



**ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА**



Общеобразовательный предмет: **биология**
2021-2022 учебный год
7-8 класс
Вариант 1

Дорогие участники олимпиады! Сегодня мы с вами совершим увлекательное путешествие в мир, созданный Анджеем Сапковским, где оживают легенды и сказки. Вместе с Геральтом из Ривии, чародейкой Йеннифэр, бардом Лютиком, принцессой Цириллой и другими персонажами мы посмотрим на их вселенную с точки зрения биолога. Для этого вам понадобятся знания из различных областей биологии: ботаники, зоологии, анатомии и физиологии. Желаем успеха!

Задания 1-6. Выберите ВСЕ правильные ответы. Максимальная оценка за каждое задание – 5 баллов.

1. Геральт решил научить юную Цири навыку эхолокации и предложил ей подробно изучить это явление у животных. Выберите животных, способных к эхолокации.

- a. Кролик
- b. *Летучая мышь*
- c. *Дельфин*
- d. Слон
- e. Крот

2. Злая Баба Яга постоянно строит козни против Геральта и его друзей. На этот раз она решила вырастить бактерий, которые смогут заразить Геральта и надолго отправить его отлеживаться в постели. Выберите названия лабораторной посуды, в которой Баба Яга могла бы выращивать культуру бактерий.

- a. *Чашка Петри*
- b. *Колба*
- c. *Пробирка*
- d. Пипетка
- e. Воронка

3. Лютик обратился к Йеннифэр с просьбой приготовить для него любовное зелье. Примечательно, что главным ингредиентом этого волшебного снадобья являются куколки разнообразных насекомых. Выберите насекомых, у которых в жизненном цикле есть стадия куколки.

- a. *Махаон*
- b. Поденка

- c. Ручейник
- d. Стрекоза
- e. Бронзовка

4. Чародейка Трисс Меригольд отправилась пополнить свои запасы зеленых водорослей, которые она часто использует в приготовлении исцеляющих мазей. Выберите верные характеристики организмов, которые относятся к отделу Зеленые водоросли.

- a. Эти организмы представлены исключительно многоклеточными формами
- b. В их хлоропластах содержатся как хлорофилл, так и другие фотосинтетические пигменты
- c. Эти организмы имеют листья и ризоиды
- d. Они обитают только в водной среде
- e. В качестве запасного вещества эти организмы используют крахмал

5. В книгах Анджея Сапковского встречается упоминание об особых грибах-шибальцах, которые растут в пещере. Грибы всегда волновали ученых, потому что их систематическое положение было долгое время неопределено. Выберите верные утверждения о грибах, обитающих в реальном мире.

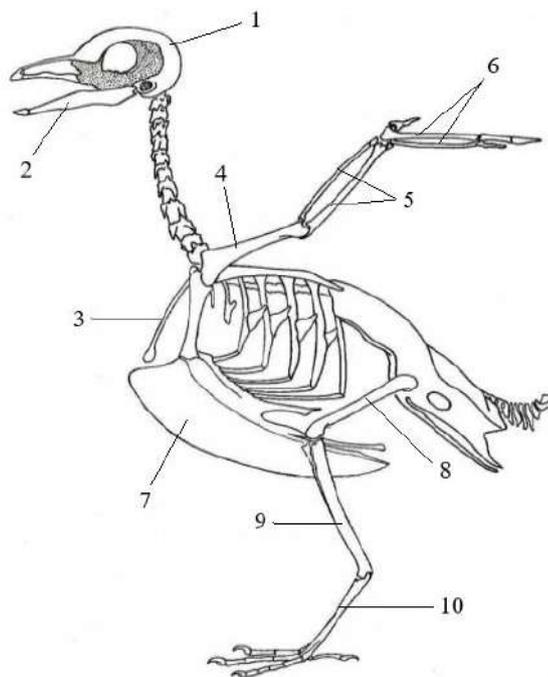
- a. Подберезовик является вредителем березы
- b. Некоторые виды обладают способностью к фотосинтезу
- c. Некоторые виды являются сырьем для получения антибиотиков
- d. Плодовые тела шляпочных грибов обычно состоят из сплетения тонких нитей – гиф
- e. Пекарские дрожжи чаще всего имеют одноклеточное строение

6. Геральт взялся расследовать исчезновения рыбаков, поэтому вместе с Лютиком отправился на морское побережье во время отлива. Пока главный герой искал улики, Лютик собирал раковины моллюсков в надежде обнаружить жемчужину. Выберите верные характеристики организмов – представителей класса двустворчатых моллюсков.

- a. Большинство представителей этой группы получают питательные вещества путем фильтрации
- b. Образование жемчуга – защитная реакция организма моллюска на попадание инородного тела
- c. Голова двустворчатых моллюсков несет ротовые лопасти и радулу (терку), расположенную в глотке
- d. Для них характерно наличие поперечно-полосатой и гладкой мускулатуры
- e. Эти моллюски обладают замкнутой кровеносной системой

Задание 7. Работа с изображением объекта. Подпишите элементы рисунка. Максимальная оценка – 10 баллов.

К Геральту обратился его давний знакомый с просьбой вернуть к жизни его любимую птицу которая умерла еще прошлой зимой. Чтобы ее воскресить, Геральту понадобится ее скелет, а также хорошие знания анатомии. Помогите Геральту, подписав некоторые части скелета. Запишите ответы в отведенные поля.



№	Элемент скелета птицы
1	череп
2	нижняя челюсть (клюв)
3	ключица (вилочка)
4	плечо (плечевая кость)
5	предплечье (лучевая и локтевая)
6	пряжка (кости пряжки, карпометакарпус, сросшиеся кости запястья и пясти)
7	грудина (киль на груди, киль)
8	бедро (бедренная кость)
9	голень (большая берцовая кость, сросшиеся большая берцовая и кости предплюсны)
10	цевка (кости цевки, тарсометатарсус, сросшиеся кости предплюсны и плюсны)

Задание 8. Работа с текстом. Заполните пропуски в тексте. Максимальная оценка – 5 баллов.

Для исцеления ран и недугов чародеи использовали огромное множество различных отваров и зелий. Представьте, что вам необходимо приготовить эликсир, заживляющий раны, но, к большому сожалению, те книжные записи, которые вы нашли, оказались неполными. Заполните пропуски в тексте и восстановите рецепт.

