



Перед началом решения ознакомься со всей олимпиадной работой, чтобы спланировать свои действия! Порядок решения заданий не важен. Постарайся оформить ответы настолько ясно и корректно, как это возможно. В случае вопросов с вариантами ответов следи, чтобы выбранные Тобой варианты были понятно отмечены!

- В случае заданий с расчётами нужно показать ход решения, иначе ответ не будет засчитан.
- В случае заданий с вариантами ответов мы учитываем соотношение верных и неверных ответов.

Задание 1: География Арктики (5 б)

1.1. Что обозначает северный полярный круг? (0,5 б)

Подсчет:

1.2. Через какую широту проходит северный полярный круг? Обведи правильный ответ кружком! (0,5 б)

23,5 ° N

75,1° S

66,3° N

75,1° N

66,3° S

Подсчет:

1.3. Перечисли страны, территория которых частично находится севернее полярного круга! (4 б)

Подсчет:

Задание 2: Протяженность арктического морского льда (12 б)

Морской лед играет особо важную роль в климатической системе Земли: он влияет на движение тепла и пресной воды в полярных морях. Арктический морской лед работает как охладитель земного шара, отражая со своей светлой поверхности солнечный свет обратно в атмосферу и поддерживая прохладу в арктической окружающей среде. Протяженность льда меняется в течение года. Летом солнце светит 24 часа в сутки, давая области тепло и солнечный свет. Морской лед тает и отступает; как правило, его протяженность достигает минимума к сентябрю. За зимнюю полярную ночь полярное море замерзает и протяженность льда достигает максимума в марте. В последние годы протяженность морского льда была рекордно мала: самые экстремальные минимумы протяженности были достигнуты в сентябре последних двенадцати лет. Самые низкие максимумы зимнего льда были зарегистрированы в 2015–2018 годах.

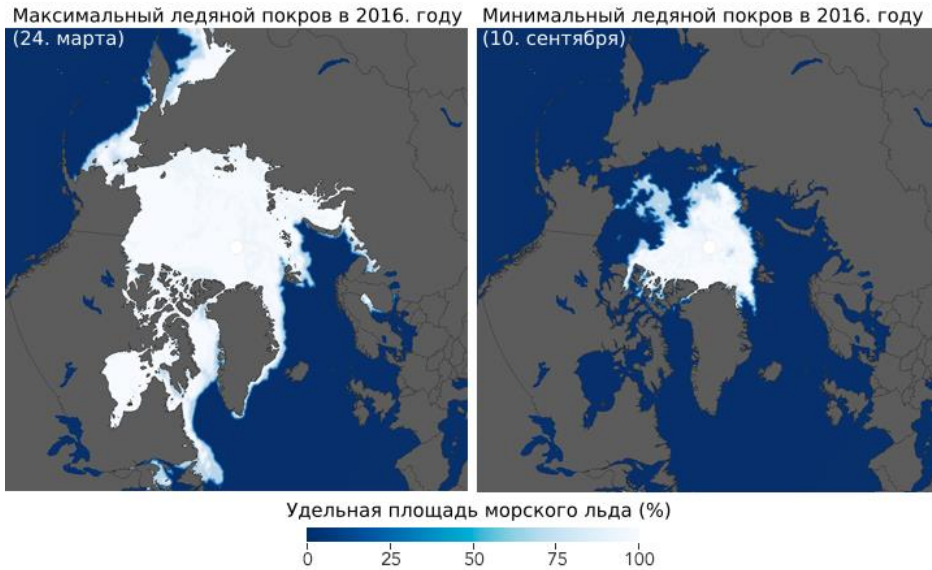


Рисунок 1. Наибольшая и наименьшая протяженность арктического морского льда в 2016. году.

2.1. На основе карты, опиши одно положительное и одно отрицательное для человека или природы последствие обширного уменьшения ледяного покрова. (2 б)

Положительное последствие	Отрицательное последствие

Подсчет:

2.2. Выбери из приведенного ниже списка наиболее правильное утверждение и обведи его кружком (0,5 б).

Протяженность арктического морского льда минимальна в сентябре, поскольку:

- A. в сентябре Северный Ледовитый океан получает наибольшее количество солнечной энергии.
- B. в сентябре заканчивается таяние льда и начинается замерзание воды.
- C. в сентябре в районе Северного Ледовитого океана самая высокая средняя температура из всех месяцев.
- D. в сентябре разрастающиеся в воде водоросли приводят к таянию льда.

Подсчет:

2.3. За последние полвека протяженность арктического ледяного покрова (площадь морского льда) постоянно уменьшается. На рисунке 2 показана протяженность сентябрьского арктического ледяного покрова в промежутке с 1979 по 2019 год, вместе с прямой линией тренда. Если уменьшение будет и дальше идти такими же темпами, то ожидается, что в будущем часть Северного Ледовитого океана будет полностью свободна от льда в определенное время года.



Какие утверждения про график уменьшения сентябрьского ледяного покрова (рисунок 2) верны, а какие ошибочны? За каждым из утверждений поставь букву Т, если утверждение верно, или букву V, если утверждение ошибочно. (2 б)

Утверждение	Т/V
Уменьшение арктического ледяного покрова - это случайный процесс с определенным уклоном.	
Зубцы на графике обусловлены сменой времен года.	
Сентябрьский ледяной покров уменьшается с каждым годом все быстрее.	
Уменьшение сентябрьского ледяного покрова имеет линейный тренд.	

