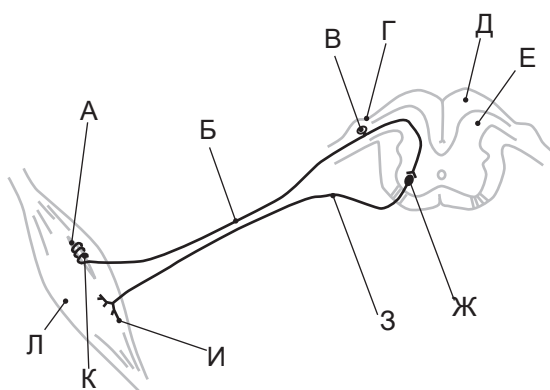


## Задание 9 класса



**Задача 1 (14 баллов).** На рисунке представлена схема рефлекторной дуги. Назовите этот рефлекс. Приведите в ответе его шифр, а также укажите, какие элементы обозначены буквами на схеме. (В вашем ответе приведите соответствие букв на рисунке числам из списка терминов.)

I. Соматический рефлекс отдергивания конечности.

**II. Соматический рефлекс на растяжение мышцы.**

III. Соматический сухожильный тормозный рефлекс.

IV. Вегетативный симпатический рефлекс.

V. Вегетативный парасимпатический рефлекс.

VI. Вегетативный метасимпатический рефлекс.

1. Канал спинного мозга
2. Белое вещество спинного мозга
3. Задний рог спинного мозга
4. Передний рог спинного мозга
5. Боковой рог спинного мозга
6. Тело чувствительного нейрона
7. Тело мотонейрона
8. Тело вставочного нейрона
9. Спинальный ганглий
10. Симпатический ганглий
11. Отросток чувствительного нейрона
12. Отросток двигательного нейрона
13. Сухожильный рецептор
14. Нервное окончание двигательного нейрона
15. Окончание чувствительного нейрона
16. Мышечное веретено
17. Тело преганглионарного нейрона парасимпатического отдела вегетативной нервной системы
18. Тело преганглионарного нейрона симпатического отдела вегетативной нервной системы
19. Отросток преганглионарного нейрона парасимпатического отдела вегетативной нервной системы
20. Отросток преганглионарного нейрона симпатического отдела вегетативной нервной системы
21. Ганглионарный нейрон парасимпатического отдела вегетативной нервной системы
22. Ганглионарный нейрон симпатического отдела вегетативной нервной системы
23. Чувствительное окончание нейрона во внутреннем органе
24. Гладкомышечная клетка
25. Поперечнополосатая мышца

**Ответ:**

<b>А</b>	<b>16</b>	<b>Мышечное веретено</b>
<b>Б</b>	<b>11</b>	<b>Отросток чувствительного нейрона</b>
<b>В</b>	<b>6</b>	<b>Тело чувствительного нейрона</b>
<b>Г</b>	<b>9</b>	<b>Спинальный ганглий</b>
<b>Д</b>	<b>2</b>	<b>Белое вещество спинного мозга</b>
<b>Е</b>	<b>3</b>	<b>Задний рог спинного мозга</b>
<b>Ж</b>	<b>7</b>	<b>Тело мотонейрона</b>
<b>З</b>	<b>12</b>	<b>Отросток двигательного нейрона</b>
<b>И</b>	<b>14</b>	<b>Нервное окончание двигательного нейрона</b>
<b>К</b>	<b>15</b>	<b>Окончание чувствительного нейрона</b>
<b>Л</b>	<b>25</b>	<b>Поперечнополосатая мышца</b>

**Задача 2 (4 балла).** Перед Вами несколько фотографий птиц, которые принадлежат к одному и тому же отряду. Одна из птиц к этому отряду не принадлежит. Найдите эту птицу и выберите из списка отряд, к которому она относится.



