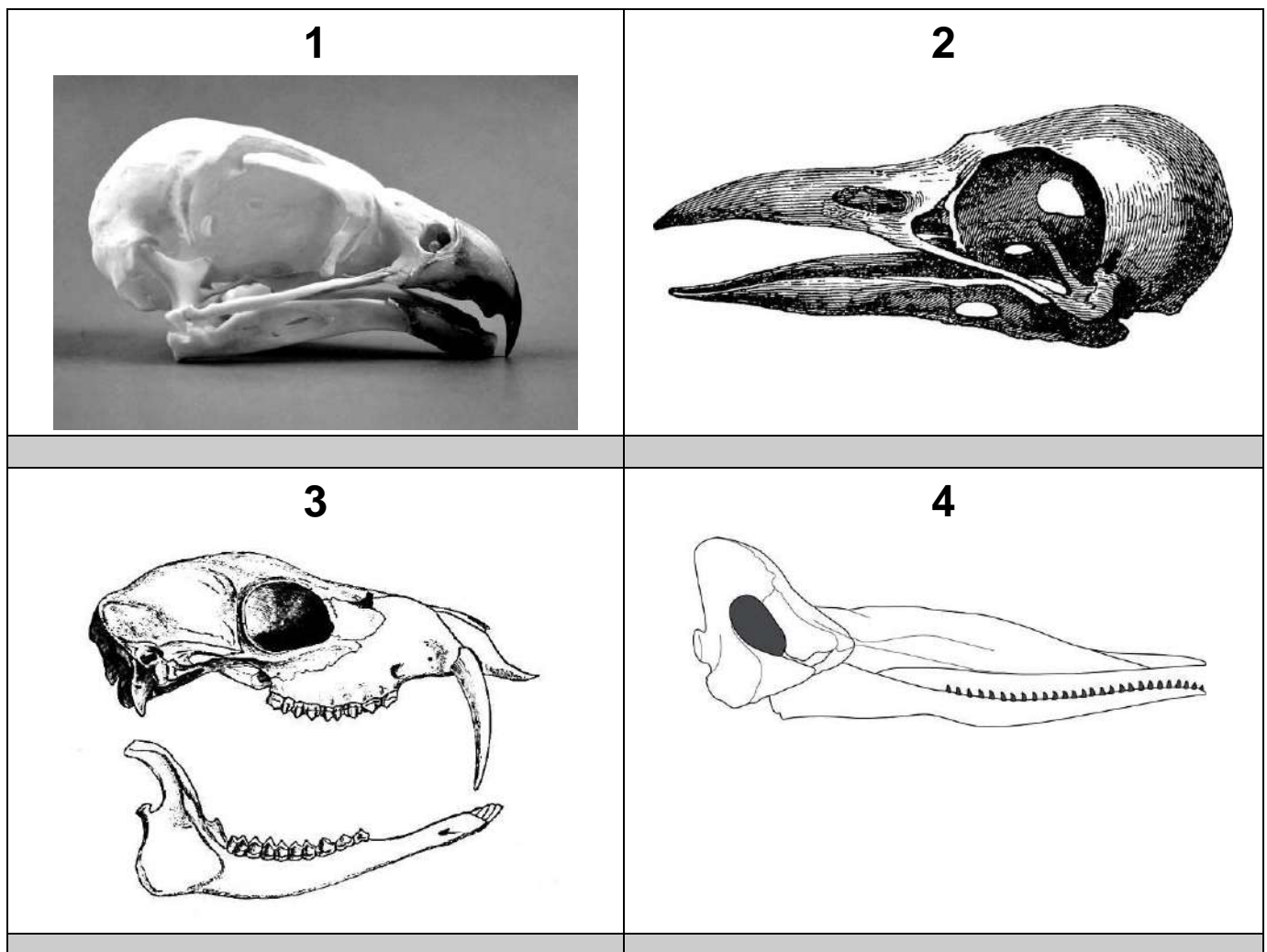
Форма клюва у птиц и зубов у млекопитающих сильно зависит от кормовых объектов и способов добывания пищи.

Рассмотрите черепа на рисунках и фотографиях ниже. Для каждого из черепов определите класс, к которому принадлежит это животное, и таксоны более низкого ранга, указанные в бланке ответов.

Чем каждое животное питается?

