



ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА



Общеобразовательный предмет: **биология**
2020-2021 учебный год

5-6 класс

Вариант 1

Задание 1. Определение организмов. Максимальная оценка – 10 баллов.

Перед Вами четыре изображения лишайников и пять описаний видов. Установите однозначное соответствие между описаниями и номерами фотографий лишайников. Обратите внимание: изображение одного из лишайников отсутствует. Найдите его среди описаний и укажите буквенное обозначение его названия под номером 5.



А. Эверния сливовая – кустистый лишайник серовато-зеленоватого цвета, таллом в виде плоских лопастей, последовательно ветвящихся надвое.

В. Гипогимния вздутая – листоватый лишайник голубовато-серого цвета, нижняя поверхность таллома темная, лопасти достаточно узкие и объемные, так как заполнены воздухом.

С. Рамалина мучнистая – светло-зеленый лишайник с листовато-кустистым слоевищем. Веточки с бугристой поверхностью, сплюснутые и часто слегка изогнутые в виде желоба.

Д. Уснея бородатая – желтоватый или зеленоватый кустистый лишайник с нитевидным талломом, представленным цилиндрическими тяжами с отходящими в разные стороны тонкими, частыми веточками.

Е. Псевдеверния зернистая – кустистый лишайник серого цвета, нижняя сторона таллома темная, ближе к основанию - почти черная. Поверхность имеет бугристый, неровный вид за счет многочисленных выростов.

Ответ:

1. Псевдеверния зернистая (Е)
2. Эверния сливовая (А)
3. Уснея бородатая (Д)
4. Гипогимния вздутая (В)
5. Рамалина мучнистая (С)

Задания 2-6. Работа с изображениями. Верно ли утверждение? Рассмотрите фотографии различных организмов. Ответьте на вопросы, записав в ячейки для ответов слова ДА или НЕТ. Максимальная оценка за каждое задание – 1 балл.



| Задание | Ответ |
|--|-------|
| 2. Верно ли, что на фотографии номер 1 изображено теплокровное животное? | НЕТ |
| 3. Верно ли, что организм под номером 8 является гетеротрофом? | НЕТ |
| 4. Верно ли, что животное с фотографии номер 2 имеет в своем жизненном цикле стадию куколки? | ДА |
| 5. Верно ли, что организм с фотографии номер 4 имеет крепкий костный горб? | НЕТ |
| 6. Верно ли, что животное на фотографии номер 5 - это сахарный поссум? | ДА |

Задания 7-11. Работа с изображениями. Рассмотрите фотографии, представленные в предыдущем задании. Ответьте на вопросы, записав в соответствующие поля таблицы номера изображений через запятую. Максимальная оценка за каждое задание – 2 балла.

| Задание | Ответ |
|---|---------|
| 7. На каких фотографиях изображены организмы, у которых имеются элементы тела, содержащие хитин? | 2, 7 |
| 8. На каких фотографиях изображены животные с шестью локомоторными конечностями? | 2, 7 |
| 9. На каких фотографиях изображены позвоночные животные? | 1, 4, 5 |
| 10. На каких фотографиях можно увидеть примеры мимикрии? | 7 |
| 11. На каких фотографиях изображены животные, способные летать (хотя бы непродолжительное время)? | 2, 5, 7 |

Задание 12. Технологии исследований. Выполните задание, записав ответ в отведённое поле. Максимальная оценка – 10 баллов.

Представьте, что вам предстоит заняться разведением инфузории-туфельки, чтобы в дальнейшем использовать её в экспериментах по биотестированию. Предположим, у вас есть помещение для работы, стол, стул, электрическая розетка, вода и многие другие полезные вещи, однако не хватает пяти предметов из десяти, представленных на рисунке. Выберите эти пять предметов, назовите их и опишите, как вы будете использовать их в ходе выполнения данной задачи.



Ответ: 1. 2 - аквариум - емкость для разведения инфузорий.