**А**

**Б**

**В – Большая поганка**

**Г**

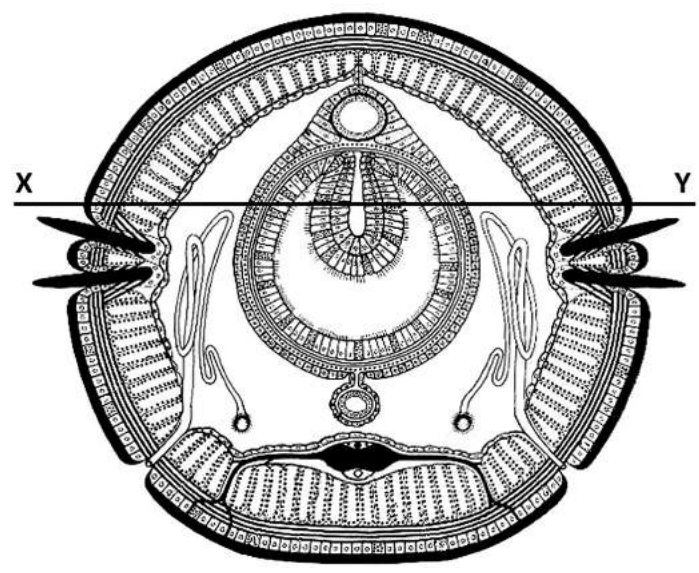
- |                      |                    |                            |                     |
|----------------------|--------------------|----------------------------|---------------------|
| 1. Аистообразные     | 6. Дятлообразные   | 11. Пеликанообразные       | 16. Ржанкообразные  |
| 2. Воробьинообразные | 7. Журавлеобразные | 12. Пингвинообразные       | 17. Собообразные    |
| 3. Гагарообразные    | 8. Козодоеобразные | <b>13. Поганкообразные</b> | 18. Страусообразные |
| 4. Голубеобразные    | 9. Кукушкообразные | 14. Попугаеобразные        | 19. Стрижеобразные  |
| 5. Гусеобразные      | 10. Курообразные   | 15. Ракшеобразные          | 20. Трубноносые     |



**Задача 3 (10 баллов).** С помощью буквенного шифра дайте описание растения, представленного на рисунке.  
 Семейство: **А – Сложноцветные; Б – Злаки; В – Мальвовые; Г – Розоцветные; Д – Паслёновые; Е – Лилейные.**  
 Листорасположение: **Ж – очередное; З – супротивное; И – мутовчатое.**  
 Цветок: **К – актиноморфный; Л – зигоморфный; М – неправильный.**  
 Завязь: **Н – нижняя; О – верхняя.**  
 Плод: **П – ягода; Р – орешек или многоорешек; С – семянка; Т – зерновка; У – листовка; Ф – стручок или стручочек; Х – боб; Ц – коробочка.**  
 Околоцветник: **Ч – редуцированный; Ш – двойной; Э – простой.**

**Задача 4 (16 баллов).** На схеме поперечного среза дождевого червя проведена прямая ХУ. Сколько раз эта линия на рисунке пересекает:

- А.** Полость кишечника.
- Б.** Энтодермальный эпителий.
- В.** Мезодермальный эпителий.
- Г.** Эктодермальный эпителий.



**Ответ:**

<b>А</b>	<b>Б</b>	<b>В</b>	<b>Г</b>
<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>2</b>

**Задача 5 (16 баллов).** Растения иногда называют «биохимическими фабриками», поскольку они образуют множество самых разнообразных веществ. Часто эти вещества встречаются только у определенных растений. Именно эти «редкие» вещества позволяют человеку использовать растения как лекарства и пряности. Ниже приведен список пищевых и лекарственных растений.

- |                           |                                     |
|---------------------------|-------------------------------------|
| 1. Горчица сарептская.    | 5. Шоколадное дерево (какао).       |
| 2. Чеснок (Лук посевной). | 6. Руккола (Эрука посевная).        |
| 3. Табак обыкновенный.    | 7. Красный перец.                   |
| 4. Эутремия васоби.       | 8. Чайный куст (Камелия китайская). |

Распределите эти растения по трем группам:

