



Код участника:

1.5. Всего получилось 850 г теста. **Если слой теста в круглой форме должен быть толщиной 2,5 см, то форма какого диаметра нужна девочкам?** Если ты не нашел плотность теста в прошлом задании, в этом задании используй плотность $1,25 \text{ г/см}^3$ (NB! это не является правильным ответом предыдущего задания!). (4,5 б)

Подсчет:

1.6. Если бы дома не нашлось дрожжей, Энна и Кристине приготовили бы пирог с использованием пекарского порошка. В пекарском порошке между пищевой содой (NaHCO_3) и кислыми соединениями происходит химическая реакция, в ходе которой выделяется поднимающий тесто углекислый газ. **Если бы в тесто добавили 4,5 г пекарского порошка, который содержит 28% пищевой соды, то какой объем газа высвободился бы при поднятии теста?** Предположи, что весь находящийся в пищевой соде углерод выделится в составе углекислого газа и что объем одного моля газа в условиях поднятия теста равен 24,5 л. (4 б)

Подсчет:

Когда пирог был в духовке, Кристине заметила, что Энна не убрала молоко обратно в холодильник. Энна оправдывается, говоря, что молоко пастеризовано и поэтому не должно быть в холоде.

1.7. **Что такое пастеризация и зачем ее делают?** (2 б)

Подсчет:



Код участника:

1.16. Кристине и Энна хотят поделиться пирогом со своей подружкой вегетерианкой (*vegan*) Карин. **Будет ли подружка есть этот пирог? Почему?** (1,5 б)

Подсчет:

1.17. Стала бы Карин есть следующие вещи? (2,5 б)

Подсчет:

	да	нет
мед		
соя		
творожный сырок		
грибы лисички		
желе с агар-агаром		
желе с желатином		
сосиски		
грецкие орехи		
майонез		
икра		



Код участника:

2.7. Какая широко распространенная в Эстонии хищная рыба на этой фотографии?

(1 б)

Подсчет:



(фото: www.kalapeedia.ee)

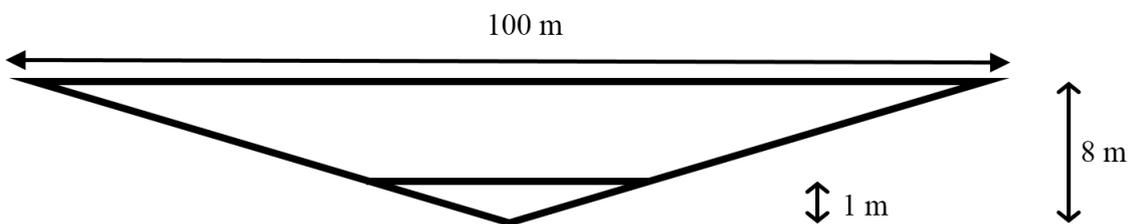
2.8. Почему рыбе на фотографии не нужен шерстный покров или жировой слой для изолирования себя от внешней среды? (1 б)

Подсчет:



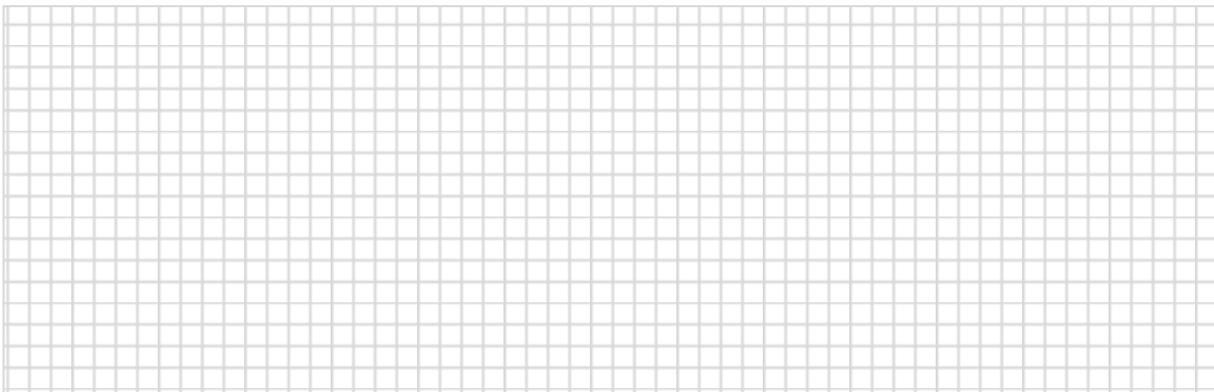
Код участника:

