

# Ответы на задание отборочного этапа Олимпиады «Ломоносов-2015» по биологии 5–9 классы

## Тестовая часть

Разминочное задание состоит из одного вопроса, правильное решение которого оценивалось 2 баллами. После отправки разминочного задания было доступно основное задание. Основное задание открывается в любом случае: как если участник отправил правильный, так и если он отправил неправильный ответ.

Пример разминочного теста (правильный ответ показан красным цветом).

### Разминочный тест

У растения, представленного на фотографии, цветок соответствует формуле:

Выберите один ответ:



а) \*  $\text{Ч}_4 \text{Л}_4 \text{T}_{4+2} \text{П}_{(2)}$

**б) \*  $\text{Ч}_{4+4} \text{Л}_4 \text{T}_\infty \text{П}_\infty$**

в) \*  $\text{Ч}_{4+4} \text{Л}_4 \text{T}_\infty \text{П}_{(2)}$

г) \*  $\text{Ч}(4) \text{Л}_{4+2} \text{T}_{4+4+4} \text{П}_1$

Это растение – Калган (Лапчатка прямостоячая) из семейства Розовых (Розоцветных). В отличие от многих других представителей семейства, у этого вида число органов в цветке кратно 4. Лепестков точно 4, что видно на фото. Значит, формула (г) в которой указано  $\text{Л}_{4+2}$  – т.е. в сумме 6 лепестков – не подходит. Тычинок больше 12, что обозначается знаком бесконечности. Значит, формула (а) неправильная, остается выбор между формулами (б) и (в). Пестиков также много, они свободные. Значит,  $\text{П}_{(2)}$  – неверный ответ. Остается только формула цветка (б).

Первые 19 вопросов представляют собой тест с выбором одного правильного решения из 4 возможных. За каждый правильный ответ участник получает 2 балла. Вопросы для каждого из участников подбираются индивидуально – случайным образом из общей базы данных.

Ниже даны примеры тестов из основного задания (правильный ответ показан красным цветом).

### Тест 1

Выберите растение с мутовчатыми листорасположением:

Выберите один ответ:

**а. можжевельник обыкновенный**

б. туя западная

с. сосна сибирская

д. лиственница европейская

**Тест 2.**

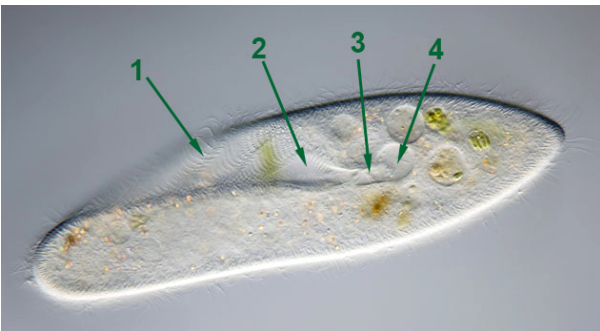
К какому отряду принадлежит животное, представленное на фотографии?  
Выберите один ответ:



- a. Пухоеды
- b. Уховёртки
- c. Трипсы**
- d. Блохи

**Тест 3.**

Какой цифрой обозначена клеточная глотка?



- A – 1
- Б – 2
- В – 3**
- Г – 4

**Тест 4.**

Представленное на фотографии животное дышит (выберите один ответ):



- a. с помощью лёгкого
- b. с помощью жабр**
- c. с помощью трахей
- d. не имеет специализированных органов дыхания

**Тест 5.**

Представленное на фотографии растение относится к семейству:



- а) к какому-то другому семейству**
- б) Розовые (Розоцветные)
- в) Астровые (Сложноцветные)
- г) Бобовые

**Тест 6.**

Бинокулярное зрение НЕ характерно для:

Выберите один ответ:

- а. человека
- б. кошки
- с. кролика**
- д. совы

**Тест 7.**

Какое животное изображено на фотографии (выберите один ответ):



- а. личинка жесткокрылых**
- б. личинка чешуекрылых
- с. взрослая многоножка
- д. взрослый малощетинковый червь

**Тест 9.**

На фотографии изображён представитель:



- отряда Прямокрылые
- отряда Перепончатокрылые
- **отряда Богомолы**
- отряда Привидениевые

**Тест 10.**

На фотографии изображён представитель:



- отряда Богомолы
- **отряда Прямокрылые**
- отряда Перепончатокрылые
- отряда Привидениевые