Подсчет:

Средняя протяженность арктического морского льда в сентябре месяце 1979-2019.г.

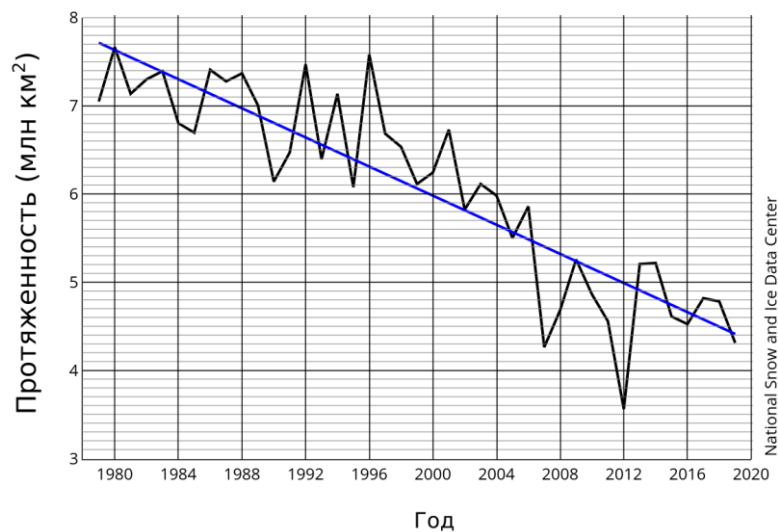


Рисунок 2. Протяженность арктического морского льда в сентябре месяце 1979-2019.г.

2.4. Определи на основе трендовой линии, каковы были величины протяженности сентябрьского арктического морского льда в 1979. и 2019. годах? **Отметь ответ в таблице, используя правильные единицы измерения!** (1 б)

1979	
2019	

Подсчет:



2.5. Рассчитай, на сколько в общей сложности уменьшилась протяженность сентябрьского арктического ледяного покрова за годы 1979–2019? (1 б)

Answer grid for question 2.5. The word "Ответ:" is written in the bottom-left corner of the grid.

Подсчет:

2.6. Каково среднее уменьшение протяженности сентябрьского арктического ледяного покрова за один год? (1,5 б)

Answer grid for question 2.6. The word "Ответ:" is written in the bottom-left corner of the grid.

Подсчет:

2.7. Если предположить, что уменьшение протяженности ледяного покрова продолжится с таким же линейным трендом, то примерно к какому году можно прогнозировать, что Северный Ледовитый океан будет в первый раз полностью свободен от льда? Покажи ход своего решения вместе с выбранными данными! (2 б)

Answer grid for question 2.7. The word "Ответ:" is written in the bottom-left corner of the grid.

Подсчет:



2.8. Приведи одну причину, почему сделанный прогноз может оказаться неверным. Ответ обоснуй! (2 б)

Grid area for writing the answer.

Подсчет:

Задание 3: Изменение альbedo в Арктике. (16 б)

Альbedo земной поверхности показывает, какая часть из падающего на поверхность солнечного света отражается обратно в атмосферу. Величина альbedo может быть от 0 до 1, его также можно выразить в процентах (0...100%). В то же время, альbedo помогает оценить, какая часть световой энергии может поглотиться в поверхности и под ней (рисунок 3). Например, если альbedo равно 0,3, то обратно отражается 30% света, а 70% поглощается поверхностью. Места, имеющие более высокое значение альbedo, выглядят на спутниковых снимках более светлыми.

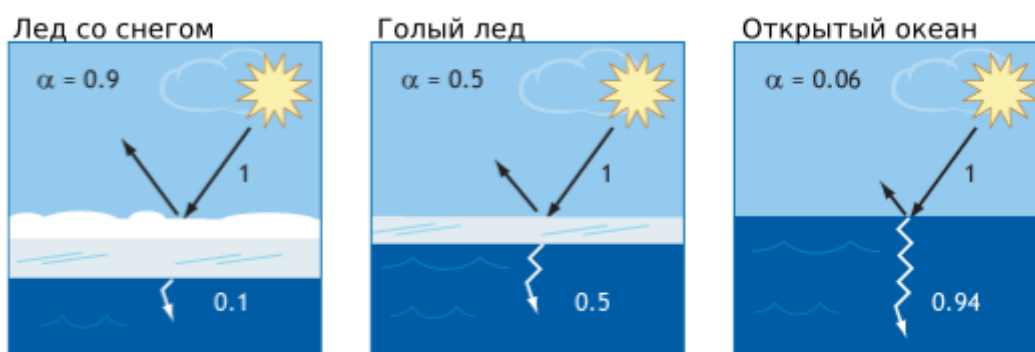


Рисунок 3. Альbedo чистого снега, голого льда и открытой водной поверхности.

В Арктике районы, покрытые снегом, обладают высоким альbedo, поскольку значительная часть света отражается от чистого снега (рисунок 3). Голый или покрытый тонким слоем снега лед немного темнее, и его альbedo меньше. Наконец, открытая водная поверхность поглощает основную часть от падающего на нее света.