Ингредиенты заживляющего эликсира:

- Кора белой ивы, 2 унции
- Усиновая кислота, три капли
- Вересковый мед, 1 унция
- Чеснок, 4 зубчика

- Подсолнечное масло, 5 капель
- Вода, 0,1 пинты

Приготовить отвар коры белой ивы (*Salix alba*), в которой содержится действующее вещество – 1) _____ кислота, являющаяся аналогом известного противовоспалительного средства – аспирин. Добавить три капли усниновой кислоты, обладающей антибактериальным действием и добываемой из оленьего и исландского мха – организмов, относящихся к группе 2) _____. Растворить унцию верескового мёда пчёл, использующих для переноса пыльцы специальную часть конечности – 3) _____. После этого для усиления антибактериальных свойств необходимо измельчить и добавить высушенные зубчики чеснока. Для этого нужна специальная посуда – керамические 4) _____ и 5) _____. После чего все смешать, к полученной смеси добавить воды и подсолнечного масла, тщательно перемешать и нанести на кожу.

Ответы:

- 1 – Салициловая
- 2 – Лишайники
- 3 – Корзинку
- 4 – Ступка (Пестик)
- 5 – Пестик (Ступка)

Задание 9. Работа с изображениями объектов. Рассмотрите рисунки и выполните задания. Максимальная оценка – 10 баллов.

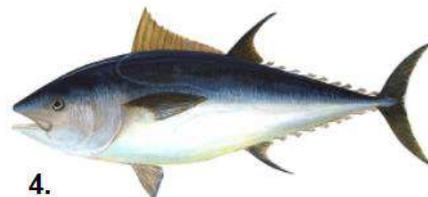
Действия вселенной Анджея Сапковского происходят в Восточной Европе, где обитает множество знакомых вам млекопитающих. Рассмотрите фотографии этих животных и внесите в поле для ответа названия отрядов, к которым они относятся, не забыв указать номер фотографии. Назовите по одному представителю каждого отряда из числа представленных на снимках. За названия животных, изображенных на фотографиях, баллы не начисляются.



№	Отряд	Представитель (пример)
1.	<i>Хищные</i>	<i>Волк</i>
2.	<i>Рукокрылые</i>	<i>Крылан</i>
3.	<i>Грызуны</i>	<i>Мышь</i>
4.	<i>Парнокопытные (Китопарнокопытные)</i>	<i>Лось</i>
5.	<i>Насекомоядные</i>	<i>Крот</i>

Задание 10. Работа с изображениями объектов. Рассмотрите рисунки и выполните задания. Максимальная оценка – 5 баллов.

На дворе шел сентябрь, а наши герои, Геральт и Люттик, долго странствовали и наконец-то добрались до быстротечной речки, где решили сделать привал и добыть себе ужин. Так, они выловили несколько рыб, которых вы можете видеть на рисунке. Выберите тех, которых герои могли выловить в этой речке. В ответе запишите номера соответствующих изображений в строки “могли выловить” и “не могли выловить”.



Ответ:

Могли выловить – 1356

Не могли выловить – 24

Задание 11. Работа с информацией. Прочитайте текст, рассмотрите рисунок и выполните задание. Максимальная оценка – 10 баллов.