2. 4 - световой микроскоп используется для контроля состояния культуры инфузорий (ее видового состава и количества особей).

3. 5 - аэратор используется для подачи воздуха в емкость с культурой (аэрирования).

4. 8 - предметные стекла используются совместно с микроскопом, на них наносятся пробы воды из аквариума.

5. 9 - пипетка – инструмент для отбора проб из аквариума с культурой инфузорий.

Задание 13. Работа с информацией. Прочитайте текстовый фрагмент, рассмотрите рисунки и ответьте на вопросы. Запишите ответы в специально отведённые поля. При ответе опирайтесь только на информацию, приведенную в тексте и на рисунках. Максимальная оценка – 20 баллов.

Все клетки нашего организма должны получать кислород, который необходим для клеточного дыхания – окисления органических соединений (пищи) с выделением энергии. Для того чтобы атмосферный кислород поступил к каждой клетке тела, необходим газообмен между организмом и окружающей средой, в котором участвуют лёгкие, а также сердечно-сосудистая система и кровь, обеспечивающие распределение и доставку кислорода.

Эритроциты – это красные клетки крови. Они содержат специальный белок – гемоглобин, который способен связываться с молекулами кислорода (по четыре молекулы кислорода с одной молекулой гемоглобина), так как кислород может транспортироваться в крови, только если он связан с гемоглобином. Гемоглобин, связанный с кислородом, называют оксигемоглобином.

Таким образом, кровь, проходя через капилляры легких, насыщается кислородом и отдает углекислый газ. В тканях организма происходит обратный процесс: кислород передается клеткам, а углекислый газ поступает в кровь. В эритроцитах, которые возвращаются к легким в составе венозной крови, с кислородом связаны не более 75% молекул гемоглобина.

Если во вдыхаемом воздухе очень мало кислорода или легкие не обеспечивают поступление кислорода в капилляры, то образуется мало оксигемоглобина. Кровь возвращается к органам и тканям недостаточно насыщенной кислородом, в результате чего развивается гипоксия (дефицит кислорода для клеточного дыхания). В тяжелых случаях гипоксия может привести к смерти клеток и, как следствие, всего организма.

Содержание кислорода в крови можно определить при помощи метода оксиметрии. Это позволяет сделать довольно простой прибор – оксиметр (пульсоксиметр). Прибор надевается

на палец и показывает уровень насыщения артериальной крови в капиллярах кислородом (в процентах). Принцип действия прибора несложен и основан на выявлении изменения цвета крови. Гемоглобин поглощает красный спектр света, а оксигемоглобин, напротив, отражает. Поэтому артериальная кровь ярко-красного цвета, а венозная - более темная.

У оксиметра есть источник красного света, который просвечивает ткани пальца, а также фотоэлемент, воспринимающий свет. По степени отражения (поглощения) красного спектра света происходит определение насыщенности крови (а точнее - молекул гемоглобина) кислородом. В норме у здорового человека уровень насыщенности артериальной крови кислородом (сатурация) составляет 95-98%.

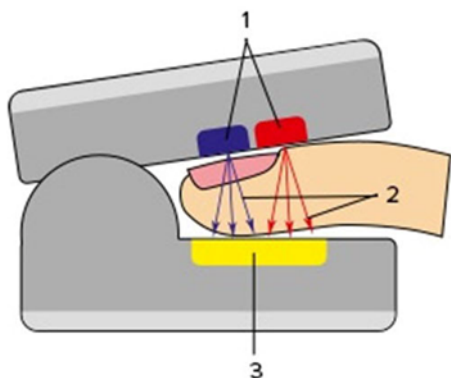


Рисунок 1. Схема оксиметра (пульсоксиметра) 1- источники света различного спектра, 2 – лучи света, проходящие сквозь ткани пальца испытуемого, 3 – фотоэлемент, улавливающий свет