Рисунок 4 показывает, насколько различаются альbedo разных поверхностей и покровов.

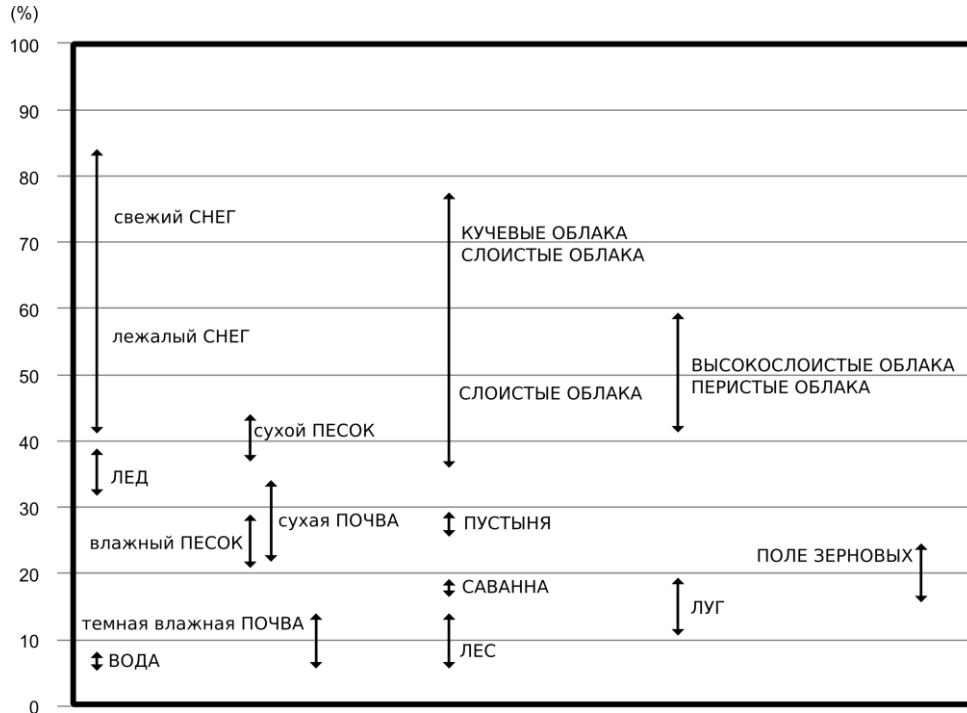


Рисунок 4. Обзор величин альbedo различных поверхностей.

3.1. Назови по крайней мере 4 поверхности, от которых солнечный свет отражается так же интенсивно, как и от снежной поверхности. (2 б)

Подсчет:

3.2. Как лужи и полыньи изменяют среднее альbedo покрытого снегом морского льда? Ответ обоснуй! (1 б)

Подсчет:

3.3. Как уменьшение протяженности ледяного покрова изменяет среднее альbedo Арктики? Ответ обоснуй! (1 б)

Подсчет:



3.4. Рассчитай, во сколько раз изменилось количество поглощаемой в Арктике световой энергии из-за изменения альbedo в ходе уменьшения ледяного покрова, сравнив сентябрь 2016. года с сентябрем 1980. года. (Влияние прочих факторов учитывать не требуется).

Учи, что максимальная протяженность ледяной поверхности как правило наблюдается в марте, когда вся область площадью 15,5 млн км² покрыта льдом. Протяженность льда в сентябре 1980. года и 2016. года равнялась соответственно 7,6 млн км² и 4,6 млн км², а остальную часть занимала открытая водная поверхность. Пусть значение среднего альbedo покрытой льдом площади будет равно 0,5; альbedo открытой водной поверхности найди с помощью рисунка 3.

3.4.1. Рассчитай среднее альbedo рассматриваемой арктической области в сентябре 1980. г и в сентябре 2016. г! (6 б)

Ответ:	Сентябрь 1980	Сентябрь 2016
Среднее альbedo территории		

Подсчет:

3.4.2. Рассчитай отношение поглощенной световой энергии в данной области в сентябре 2016 и сентябре 1980! (2,5 б)

Ответ:

Подсчет:

3.4.3. С каким покровом можно сравнить морскую поверхность данной Арктической области в сентябре 2016. г, учитывая рассчитанную величину среднего альbedo? **Используй рисунок 4 и назови по крайней мере три различных типа покровов!** (1,5 б)

Подсчет:



Answer grid for the first question.

Подсчет:

Ответ:

5.2. Рассчитай объем покрывающего Антарктиду льда в кубических километрах, используя приведенные выше данные. Покажи ход своего решения! (0,75 б)

Answer grid for question 5.2.

Подсчет:

Ответ:

Ты наверняка знаешь, что при замерзании вода расширяется. Значит, при таянии всего льда должен получиться меньший объем воды, по сравнению с изначальным объемом льда.

5.3. Используя подходящие данные из приведенной ниже таблицы, рассчитай объем воды в кубических километрах, который образуется при таянии материкового льда. Покажи ход своего решения! (3,25 б)

Плотность соленой воды	1027 кг/м ³
Плотность пресной воды	1000 кг/м ³
Плотность льда, образовавшегося из пресной воды	917 кг/м ³
Плотность льда, образовавшегося из соленой воды	830 кг/м ³

Answer grid for question 5.3.