**Тест 11.**

На фотографии изображён представитель:



- ракообразных
- пауропод
- двупарноногих многоножек
- **губоногих многоножек**

**Тест 12.**

На фотографии изображён представитель:



- ракообразных
- паукообразных
- **двупарноногих многоножек**
- губоногих многоножек

**Тест 13.**

На фотографии изображён представитель:



- малощетинковых червей
- ракообразных
- **двупарноногих многоножек**
- многощетинковых червей

**Тест 14.**

На фотографии изображён представитель:



- **двустворчатых моллюсков**
- кишечнополостных
- многощетинковых червей
- иглокожих

**Тест 15.**

Представленное на фотографии растение относится к семейству:



- а) Астровые (Сложноцветные)**
- б) Кактусовые
- в) Аизовые
- г) к какому-то другому семейству

**Тест 16.**

Представленное на фотографии растение относится к семейству:



- а) к какому-то другому семейству**
- б) Астровые (Сложноцветные)
- в) Сельдерейные (Зонтичные)
- г) Колокольчиковые

**Тест 17.**

Представленное на фотографии растение относится к семейству:



- а) к какому-то другому семейству**
- б) Мятликовые (Злаковые)
- в) Ситниковые
- г) Лилейные

**Тест 18.**

У растения, представленного на фотографии, цветок соответствует формуле:



- а) \* Ч<sub>4</sub> Л<sub>4</sub> Т<sub>4+4</sub> П<sub>(4)</sub>
- б) \* Ч<sub>4</sub> Л<sub>4</sub> Т<sub>4+2</sub> П<sub>(2)</sub>
- в) ↑ Ч<sub>4</sub> Л<sub>4</sub> Т<sub>4+2</sub> П<sub>(2)</sub>
- г) \* Ч<sub>(4)</sub> Л<sub>4+2</sub> Т<sub>4+4</sub> П<sub>(2)</sub>

**Тест 19.**

У растения, представленного на фотографии, соцветие – это:



- а) Сложный колос
- б) Плотная метёлка из колосков
- в) Простой колос**
- г) Головка

### Задание по ботанике

Участнику предлагается две случайно выбранных фотографии плодов. По прилагаемому в задании ключу необходимо определить букву шифра и вписать ее в поле ответа. Далее дан один пример выполнения задания.

Допустим, что из базы данных участнику предложена следующая фотография (см. след. стр.) Это растение – Княженика (*Rubus arcticus*, «Малина арктическая»). Знать название растения для успешного прохождения теста не обязательно. Предполагается, что строение плода малины известно школьникам по другим представителям (по Малине обыкновенной), и, опираясь на эти знания, можно ответить на вопросы теста. Этот тип плода – многокостянка. Название типа плода также не важно для выполнения задания, но оно может помочь. Например, в справочниках можно найти строение для такого плода, из верхней или из нижней завязи он развивается и т.п.



Правильный ход определения показан красным цветом.

**1. Околоплодник, возникший из стенки завязи, при полном созревании имеет сочные ткани ... 2**

+ Околоплодник при полном созревании состоит только из сухих или кожистых тканей (без сочной мякоти) ... 11

**2. Некоторые ткани околоплодника при созревании становятся твёрдыми за счёт сильного одревеснения или склерификации ... 3**

+ Все части околоплодника остаются либо сочными, либо кожистыми, но не одревесневают и не склерифицируются ... 6

3. Плод развивается из нижней завязи .... **Буква шифра А.**

**+ Плод развивается из верхней завязи ... 4**

**4. Каждая часть, развившаяся из отдельного пестика, содержит одно семя ... 5**

+ Каждая часть, развившаяся из отдельного пестика, содержит несколько семян ... **Буква шифра Б.**

**5. Цветоложе при плоде сильно разрастается .. **Буква шифра В.****

+ Цветоложе при плодах не разрастается .... **Буква шифра Г.**

6(2). В построении плода участвует один плодолистик .... 7

+ Плод составлен из нескольких плодолистиков ... 8

7. Плод многосемянный ... **Буква шифра Д.**

+ Плод односемянный ... **Буква шифра Е.**

8(6). Гинецей синкарпный. Сочные ткани развиваются в виде выростов эндокарпа ... **Буква шифра Ж.**