(В некоторых случаях достаточно указать «хищник/растительноядный/всеядный», но есть животные, для которых следует написать подробнее, как в этих примерах: «рыба», «насекомые на лету», «фрукты» и т.п.)

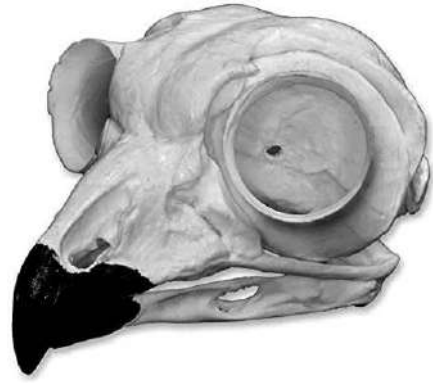
Ответ запишите в **бланк ответа** (отдельный файл). В клетках, закрашенных серым, ничего писать не нужно.



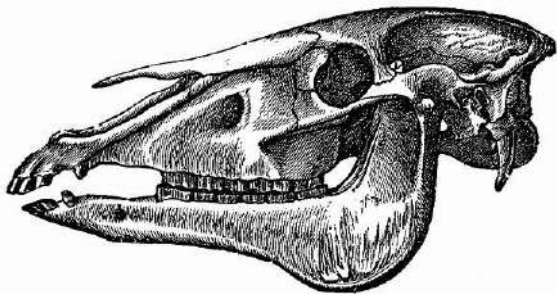
5



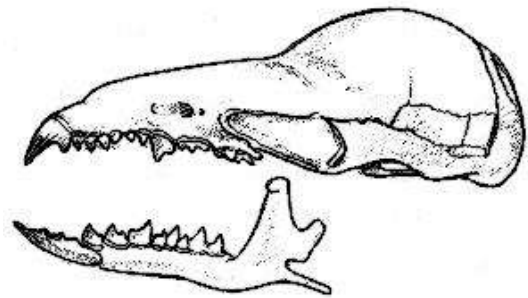
6



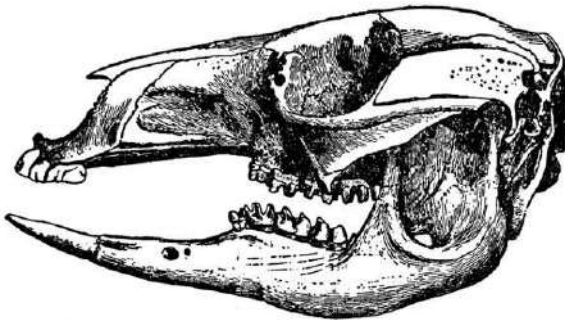
7



8



9



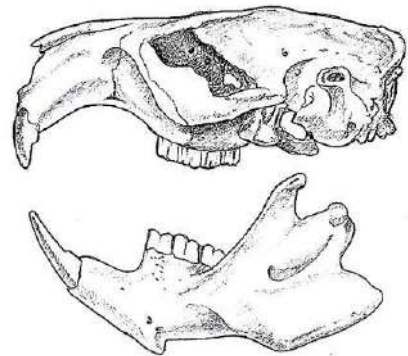
10

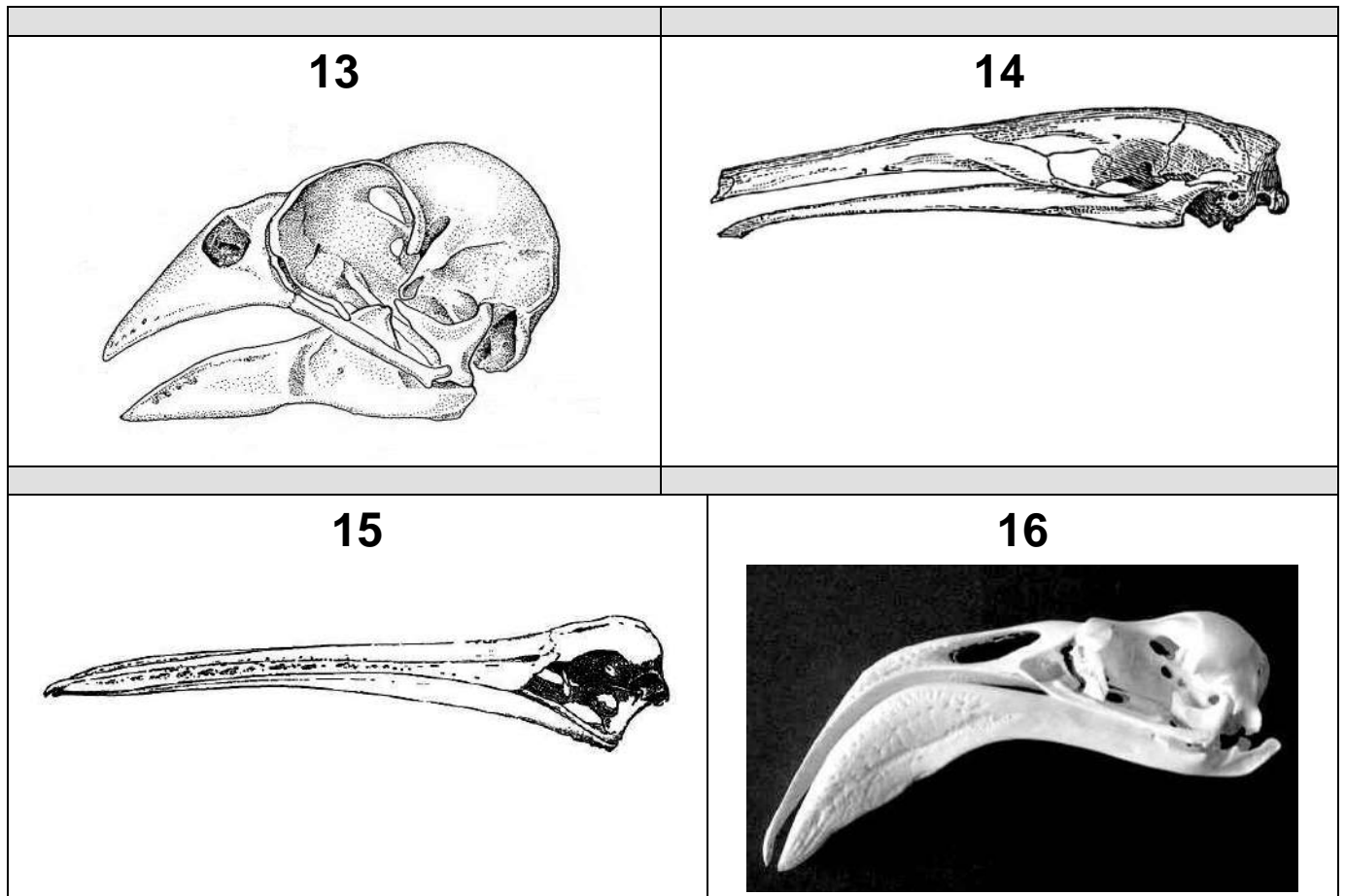


11



12



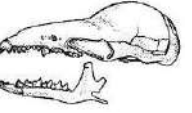












Бланк ответа


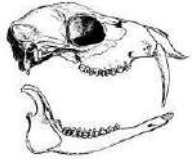




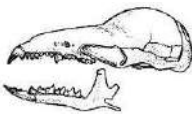




В клетках, закрашенных серым, ничего писать не нужно.




Номер	Класс	Отряд	Семейство	Род	Рацион
1 					
2 					
3 					
4 					
5 					

6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					

ОТВЕТ

Номер	Класс	Отряд	Семейство	Род	Рацион
1	Птицы	Соколообразны е	Соколиные		хищник