Построенные на реках дамбы причиняют проблемы рыбам, мешая их свободному движению по реке. Дамба в числе прочего может препятствовать нерестовой миграции и оставить некоторые виды без подходящего местожительства. Поэтому рассматривается снос запруды Саесааре и восстановление попавшего под запрудное озеро редкого порожистого отрезка реки. Для рыб снос запруды был бы благоприятным, но при его осуществлении следует брать в расчет и остальной гидробиос. Осенью 2015 года уровень запрудного озера снизили на 1,6 метра, но это сделали слишком быстро и на суше оказались и погибли тысячи беззубок. Рассмотрим срез запрудного озера в виде равнобедренного треугольника, где ширина озера равна 100 м и наибольшая глубина в середине равна 8 м (см. **рисунок**). Без запруды глубина реки в самом глубоком месте была бы равна 1,0 м. Предположим, что при ликвидации запруды воду из запрудного озера медленно пустят до природного уровня, и для выживания беззубки должны будут двигаться по дну с падающим уровнем воды.



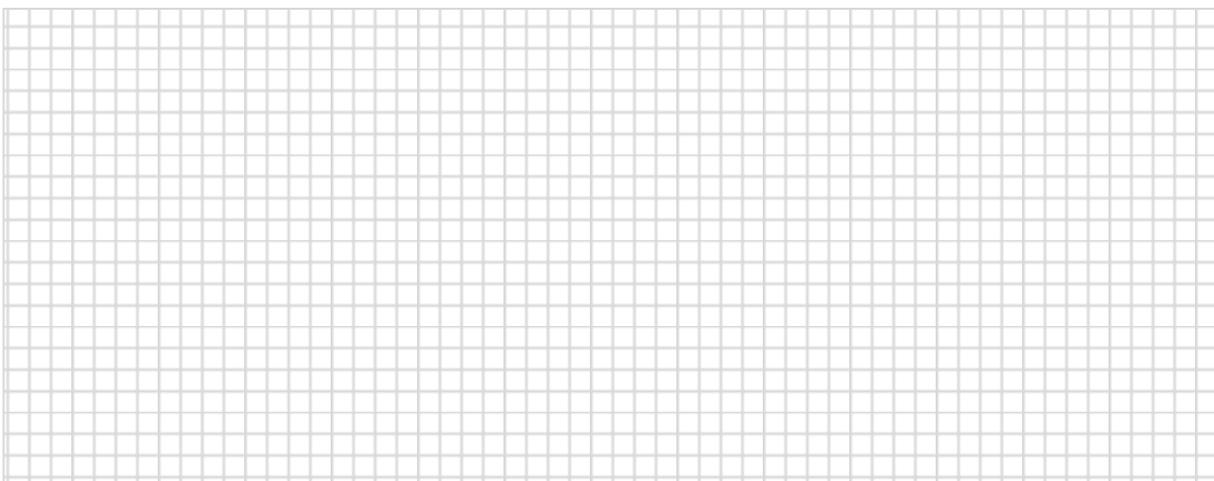
3.1.7. Каково расстояние от берега запрудного озера до самого глубокого места при движении по дну? (3 б)

Подсчет:



3.1.8. Каково расстояние после ликвидации запруды в восстанавливающейся реке от берега до самого глубокого места при движении по дну? (1,5 б)

Подсчет:





Код участника:

3.1.9. Какое расстояние должна пройти беззубка, находящаяся в запрудном озере в воде у самого берега, чтобы попасть в воду у берега восстановленной реки? (1 б)

--

Подсчет:

3.1.10. Сколько времени это займет, если максимальная скорость движения беззубки равна 30 см/ч? (1,5 б)

--

Подсчет:

3.1.11. Какой может быть максимальная скорость снижения уровня воды (см/ч), чтобы дать возможность выживания беззубкам? (1 б)

--

Подсчет:

3.1.12. Почему ограничение отступления береговой линии максимальной скоростью движения беззубки может быть недостаточным для гарантии их выживания? Приведи два обоснования! (2 б)

--

Подсчет:



Код участника:

Задание 3.2: Солнечная энергия и водород в качестве носителя энергии

(42 б)

Ликвидация запруды Саесааре не должна означать отказа от местной возобновляемой энергии – возможно также использовать солнечное излучение. Его можно напрямую превращать в электроэнергию при помощи солнечных батарей. В области Саесааре за год на поверхность земли падает в среднем 3500 МДж солнечной энергии на квадратный метр.