+ Гинецей паракарпный. Мезокарп превращается в сочные ткани... 9

9. Плод развивается из нижней завязи ... **Буква шифра З.**

+ Плод развивается из верхней завязи ... 10

10. Зона опадения плода расположена на цветоножке. Чашечка при плоде сильно разрастается ... **Буква шифра И.**

+ Зона опадения плода находится между чашечкой и плодолистиками. Чашечка при плоде не разрастается ... **Буква шифра К.**

11(1). При зрелых плодах остаются видоизменённые листья, окружающие цветок: прицветники, прицветнички или листочки обёртки. Эти листья способствуют распространению плодов ... 12

+ Обычно при зрелых плодах листья, окружающие цветок, не сохраняются. В том случае, когда эти листья сохраняются, они не несут функции распространения плодов ... 14

12. Распространение плодов зоохорное ... **Буква шифра Л.**

+ Распространение плодов анемохорное ... 13

13. Цветки сидячие ... **Буква шифра М.**

+ Цветки на более-менее длинных цветоножках ... **Буква шифра Н.**

14(11). Околоплодник, развившийся из стенки завязи, снабжён выростами, которые



приспособлены для распространения ветром ... **Буква шифра О.**

+ Околоплодник без таких выростов ... 15

15. Каждая часть плода, возникшая из отдельного пестика, содержит одно семя. Плоды всегда невскрывающиеся ... 16

+ Каждая часть плода, возникшая из отдельного пестика, содержит несколько семян. Плоды как правило вскрывающиеся, в редких случаях – невскрывающиеся ... 20

16. При зрелых плодах всегда есть сильно разросшиеся части цветка ... 17

+ При плодах если и сохраняются части цветка, то они не разрастаются ... 18

17. При плодах сохраняется чашечка с подчашием. Разросшаяся часть цветка – цветоложе ...

**Буква шифра П.**

+ При плодах сохраняется чашечка без подчашия. Разросшаяся часть цветка – гипантий ...

**Буква шифра Р.**

18(16). Плоды заключены внутри камеры, образованной разросшимися осями соцветия ...

**Буква шифра С.**

+ Плоды лежат свободно, оси соцветия не разрастаются при плодах ... 19

19. Семенная кожура в процессе развития прирастает к стенке завязи и в зрелых плодах не отделяется от околоплодника ... **Буква шифра Т.**

+ В процессе развития покровы семени не прирастают к стенке завязи, в зрелых плодах легко отделяются от околоплодника ... **Буква шифра У.**

20(15). В процессе развития внешний покров семязачатка (наружный интегумент) и/или семяножка образуют многочисленные очень длинные мягкие тонкие выросты, которые сохраняются при семенах ... **Буква шифра Ф.**

+ Покровы семени без длинных выростов ... 21

21. Ткани, развившиеся из внешнего покрова семязачатка (наружного интегумента), в зрелых плодах ярко окрашены, поскольку обильно синтезируют антоцианы или каротиноиды ... **Буква шифра Х.**

+ Семенная кожура серой, коричневой или чёрной окраски, без яркой пигментации ... 22

22. Экзокарп покрыт более-менее выраженными шипами ... **Буква шифра Ц.**

+ Экзокарп без шипов ... 23

23. Каждый пестик образован одним плодолистиком ... 24

+ Каждый пестик составлен из двух и более плодолистиков ... 25

24. Семена снабжены мирмекохорным придатком (элайосомой) ... **Буква шифра Ч.**

+ Семена без мирмекохорного придатка ... **Буква шифра Ш.**

25. Плод разламывается поперечными трещинами на односемянные фрагменты ... **Буква шифра Щ.**

+ Плод вскрывается продольными швами, при этом семена высвобождаются ... **Буква шифра Э.**

Ответ: **Буква шифра В.**

## Задание по зоологии позвоночных

Это задание очень похоже на задание по ботанике. Оно индивидуально. Из общей базы данных для участника случайно подобраны 2 фотографии птиц, иллюстрирующие наиболее характерные признаки этой птицы. Ответ представляет собой одну из букв, набранную в русской раскладке клавиатуры. За каждый правильно определенный образец вы получаете по 8 баллов, суммарный балл за это задание не превышает 16 баллов.