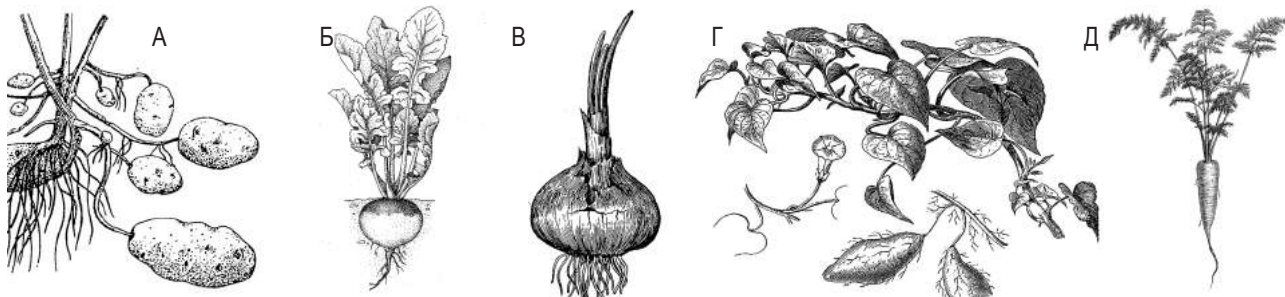
- А.** Содержат ядовитый алкалоид никотин.  
**Б.** В момент повреждения могут выделять летучие горчичные масла.  
**В.** Не содержат ни горчичных масел, ни никотина.

**Ответ**

<b>А.</b> Содержат ядовитый алкалоид никотин.	<b>Б.</b> В момент повреждения могут выделять летучие горчичные масла.	<b>В.</b> Не содержат ни горчичных масел, ни никотина.
3. Табак обыкновенный.	1. Горчица сарептская. 4. Эутремия васоби. 6. Руккола (Эрука посевная).	2. Чеснок (Лук посевной). 5. Шоколадное дерево (какао). 7. Красный перец. 8. Чайный куст (Камелия китайская).

**Задача 6 (10 баллов).** На картинках изображены растения, которые имеют видоизмененные органы. Найдите соответствие между изображенными растениями и названиями метаморфозов. Укажите для каждого случая, в результате видоизменения какого органа образована данная структура. Дайте не только название, но и соответствующие шифры ответа в виде букв и цифр.

**Растения:** **А** – Картофель клубненосный; **Б** – Редис посевной; **В** – Лук репчатый;



**Г** – Батат (Ипомея батат); **Д** – Морковь посевная.

**Метаморфозы:**

- I.** Корнеплод. **II.** Корневая шишка. **III.** Клубнелуковица.  
**IV.** Луковица. **V.** Клубень.

**Органы:** 1. Побег. 2. Корень. 3. Корень и стебель.  
 4. Лист. 5. Почка (видоизмененный побег).

**Пример ответа:** **Е** (Гранат) – **IX** (Семенная кожура) – **7** (Саркодерма).

**Ответ**

- А** (Картофель клубненосный) – **V** (Клубень) – **1** (Побег)  
**Б** (Редис посевной) – **I** (Корнеплод) – **3** (Корень и стебель)  
**В** (Лук репчатый) – **IV** (Луковица) – **5** (Почка (видоизмененный побег))

Ответ **1** (Побег) также считается правильным.

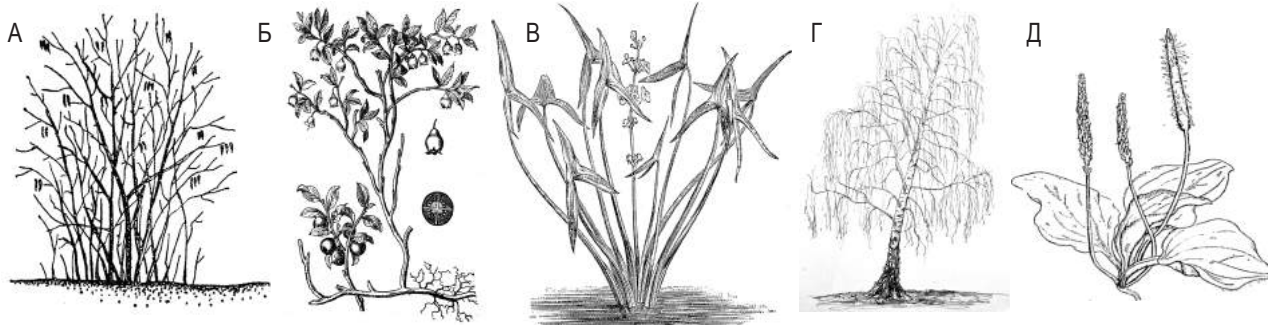
**Г** (Батат (Ипомея батат)) – **V** (Клубень) – **2** (Корень)

Ответ **II** (Корневая шишка) также считается правильным.