3.2.1. Если мы хотим построить солнечную электростанцию, средняя мощность которой равнялась бы максимальной мощности гидроэлектростанции Саесааре, то с какого по размеру участка земли нужно было бы собирать солнечное излучение солнечными батареями, если их коэффициент полезного действия равен 11%? Если ты не нашел максимальную мощность ГЭС, то считай, что она равна 500 кВт! (8 б)

Подсчет:

Убедись, что твой код участника есть на всех страницах!



Код участника:

Подсчет:

3.2.2. Выбери из списка лучше всего подходящее слово/формулу и напиши его в правильный пропуск, при необходимости изменив форму слова. В списке есть **шесть** лишних слов/формул. Каждое слово/формулу используй только в одном пропуске. (10,5 б) *противоотражающий, нейтрон, период, хлороводородная кислота, SiO, бор, солнечная энергия, диоксид углерода, протон, солнечная панель, SiO₂, водород, монооксид кремния, окисление, плотность, твердый, SiHCl₃, жидкость, дистиллирование, группа, монооксид углерода, летучий, растворение, металлический, восстановление, диоксид кремния, уголь*

Для изготовления большинства солнечных батарей используется кремний. В атомном ядре всех изотопов этого элемента, находящегося в 3 _____ и IVA _____ периодической системы, содержится 14 _____.

В виде простого вещества кремний является _____ веществом с серой окраской и с _____ блеском. Для производства кремния кварцевый песок, который состоит из достаточно чистого _____ с формулой _____, при высокой температуре _____ в дуговой электропечи при помощи _____. Кроме кремния, в ходе реакции также образуется _____, или угарный газ. Для дальнейшего очищения полученного кремния можно использовать обработку, в которой неочищенный кремний при высокой температуре заставляют реагировать с _____, и образуются _____ SiCl₄ и _____. Эти легко _____ соединения очищают от примесей путем _____, и восстанавливают до чистого кремния при помощи _____, газа с наименьшей _____. Для изготовления солнечного элемента к кремнию добавляют небольшие количества двух элементов – _____ и фосфора. Чтобы уменьшить потерю _____, солнечный элемент покрывают _____ покрытием. Изготовленные таким способом солнечные элементы помещают в капсулу и объединяют в солнечную батарею, или _____.



Код участника:

Подсчет:

3.2.6. Соотнеси рассмотренные ранее опасные для окружающей среды соединения (SiCl_4 , SF_6 , HCl , HF и NaOH) с их описаниями, добавив перед каждым описанием формулу этого соответствующего вещества. (5 б)

Формула	Описание
	Используемое при изготовлении мыла твердое вещество с сильным разъедающим действием, которое в небольших количествах не очень вредно для окружающей среды. 10%-ный водный раствор используется для очистки труб.
	Газ, который при растворении в воде ведет себя как слабая кислота, но очень ядовит. Очень разъедающее вещество, которое легко проходит через ткани и выводит находящийся в организме кальций в форму нерастворимой соли, повреждая нервную систему и вызывая смерть через инфаркт сердца.
	Газ с очень большой плотностью, который содержит 78% галогена с наименьшей атомной массой. Газ не ядовит (например, его вдыхают, чтобы голос стал смешно низким), но он известен в качестве сильного источника парникового эффекта.
	Газ, при растворении которого в воде образуется сильная и разъедающая кислота, которая также находится в желудке, где она нужна для переваривания пищи.
	Жидкость, при реакции которой с водой образуется вредный для окружающей среды газ.

Количество энергии, получаемой от солнечных батарей, неравномерно во времени. В насыщенные солнцем периоды избыток собираемой электроэнергии можно сохранять в каком-либо другом виде. Одна из возможностей - это использование энергии для электролиза воды, в ходе которого воду разлагают на водород и кислород. Из образующегося водорода можно получить энергию при его окислении до воды.

3.2.7. Напиши уравновешенное уравнение реакции электролиза воды. (1 б)

Подсчет:

--

Убедись, что твой код участника есть на всех страницах!



Код участника:

3.2.8. Сколько молей водорода и кислорода образуется при электролизе 15 кг воды?