Задание по зоологии построено на том, чтобы в определительном ключе правильным образом расставить фотографии представителей класса Птиц. При создании фотографий использованы тушки птиц из музейной коллекции. На фотографиях изображены такие части тела птицы, как клюв и задние конечности. Эти части тела отражают особенности экологии птиц, и по ним можно определить отряд представленного объекта. В большинстве случаев для правильного расположения объекта в определительном ключе не требуется знать вид животного. В то же время элементы окраски головы, хвоста и тела птицы в ряде случаев достаточно точно позволяют

определить и вид птицы. Стоит отметить, что использованные в задании виды птиц обитают на территории России, а большинство являются типичными для европейской части нашей страны. Экзотические тропические виды в задании не представлены.

В качестве важных признаков, на которые стоит обратить внимание при выполнении задания, можно отметить следующие. Для клюва - его пропорции (удлинённый, расширенный в основании и т.п.), наличие загнутого конца, зубцов, поперечных пластин, трубкообразных структур на надклювье, присутствие ямок для механорецепторов. Многие из этих признаков связаны с определённым типом кормодобывания птиц. Для задних конечностей – охват пальцев плавательной перепонкой (все пальцы охвачены общей перепонкой, либо каждый палец по отдельности и т.п.), оперённость ног, форма когтей, общее количество пальцев на конечностях, взаимное расположение пальцев. Эти признаки отражают, как среду обитания птиц, так и способы их кормодобывания. После определения отряда, а в некоторых случаях и вида птицы, может потребоваться знание некоторых особенностей поведения этой группы птиц или характера её пения. Для представления о размере птицы на фотографиях имеется мерная линейка. Для успешного выполнения задания стоит также поинтересоваться, что такое кинетизм черепа.

Допустим, что из базы данных участник получил следующую фотографию.



Это Пустельга обыкновенная (*Falco tinnunculus*). Далее красным цветом выделен правильный ход определения данной птицы. Правильный ответ – буква шифра О.

1. Для черепа характерен ринхокинетизм. Клюв усажен большим количеством механорецепторов ... **Буква шифра А.**

**+ Череп не обладает такой подвижностью ... 2.**

2. Ротовой аппарат приспособлен для сбора воздушного планктона ... 3.

**+ Ротовой аппарат приспособлен для питания более крупной или более грубой пищей ... 4.**

3. Ведут дневной образ жизни. Пальцы задних конечностей приспособлены для удержания на вертикальных поверхностях ... **Буква шифра Б.**

**+ Ведут ночной образ жизни. Очень крупные глаза. Гнездо устраивают на земле ... Буква шифра В.**

4(2). Водоплавающие птицы ... 5.

**+ Птицы наземных биотопов ... 10.**

5. Задние конечности приспособлены преимущественно для плавания. В некоторых странах этих птиц используют для охоты на рыбу ... **Буква шифра Г.**

**+ Задние конечности приспособлены как для плавания, так и для хождения по твёрдому субстрату ... 6.**

6. Ноги птиц относительно длинные и приспособлены для передвижения по топкому грунту. На каждом пальце задних конечностей имеется своя фестончатая оторочка ... **Буква шифра Д.**

**+ Три из четырёх пальцев задних конечностей одеты в общую плавательную перепонку ... 7.**

7. Эти птицы обладают неплохим обонянием и способны по запаху крупных скоплений планктона предвидеть появление рыбы в районе охоты ... **Буква шифра Е.**

+ Обоняние не играет в жизни этих птиц такого большого значения ... 8.

8. На клюве имеются различные выросты в виде роговых зубчиков или поперечных пластин для удержания пищи ... 9.

+ Роговых зубчиков и пластин на клюве птиц нет. Питаются преимущественно рыбой, выхватывая её из воды с лёту ... **Буква шифра Ж.**

9. Птицы питаются рыбой или крупными беспозвоночными ... **Буква шифра З.**

+ Птицы питаются как животными, так и растительными кормами значительно меньшего размера, которые могут отфильтровывать из воды ... **Буква шифра И.**

**10(4). Хищники, питающиеся позвоночными ... 11.**

+ Преимущественно насекомоядные или растительноядные птицы ... 15.

11. Имеется подобие наружного уха из перьев ввиду ночного образа жизни ...

**Буква шифра К.**

+ **Подобие наружного уха из перьев отсутствует ... 12.**

**12. Охотятся на открытых пространствах ... 13.**

+ Охотятся в лесу ... **Буква шифра Л.**

13. Охотятся преимущественно на птиц в полёте ... **Буква шифра М.**

+ **Охотятся преимущественно на наземных позвоночных ... 14.**

14. Высматривая добычу, используют парящий полёт ... **Буква шифра Н.**

+ **Высматривая добычу, часто используют зависающий полёт ... **Буква шифра О.****

15(10). Кроме крупных насекомых, могут охотиться и на мелких позвоночных ...