**Д** (Морковь посевная) – **I** (Корнеплод) – **2** (Корень)

Ответ **3** (Корень и стебель) также считается правильным.

**Задача 7 (5 баллов).** Укажите жизненную форму каждого изображенного растения по классификации Ивана Григорьевича Серебрякова.



А. Лещина ▲      Б. Черника ▲      В. Стрелолист ▲      Г. Береза ▲      Д. Подорожник ▲

**Жизненные формы по Серебрякову:**

1. Древесные (деревья, кустарники, кустарнички).
2. Полудревесные (полукустарники и полукустарнички).
3. Наземные травы.
4. Водные травы.

**Ответ**

- А. Лещина – 1. Древесные (деревья, кустарники, кустарнички).  
 Б. Черника – 1. Древесные (деревья, кустарники, кустарнички).  
 В. Стрелолист – 4. Водные травы.  
 Г. Береза – 1. Древесные (деревья, кустарники, кустарнички).  
 Д. Подорожник – 3. Наземные травы.

**Задача 8 (8 баллов).**

Допустим, что плод груши состоит на 47 % из воды, на 23% из целлюлозы, 13% – глюкозы и 17% – фруктозы.

А. Рассчитайте, сколько энергии может получить человек, съевший грушу массой 200 г, если известно, что калорийность глюкозы – 386 ккал/100 г, фруктозы – 399 ккал/100 г, целлюлозы – 450 ккал/100 г?

Б. Сколько энергии может получить корова, которая съела точно такую же грушу?

**Решение**

А. Вспомним, что не следует считать энергетический вклад целлюлозы, поскольку она не переваривается в человеческом организме.

Возьмем рассчитанные ранее массы глюкозы и фруктозы в данной груше:

$$M(\text{глюк}) = 0.13 \times 200 \text{ г} = 26 \text{ г.}$$

$$M(\text{фрук}) = 0.17 \times 200 \text{ г} = 34 \text{ г.}$$

Рассчитаем энергию, которую можно получить при расщеплении данных веществ:

$$386 \text{ ккал} \times 26 \text{ г} / 100 \text{ г} + 399 \text{ ккал} \times 34 \text{ г} / 100 \text{ г} = 236.02 \text{ ккал.}$$

**Ответ:** 236.02 ккал.

Б. Корова, в отличие от человека, может переваривать целлюлозу (при помощи бактерий-симбионтов). Поэтому корова получит дополнительную энергию.

$$M(\text{целл}) = 0.23 \times 200 \text{ г} = 46 \text{ г.}$$

$$450 \text{ ккал} \times 46 \text{ г} / 100 \text{ г} = 207 \text{ ккал дополнительной энергии.}$$

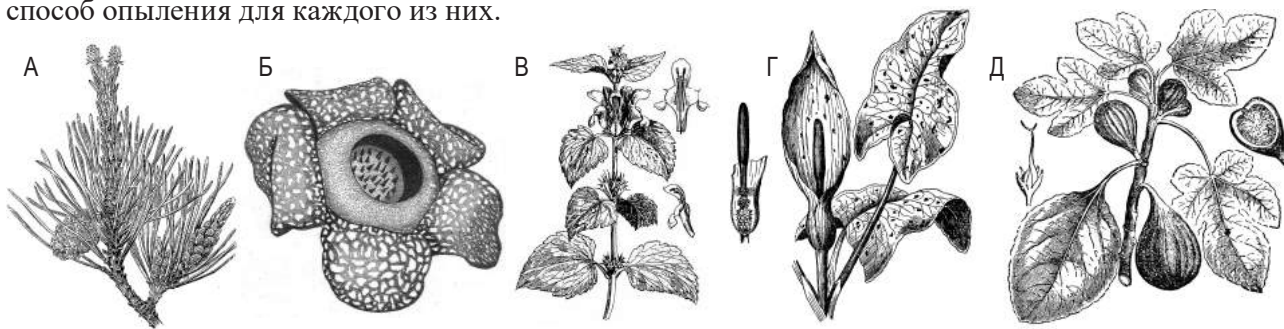
Всего:  $236.02 + 207 = 443.02$  ккал.