(3 б)

Подсчет:

При сгорании водорода выделяется 120 МДж/кг энергии. Произведенные на солнечной электростанции в солнечный летний день 15 000 МДж избыточной энергии нужно сохранить в виде химической энергии водорода.

3.2.9. 65% потраченной на электролиз энергии сохраняется в составе водорода. Сколько кг водорода можно произвести при помощи электроэнергии 15 000 МДж? (2 б)

Подсчет:

При обычном сжигании произведенного водорода в двигателе внутреннего сгорания теряется очень большая часть сохраненной в водороде энергии. Больше сохраненной энергии можно было бы получить при окислении водорода в топливном элементе. В современных топливных элементах в электроэнергию можно превратить около 60% сохраненной химической энергии водорода.

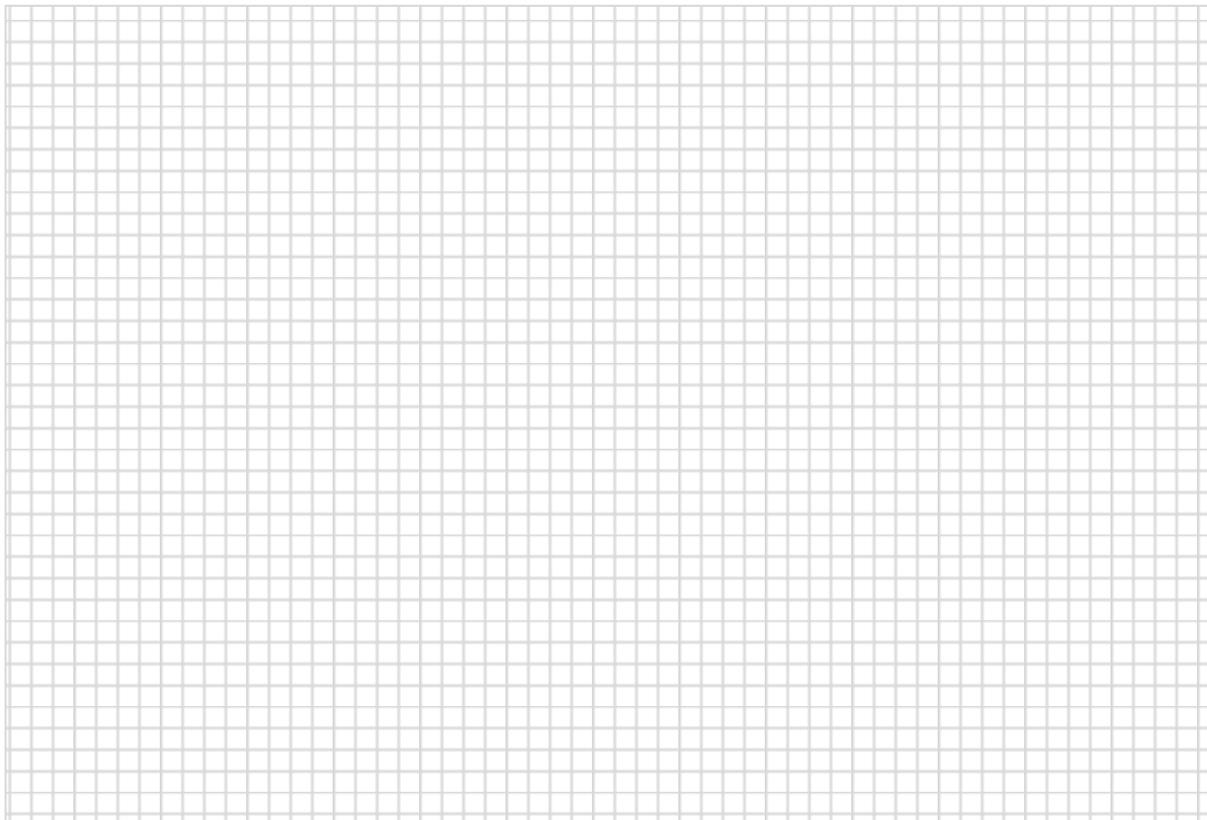
Убедись, что твой код участника есть на всех страницах!