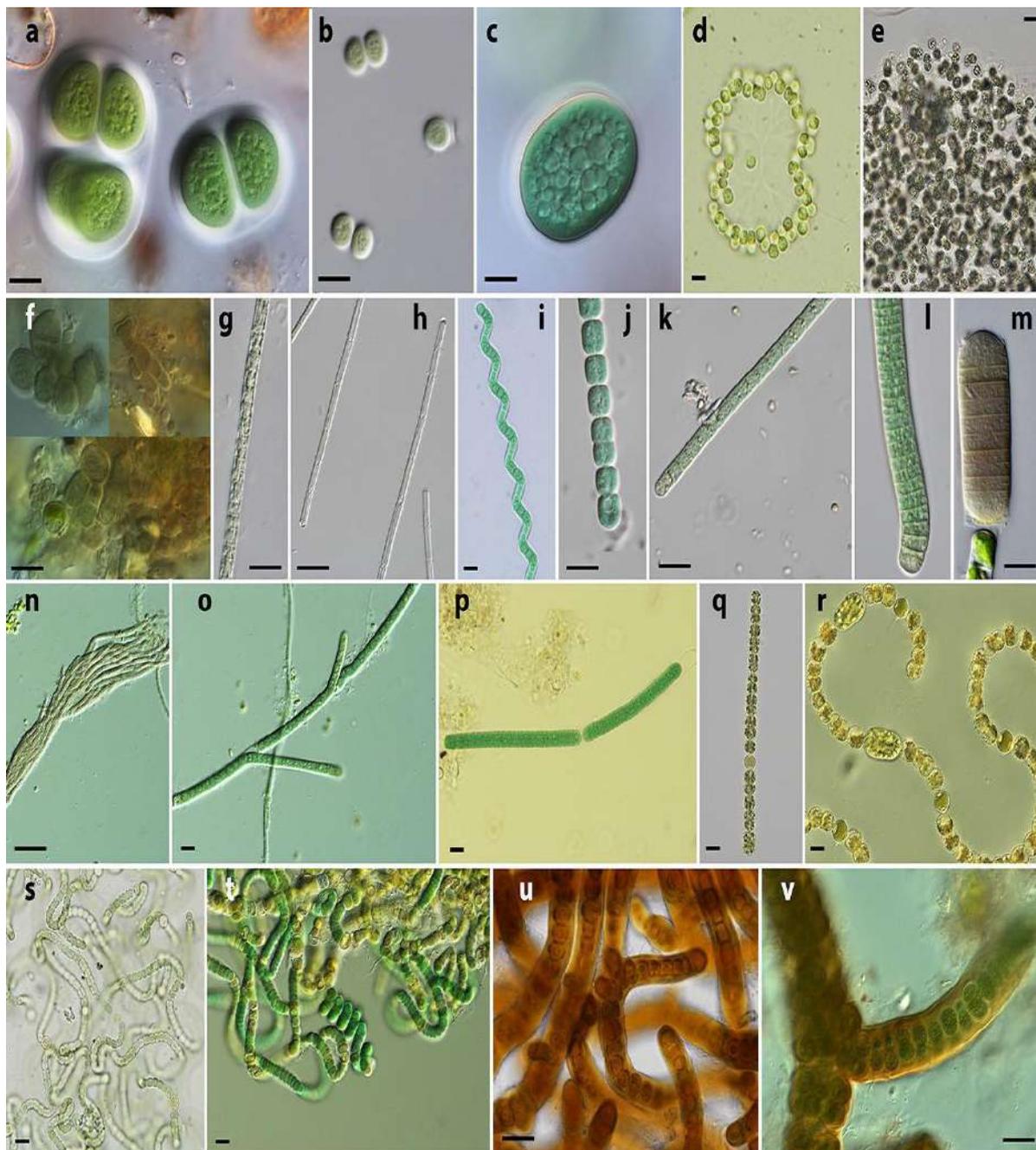


Рисунок. Разнообразие фотосинтезирующих цианобактерий. Показаны представители отрядов Хроококковые (a–e), Плеврокапсовые (f), Осцилляториевые (g–p), Ностоковые (q–t), Стигонемовые (u–v).

Около 2,5 миллиардов лет назад в атмосфере Земли практически не было кислорода, зато преобладали различные произведенные вулканами вещества — углекислый газ, азот и метан. В это время на Земле уже жили цианобактерии — одни из первых организмов, способных к фотосинтезу. Благодаря избытку углекислого газа, воды и солнечного света цианобактерии быстро размножились. Однако в процессе фотосинтеза эти организмы выделяли побочный продукт — кислород. Этот газ был

крайне токсичен для обитателей ранней биосферы из-за своей окислительной природы, как если бы сейчас атмосфера наполнилась каким-то ядом. Таким образом, цианобактерии совершили "кислородную революцию" на Земле: огромное количество анаэробных видов вымерло, а выжили только те, кто сумел приспособиться, нейтрализуя этот страшный яд.

Даже сейчас мы ощущаем на себе токсическое действие кислорода, но для защиты у нас есть на вооружении различные ферменты, антиоксиданты. Они нейтрализуют активные формы кислорода, которые постоянно образуются в наших клетках при дыхании.

Известно, что, кроме цианобактерий, фотосинтез осуществляют некоторые другие бактерии, а также водоросли и высшие растения. Водоросли и растения делают это с помощью специальных органоидов — пластид. Эти органоиды первоначально возникли в ходе эволюции в результате захвата гетеротрофной клеткой цианобактерий, которые перешли к жизни в их цитоплазме (именно так возникли пластиды зеленых водорослей), а позднее и клеток фотосинтезирующих эукариот, имевших подобные пластиды.

Среди цианобактерий существует множество многоклеточных видов, которые представлены в виде нитей из многих клеток, прямо как нитчатые водоросли (рис. 1). Например, у представителей отряда Ностоковые даже существует дифференцировка на разные типы клеток (рис. 1, г): одни клетки фотосинтезируют, а другие (гетероцисты) занимаются фиксацией азота. Фермент, непосредственно отвечающий за процесс азотфиксации, ингибируется кислородом, поэтому цианобактерии и осуществляют этот процесс внутри специальных клеток.

Источник: elementy.ru, с изменениями

Используя информацию текстового фрагмента и данные рисунка определите, какие из представленных ниже утверждений правильные, а какие - нет. Выберите "Да" или "Нет".

Утверждение	«ДА» или «НЕТ»
1. 3 миллиарда лет назад атмосфера Земли имела окислительный характер.	НЕТ
2. Кислород – побочный продукт фотосинтеза.	ДА
3. Активные формы кислорода могут образовываться в клетках человека.	ДА
4. Пластиды зеленых водорослей представляют собой сильно видоизмененные клетки цианобактерий.	ДА
5. Среди цианобактерий только ностоковые являются многоклеточными.	НЕТ

Задание 12. Решите задачу. Максимальная оценка – 10 баллов.

Каждый год дракон-самец съедает 1000 коров, а самка - в 3 раза больше. При этом каждая пятая корова заражена бычьим цепнем. В каждой зараженной корове в среднем 100 финн бычьего цепня, но только 10% всех финн может пережить пребывание в желудке дракона. Однако в конце каждого года драконы начинают питаться золотом, которое для паразитов токсично и убивает 50% паразитов у самцов и 60% - у самок. Для драконов паразиты не смертельны.

Сколько взрослых червей будет обитать в группе драконов, состоящей из 3 самцов и 7 самок, через 3 года? Учтите, что метаморфоз бычьего цепня в этом мире протекает также, как и в реальном, причем драконы являются его окончательным хозяином.

Решение:

Самцы (3 особи):

Первый год.

$1000 \times 100 \times 0,1 \times 0,2 = 2000$ - количество финн в 1 драконе-самце.

$2000 \times 0,5 = 1000$ червей выживает к началу второго года в одном драконе-самце после поедания золота.

Второй год.

За второй год добавится еще 2000 финн. Таким образом, до поедания драконом золота общее число паразитов составит $1000 + 2000 = 3000$.

$3000 \div 2 = 1500$ червей - выживает в одном драконе-самце после поедания золота в конце второго года.

Третий год.

За третий год добавится еще 2000 финн. Таким образом, их общее количество составит $2000 + 1500 = 3500$.

$3500 \div 2 = 1750$ червей - выживет в одном драконе-самце после поедания золота.

$1750 \times 3 = 5250$ червей - окажется суммарно в 3 особях.

Самки (7 особей):

Первый год.

$3000 \times 100 \times 0,1 \times 0,2 = 6000$ - количество финн в 1 драконе-самке.

$6000 \times 0,4 = 2400$ червей - выживет в одной самке после поедания золота.

Второй год.

За второй год добавится еще 6000 финн. Таким образом, до поедания драконом золота общее число паразитов составит $2400 + 6000 = 8400$.

$8400 \times 0,4 = 3360$ червей - выживет в одной самке после поедания золота.

Третий год.

$6000 + 3360 = 9360$ червей - окажется в одной самке в конце третьего года до поедания золота.