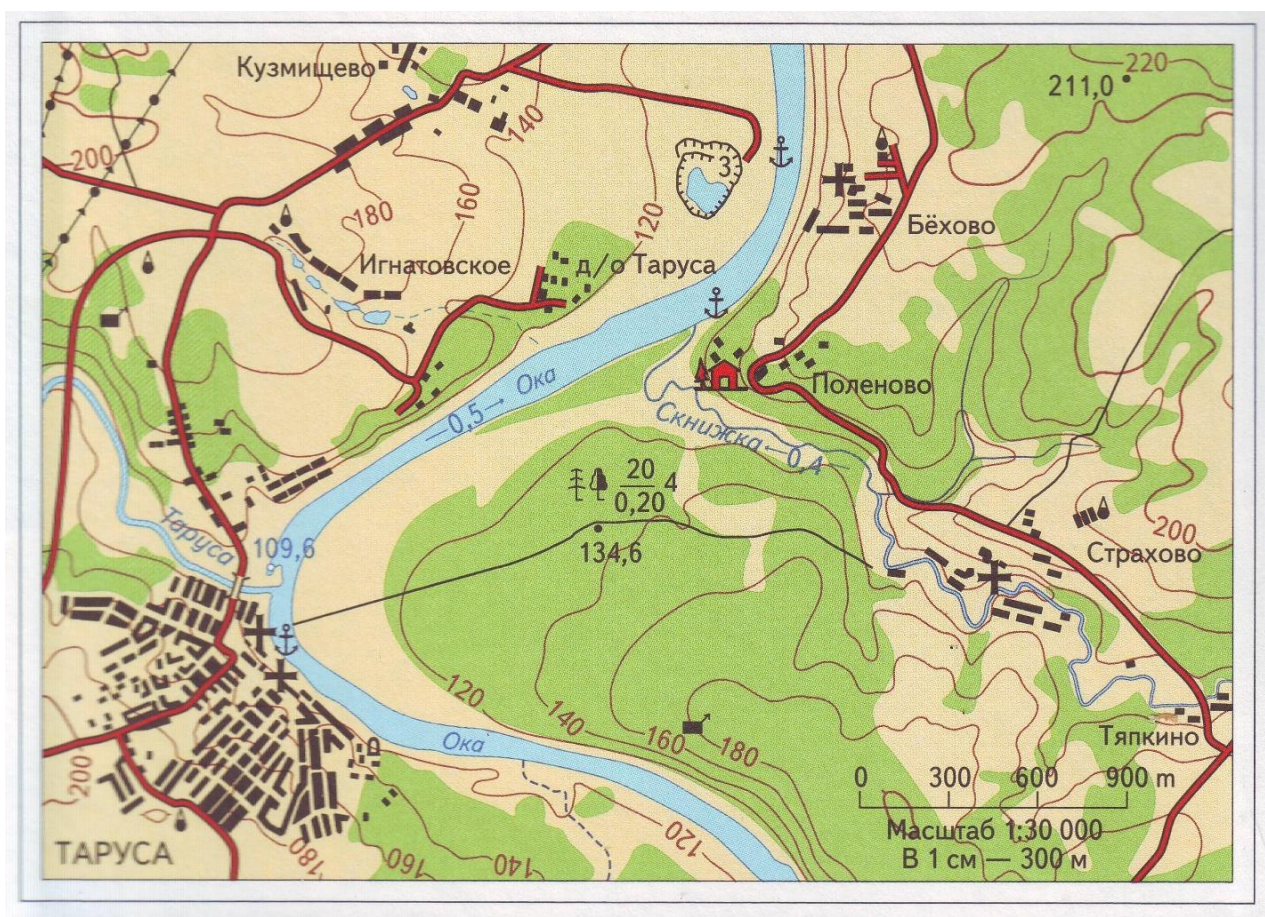


Рисунок 2. Пульсоксиметрия здорового человека

| Вопрос | Ответ |
|---|--|
| 1. Где в организме происходит окисление органических соединений кислородом? | Во всех клетках организма. |
| 2. Благодаря чему кровь связывает и переносит кислород? | Благодаря специальному белку гемоглобину, находящемуся в эритроцитах |
| 3. Оксигенация, оксиметрия, оксиметр, оксигемоглобин – что является общим у этих терминов? Напишите это слово на русском языке. | Это слово – кислород |
| 4. Все ли молекулы гемоглобина отдают кислород на пути от легких к тканям? Ответ поясните. | Нет не все, так как сатурация венозной крови составляет 75%, а это значит что в среднем лишь 20-23% молекул гемоглобина отдали кислород клеткам тела |
| 5. Что означает термин "гипоксия"? | Это ситуация когда не хватает кислорода для клеточного дыхания |
| 6. Почему изменяется цвет крови в процессе ее циркуляции по организму? | Вследствие изменения соотношения гемоглобина и оксигемоглобина, которые по-разному отражают красный спектр света |
| 7. Какие факторы могут повлиять на точность определения сатурации с помощью оксиметра? | В первую очередь факторы влияющие на возможность прохождения света сквозь ткани пальца: загрязненность, лак на ногтях, цвет кожи. Вероятно |

| | |
|---|--|
| | может влиять боковое освещение красным светом, и любые технические неисправности прибора. |
| 8. На рисунке № 2 изображен результат пульсоксиметрии здорового взрослого человека. Каково значение сатурации крови? Каково значение пульса? Ответ поясните. | Сатурация 98, а пульс 73, так как именно эти значения соответствуют норме для здорового человека. |
| 9. Если измерить с помощью оксиметра сатурацию венозной крови, то какой диапазон значений можно получить у здорового взрослого человека? | Не более 75% |