**Ответ:** 443.02 ккал.



### Задача 9 (5 баллов).

На рисунках изображены растения, для которых характерно перекрестное опыление. Укажите способ опыления для каждого из них.



А. Сосна ▲    Б. Раффлезия ▲    В. Яснотка ▲    Г. Аройник ▲    Д. Фигус (инжир) ▲

#### Способы опыления:

1. Опыление навозными жуками (сапрокантарофилия).
2. Опыление пчелами (мелиттофилия).
3. Опыление летучими мышами (хироптерофилия)
4. Опыление фиговыми осами (бластофагами).
5. Опыление ветром (анемофилия).

#### Ответ

- А. Сосна – 5. Опыление ветром (анемофилия).  
Б. Раффлезия – 1. Опыление навозными жуками (сапрокантарофилия).  
В. Яснотка – 2. Опыление пчелами (мелиттофилия).  
Г. Аройник – 1. Опыление навозными жуками (сапрокантарофилия).  
Д. Фигус (инжир) – 4. Опыление фиговыми осами (бластофагами).

### Задача 10 (12 баллов).

В аквариуме емкостью 300 л исходная масса хлореллы составила 2.3 мг/л  $C_{орг}$ .

Измерение значений валовой продукции этой водоросли и деструкции за сутки составляет 6.4 мг/л и 0.9 мг/л соответственно. Допустим, что при постоянном добавлении биогенных элементов, прирост биомассы за сутки происходит постоянными темпами (в геометрической прогрессии).

А. Рассчитайте чистую продукцию хлореллы в этом аквариуме.

Б. На который день можно запустить в аквариум 30 мальков белого амура (массой 2 грамма каждый), чтобы они питались хотя бы 1 день без дополнительного кормления, если их суточный рацион составляет 30% от массы тела. Ответ подтвердите расчетами.

#### Решение:

А. В процессе накопления биомассы далеко не все вещества, полученные в процессе фотосинтеза используются для построения клеток. Часть органических веществ расходуется в процессе дыхания. Поэтому в экологии выделяют валовую продукцию (сколько органических веществ в принципе синтезировалось) и чистую продукцию (сколько веществ накопилось). Соответственно, чтобы получить чистую продукцию, нужно от валовой продукции отнять ту часть, которая потратилась при дыхании.

Чистая продукция = валовая продукция – дыхание

$$6.4 - 0.9 = 5.5 \text{ мг/л } C_{орг}$$

Б. 1. Рассчитаем необходимое количество корма для мальков на сутки:

$$30 \text{ шт.} \times 2 \text{ г} \times 0.3 = 18 \text{ г}$$

2. Рассчитаем, когда можно запустить мальков, учитывая, что масса фитопланктона по весу превысит их рацион: известно, что исходная сухая масса фитопланктона составила 2.3 мг/л, а чистая продукция – 5.5 мг/л, суммарная масса фитопланктона к концу первых суток составит 7.8 мг/л, что в 3.39 раз больше исходной величины.

Рассчитаем общую биомассу фитопланктона в аквариуме в конце первых суток:

$$7.8 \text{ мг/л} \times 300 \text{ л} = 2340 \text{ мг} = 2.34 \text{ г}$$

За вторые сутки биомасса должна измениться следующим образом:

$$2.34 \times 3.39 = 7.932 \text{ г, что недостаточно для мальков.}$$

За третьи сутки биомасса:  $7.93 \times 3.39 = 26.88 \text{ г}$ , что превышает рацион рыб. Следовательно, выпускать мальков можно в конце третьих суток (также считать правильным ответ в начале четвертых суток).