$9360 \times 0,4 = 3744$ червей - выживет в одной самке после поедания золота.

$3744 \times 7 = 26208$ червей - окажется суммарно в 7 самках.

Общее число взрослых паразитов, обитающих во всех драконах исследуемой группы, через 3 года составит $5250 + 26208 = 31458$ червей

Ответ: 31458 (червей).

Задание 13. «Что? Где? Когда?». Максимальная оценка – 10 баллов.

Прочтите представленные описания и догадайтесь, о каких объектах или явлениях идет речь. Запишите соответствующие термины в поле для ответа.

1. Геральт со своей верной спутницей – кобылой по имени Плотва – шел по кладбищу, на котором росло множество растений. Их сильно пахнущие цветки имели белый околоцветник, состоящий из 6 частей, и желтоватую коронку, окружающую шесть тычинок и пестик. Согласно древнегреческой легенде,

юноша, именем которого назван этот цветок, умер от любви к собственному отражению в воде. Какой цветок увидел Геральт?

Ответ: нарцисс

2. Одна деревенская семья обратилась к Геральту с просьбой помочь их 10-летнему сыну, который имеет выраженную задержку в росте при нормальных пропорциях тела. Дело в том, что еще при его рождении злая колдунья Баба Яга прокляла мальчика, так что одна из желез в его организме стала уязвимой и неспособной вырабатывать нужное количество гормона. Какого гормона не хватает организму мальчика?

Ответ: соматотропин (гормон роста)

3. Во время дружеского застолья краснолюд Золтан загадал Геральту одно растение: “Видал я в лесу один хвойный кустарник, шишек на нем нет, зато есть синие ягоды, и до чего они пахучие!” Что за растение загадал Золтан?

Ответ: можжевельник

4. Цири нашла старинную книгу, в которой изложены древнейшие представления о темпераментах человека. Как вы знаете, согласно учению Гиппократ, существует 4 темперамента, для каждого из которых характерно преобладание определенной жидкости в организме. Так, у холерика преобладает желтая желчь, у флегматика – лимфа, а у меланхолика – черная желчь. Преобладание какой жидкости, как считал Гиппократ, соответствует сангвинику?

Ответ: кровь

5. Эльфов неожиданно поразила эпидемия малярии. Геральт вызвался помочь им, но книг про это заболевание он не нашел. Помогите Геральту предотвратить распространение этой болезни. Подскажите ему, кто является возбудителем малярии.

Ответ: малярийный плазмодий (споровик, малярийный паразит, плазмодий)

Задание 14. Дайте развернутый ответ. Запишите ответы в отведенные поля. Максимальная оценка – 10 баллов.

Современного человека окружают живые существа, которых он приспособил использовать себе во благо. И Геральт из Ривии, разумеется, использовал различные природные ингредиенты в своих эликсирах. Продукты обмена веществ (метаболизма) каких организмов человек использует в своей хозяйственной деятельности (например, в пищевой промышленности и др.)? Напишите названия десяти таких организмов, укажите названия используемых человеком метаболитов, а также для чего он использует их в реальном мире.

Например: пекарские дрожжи – углекислый газ – хлебопечение.

Ответ:

1. Молочнокислые бактерии – молочная кислота – получение кисломолочных продуктов (пищевая промышленность/приготовление пищи);

2. Красные водоросли – агар-агар – употребление в пищу (пищевая промышленность/приготовление пищи);
3. *Escherichia coli* (кишечная палочка) – инсулин – препарат для понижения сахара в крови (медицина);
4. Тутовый шелкопряд – шелковая нить – производство тканей;
5. Пеницилл – пенициллин – лечение инфекционных заболеваний (медицина);
6. Пиявки – гирудин – препарат для понижения свертываемости крови (медицина);
7. Пчелы – мед – употребление в пищу (пищевая промышленность/приготовление пищи);
8. Овцы – шерсть – производство одежды;
9. Картофель, кукуруза – крахмал – употребление в пищу (пищевая промышленность/приготовление пищи);
10. Тыква, горчица, лен, подсолнух – масло – употребление в пищу (пищевая промышленность/приготовление пищи).

Возможны и другие правильные элементы ответа.



ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА



Общеобразовательный предмет: **биология**

2021-2022 учебный год

7-8 класс

Вариант 2

Дорогие участники олимпиады! Сегодня мы с вами совершим увлекательное путешествие в мир, созданный Анджеем Сапковским, где оживают легенды и сказки. Вместе с Геральтом из Ривии, чародейкой Йеннифэр, бардом Лютиком, принцессой Цириллой и другими персонажами мы посмотрим на их вселенную с точки зрения биолога. Для этого вам понадобятся знания из различных областей биологии: ботаники, зоологии, анатомии и физиологии. Желаем успехов!

Задания 1-6. Выберите ВСЕ правильные ответы. Максимальная оценка за каждое задание – 5 баллов.

1. Геральт решил научить юную Цири навыку эхолокации и предложил ей подробно изучить это явление у животных. Выберите животных, способных к эхолокации.

- a. *Кашалот*
- b. Крот
- c. Мышь
- d. Жираф
- e. *Летучая лисица*

2. Чародейка Трисс Меригольд отправилась пополнять свои запасы зеленых водорослей, которые она часто использует в приготовлении исцеляющих мазей. Выберите растения, принадлежащие к отделу Зеленые водоросли.

- a. *Ульва*
- b. Ламинария
- c. Порфира
- d. *Хлорелла*
- e. Фукус

3. Гидра – опасное чудовище, которое в мире Геральта считается серьезным противником – представляет собой змееподобное существо с несколькими головами. В реальном мире тоже существует организм с таким названием. Выберите верные характеристики гидры (*Hydra sp.*), обитающей в пресноводных водоемах реального мира.

- a. *Наличие стрекательных клеток*

- b. *Отсутствие поколения медуз*
- c. Входит в состав планктонного сообщества
- d. Нервная система лестничного типа
- e. *Через тело можно провести несколько равноценных плоскостей симметрии, пересекающихся на его главной оси*

4. Ежегодно вирусные заболевания уносят многие жизни. И во вселенной Геральта бушевала эпидемия оспы, вирусного заболевания, которое унесло жизнь подруги Лютика – Эсси. Выберите верные утверждения о вирусах.