| 10. Предположим, что один эритроцит несет 1000 молекул гемоглобина. Сколько молекул кислорода этот эритроцит будет нести к органам и тканям организма, покинув капилляры легкого? | При сатурации 100% это число составляет 4000 молекул кислорода, однако учитывая, что сатурация как правило составляет 95-98% то 3800-3920 молекул кислорода. |

Задание 14. Путешествие. Перед вами фрагмент отчета о работе зимней экскурсии группы старшеклассников одного из школьных лесничеств. К тексту прилагается карта местности. Прочитайте текст, ознакомьтесь с картой, ответьте на вопросы. Максимальная оценка – 20 баллов.



Фрагмент отчета:

15 февраля в 7.00 мы вышли из автобуса в поселке Тяпкино, где жил наш куратор лесничий Федор Кузьмич. Он радушно встретил нас и пригласил к себе в дом. Поскольку выходить на тропу было еще рано, Федор Кузьмич угостил нас чаем и рассказал о задачах нашей лесной экскурсии, которая состояла в сборе еловых шишек и установке 10 синичников.

Около 9.00 мы надели лыжи и вышли из поселка в западном направлении. В лесу около самой деревни толщина снега составила 35 см, а на холме - не более 30 см, к тому же снежный покров здесь был более плотный. Здесь же мы попытались разобраться с многочисленными следами зайцев. Федор Кузьмич уточнил, что это был один заяц и что он петлял прежде, чем залечь на дневной отдых. Вскоре у опушки леса мы увидели и следы лисы. Дойдя почти до вершины холма, мы углубились в лес и начали спускаться в сторону реки Оки в северо-западном направлении. По дороге мы развесили синичники. Федор Кузьмич осмотрел синичники, развешенные в прошлом году. Один пришлось отремонтировать, а еще в одном нашлось прошлогоднее гнездо мухоловки-пеструшки.

На рыхлом снегу тут и там между деревьями виднелись следы белки и разгрызенные ею шишки. В этом году выдался хороший урожай еловых шишек, и кормящиеся в кронах елей клесты уронили их в большом количестве. Мы собрали эти шишки. Когда шишки подсохнут и раскроются, можно будет собрать семена для высадки на участке около школы.