Подсчет:

Ответ:



Теперь, когда мы знаем, какой объем воды прибавится, следует разделить его на весь мировой океан. Для этого нам надо найти суммарную площадь всех океанов. Известно, что 29% от Земли покрыто сушей и внутренними водоемами, а остальную площадь покрывает океан. Площадь земного шара получим, используя формулу площади поверхности шара $S=4\pi R^2$.

5.4. Рассчитай площадь всех океанов земного шара. Средний радиус земного шара равен 6367 км. Покажи ход своего решения! (1 б)

<p>Ответ:</p>

Подсчет:

Ну что же, мы почти закончили! Теперь просто необходимо разделить всю водную массу на весь мировой океан.

5.5. Рассчитай, на сколько метров повысится уровень моря, если случится таяние всего материкового льда Антарктики. (2 б)

<p>Ответ:</p>

Подсчет:

5.6. Почему полученный результат скорее всего недостаточно точен? Назови две причины. Ответ обоснуй! (3 б)

--

Подсчет:



Задание 6: Парниковые газы (14 б)

Парниковыми называют атмосферные газы, которые поглощают тепловое излучение Земли, а затем излучают его обратно на Землю. Поэтому температура Земли выше, чем если бы она была без атмосферы. Поскольку такой же эффект на тепловое излучение имеет и покрывающая теплицу пленка или стекло, то такое явление называют парниковым эффектом. Природный парниковый эффект необходим для жизни на Земле. Однако из-за человеческой деятельности (особенно сжигания ископаемых топлив) концентрация парниковых газов повысилась, что усиливает парниковый эффект и вызывает потепление климата. Приведенная ниже таблица показывает вклад трех главных парниковых газов в общий парниковый эффект.

Таблица 1. Вклад парниковых газов в общий парниковый эффект (в процентах) и их содержание в атмосфере в мд (1 мд означает, что в миллионе газовых частиц одна молекула парникового газа). Поскольку процентный вклад зависит от конкретных условий (например, есть ли облачность или нет), то он указан как промежуток возможных значений.

Парниковый газ	озон (O ₃)	метан (CH ₄)	диоксид углерода (CO ₂)
Приблизительное содержание в атмосфере (мд)	2–8	2	400
Вклад в парниковый эффект (%)	3–7	4–9	9–26

6.1. Если в воздух добавить одинаковое количество молекул метана и диоксида углерода, то какое из веществ вызовет больший парниковый эффект? (0,5 б)

--

Подсчет:

На самом деле, самый большой вклад (36–72%) в глобальный парниковый эффект вносит водяной пар. Водяной пар образуется и при сжигании ископаемых топлив, однако количество воды, испаряющейся в ходе природных процессов, намного больше. Когда воздух насыщается водяным паром, образуются осадки, поэтому водяной пар задерживается в воздухе на очень малое время (в среднем 9 дней), по сравнению с другими парниковыми газами. Поэтому считается, что водяной пар, образующийся непосредственно при сжигании ископаемых топлив, не может глобально усилить парниковый эффект. С другой стороны, повышение температуры способствует повышению содержания водяного пара в воздухе, поскольку теплый воздух вмещает больше водяного пара, чем холодный.



6.2. Ниже приведены утверждения про водяной пар как парниковый газ. За каждым из утверждений поставь букву Т, если утверждение верно, или букву V, если утверждение ошибочно. (2 б)

Утверждение	Т/V
Для сдерживания изменения климата необходимо в первую очередь сконцентрироваться на ограничении эмиссий водяного пара.	
При сжигании ископаемых топлив увеличивается количество водяного пара в атмосфере.	
Потепление климата способствует увеличению среднего содержания водяного пара в воздухе.	
На графике результатов измерения содержания водяного пара в атмосфере присутствуют регулярные девятидневные колебания.	

Подсчет:

Приведенный ниже график описывает изменение содержания диоксида углерода в воздухе за последние десятилетия:



6.3. Во сколько раз увеличилась концентрация диоксида углерода в воздухе за годы 1960–2010? (1 б)

Ответ:

Подсчет:



6.4. С помощью графика оцени, были ли успешными в последние годы попытки ослабить изменение климата. Ответ обоснуй. (1 б)

--

Подсчет:

6.5. Почему, кроме всеобщего растущего тренда, на графике присутствуют и ежегодные изменения содержания диоксида углерода в воздухе? (1 б)

--

Подсчет:

6.6. Напиши сбалансированное уравнение реакции полного сгорания основного компонента природного газа – метана (CH_4). (2 б)

--

Подсчет:

6.7. При сгорании метана энергии выделяется 55,5 МДж/кг, а при сгорании каменного угля энергии выделяется 32,5 МДж/кг. Во сколько раз различается количество диоксида углерода, выделяющегося при сгорании этих топлив на один МДж получаемой энергии? Предположи, что каменный уголь состоит из чистого углерода. (6 б)

--

Ответ:

Подсчет:

6.8. На основе проведенных выше расчетов, какое из топлив является более дружелюбным по отношению к окружающей среде? (0,5 б)

--

Подсчет:

**Задание 7: Углеродная нейтральность в Эстонии (23,25 б)**

Протестующие климатические активисты требуют „достижения углеродной нейтральности в Эстонии – и прямо сейчас!“. В углеродно-нейтральных странах эмиссия диоксида углерода не превышает количество углерода, которое связывается из воздуха. Целью Европейского союза является достижение углеродной нейтральности к 2050. году, и к этой цели недавно присоединилась и Эстония. Для уменьшения суммарного выброса самого проблематичного парникового газа – диоксида углерода – есть два варианта: либо уменьшить эмиссию, либо увеличить связывание диоксида углерода.