- a. *Вирусы способны размножаться только в живой клетке*
- b. *Вирусы содержат в своем составе молекулы нуклеиновых кислот (ДНК или РНК)*
- c. Вирусы имеют специальные органоиды для синтеза белков
- d. Вирусные заболевания можно вылечить при помощи антибиотиков
- e. К вирусным заболеваниям относятся дизентерия и чума

5. В книгах Анджея Сапковского встречается упоминание об особых грибах-шибальцах, которые используются людьми для лечения болезней. Однако грибы приносят пользу не только людям, но и растениям, например, вступая с ними симбиотические отношения. Выберите грибы-микоризообразователи.

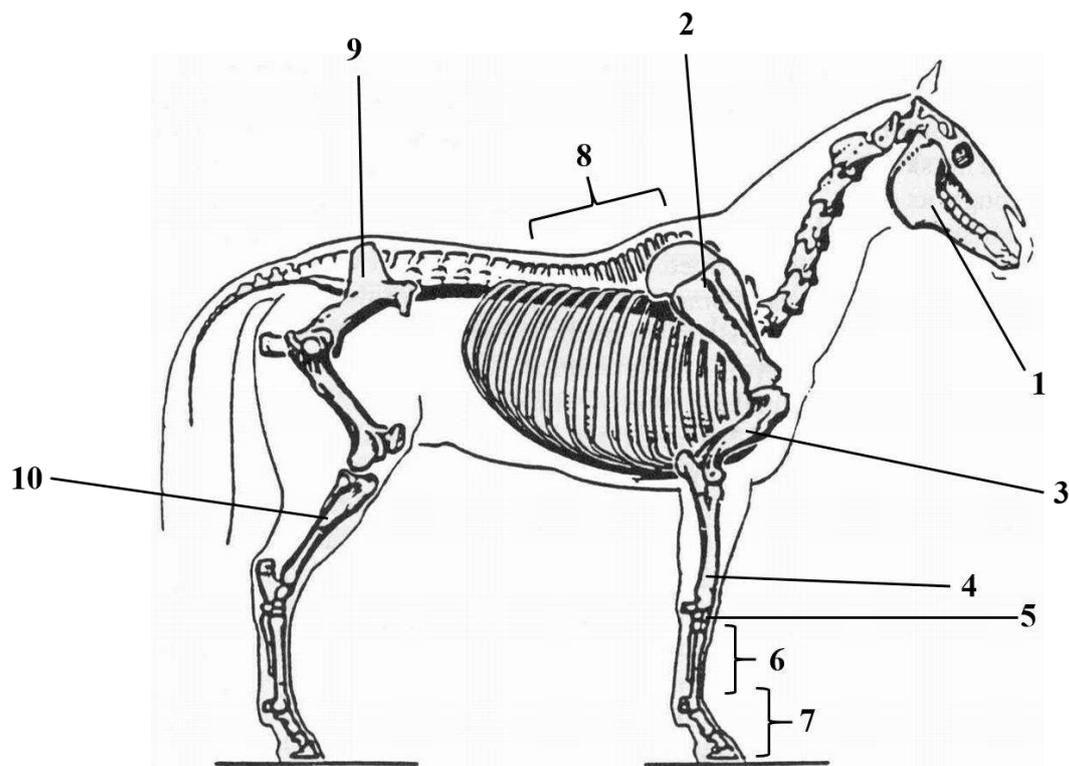
- a. *Подосиновик*
- b. Дрожжи
- c. Трутовик
- d. *Мухомор*
- e. *Белый гриб*

6. На уроках ботаники в Аретузе юные чародейки изучали свойства высших растений. Выберите верные характеристики организмов – представителей этой группы.

- a. Все ткани растительного организма способны к фотосинтезу
- b. Все живые клетки высших растений имеют ядра
- c. У всех представителей высших растений в жизненном цикле преобладает спорофит
- d. *Все клеточные стенки высших растений имеют в своем составе молекулы целлюлозы*
- e. Орган размножения всех высших растений – цветок

Задание 7. Работа с изображением объекта. Подпишите элементы рисунка. Максимальная оценка – 10 баллов.

Геральта в походах обычно сопровождает верная спутница – лошадь по кличке Плотва. Однако, чтобы хорошо держаться в седле, Геральту необходимо не только владеть искусством верховой езды, но и понимать анатомию скакуна. Помогите Геральту, подписав некоторые части скелета лошади. Запишите ответы в отведенные поля.



№	Элемент рисунка
1.	нижняя челюсть (зубная кость)
2.	лопатка, гребень лопатки
3.	плечевая кость (плечо)
4.	предплечье (локтевая кость, лучевая кость)
5.	лучезапястный сустав, запястный сустав (запястье)
6.	пястная кость (кости пясти, пястье)
7.	фаланги (палец)
8.	грудной отдел позвоночника
9.	таз (подвздошная кость)
10.	голень (большая берцовая кость)

Задание 8. Работа с текстом. Заполните пропуски в тексте. Максимальная оценка – 5 баллов.

Чародеи используют огромное множество различных эликсиров. Представьте, что вам необходимо приготовить средство для вечной молодости, но, к большому сожалению, те книжные записи, которые вы нашли, оказались неполными. Заполните пропуски в тексте и восстановите рецепт.

В составе универсального косметического средства для вечной молодости Тиссаи де Врие присутствуют различные компоненты. Среди них есть химическое соединение – 1) _____, которое у млекопитающих выступает в качестве главного конечного продукта азотистого обмена. Другой компонент этого чудодейственного средства – 2) _____ – антибиотик, который вырабатывается плесневыми грибами. Этот антибиотик был открыт А. Флемингом, что позволило лучше справляться с бактериальными инфекциями. Для устранения небольших рубцов и улучшения кровоснабжения кожи в средство добавляют кашлицу из высушенной и измельченной бадяги, животного, которое зоологи относят к типу 3) _____. В этом средстве также присутствует сок растения алоэ, произрастающего в очень засушливых условиях, в связи с чем ему необходимо накапливать и запасать воду в тканях. Поэтому его относят к экологической группе 4) _____. Более того, в средство добавляют коллаген – фибриллярный 5) _____, который обеспечивает эластичность кожи и составляет основу соединительной ткани.