2		Птицы	Воробьинообразные	Врановые		всеядный
3		Млекопитающие	Парнокопытные	Кабарговые	Кабарга	растения (0,5 балл) и лишайники (0,5 балл)
4		Млекопитающие	Китопарнокопытные/Китообразные	Кашалотовые	Кашалот	Рыба (0,5 балл) и Головоногие (0,5 балл)
5		Птицы	Стрижеобразные	Колибри		Нектар (1б)
6		Птицы	Совообразные			Хищник
7		Млекопитающие	Непарнокопытные	Лошадиные	Лошадь	растительный
8		Млекопитающие	Насекомоядные			Беспозвоночные (0,5балл), мелкие позвоночные (0,5 балл)
9		Млекопитающие	Двурезцовые сумчатые	Кенгуровые		растительный
10		Млекопитающие	Однопроходные	Ехидновые		Мелкие беспозвоночные/ муравьи и термиты (достаточно просто «муравьи») – 1 б
11		Птицы	Попугаеобразные			Семена и плоды - 1б
12		Млекопитающие	Грызуны			Растительный
13		Птицы	Воробьинообразные			Семена и плоды -

		злые			16
14 	Млекопитающие	Неполнозубые			Муравьи/муравьи и термиты (16)
15 	Птицы	Пеликанообразные	Пеликановые	Пеликан	рыба (16)
16 	Птицы	Фламингообразные	Фламинговые	Фламинго	водные беспозвоночные (16)

За классы всего 2 балла, за ошибки снимать по 0,5 до нуля.

