

## 1. Черепа. (30 баллов)


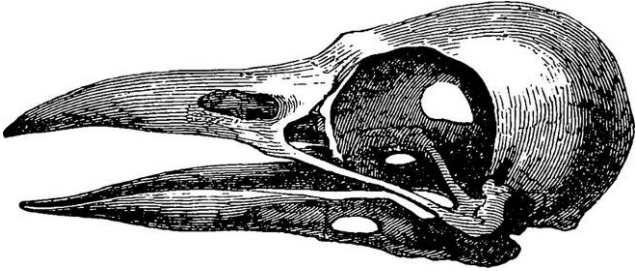
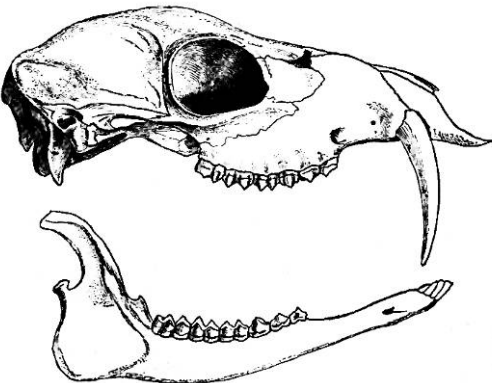
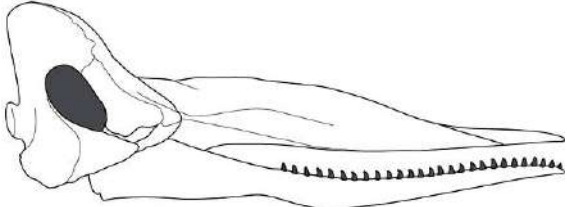
Форма клюва у птиц и зубов у млекопитающих сильно зависит от кормовых объектов и способов добывания пищи.

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.

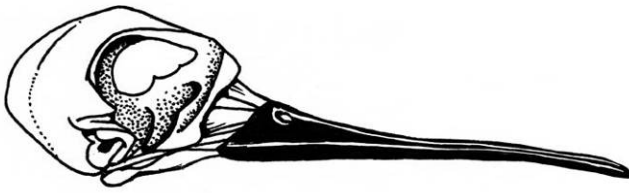
Чем каждое животное питается?

*(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.)*

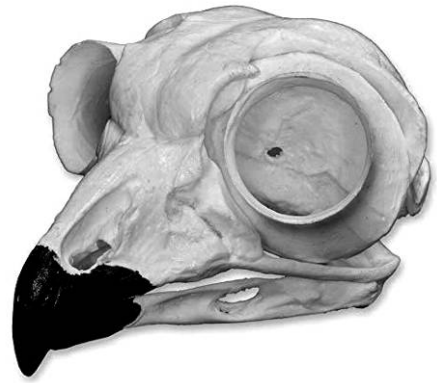
Ответ запишите в **бланк ответа** (отдельный файл). В клетках, закрашенных серым, ничего писать не нужно.

|   |  |
|---|--|
| <p style="text-align: center;"><b>1</b></p>   | <p style="text-align: center;"><b>2</b></p>   |
| <p style="text-align: center;"><b>3</b></p>  | <p style="text-align: center;"><b>4</b></p>  |