Для связывания уже образовавшегося углерода на месте производства – или даже прямо из воздуха – предлагается несколько методов. Например, диоксид углерода можно собрать с помощью протекающих в водной среде химических реакций. Для связывания собранного диоксида углерода можно использовать, например, силикатные минералы – в результате образуются карбонатные минералы. Недостатками этого метода являются высокие энергетические затраты и довольно высокая цена. Последние исследования показывают, что данной цели можно добиться и другим путем. Принцип действия одного из таких методов показан на схеме ниже:

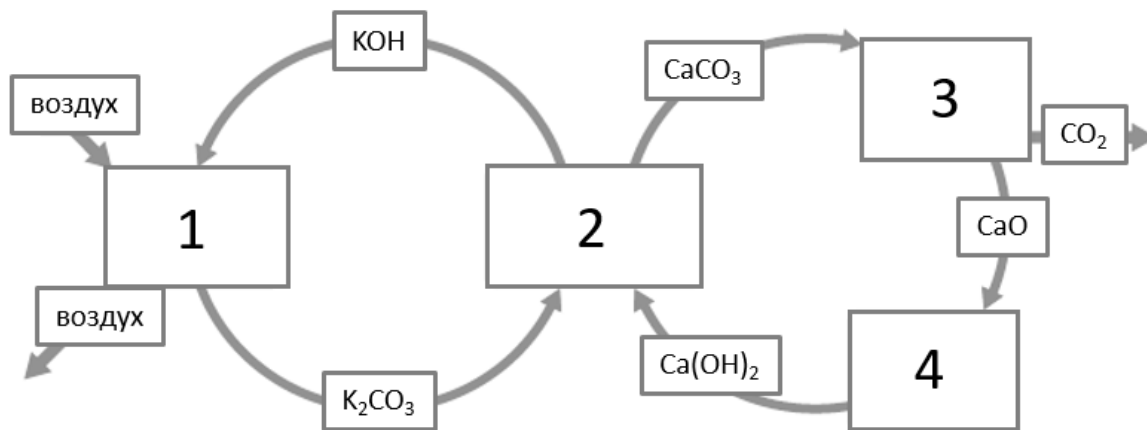


Схема 1. Связывание диоксида углерода из воздуха.

7.1. Заполни таблицу про вещества, изображенные на схеме. (6 б)

Формула вещества	Наименование	Класс веществ (кислотный оксид, основной оксид, основание, кислота или соль)
KOH		
K ₂ CO ₃		
CaCO ₃		
Ca(OH) ₂		
CaO		
CO ₂		

Подсчет:



7.2. На основе схемы, напиши сбалансированные уравнения реакций 1–4. Кроме веществ, указанных на схеме, в некоторых реакциях может участвовать и вода. (6 б)

1

Подсчет:

2

3

4

7.3. Связывание 1 тонны диоксида углерода на основе показанной выше схемы требует приблизительно 366 кВт·ч электроэнергии. Один из возможных вариантов достижения углеродной нейтральности – использование экологичной энергии для связывания излишков эмитируемого диоксида углерода. Согласно данным 2017. года, в Эстонии ежегодный суммарный выброс в воздух составляет 19 миллионов тонн эквивалентов диоксида углерода (количество парниковых газов, которое приводит к такому же потеплению, как соответствующее количество диоксида углерода). **Рассчитай, сколько электроэнергии (в кВт·ч) требуется для связывания данного количества диоксида углерода по показанной выше схеме.** (1 б)

Ответ:

Подсчет:

Если ты не смог(ла) рассчитать ответ, используй в дальнейших вычислениях величину 10^{10} кВт·ч.



7.4. На участок какой площадью (км²) необходимо поместить в Эстонии солнечные панели, чтобы получить достаточно электроэнергии для связывания количества диоксида углерода, эквивалентному количеству всех ежегодно эмитируемых в стране парниковых газов (19 миллионов тонн диоксида углерода)? 1 м² солнечных панелей производит в год 130 кВт·ч энергии. В случае оптимального размещения солнечные панели занимают 50% от площади участка, где они размещены. Предположи, что в ходе производства и размещения солнечных панелей не выделяется дополнительное количество парниковых газов. (2,5 б) $1 \text{ Вт} = 1 \text{ Дж/с}$

Answer grid for question 7.4.

Ответ:

Подсчет:

7.5. Кроме использования химических технологий, диоксид углерода можно связать и в растущую биомассу. В ходе фотосинтеза из диоксида углерода и воды под влиянием солнечного света образуются более сложные соединения углерода и кислород. **Напиши сбалансированное уравнение реакции фотосинтеза, если в его ходе образуется глюкоза (C₆H₁₂O₆).** (2 б)

Answer grid for question 7.5.