Код участника:

3.2.10. Рассчитай, сколько электроэнергии можно получить из топливного элемента, производящего электричество с коэффициентом полезного действия 61%, окисляемый водород в котором произведен при помощи электролиза, на который было потрачено 15 000 МДж полученной на солнечной электростанции электроэнергии. (2 б)

Подсчет:



3.2.11. Отметь верные утверждения плюсом (+), а неверные утверждения минусом (-). (5 б)

Подсчет:

- Поскольку для сохранения солнечной энергии можно использовать водород, неравномерное годовое распределение солнечной энергии нельзя считать недостатком этого источника энергии. ()
- Воду нельзя использовать в качестве топлива. ()
- В летние дни спрос потребителей на энергию самый большой, поэтому неравномерное годовое распределение солнечной энергии является преимуществом этого вида возобновляемой энергии. ()
- Низкая плотность водорода делает его использование в качестве носителя энергии более неудобным. ()
- Кремний не является ядовитым или опасным для окружающей среды веществом. ()
- Топливные элементы – это солнечные элементы. ()
- На планете Земля на единицу площади в среднем доступно больше солнечной энергии, чем ветровой энергии. ()
- По распространению кремний – второй элемент в земной коре по массе. ()
- При электролизе воды образуются вредящие окружающей среде газы. ()
- Поскольку среднее годовое количество осадков в Эстонии достаточно большое, здесь нет смысла использовать солнечные батареи. ()



Код участника:

Задание 4. Тайна Моховой Бороды (52,25 б)

Профессор Тартуского Университета по экологии Туудур Мохоспин на пенсии переехал на родовой хутор своих предков в деревне Карулаане. Оттуда он каждую субботу через лес шел в природную школу Карулаане руководить своим школьным кружком по природе. Ученики между собой называли особенного бородатого натуралиста Моховой Бородой, но очень ждали его увлекательных уроков. К их испугу, на последнюю встречу в мае пришел директор природной школы, который сообщил, что профессор Мохоспин только что получил заманчивое предложение о работе в Университете Канберры и сразу принял его, заметив, что спокойная пенсия – это не для него. Направляясь на самолет через пару дней, он попросил передать в кружок по природе написанное черничным соком прощальное письмо:

Мои дорогие ученики,

когда вы читаете это письмо, я уже исследую тасманийских дьяволов на другом конце света. Для искупления своего скорого отъезда я решил подарить вам свою ценную коллекцию камней, которую я собрал еще студентом в походах в Якутии. Но чтобы заслужить ее, вы должны доказать, что вы хорошо усвоили мои уроки. Ваши поиски начнутся с юго-западного угла моего дома, где спрятана карта с тремя пунктами. В каждом пункте спрятаны задания, связанные с соответствующим сообществом. Решите их, отсканируйте и отправьте на электронный адрес mohospin@cangaroo.au, а потом посмотрим!

Ваш Мохоспин



Пока ученики впятером направлялись к дому профессора, их грусть потихоньку сменилась на радостное волнение. Упомянутую в письме карту они нашли в выпиленной щели одного бревна на стене. Она изображала окрестную природу и пункты А, В и С, к которым были добавлены точные GPS-координаты на обратной стороне карты.

Убедись, что твой код участника есть на всех страницах!

стр 19



Код участника:

Пункт А. Лес (17,75 б)

Карта сначала направила учеников в старый брусничный лес. При помощи GPS в смартфоне ученики дошли до растущего посреди лесной равнины дуба. В его дупле они нашли пакет, в котором была толстая деревянная палка с равномерным диаметром, моток бельевой веревки, нож, линейка в виде равнобедренного треугольника с прямым углом, ручка и листы с заданиями.

4.1. Определение высоты дерева

Чтобы определить высоту дерева, делай так: держи острый угол треугольника у своего глаза, а один из катетов параллельно земле, направляя взгляд по гипотенузе. Шагай ближе и дальше от выбранного дерева, пока не найдешь место, с которого видишь край верхушки дерева.

4.1.1. Сделай подходящий рисунок для иллюстрации метода, на котором отметь высоту дерева L и необходимые для ее нахождения величины $L1$ и $L2$. Напиши формулу для нахождения высоты дерева с помощью $L1$ и $L2$. (4 б)

Подсчет:

4.1.2. На каком математическом принципе, связанном с треугольниками, основана эта техника? (0,5 б)

Подсчет:



Код участника:

4.1.3. Опиши два метода, как при помощи найденных в тайнике вспомогательных средств определить расстояние от пункта наблюдения до дерева. (4 б)

Подсчет:

1)

2)

4.2. В лес без компаса

Обычно у путешественника на природе с собой есть компас и карта, а в настоящее время также и отдельное устройство с GPS или содержащий его смартфон. Но что же делать, если в неизвестном месте посреди природы вдруг обнаружишь, что компас потерялся или аккумулятор навигационного устройства разрядился? По карте ты примерно сможешь определить свое местоположение, но как найти правильное направление движения? У опытного путешественника есть определенные трюки на этот случай, которые можно использовать как в ясную, так и в пасмурную погоду.