За остальные столбцы По 0,56 за ячейку, кроме тех, где указано (16) - где более подробно описывается рацион. Итого 30 баллов

2. «Постковидный» синдром. (35 баллов)

Известно, что при коронавирусе проводят терапию глюкокортикоидами.

Арине 18 лет. После перенесенной коронавирусной инфекции она начала резко набирать вес и стала очень раздражительной. Арина подумала, что это случилось из-за гиподинамии, и начала заниматься в спортзале, но вес продолжал расти. На теле появились растяжки, лицо приобрело розоватый оттенок, появились волосы и угри на лице.

Однажды утром на пути в университет девушка поскользнулась, упала и сломала бедренную кость. В больнице Арине измерили артериальное давление, оно оказалось выше нормы. Анализ крови показал также повышенный уровень сахара. После определения содержания гормонов в крови у Арины были получены следующие результаты:

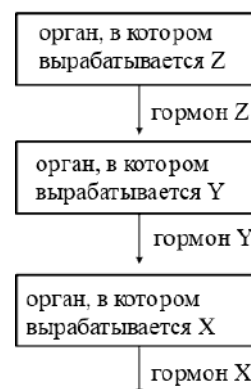
Гормон	Результат анализа	Референсные значения
ТТГ	0,35 мМЕ/л	0,4 - 0,5 мМЕ/л
АКТГ	134 пг/л	7 - 63,3 пг/л
Вазопрессин	3,38 пг/л	1-5 пг/л
ЛГ	135 мМЕ/мл	0 - 200 мМЕ/мл

Вопрос 1. Уровень какого гормона (каких гормонов) в крови у Арины выходит за пределы нормы?

Вопрос 2. Как называется заболевание, которым, вероятно, страдает Арина? Уровень какого гормона надо проверить еще, чтобы удостовериться в диагнозе? Назовем его **гормон X**.

Вопрос 3.

На приведенном рисунке в квадратах напишите органы, в которых вырабатываются гормоны, связанные с заболеванием Арины. Рядом со стрелками подпишите названия этих гормонов.



Вопрос 4. Для **гормона X** характерно наличие механизма обратной связи по влиянию на количество вышестоящих гормонов. Дополните схему стрелками, поясняющими механизм обратной связи и его нарушение при заболевании Арины.

Вопрос 5. Для дифференциальной диагностики данного заболевания используют введение вещества Д. **Вещество Д** – аналог гормона X.

Исходя из описанной вами выше схемы, поясните, какой эффект от введения этого вещества вы ожидаете увидеть в норме и при патологии. Укажите, что конкретно вы будете измерять.

Напишите предполагаемое название вещества Д.

Вопрос 6. Как вы думаете, могло ли лечение глюкокортикоидами спровоцировать данный синдром? Рассмотрите два варианта: краткое и длительное применение.


Вопрос 7. Для уточнения формы заболевания Арине назначили компьютерную томографию. Как вы думаете, какие органы можно исследовать в данном случае и как это поможет в уточнении диагноза?

Вопрос 8. Объясните, с чем связана повышенная раздражительность у Арины? Какой гормон влияет на это?

Вопрос 9. Как можно вылечить данное заболевание? Приведите не только известные методы, но и рассуждения о возможных мишенях воздействия.

Ответ запишите в **бланк ответа** (отдельный файл).