Подсчет:

7.6. На участок какой площадью (км²) необходимо посадить в Эстонии лес, чтобы связать дополнительно 19 миллионов тонн диоксида углерода? Предположи, что посаженный лес – ельник, который в ходе роста ежегодно связывает определенное количество диоксида углерода. Годовой прирост обычной ели составляет 10 м³/га, плотность прирастающей древесины равна 350 кг/м³, а влажная древесина содержит 15% углерода. (5,5 б) $1 \text{ га} = 10\,000 \text{ м}^2$

Answer grid for question 7.6.

Ответ:

Подсчет:



8.4. Ниже приведены верные факты про карбонат кальция. **Обведи кружком номер того факта, который объясняет, почему образование гидрокарбоната кальция наносит вред многим водным организмам.** (2 б)

1. Если раствор гидрокарбоната кальция выпарить, то вещество разложится на воду, диоксид углерода и карбонат кальция.
2. Растворимость гидрокарбоната кальция равна 16,6 г на 100 г воды, а растворимость карбоната кальция равна 0,0013 г на 100 г воды.
3. В гидрокарбонате кальция на один ион кальция приходится два иона гидрокарбоната, в то время как в карбонате кальция на один ион кальция приходится только один ион карбоната.
4. При низком pH гидрокарбоната кальция более стабилен, чем карбонат кальция.

Подсчет:

8.5. Дополни схему круговорота углерода в океане, дописывая в пробелы номер соответствующего слова/фразы из приведенного ниже списка. (3,5 б)

Подсчет:

1	дыхание
2	растворение CaCO_3
3	растворение CO_2
4	растворенные в воде неорганические соединения углерода
5	образование биогенного CaCO_3
6	фотосинтез
7	нерастворенные в воде неорганические соединения углерода



**Задание 9: Тепловой удар и солнечный удар (15,5 б)**

Тепловой удар - это состояние, при котором природные механизмы, ответственные за поддержание нормальной температуры в организме, перестают работать либо работают недостаточно, из-за чего температура тела поднимается до величины, опасной для жизни (выше 42 °С). Солнечный удар - это одна из форм теплового удара, при которой причиной высокой температуры тела является прямой солнечный свет в отсутствие физической нагрузки. Увеличение средней глобальной температуры и учащение связанных с этим процессом экстремальных погодных явлений непосредственно влияют на жизнь и здоровье человека. Многие научные исследования подтверждают связь между экстремальными температурами и увеличением смертности и травм. Например, в одном исследовании, где изучалось влияние экстремальных температур на смертность населения в пятидесяти случайно выбранных крупнонаселенных городах США с 1989 по 2000 год*, было найдено, что чрезвычайный холод увеличивает смертность на 1,59%, а чрезвычайная жара аж на 5,74%.

* Medina-Ramón, M., Schwartz, J. Temperature, temperature extremes, and mortality: a study of acclimatisation and effect modification in 50 US cities. *Occup Environ Med*2007;64:827–833

Таблица 2

В приведенной таблице → изображена т.н. ощущаемая температура, которая зависит от реальной температуры и относительной влажности воздуха.

	25%	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	95%	100%
42°	48	50	52	55	57	59	62	64	66	68	71	73	75	77	80	82
41°	46	48	51	53	55	57	59	61	64	66	68	70	72	74	76	79
40°	45	47	49	51	53	55	57	59	61	63	65	67	69	71	73	75
39°	43	45	47	49	51	53	55	57	59	61	63	65	66	68	70	72
38°	42	44	45	47	49	51	53	55	56	58	60	62	64	66	67	69
37°	40	42	44	45	47	49	51	52	54	56	58	59	61	63	65	66
36°	39	40	42	44	45	47	49	50	52	54	55	57	59	60	62	63
35°	37	39	40	42	44	45	47	48	50	51	53	54	56	58	59	61
34°	36	37	39	40	42	43	45	46	48	49	51	52	54	55	57	58
33°	34	36	37	39	40	41	43	44	46	47	48	50	51	53	54	55
32°	33	34	36	37	38	40	41	42	44	45	46	48	49	50	52	53
31°	32	33	34	35	37	38	39	40	42	43	44	45	47	48	49	50
30°	30	32	33	34	35	36	37	39	40	41	42	43	45	46	47	48
29°	29	30	31	32	33	35	36	37	38	39	40	41	42	43	45	46
28°	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
27°	27	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
26°	26	26	27	28	29	30	31	32	33	34	34	35	36	37	38	39
25°	25	25	26	27	27	28	29	30	31	32	33	34	34	35	36	37
24°	24	24	24	25	26	27	28	28	29	30	31	32	33	33	34	35
23°	23	23	23	24	25	25	26	27	28	28	29	30	31	32	32	33
22°	22	22	22	22	23	24	25	25	26	27	27	28	29	30	30	31

	Не доставляет неудобства
	Легкое неудобство
	Сильное неудобство, следует ограничить тяжелую физическую работу
	Могут появиться легкие болезненные симптомы, следует избегать физических нагрузок
	Опасно, необходимо прекратить любую физическую активность
	Потенциально смертельно, очень высокий риск теплового удара

На сегодняшний день, наиболее высокая температура в Эстонии (+35,6 °С) была зарегистрирована 11. августа 1992. года в Выру. Тепловой рекорд 2019. года зарегистрировали в июле. Ниже приведены два графика, которые показывают температуру воздуха и относительную влажность воздуха в Тарту в промежутке с 20. по 30. июля 2019. г. Красная и синяя линия



обозначают соответственно верхнюю и нижнюю границу погрешности измерения (теоретически возможное отклонение от реального результата измерения), черная линия показывает реальные результаты измерений.