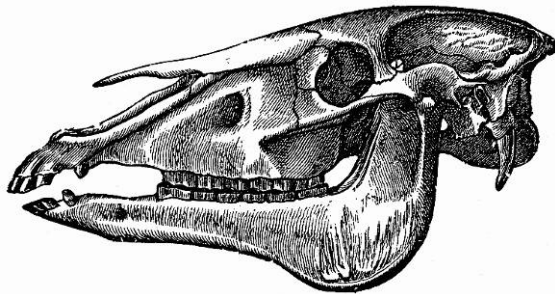
5



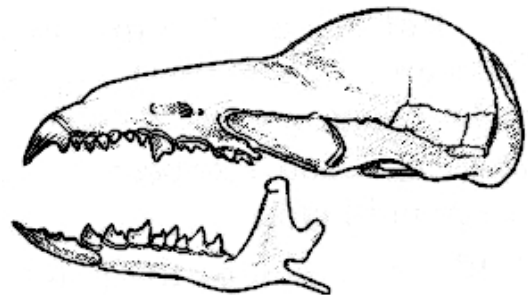
6



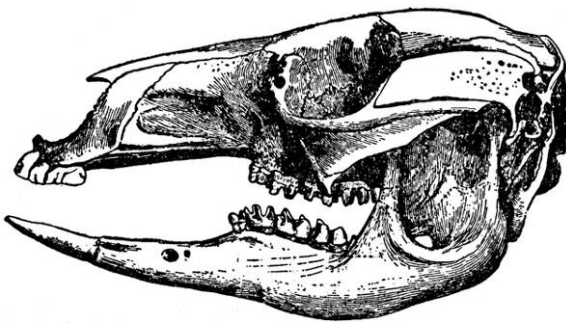
7



8



9



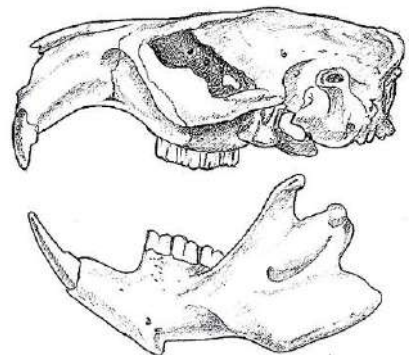
10



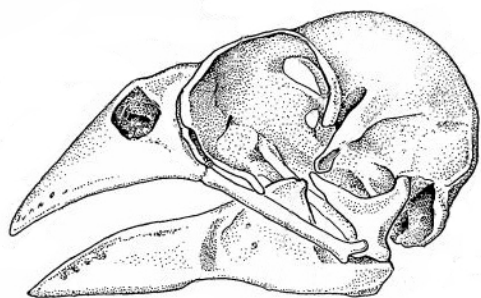
11



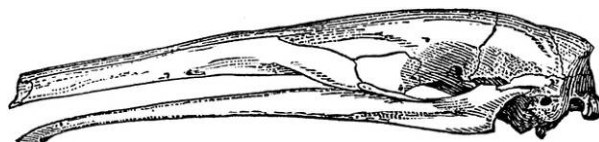
12



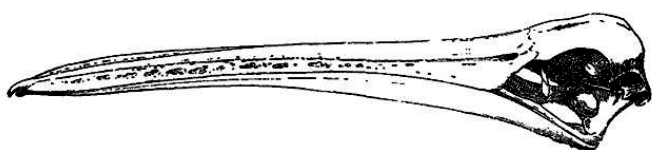
13



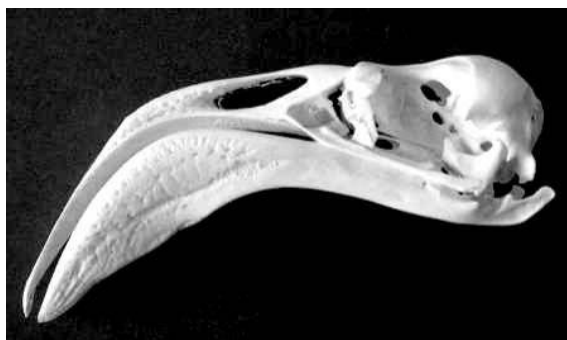
14



15



















16



Бланк ответа

(это образец, заполняете вы его не здесь, а в отдельном Word-файле)

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  |       |       |           |     |        |

## 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?




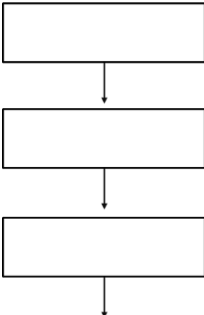
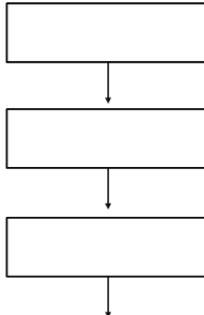
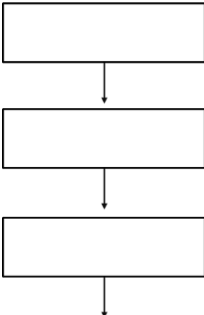
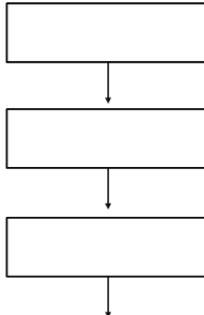
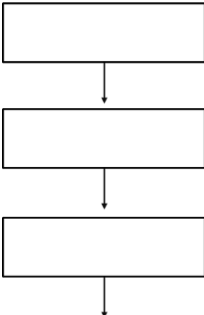
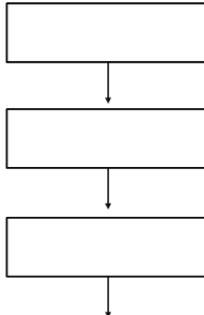
**Вопрос 9.** Как можно вылечить данное заболевание? Приведите не только известные методы, но и рассуждения о возможных мишенях воздействия.