Ответы:

- 1 – мочевина
- 2 – пенициллин
- 3 – Губки
- 4 – суккуленты
- 5 – белок

Задание 9. Работа с изображениями объектов. Рассмотрите рисунки и выполните задания. Максимальная оценка – 10 баллов.

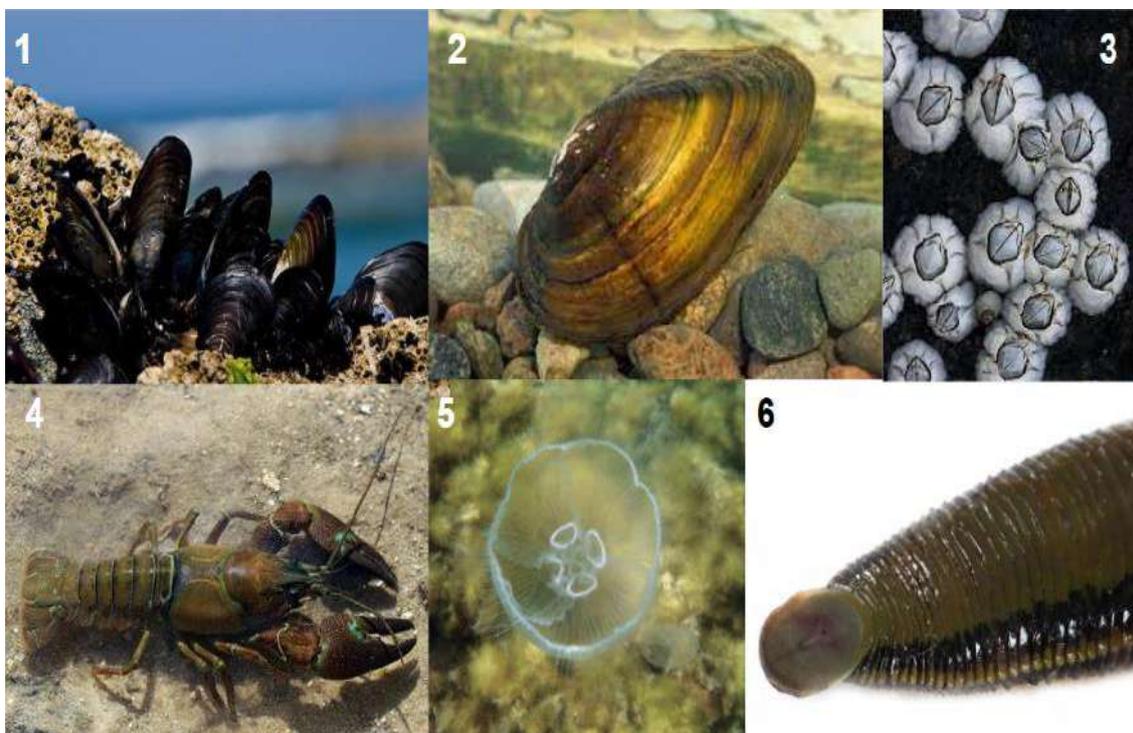
Действия вселенной Анджея Сапковского происходят в Восточной Европе, где обитает множество знакомых вам животных. Рассмотрите фотографии этих животных и внесите в поле для ответа названия отрядов, к которым они относятся, не забыв указать номер фотографии. Назовите по одному представителю каждого отряда из числа представленных на снимках. За названия животных, изображенных на фотографиях, баллы не начисляются.



№	Отряд	Представитель (пример)
1.	<i>Грызуны</i>	<i>Мышь</i>
2.	<i>Парнокопытные</i> (<i>Китопарнокопытные</i>)	<i>Кабан</i>
3.	<i>Совообразные</i>	<i>Филин</i>
4.	<i>Насекомоядные</i>	<i>Еж</i>
5.	<i>Хищные</i>	<i>Лисица</i>

Задание 10. Работа с изображениями объектов. Рассмотрите рисунки и выполните задания. Максимальная оценка – 5 баллов.

На дворе шел сентябрь, а наши герои, Геральт и Люттик, долго странствовали и наконец-то добрались до берега соленого моря, где решили сделать привал. Перед вами изображения животных, которых они могли или же не могли встретить в соленой воде у берега этого моря. Распределите животных по двум данным категориям. В ответе запишите номера соответствующих изображений в строки “могли встретить” и “не могли встретить”.



Ответ:

Могли встретить – 135

Не могли встретить – 246

Задание 11. Работа с информацией. Прочитайте текст, рассмотрите рисунок и выполните задание. Максимальная оценка – 10 баллов.