**Буква шифра П.**

+ Иной тип питания. Специально на позвоночных не охотятся ... 16.

16. Преимущественно насекомоядные птицы ... 17.

+ Преимущественно растительноядные птицы ... 20.

17. На задних конечностях два пальца развёрнуты вперёд, и два - назад ... 18.

+ На задних конечностях три пальца развёрнуты вперёд, и один - назад ... 19.

18. Жёсткие перья хвоста помогают при передвижении по вертикальным стволам деревьев ...

**Буква шифра Р.**

+ Перья хвоста относительно мягкие. Развит гнездовой паразитизм ... Буква шифра С.

19(17). В летний период питается преимущественно насекомыми. Имеет сильные ноги, на которых может подвешиваться вниз головой к тонким концевым ветвям деревьев, собирая таким образом насекомых ... **Буква шифра Т.**

+ В летний период питается не только насекомыми, но и ягодами. Насекомых собирает преимущественно на земле ... **Буква шифра У.**

20(16). Преимущественно зерноядная птица, размером с воробья. Песню сравнивают иногда с фразой: «Мужик, мужик, вези сено, не трясии» ... **Буква шифра Ф.**

+ Растительноядные птицы, размером с голубя или крупнее ... 21.

21. Цевка оперена до пальцев. Имеются все 4 пальца задних конечностей. Размер – крупнее голубя ... **Буква шифра Х.**

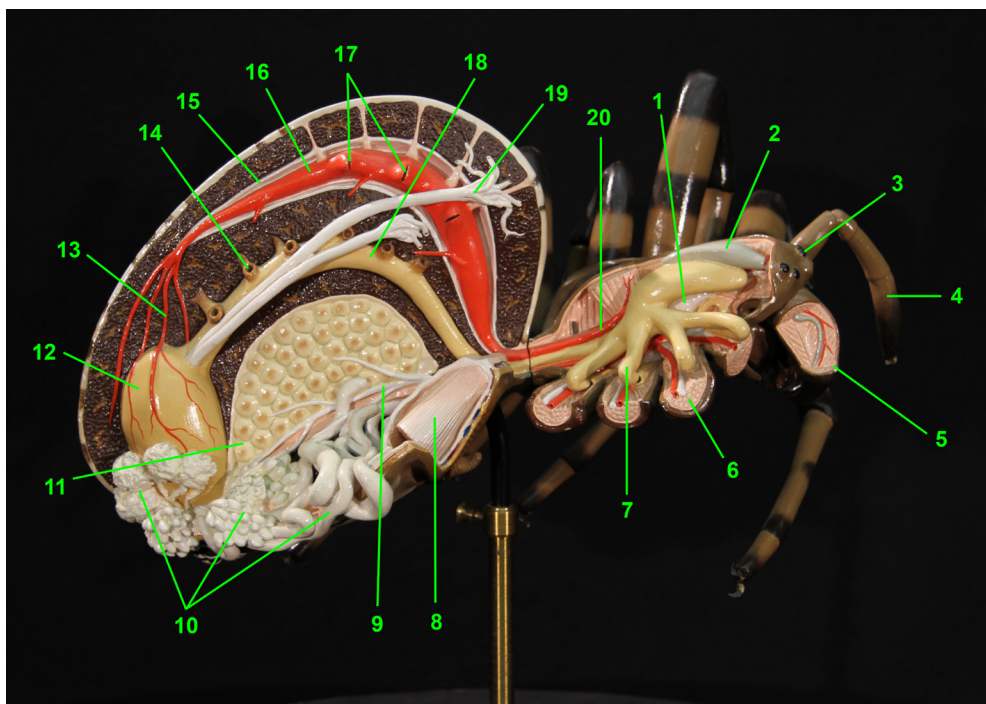
+ Цевка оперена, но первый палец полностью редуцирован, а третий и четвёртый срастаются в основании. Ранее этих птиц относили к голубеобразным ... **Буква шифра Ц.**

Ответ: **Буква шифра О.**

## Задание по зоологии беспозвоночных

Максимальный балл за задание – 20 баллов.

В вопросе представлена модель строения паука.