Бланк ответа

Вопрос	Ответ		
<p>Вопрос 1. Уровень каких гормонов и каким образом изменен у Арины?</p>			
<p>Вопрос 2. Как называется заболевание, которым страдает Арина? Уровень какого гормона надо проверить еще, чтобы удостовериться в диагнозе? Назовем его гормон X.</p>	<p>Заболевание –</p> <p>Гормон X –</p>		
<p>Вопрос 3. На приведенном рисунке в квадратах напишите органы, в которых вырабатываются гормоны, связанные с заболеванием Арины. Рядом со стрелками подпишите названия этих гормонов.</p>	 <pre> graph TD A[орган, в котором вырабатывается Z] --> B[гормон Z] B --> C[орган, в котором вырабатывается Y] C --> D[гормон Y] D --> E[орган, в котором вырабатывается X] E --> F[гормон X] </pre>		
<p>Вопрос 4. Для гормона X характерно наличие механизма обратной связи по влиянию на количество вышестоящих гормонов. Дополните схему стрелками, поясняющими механизм обратной связи и его нарушение при заболевании Арины.</p>	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center; width: 50%;"> <p>Норма</p> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; margin: 5px auto;"></div> <p style="text-align: center;">↓</p> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; margin: 5px auto;"></div> <p style="text-align: center;">↓</p> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; margin: 5px auto;"></div> <p style="text-align: center;">↓</p> </td> <td style="text-align: center; width: 50%;"> <p>Заболевание Арины</p> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; margin: 5px auto;"></div> <p style="text-align: center;">↓</p> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; margin: 5px auto;"></div> <p style="text-align: center;">↓</p> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; margin: 5px auto;"></div> <p style="text-align: center;">↓</p> </td> </tr> </table>	<p>Норма</p> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; margin: 5px auto;"></div> <p style="text-align: center;">↓</p> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; margin: 5px auto;"></div> <p style="text-align: center;">↓</p> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; margin: 5px auto;"></div> <p style="text-align: center;">↓</p>	<p>Заболевание Арины</p> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; margin: 5px auto;"></div> <p style="text-align: center;">↓</p> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; margin: 5px auto;"></div> <p style="text-align: center;">↓</p> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; margin: 5px auto;"></div> <p style="text-align: center;">↓</p>
<p>Норма</p> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; margin: 5px auto;"></div> <p style="text-align: center;">↓</p> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; margin: 5px auto;"></div> <p style="text-align: center;">↓</p> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; margin: 5px auto;"></div> <p style="text-align: center;">↓</p>	<p>Заболевание Арины</p> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; margin: 5px auto;"></div> <p style="text-align: center;">↓</p> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; margin: 5px auto;"></div> <p style="text-align: center;">↓</p> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; margin: 5px auto;"></div> <p style="text-align: center;">↓</p>		
<p>Вопрос 5. Для дифференциальной диагностики данного заболевания используют введение вещества Д. Вещество Д - аналог гормона X. Исходя из описанной вами выше схемы, поясните, какой эффект от введения этого вещества вы ожидаете увидеть в норме и при патологии. Укажите, что конкретно вы будете измерять. Напишите предполагаемое название вещества Д.</p>			
<p>Вопрос 6. Как вы думаете, могло ли лечение</p>			

глюкокортикоидами спровоцировать данный синдром? Рассмотрите два варианта: краткое и длительное применение.	
Вопрос 7. Для уточнения формы заболевания Арине назначили компьютерную томографию. Как вы думаете, какие органы можно исследовать в данном случае и как это поможет в уточнении диагноза?	
Вопрос 8. Объясните, с чем связана повышенная раздражительность у Арины? Какой гормон влияет на это?	
Вопрос 9. Как можно вылечить данное заболевание? Приведите не только известные методы, но и рассуждения о возможных мишенях воздействия.	

ОТВЕТ

Вопрос	Ответ
Вопрос 1. Уровень каких гормонов и каким образом изменен у Арины?	Увеличение АКТГ. 1 балл
Вопрос 2. Как называется заболевание, которым страдает Арина? Уровень какого гормона надо проверить еще, чтобы удостовериться в диагнозе? Назовем его гормон X .	Синдром (болезнь) Иценко—Кушинга. 1 балл Кортизол. 1 балл .
Вопрос 3. На приведенном рисунке в квадратах напишите органы, в которых вырабатываются гормоны, связанные с заболеванием Арины. Рядом со стрелками подпишите названия этих гормонов. (5 баллов): По 1 баллу за Y и Z (X уже назван выше) и три железы	
Вопрос 4. Для гормона X характерно наличие механизма обратной связи по влиянию на количество вышестоящих гормонов. Дополните схему стрелками, поясняющими механизм обратной связи и его нарушение при заболевании Арины. (4 балла) по 1 баллу за стрелку со знаком	
Вопрос 5. Для дифференциальной диагностики данного заболевания используют введение вещества Д . Вещество Д - аналог вещества X . Исходя из описанной вами выше схемы, поясните, какой эффект от введения этого вещества вы ожидаете увидеть в норме и при патологии. Укажите, что конкретно вы будете измерять. Как вы думаете, что такое вещество Д ?	Д = дексаметазон 1 балл. В норме должно снизиться количество кортизола, при патологии, так как обратная связь не работает - снижения не будет. 4 балла. Измерять кортизол. 1 балл.