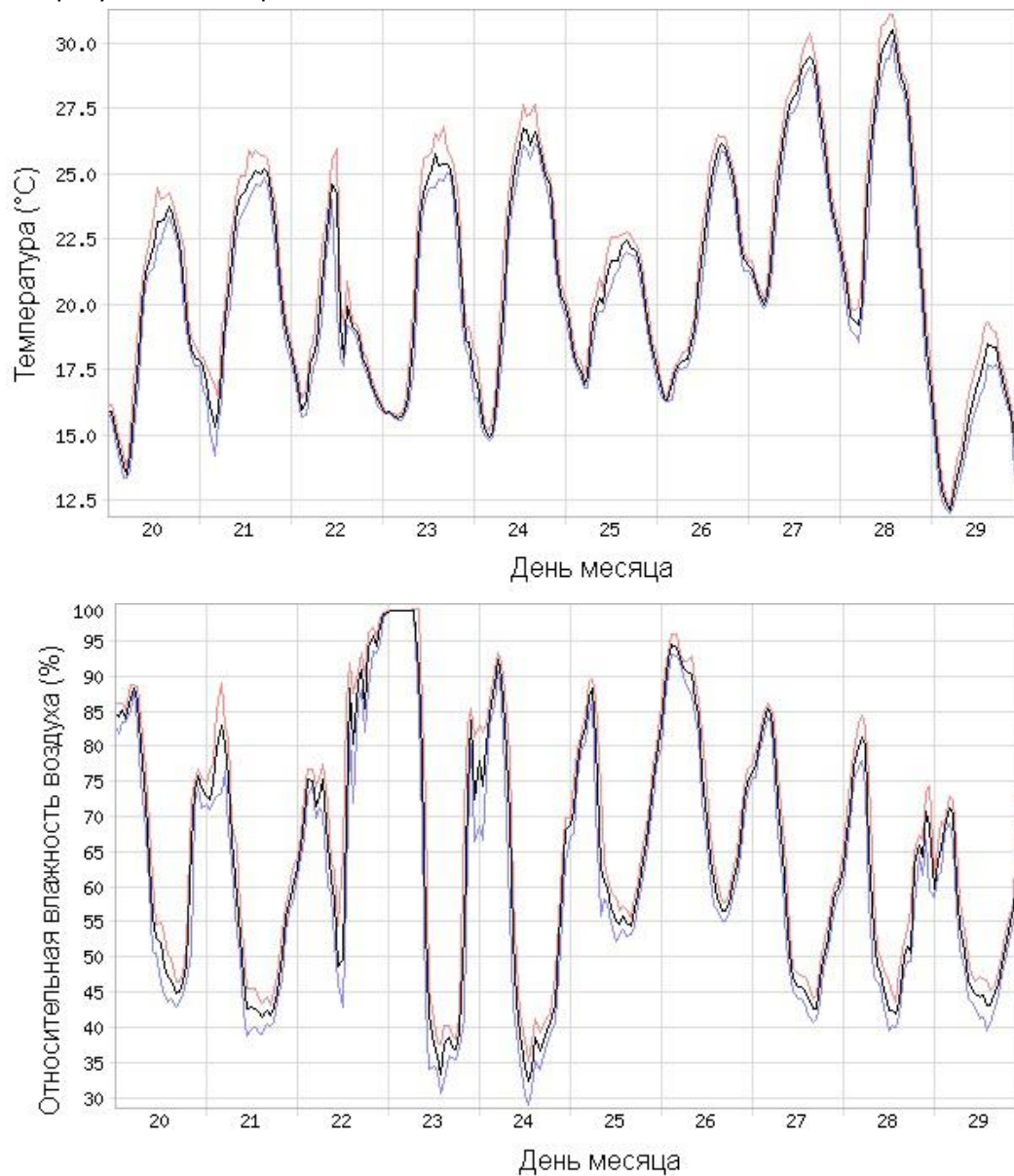


Рисунок 6. температуру воздуха и относительную влажность воздуха в Тарту в промежутке с 20. по 30. июля 2019. г

9.1. Какова была максимальная зарегистрированная температура в рассматриваемом промежутке времени? (0,5 б)

Подсчет:

9.2. Какова была максимальная ощущаемая температура в наиболее теплый день? (1 б)

Подсчет:



9.3.1. Насколько был высок риск получения теплового удара в самый теплый день 2019. года? Обоснуй свой ответ! (2 б)

--

Подсчет:

9.3.2. Насколько был высок риск получения теплового удара в самый теплый день в истории измерений в Эстонии, если относительная влажность воздуха была такая же, как и в предыдущем вопросе? Обоснуй свой ответ! (2 б)

--

Подсчет:

9.4. Назови две группы населения, для которых риск теплового удара значительно повышен/более вероятен. Для каждой из выбранных групп напиши также пояснение! (5 б)