В лесу мы заметили крупные березы, на которых имелись наросты гриба чаги. Федор Кузьмич сказал, что в последнее время берез с чагой становится все больше, и этот факт его беспокоит. Вскоре мы пересекли лесную тропу, Федор Кузьмич сказал, что она ведет к переправе. Мы повернули на север, чтобы выйти к Оке кратчайшим путем. Ближе к реке в лесу стало больше ивы, ольхи серой и рябины. На некоторых рябинах еще остались отдельные несклеванные снегирами, дроздами и свиристелями ягоды.

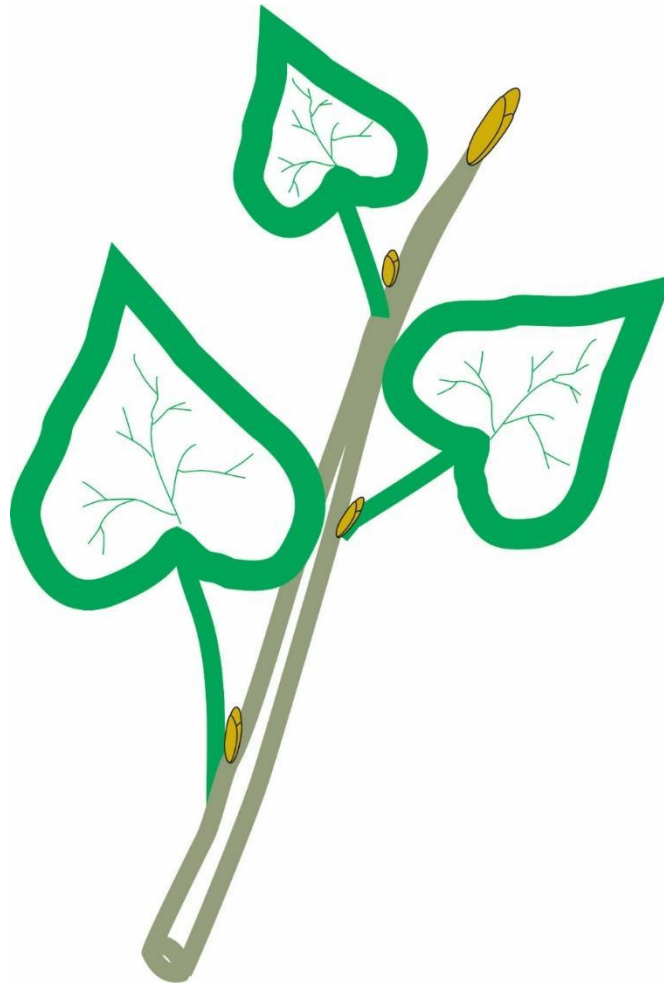
На поле возле реки высота снежного покрова составила 45 см. Здесь же мы наблюдали многочисленные следы полевок, выбиравшихся на поверхность снега. Федор Кузьмич поблагодарил нас за помощь, показал направление, как выйти к поселку, где останавливается автобус, и вернулся обратно. Мы съели припасенные бутерброды, запили их чаем из термоса. В это время на другой стороне Оки мы видели сороку и несколько ворон, летевших к городу Таруса. Пройдя еще немного вдоль Оки, мы свернули на запад и довольно долго искали удобный проход к ближайшему поселку. Наконец, мы вышли к дороге и в поселке заметили поползня, московку и лазоревку. В 14.30 мы сели в обратный автобус, прождав его всего полчаса.