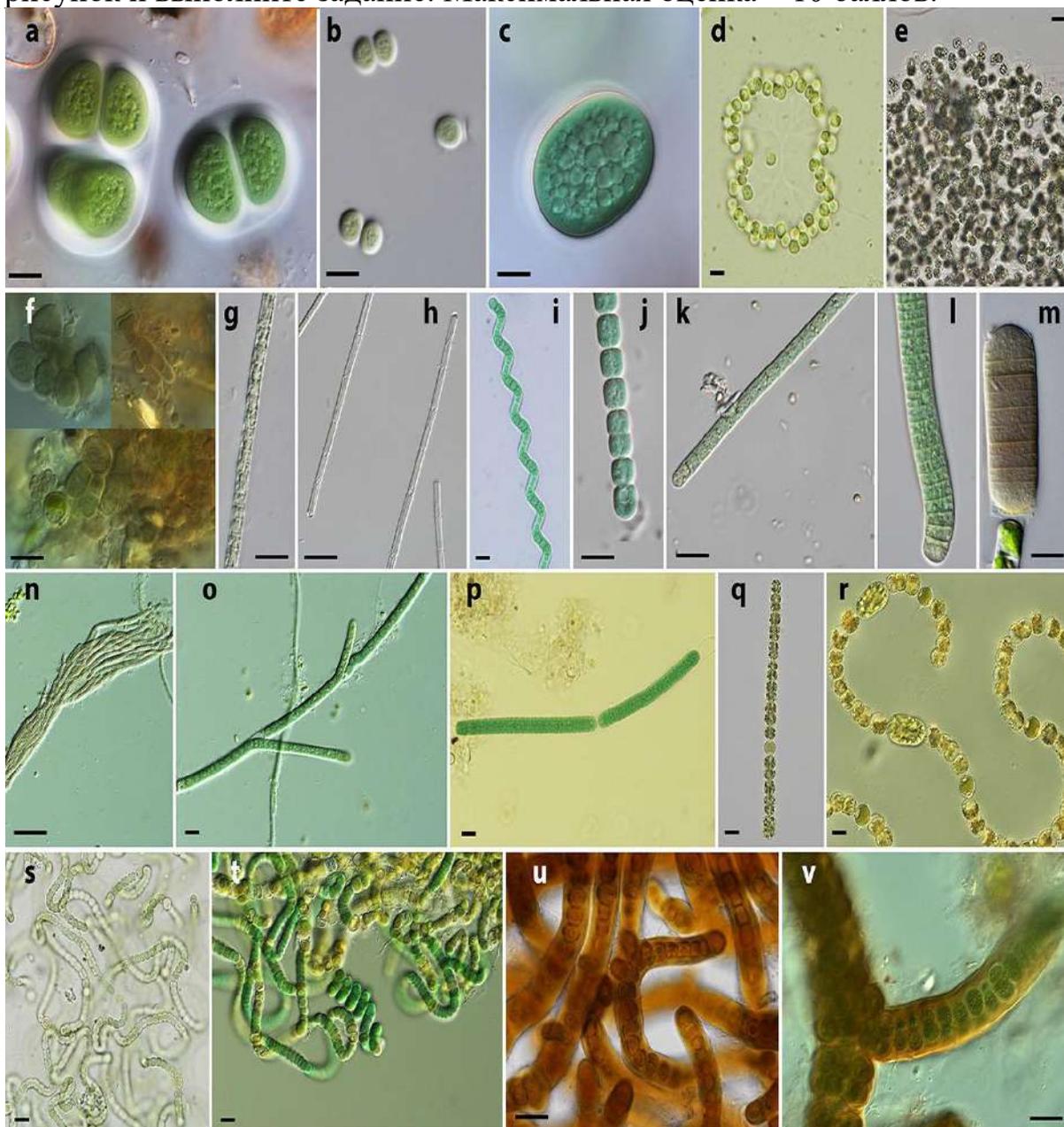


Рисунок. Разнообразие фотосинтезирующих цианобактерий. Показаны представители отрядов Хроококковые (а–е), Плеврокапсовые (f), Осцилляториевые (g–р), Ностокковые (q–t), Стигонемовые (u–v).

Около 2,5 миллиардов лет назад в атмосфере Земли практически не было кислорода, зато преобладали различные произведенные вулканами вещества — углекислый газ, азот и метан. В это время на Земле уже жили цианобактерии — одни из первых организмов, способных к фотосинтезу. Благодаря избытку углекислого газа, воды и солнечного света цианобактерии быстро размножились. Однако в процессе фотосинтеза эти организмы выделяли побочный продукт — кислород. Этот газ был крайне токсичен для обитателей ранней биосферы из-за своей окислительной природы, как если бы сейчас атмосфера наполнилась каким-то ядом. Таким образом, цианобактерии совершили "кислородную революцию" на Земле: огромное количество

анаэробных видов вымерло, а выжили только те, кто сумел приспособиться, нейтрализуя этот страшный яд.

Даже сейчас мы ощущаем на себе токсическое действие кислорода, но для защиты у нас есть на вооружении различные ферменты, антиоксиданты. Они нейтрализуют активные формы кислорода, которые постоянно образуются в наших клетках при дыхании.

Известно, что, кроме цианобактерий, фотосинтез осуществляют некоторые другие бактерии, а также водоросли и высшие растения. Водоросли и растения делают это с помощью специальных органелл — пластид. Эти органоиды изначально возникли в ходе эволюции в результате захвата гетеротрофной клеткой цианобактерий, которые перешли к жизни в их цитоплазме (именно так возникли пластиды зеленых водорослей), а позднее и клеток фотосинтезирующих эукариот, имевших подобные пластиды.

Среди цианобактерий существует множество многоклеточных видов, которые представлены в виде нитей из многих клеток, прямо как нитчатые водоросли (рис. 1). Например, у представителей отряда ностоковые даже существует дифференцировка на разные типы клеток (рис. 1, г): одни клетки фотосинтезируют, а другие (гетероцисты) занимаются фиксацией азота. Фермент, непосредственно отвечающий за процесс азотфиксации, ингибируется кислородом, поэтому цианобактерии и осуществляют этот процесс внутри специальных клеток.

Источник: elementy.ru, с изменениями

Используя информацию текстового фрагмента и данные рисунка определите, какие из представленных ниже утверждений правильные, а какие - нет. Выберите “Да” или “Нет”.

Утверждение	«ДА» или «НЕТ»
1. Цианобактерии обитали на нашей планете 1,5 млрд лет назад.	ДА
2. Внутри гетероцист, где происходит процесс азотфиксации, отсутствует кислород.	ДА
3. Антиоксиданты – специальные вещества, разрушающие молекулярный кислород, образующийся в результате фотосинтеза.	НЕТ
4. Цианобактерии являются эволюционными предшественниками хлоропластов – органелл, в которых осуществляется фотосинтез.	ДА
5. Среди хроококковых водорослей есть одноклеточные формы.	ДА

Задание 12. Решите задачу. Максимальная оценка – 10 баллов.

Каждый год взрослый дракон съедает 1500 свиней. При этом каждая свинья заражена свиным цепнем. Но в свинях, в зависимости от возраста, обитает различное количество финн, в среднем 100 финн свиного цепня - в молодой хрюшке, 200 – во взрослой, а в пожилой – 250. В группе свиней в среднем каждая пятая особь – пожилая, а каждая вторая – взрослая, тогда как остальные молодые. Только 5% всех финн может пережить пребывание в желудке дракона и развиваться во взрослого червя внутри его кишечника. Однако в конце каждого года драконы начинают питаться золотом, которое для паразитов токсично, поэтому 50% червей в кишечнике погибает. Для драконов заражение свиным цепнем не смертельно.