Подсчет:
(4.2.1)

4.2.1. Указывают ли следующие природные признаки на север (N), юг (S) или северо-восток (NO)? Для каждого признака отметь в таблице только одну наиболее подходящую сторону света! (3,5 б)

Подсчет:
(4.2.2)

Да	Нет		N	S	NO
		Более густая, расширяющаяся вбок крона одинокого дерева			
		Направление отбрасываемой деревом тени в то время, когда тень самая короткая			
		Местоположение луны на небе в ее самом высоком положении			
		Местоположение муравейника в отношении дерева или пня			
		Местоположение самой яркой звезды созвездия Малой Медведицы ночью			
		Направление рассвета в день летнего солнцестояния			
		Уклоны, скосы с более толстым слоем снега ранней весной			



Код участника:

4.2.2. В той же таблице (слева от утверждений) отметь, всегда ли или нет эти признаки надежны для путешественника в Эстонии, независимо от его более точного местоположения. (1,75 б)

4.3. Важность леса в сохранении среды обитания

Все знают, что из леса мы получаем древесину, грибы и ягоды, что он является домом для многих видов животных и растений, и что туда здорово ходить в походы. Но знаешь ли ты, что у лесов есть также много менее известных свойств, которые не являются менее важными для сохранения нашей среды обитания?

4.3.1. Отметь, являются ли утверждения о благотворном влиянии лесов умеренного пояса на природу верными (+) или нет (-) (с точки зрения человека). (4 б)

Подсчет:

1. Защита от шумового загрязнения.	
2. Обогащение почвы азотом при помощи живущих в корне дерева клубеньковых бактерий.	
3. Очистка воздуха от твердых загрязнителей.	
4. Уничтожение возбудителей заболеваний в воздухе при помощи антибактериальных соединений.	
5. Добавление кислорода в атмосферу.	
6. Связывание вызывающего парниковый эффект углекислого газа из атмосферы.	
7. Замедление пожаров местности, снижение их опасности.	
8. Предотвращение эрозии на склонах.	

Пункт В. Болото (10,5 б)

По пути во второй пункт земля под деревьями становилась все более влажной, пока не стала хлюпать под ногами. Высокий лес заменили чахлые сосны и березы. В определенном пункте в торф была воткнута деревянная палка. Один ученик вытянул ее, обнаружив привязанный к ее нижней части пластиковый пакет, в котором ученики нашли новые задания и пять пар странной обуви. К ним была приложена записка: «Они помогут вам выйти отсюда».

4.4. Снегоступы

Осведомленные путешественники по болотам используют снегоступы для передвижения по водянистой поверхности. На картинке слева изображен современный снегоступ, а справа – его исторический предшественник.



Код участника:



<http://www.matkamaailm.ee/est/products/item/2037/197>



<https://et.wikipedia.org/wiki/R%C3%A4%C3%A4tsad>

4.4.1. Почему снегоступы более эффективны при передвижении в болоте, чем обычные резиновые сапоги? Объясни, используя по крайней мере два подходящих понятия из следующего списка: плотность, давление, площадь, единица массы, сила, единица объема, коэффициент трения. (2 б)

Подсчет:

--

4.4.2. Почему подошва снегоступов с дырочками? Приведи два обоснования! (2 б)

1)

2)

Подсчет:

4.5. Болотные растения

Болото – одно из самых сложных мест обитания для растений, потому что их корни не могут пробиться до плодородной земли через толстый слой торфа. Обычно в болоте слишком влажно, но в засушливое время болотным растениям может угрожать высыхание. Поэтому типичных болотных растений довольно мало, и у некоторых из них есть очень особые приспособления.

4.5.1. Определи, какие болотные растения на фотографиях, и в таблице запиши перед правильным названием номер соответствующей фотографии. (3 б)

Убедись, что твой код участника есть на всех страницах!