<p>Вопрос 6. Как вы думаете, могло ли лечение глюкокортикоидами спровоцировать данный синдром? Рассмотрите два варианта: краткое и длительное применение.</p>	<p>Увеличение дексаметазона должно вызвать снижение синтеза АКТГ, поэтому на кратковременном приеме - нет. При длительном приеме высокие дозы дексаметазона могут сделать нечувствительными клетки гипофиза к нему (снижается уровень синтеза рецепторов), что по сути и есть синдром Иценко-Кушинга. 5 баллов.</p>
<p>Вопрос 7. Для уточнения формы заболевания Арине назначили компьютерную томографию. Как вы думаете, какие органы можно исследовать в данном случае и как это поможет в уточнении диагноза?</p>	<p>Головы, чтобы увидеть есть ли увеличение гипофиза. Надпочечников, чтобы увидеть опухоль коры надпочечников. 4 балла.</p>
<p>Вопрос 8. Объясните, с чем связана повышенная раздражительность у Арины? Какой гормон влияет на это?</p>	<p>Кортизол - гормон стресса и высокие его концентрации вызывают раздражительность. 2 балла</p>
<p>Вопрос 9. Как можно вылечить данное заболевание? Приведите не только известные методы, но и рассуждения о возможных мишенях воздействия.</p>	<p>Удалить опухоль (хирургически или лучевой терапией), снизить потребление глюкокортикоидов (если оно имелось). 2 балла. Теоретически можно активировать синтез рецепторов к кортизолу для восстановления обратной связи, подавить синтез рецепторов к кортикотропин-рилизинг фактору (при нарушении клеток гипофиза), подавить синтез рецепторов к АКТГ (при нарушении коры надпочечников). 4 балла.</p>

3. Гномы Деда Мороза. (20 баллов)

Как известно, у Деда Мороза есть прислужники – гномы. У них существует одна особенность – даже женщины носят пышные бороды, а малобородость, которая среди женщин встречается, считается большим изъяном.

Ген А определяет развитие бороды у женщин – большой или маленькой. У мужчин борода большая всегда, независимо от генотипа по гену А.

Ген В определяет цвет бороды

Ген R – свечение бороды.

Все гены находятся в разных аутосомах.

(Семья 1). Как-то раз у гнома с красной светящейся бородой и гномихи с синей несветящейся бородой родилось 8 детей – 4 мальчика и 4 девочки. У всех детей оказались фиолетовые бороды, часть девочек страдали малобородостью, и у некоторых детей бороды были светящимися, а у некоторых – нет. Фенотипы всех потомков и их число показаны на рисунке.





(Семья 2). Гном из F1 первой семьи с фиолетовой светящейся бородой клонировал себя и вместе с клоном женился на двух однойцевых близняшках с маленькими синими светящимися бородками. Суммарно у них родилось 24 ребенка – 12 мальчиков и 12 девочек. Их фенотипы показаны на рисунке ниже.

Определите:



- 1) тип наследования всех трех признаков (он должен объяснять наблюдаемые расщепления)
- 2) генотипы всех гномов в семьях 1 и 2.



Семья гномов 2

Гном из F1 и его клон   Две гномихи - однойцветные близнецы





Дети





Мальчики

 
4 2

 
4 2

Девочки

   
2 1 2 1

   
2 1 2 1

Ответ запишите в бланк ответа (отдельный файл).

Бланк ответа

Вопрос 1. Как наследуются признаки?

Ген	Признак	Аллели и значения признака	Тип взаимодействия аллелей (полное/неполное доминирование или что-то ещё)
A	Развитие бороды у женщин		
B	Цвет бороды		
R	Свечение бороды		

Вопрос 2.

Семья 1.