Сколько червей будет в группе драконов, состоящей из 10 особей, через 3 года? Учтите, что метаморфоз свиного цепня в мире Геральта протекает также, как и в реальном, причем драконы являются его окончательными хозяевами.

Решение:

Среди 1500 свиней:

$1500 \times 0,2 = 300$ - пожилые особи.

$1500 \times 0,5 = 750$ - взрослые особи.

$1500 - 750 - 300 = 450$ - молодые особи.

Общее количество финн в группе из 1500 свиней составит

$300 \times 250 + 750 \times 200 + 450 \times 100 = 270000$ червей.

Первый год.

$270000 \times 0,05 = 13500$ - количество финн, которые смогут развиться во взрослых червей в организме одного дракона.

$13500 \times 0,5 = 6750$ червей - выживет в конце первого года после поедания золота.

Второй год.

В течение второго года в организм одного дракона попадет ещё 13500 финн. Таким образом, общее количество червей к концу второго года до поедания золота составит

$6750 + 13500 = 20250$

$20250 \div 2 = 10125$ червей - выживет в организме дракона после поедания золота.

Третий год.

$10125 + 13500 = 23625$ - количество червей в организме одного дракона в конце третьего года до поедания золота.

$23625 \div 2 = 11812,5$ червей – в среднем выживет после поедания золота.

$11812,5 \times 10 = 118125$ червей – суммарно будет обитать в группе из 10 драконов через три года.

Ответ: 118125 червей.

Задание 13. «Что? Где? Когда?». Запишите ответы в отведенные поля. Максимальная оценка – 10 баллов.

1. Одна деревенская семья обратилась к Геральту с просьбой помочь им разрушить проклятие, которое на них навела злая колдунья Баба Яга. Дело в том, что для них любая еда на вкус кажется пресной, сколько бы соли они ни добавляли в блюда. Геральт присмотрелся к членам этой семьи и заметил, что у них на передней поверхности шеи есть заметная припухлость. Он догадался, что семья страдает от нарушения работы одной из эндокринных желез. Какая это железа?

Ответ: щитовидная железа

2. Многие эльфы являются носителями генетического заболевания под названием серповидно-клеточная анемия. Однако из-за этого эльфам-носителям не страшна другая, инфекционная болезнь, переносчиками которой являются комары. Что это за болезнь?

Ответ: малярия

3. В Аретузе Йеннифэр помимо искусства чародейства изучала самые разные предметы, например, ботанику. В одной из книг она прочла, что, по легенде, юная нимфа Дафна, убежавшая от своего преследователя Аполлона, превратилась в благородный кустарник, листья которого и по сей день используют в качестве пряности. Ветви этого растения символизируют триумф. В какое растение превратилась нимфа?

Ответ: лавр

4. В средневековье болезнь “злые корчи” (как называли ее тогда из-за появления у больных судорог) унесла много жизней. Сейчас науке известно, что данную болезнь вызывает употребление злаков (в т.ч. ржи и пшеницы), пораженных грибом-паразитом. Этот грибок развивается прямо на колосьях, и его плодовые тела торчат из колосьев, словно черные рожки. Как называется этот грибок-паразит?

Ответ: спорынья

5. Гирудин — антикоагулянт, т.е. вещество, препятствующее сворачиванию крови. Гирудин содержится в слюнных железах некоторых беспозвоночных, из-за чего этих животных часто используют в медицинских целях. К какому классу относятся эти животные?

Ответ: пиявки

Задание 14. Дайте развернутый ответ. Запишите ответ в отведенное поле. Максимальная оценка – 10 баллов.

В ходе многочисленных боев Геральт получал травмы и ранения различного рода, но его часто спасала настоятельница храма Мелитэле – жрица Нэннеке. Приведите десять примеров различных травм и десять соответствующих методов оказания первой помощи в этих случаях для взрослого человека.

Ответ:

1. Артериальное кровотечение. Наложить жгут выше места повреждения, оставить записку с указанием времени (летом — не более 2-х часов, в холодное время — не более 0,5—1 часов).
2. Венозное кровотечение. Поднять поврежденную конечность вверх, наложить на рану давящую повязку, сжимающую стенки поврежденного сосуда. При сильном кровотечении наложить жгут ниже раны, оставить записку с указанием времени (повязку или жгут держать летом — не более 2-х часов, в холодное время — не более 0,5—1 часа).
3. Капиллярное кровотечение. Обработать место поранения обеззараживающей жидкостью (йод, бриллиантовая зелень, перекись водорода) и наложить повязку (через некоторое время капиллярное кровотечение останавливается само).
4. Сотрясение мозга. Обеспечить человеку полный покой, уложить его на кровать в тихой затемненной комнате, голову слегка приподнять, прикладывать к голове холодные компрессы. При этом обильное питье не рекомендуется.
5. Ожог кипятком. Снять мокрую одежду, пораженный участок тела поместить под холодную проточную воду с несильным напором. Наложить повязку.
6. Растяжение связок. Охладить поврежденный сустав и туго забинтовать.
7. Утопление. Вытащить пострадавшего из воды, очистить полость рта от посторонних предметов, уложить животом на согнутое колено и удалить воду, попавшую в легкие и трахею, путем многократного надавливания рукой на спину. В случае отсутствия дыхания и пульса провести искусственное дыхание

«рот в рот» и непрямой массажа сердца: 4-5 резких надавливаний на грудную клетку и затем одно вдувание воздуха.

8. Вывих. Приложить к месту вывиха холодный предмет, поддерживать полный покой конечности. Вправление вывиха должен осуществлять врач, при отсутствии необходимых навыков и знаний делать это самостоятельно не рекомендуется.
9. Электротравма. Сначала необходимо освободить пострадавшего от действия электрического тока. Самые простые меры принимаются, если пострадавший в сознании. Ему нужно обеспечить покой, уложить как можно удобнее, укрыть одеялом, постоянно проверять дыхание и пульс.
10. Закрытый перелом. Необходимо обездвижить сломанную конечность и, по возможности, приложить лед или холодный предмет к месту травмы. Человеку можно дать обезболивающий препарат. При самостоятельной транспортировке накладывается шина из подручных предметов: доска, палка, лыжа и пр.

Возможны и другие правильные элементы ответа.