Код участника:

1 Зеленые растения

<http://www.biolib.cz> (фото: Th. Leibel)



2 Белые головки

www.loodusemees.ee (фото: Arne Ader)



3 Белые цветы

www.loodusemees.ee (фото: Arne Ader)



4 Черные плоды

www.loodusemees.ee (фото: Arne Ader)



5 Красные плоды

www.loodusemees.ee (фото: Arne Ader)



6 Листья и цветоножка с красными ворсинками

www.botanik.uni-greifswald.de (фото: Almuth Klemenz)



	Клевер пашенный	Кукушкин лен обыкновенный	Росянка круглолистная	Пушица влагалищная
	Подбел	Черника обыкновенная	Клюква обыкновенная	Водяника обыкновенная
	Багульник болотный	Росянка английская	Торфяной мох	Брусника обыкновенная

Подсчет:



Код участника:

4.5.2. Ответ на вопросы о представленных на фотографиях растениях! (3 б)

	да	нет
1. Добывает ли растение с фотографии 1 воду с помощью корней?		
2. Съедобны ли ягоды растения с фотографии 4?		
3. Цветет ли в данный момент растение с фотографии 2?		
4. Является ли растение с фотографии 5 травянистым?		
5. Какое растение может вызвать головную боль при длительном пребывании на болоте? Фото № _____		
6. Растение с какой фотографии для добычи питательных веществ использует один особый дополнительный способ? Фото № _____		

Пункт С. Низинное болото (13 б)

После успешного похода на снегоступах третий тайник был найден прямо около проходящей через водянистую полосу низинного болота дощатой тропы – пластиковый пакет с заданиями был спрятан в коре соснового бревна, предназначенного для сидения.

Подсчет:

4.6. Заболачивание и типы болот.

Для наших предков болота были опасными и таинственными местами. В то же время, они давали многие необходимые для жизни вещи, от топливного торфа до клюквы. У каждого болота своя история образования и развития.

4.6.1. Заполни пропуски, используя находящиеся под текстом слова в правильной форме! Кроме этого, в каждом предложении найди одно неверное по содержанию слово/словосочетание, вычеркни его и замени подходящим словом/словосочетанием в таблице под текстом. (10 б)

Подсчет:

1. Многие болота возникли при зарастании _____, но болото также может возникнуть при заболачивании лесов в ровных местах с песчаной почвой, где испарение _____, чем количество осадков.
2. В случае холмистого рельефа заболачивание может происходить на склонах, куда вода течет под действием _____.
3. Некоторые находящиеся на материке болота возникли из бывших заливчиков и лагун в результате послеледникового _____.
4. Эстонские болота возникли до последнего ледникового периода, их возраст менее 10 000 лет.



5. Поверхность низинных болот выше окружающей местности, и их характеризует высокий уровень _____.
6. В низинном болоте травяной ярус чахлый, потому что в воде растворено много минеральных веществ.
7. При утолщении торфяного слоя низинное болото превращается в _____, которое богаче видами по сравнению с низинным болотом.
8. При продолжении формирования торфа из него наконец возникает болото, поверхность которого _____ окружающей местности, и в котором растения из-за этого питаются в основном бедными минералами грунтовыми водами.
9. Из-за высокого содержания органических гуминовых веществ болотная вода _____ цвета и со щелочной реакцией, и она плохо утоляет жажду, потому что в ней мало _____.
10. При осушении болот дренажем прерывается прирост торфяного слоя, и под действием кислорода воздуха торф начинает быстро _____, выделяя в воздух в основном вызывающий парниковый эффект метан.

Слова/словосочетания для заполнения пропусков: низкий, высокий, сила тяжести, выталкивающая сила, разлагаться, набухать, каменеть, зеленый, коричневый, желтый, болото, грунтовые воды, поверхностные воды, течение, верховое болото, переходное болото, подъем земли, подъем воды, река, озеро, большой, маленький, соль, кислота, оксид.

ИСПРАВЛЕНИЕ ОШИБОК. После каждого номера предложения напиши слово, которым ты бы заменил зачеркнутое слово!

1.	6.
2.	7.
3.	8.
4.	9.
5.	10.

4.7. Блуждающие огоньки

Время от времени вспыхивающие то тут, то там в болотах и недолго горящие синеватые блуждающие огоньки по народным преданиям считались беспокойными душами усопших, которые пытались завести людей в болотную пучину. По другим данным, огоньки показывают местоположение заколдованных сокровищ.