Правильные ответы:

- 1 – нервная система
- 2 – ядовитая железа
- 3 – глаз
- 4 – педипальпа
- 5 – хелицера
- 6 – мышцы
- 7 – вырост кишечника
- 8 – лёгкое
- 9 – трахеи
- 10 – паутинные железы
- 11 – яичник
- 12 – вырост задней кишки (стеркоральный карман)
- 13 – кровеносные сосуды
- 14 – печёночные протоки
- 15 – перикардиальный синус
- 16 – сердце
- 17 – остии
- 18 – кишечник
- 19 – мальпигиевы сосуды
- 20 – передняя аорта

## Задание по физиологии животных (эксперимент)

Это задание рассчитано на школьников, которые уже начали изучать физиологию и анатомию человека, имеют начальное представление о проведении биологического эксперимента и начальные сведения по химии. Для школьников более младшего возраста это задание не обязательно для выполнения. Результаты подводились отдельно по каждому классу.

Поскольку нужно разобраться в том, как нервная клетка может дать потенциал действию (ПД), для выполнения задания необходимо было по справочной литературе познакомиться с

механизмами возникновения электрических явлений на мембране.

Задание индивидуально. Из базы данных для вас подбирается 4 случайных высказывания, которые нужно распределить по трём группам.

Максимальный балл за задание – 8 баллов.

А.Ходжкин и А.Хаксли провели серию экспериментов с гигантским аксоном кальмара. Это действительно гигантское нервное волокно с диаметром 0,5–1,0 мм и длиной в несколько десятков сантиметров, что было удобно для различных манипуляций. Учёные измеряли разность потенциалов между внутренней и наружной стороной мембраны гигантского аксона. В качестве регистрирующих электродов они использовали тоненькие проволочки – одну вставляли внутрь волокна, а другую помещали в омывающий раствор (морскую воду). Присоединив провода к усилителю и выведя сигнал на осциллограф (или другой потенциограф), они определяли величину разности потенциалов. Она оказалась равна примерно 60 мВ с отрицательным зарядом внутри аксона (это так называемый потенциал покоя – ПП). Если содержимое аксона заменяли на морскую воду, то никакой разности потенциалов зарегистрировать не удалось. В морской воде много ионов натрия и мало ионов калия. Если аксон наполняли морской водой, а омывающий солевой раствор готовили так, чтобы в нем было много ионов калия, то полярность мембранного потенциала менялась на противоположную. Отрицательный заряд был снаружи, а положительный – внутри. Величина разности потенциалов при этом была пропорциональна разнице в концентрации ионов калия в растворе. Если раздражали аксон электрическим током стимулами маленькой продолжительности, то регистрировали скачки потенциала, которые отличались по форме от раздражающих стимулов, но имели свою характерную форму, которая оставалась неизменной при многочисленных повторяющихся стимуляциях (это потенциал действия – ПД). Мембрана аксона на короткое время меняла заряд с отрицательного (внутри) на положительный, затем исходные значения мембранного потенциала (МП) восстанавливались. В случае замены растворов внутри и снаружи аксона также можно было зарегистрировать скачки МП, но в противоположном направлении – внутренняя сторона из положительной превращалась в отрицательную на столь же короткое время.

Из этих экспериментов можно сделать следующие выводы, которые справедливы и для других нервных клеток.

Все приведённые ниже высказывания разделите на три группы:

- 1 – относятся к проведённому опыту;
- 2 – в принципе верны, но не относятся к поставленному опыту;
- 3 – не верны и не имеют отношения к указанному опыту.

Пример высказываний и правильных ответов:

**3** – потенциал покоя на мембране аксона формируется в силу отсутствия отрицательно заряженных ионов в морской воде, омывающей аксон (**не верно и не имеет отношения к указанному опыту**).

**1** – ведущая роль в формировании ПП и генерации ПД принадлежит мембране, а не другим структурам клетки (**относятся к проведённому опыту**).

**2** – в норме градиент концентрации потенциал-образующих ионов поддерживается натрий-калиевым насосом (**в принципе верно, но не относится к поставленному опыту**).

**3** – аксоны нервных клеток способны подобно электрическому кабелю проводить электрический сигнал, подаваемый на них, на большие расстояния без искажений (**не верно и не имеет отношения к указанному опыту**).

**2** – помимо ионов натрия и калия в формировании ПП и генерации ПД могут принимать участие другие неорганические ионы, например, хлорид и кальций (**в принципе верно, но не относится к поставленному опыту**).