Определите все генотипы. Запишите в виде схемы скрещивания (фенотипы пишите **под** каждым генотипом, можно сократив названия признаков до двух-трех букв, но чтобы было понятно, о чем речь). Объясните наблюдаемое расщепление (определите теоретически ожидаемую частоту каждого класса – выразите ее простой дробью).

Родители	Гном	Гномиха
Дети Девочки		
Мальчики		

Семья 2. То же задание.

Родители	Гном и его клон	Гномихи-близнецы
Дети Девочки		
Мальчики		

ОТВЕТ

Вопрос 1. Как наследуются признаки? **7 баллов**

Ген	Признак	Аллели и значения признака	Тип взаимодействия аллелей (полное/неполное доминирование или что-то ещё)
A	Развитие бороды у женщин	A – большая борода у женщин (доминирует над маленькой) a – маленькая борода у женщин У мужчин борода всегда большая (но ген A у них есть!)	Полное доминирование (у женщин) 1 б Признак, зависимый от пола. 1б
B	Цвет бороды	BB – красная борода Bb – фиолетовая борода bb – синяя борода (можно наоборот, синяя – B)	Неполное доминирование – 2 б за строку
R	Свечение бороды	Rr – светится rr – не светится RR – леталь	Полное доминирование 1 б и леталь 2 б Всего 3 б за строку

Вопрос 2 – ответ

Семья 1. 6 баллов

Определите все генотипы. Запишите в виде схемы скрещивания (фенотипы пишите ПОД каждым генотипом). Объясните наблюдаемое расщепление (определите теоретически ожидаемую частоту каждого класса – выразите ее простой дробью).

Родители	Гном aa BB Rr (Б кр СВ) 2б если у него отсутствует ген A – то 0 баллов	Гномиха Aa bb rr (Б син НЕсв) 1б
Дети	1б – если просто все генотипы верно. Если еще и с частотами – то еще 2 балла	

Семья 2. 7 баллов (2 за генотипы родителей и 5 если верно все дети с частотами и определена леталь. Без летали – 3 балла за детей)

Родители	Гном Aa Bb Rr (Б фиол СВ)	Гномиха aa bb Rr (М син НЕсв)
----------	----------------------------------	--------------------------------------

Дети

	Aa Bb Rr	aa Bb Rr	Aa bb Rr	aa bb Rr	Aa Bb rr	aa Bb rr	Aa bb rr	aa bb rr
Девочки	Б фио Св	м фио Св	Б син Св	м син Св	Б фио Н	м фио Н	Б син Н	м син Н
	2/12	2/12	2/12	2/12	1/12	1/12	1/12	1/12
Мальчики	Б фио Св		Б син Св		Б фио Н		Б син Н	
	4/12		4/12		2/12		2/12	

4. Парк Юрского периода. (25 баллов)

Найдите биологические ошибки в фильме «Парк Юрского периода» 1993 года (только во фрагменте 24:34 – 31:12). В поле для ответов напишите время, когда встретилась ошибка, ошибочный факт из фильма и исправленный вами вариант с объяснением.

Ссылки на фильм:

https://vk.com/video-202936267_456239278

<https://my.mail.ru/mail/natyso/video/5/634.html>

https://my.mail.ru/mail/gena.vovnenko.1968/video/_myvideo/3.html

<https://my.mail.ru/mail/matyukhin6060/video/133/2915.html>

Ответ запишите в **бланк ответа** (отдельный файл).

Бланк ответа

Число строк дано с запасом (оно не соответствует числу ошибок, которые нашли мы).

Найденные ошибки располагайте в порядке их появления в фильме (моменты времени в первом столбце должны идти **по возрастанию**, а не в случайном порядке).

Время (мм:сс)	Ошибка, допущенная в фильме	В чём именно ошибка? Объяснение. (Если возможно, то также и исправленный вариант фрагмента)

ОТВЕТ

Время (мм:сс)	Ошибка, допущенная в фильме	В чём именно ошибка? Объяснение. (Если возможно, то также и исправленный вариант фрагмента)	Макс. балл
26:01	Они вытянули кровь из	Спустя более чем 65 млн лет в кишечнике комара	2