| Вопрос | Ответ |
|---|---|
| 1. Перечислите виды зверей, которых отметили старшеклассники на маршруте. | Заяц, белка, лиса, полевка |
| 2. Какие перелетные птицы были названы в отчете? | Мухоловка пеструшка, дрозды |
| 3. Сколько видов зимующих птиц видели ребята на экскурсии? | 5 (Ворона, сорока, поползень, лазоревка и московка) |
| 4. Почему в 7.00 выходить на экскурсию было еще рано? | В это время в феврале еще темно и выполнять задачи экскурсии трудно и небезопасно |
| 5. Как вы думаете, почему на вершине холма толщина снежного покрова была меньше, и он был плотнее? | Ветер сдувает часть снега с холма, а также уплотняет его. |
| 6. Из какого поселка ребята уехали на автобусе? | Из поселка Игнатовское |
| 7. Сколько времени продолжалась сама экскурсия от ее начала у дома лесничего до прибытия на остановку автобуса? | 5 часов (с 9.00 до 14.00) |
| 8. В каком направлении относительно сторон света летели вороны? | Вороны летели на юг, юго-запад |
| 9. Почему Федора Кузьмича беспокоит увеличение числа берез с грибом чагой? | Гриб чага – паразитический гриб и может привести к гибели деревьев |

| | |
|--|--|
| 10. Какие задачи школьных лесничеств можно сформулировать, используя материалы данного отчета? | Сбор семян и посадка лесов, привлечение птиц, наблюдение за природными явлениями, описание флоры и фауны леса. |
|--|--|

Задание 15. Составление описания объекта по изображению. Запишите ответ в специально отведённое поле. Максимальная оценка – 10 баллов.

Перед вами изображение фрагмента вымышленного растения. Однако, хотя оно и вымышленное, все отображённые признаки настоящие и встречаются среди существующих растений. Составьте описание фрагмента растения так, чтобы любой человек смог понять, что вы видите. При составлении описания пользуйтесь научными ботаническими терминами.



Ответ:

Перед нами побег, скорее всего древесного растения, с тремя листьями и тремя полными междуузлиями. Листорасположение очередное. Листья простые, сердцевидные, цельнокрайние, с гладким краем листовой пластинки. Листья с черенком, без прилистников. Жилкование сетчатое. В основании листа располагаются пазушные почки. На вершине побега – есть верхушечная почка

Задание 16. «Что? Где? Когда?». Запишите ответы на вопросы в отведенные поля. Максимальная оценка – 15 баллов.

1. Как называется самая твёрдая ткань в человеческом организме?

Ответ: зубная эмаль

2. У этого представителя отряда крокодилов широкая морда и полностью закрывающаяся пасть. Кто это?

Ответ: аллигатор

3. Как называется кость, соединяющая грудину и плечо человека?

Ответ: [ключица](#)

4. Какое название имеет третий зуб от средней линии челюсти (не важно, верхней или нижней)?

Ответ: [клык](#)

5. Как называется поверхностный плодородный слой Земли?

Ответ: [почва](#)

6. Какая форма жизни не имеет клеточного строения, и поэтому ученые до сих пор спорят, живая она или нет?

Ответ: [вирус](#)

7. Какой орган человека содержит в себе палочки и колбочки?

Ответ: [глаз](#)

8. Моллюск, не имеющий раковины, но обладающий клювом, чернильным мешком и восемью щупальцами, вооружёнными присосками.

Ответ: [осьминог](#)

9. Как называется жилище бобра?

Ответ: [хатка](#)

10. Как называется видоизмененный побег у чеснока?

Ответ: [луковица](#)

11. У этой птицы, обитающей в лесах России, язык в два раза длиннее, чем вся голова. Назовите эту птицу.

Ответ: [дятел](#)

12. Как называются органы водного дыхания у рыб?

Ответ: [жабры](#)

13. У этого пресмыкающегося движение левого и правого глаза могут осуществляться несогласованно. Назовите это животное.

Ответ: [хамелеон](#)

14. Как называются кости человека, соединяющие грудину и позвонки?

Ответ: [ребра](#)

15. Как называется самый крупный грызун в мире?

Ответ: [капибара](#)