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

\*\*\*\*\*

**Бланк ответа**

(это образец, заполняете вы его не здесь, а в отдельном Word-файле)

| Вопрос  | Ответ   |                    |   |  |   |  |                 |                    |  |                 |
|---|---|--------------------|---|--|---|--|-----------------|--------------------|--|-----------------|
| <p><b>Вопрос 1.</b> Уровень каких гормонов и каким образом изменен у Арины?</p>   |   |                    |   |  |   |  |                 |                    |  |                 |
| <p><b>Вопрос 2.</b> Как называется заболевание, которым страдает Арина? Уровень какого гормона надо проверить еще, чтобы удостовериться в диагнозе?<br/>Назовем его <b>гормон X</b>.</p>  | <p><b>Заболевание –</b><br/><b>Гормон X –</b></p>   |                    |   |  |   |  |                 |                    |  |                 |
| <p><b>Вопрос 3.</b> На приведенном рисунке СЛЕВА напишите <b>органы</b>, в которых вырабатываются гормоны, связанные с заболеванием Арины.<br/>СПРАВА рядом со стрелками подпишите <b>названия</b> этих гормонов.</p>   | <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 20%;"><b>Орган для Z</b></td> <td style="width: 50%;"></td> <td style="width: 30%;"><b>Гормон Z</b></td> </tr> <tr> <td><b>Орган для Y</b></td> <td></td> <td><b>Гормон Y</b></td> </tr> <tr> <td><b>Орган для X</b></td> <td></td> <td><b>Гормон X</b></td> </tr> </table> | <b>Орган для Z</b> |  | <b>Гормон Z</b>  | <b>Орган для Y</b>  |  | <b>Гормон Y</b> | <b>Орган для X</b> |  | <b>Гормон X</b> |
| <b>Орган для Z</b>  |    | <b>Гормон Z</b>    |   |  |   |  |                 |                    |  |                 |
| <b>Орган для Y</b>  |   | <b>Гормон Y</b>    |   |  |   |  |                 |                    |  |                 |
| <b>Орган для X</b>  |   | <b>Гормон X</b>    |   |  |   |  |                 |                    |  |                 |
| <p><b>Вопрос 4.</b> 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 style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 50%;">Норма</td> <td style="width: 50%;">Заболевание Арины</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </table>  | Норма              | Заболевание Арины   |  |  |  |                 |                    |  |                 |
| Норма   | Заболевание Арины   |                    |   |  |   |  |                 |                    |  |                 |
|   |    |                    |   |  |   |  |                 |                    |  |                 |
| <p><b>Вопрос 5.</b> 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><b>Вопрос 6.</b> Как вы думаете, могло ли лечение глюкокортикоидами <b>спровоцировать</b> данный синдром? Рассмотрите два варианта: краткое и длительное применение.</p>                             |  |
| <p><b>Вопрос 7.</b> 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><b>Вопрос 8.</b> Объясните, с чем связана повышенная раздражительность у Арины? Какой гормон влияет на это?</p>  |  |
| <p><b>Вопрос 9.</b> Как можно вылечить данное заболевание? Приведите не только известные методы, но и рассуждения о возможных мишенях воздействия.</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

(это образец, заполняете вы его не здесь, а в отдельном Word-файле)

**Вопрос 1.** Как наследуются признаки?

| Ген      | Признак                  | Аллели и значения признака | Тип взаимодействия аллелей (полное/неполное доминирование или что-то ещё) |
|----------|--------------------------|----------------------------|---|
| <b>A</b> | Развитие бороды у женщин |                            |   |
| <b>B</b> | Цвет бороды              |                            |   |
| <b>R</b> | 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<br>Девочки |      |         |
| Мальчики        |      |         |

**Семья 2.** То же задание.

| Родители        | Гном и его клон | Гномихи-близнецы |
|-----------------|-----------------|------------------|
| Дети<br>Девочки |                 |                  |
| Мальчики        |                 |                  |