	брюшка комара...	не могла сохраниться жидкая кровь.	
26:04	... и получили ДНК динозавра.	ДНК динозавров также не могла сохраниться.	2
26:11	В цепочке ДНК 3 млрд. генетических кодов.	Генетический код – система записи информации (таблица кодонов), в нём нельзя измерить длину ДНК. <i>Исправление.</i> Скорее всего, имеется в виду, что в цепочке ДНК 3 млрд. пар нуклеотидов (или пар азотистых оснований).	3
26:15	Если смотреть на каждое звено по секунде в течение 8 часов каждый день, то на одну цепочку ДНК уйдет 2 года.	За два года таким образом можно просмотреть $60 \cdot 60 \cdot 8 \cdot 365 \cdot 2 = 21024000$ (21 млн) звеньев. Это в <u>142,7</u> раза меньше, чем необходимые 3 млрд. – значит, на просмотр одной цепочки ДНК уйдёт ~285 лет. Другой способ расчёта. Ежедневно смотрим $60 \cdot 60 \cdot 8 = 28800$ секунд. $3 \cdot 10^9 / 28800 = 104167$ дней надо для просмотра. Это ~285 лет. <i>Исправление.</i> ... 285 лет	4
26:48	... завершить расшифровку генетического кода.	Генетический код (тот, который универсальный) давно расшифрован. <i>Исправление.</i> ... завершить расшифровку первичной структуры ДНК.	3
26:48	Использовали полную цепочку ДНК лягушки	Получится не динозавр, а гибрид (по причине разрушенной ДНК) <i>Исправление:</i> Лучше использовать ДНК рептилий или птиц (если указаны только птицы –балл не добавлять)	3
26:50	В кадре видны неправильные пары нуклеотидов, например, А/Ц, Ц/Т, Г/Т и другие.	Правило комплементарности: А/Т, Г/Ц.	2
30:31	Все эмбрионы позвоночных изначально женского пола. Лишь на определённой стадии появляется гормон, изменяющий пол.	Морфологически пол эмбриона находится в процессе формирования	2
31:12	Велоцираптор в парке Юрского периода	Велоцераптор обитал в Меловом периоде	2

Примечания:

(24:42) «Где взяли кровь динозавров, вымерших сотни миллионов лет назад?»

«Динозавры вымерли 65 миллионов лет назад»

Переход от Юрского периода к Меловому (145 млн лет назад) сопровождался массовыми вымираниями динозавров. Все динозавры вымерли 65 миллионов лет назад, но в течение всего Мезозоя происходили вымирания одних форм и возникновение других. Если указано – 0 баллов.

(24:57) В одной капле крови миллиарды цепочек ДНК.

Верное утверждение.

В одной капле (0,1 мл) крови примерно 10^6 лейкоцитов, в каждом ядре 92 цепочки ДНК, значит, всего около 10^8 цепочек ядерной ДНК. Ещё есть митохондриальная ДНК лейкоцитов и тромбоцитов, с учётом которых и получится более миллиарда цепочек ДНК в капле крови.

Если указано, что это ошибочно, то –2 балла.

(25:54) Указание пола комара. (Изображен самец (по антеннам), а не самка – самцы не питаются кровью).

Данная информация справедлива для современных представителей семейства кровососущие комары. Данный тип полового диморфизма может быть не распространён у комаров Мезозоя.

Если указано – 0 баллов.

(26:50) В кадре виден нуклеотид «В» – он обозначает варианты нуклеотидов, которые могут находиться на этом месте. Не считать за ошибку. Если найдено, то 0 баллов.

(30:02) – Покровы велоцираптора. Покрыт чешуей – покрыт перьями.

Покровы тела динозавров в подавляющем большинстве случаев являются реконструкцией, допускающей большое количество неоднозначных трактовок. Если указано – 0 баллов.

(30:12) – И они теплокровные? Температура постоянная? – Да.

Не считать за ошибку.

Достоверно неизвестно о теплокровности/холоднокровности динозавров. Если найдено, то 0 баллов.

Критерии:

За каждую правильно найденную ошибку 1 б, за объяснение 1 б, за исправление 1 б.

(Кроме 26:15 – там за объяснение 2 б, по 1 б за подчёркнутое.)

В сумме 18 баллов.

- Если нашли ещё какую-нибудь ошибку, её тоже оцениваем по критериям: ошибка – объяснение – исправление.
- Если набранная сумма баллов больше 25, то выставляется максимум за задачу – 25 баллов
- Если не указана отметка времени, то строчку не оцениваем.
- За неверно найденные ошибки снимать по 2 балла (не ставить за всю задачу меньше 0).