Группа населения	Пояснение

Подсчет:

9.5. Отметь в приведенной ниже таблице крестиками, какие симптомы характерны в случае теплового удара, а какие нет. (3 б)

Симптом	Верно	Ошибочно
Учащенный пульс (160–180 ударов в минуту)		
Головная боль		
Чрезмерное потоотделение		
Тошнота		
Кожа горячая и сухая		
Поверхностное и медленное дыхание		

Подсчет:



9.6. Опиши, какова должна быть первая помощь человеку, пострадавшему от теплового удара. (2 б)

<div style="width: 100%; height: 100%; border: 1px solid black;"></div>	Подсчет:
---	----------

Задание 10: Влияние повышения температуры на животных (14 б)

Пол людей определяют половые хромосомы, одну из которых человек получает от матери, а вторую - от отца. У представителей женского пола две Х-хромосомы, а у представителей мужского пола одна Х- и одна Y-хромосома. Однако у некоторых пресмыкающихся пол определяется другим образом. Например, черепахи и крокодилы закапывают свои яйца в землю, причем пол вылупившегося потомства будет зависеть от того, какова температура яиц в определенном этапе развития организма. Ответь на следующие вопросы, используя приведенный ниже график, который показывает пропорцию (в процентах) вылупившихся из яиц особей мужского пола в зависимости от температуры яиц.

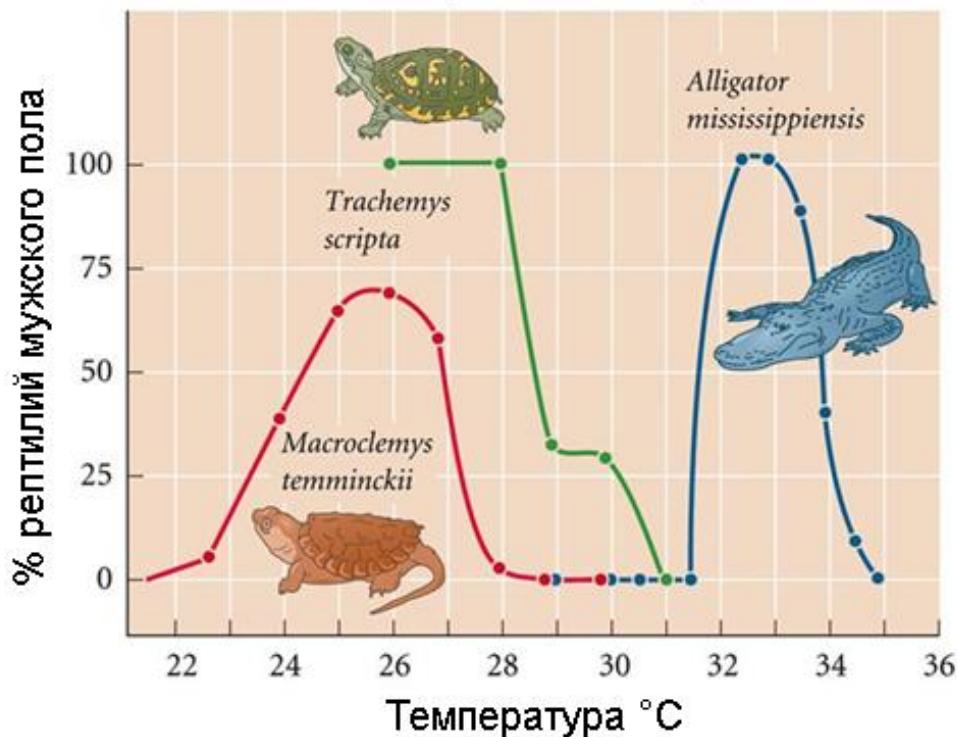


Рисунок 6. Пропорция (в процентах) вылупившихся из яиц особей мужского пола в зависимости от температуры яиц.



10.1. Сколько особей мужского и женского пола вылупится из 20-яйцевой кладки черепахи *Macrolemys temminckii*, если яйца находились при температуре 24 °С? Округли ответ до единиц! (2 б)

Подсчет:

Пол	Пропорция (%)	Число черепах
мужской		
женский		

10.2. При какой температуре должны находиться яйца черепахи *Trachemys scripta*, чтобы из них вылупилось одинаковое количество особей мужского и женского пола? Приведи ответ с точностью одной цифры после запятой! (1 б)

--

Подсчет:

10.3. Реши, каким образом повышение температуры яиц влияет на пропорцию полов в случае разных видов рептилий. Напиши в приведенную ниже таблицу подходящую букву из следующего списка! (1,5 б)

Подсчет:

Изменение температуры яиц рептилии	Изменение пропорции полов (А-С)
Температура яиц <i>Trachemys scripta</i> повышается с температуры 28.5 °С до температуры 30 °С	
Температура яиц <i>Macrolemys temminckii</i> повышается с температуры 24.3 °С до температуры 26 °С	
Температура яиц <i>Alligator mississippiensis</i> повышается с температуры 31 °С до температуры 35 °С	

- А. Пропорция особей женского и мужского пола останется прежней.
- В. Пропорция особей мужского пола повысится, пропорция особей женского пола снизится.
- С. Пропорция особей женского пола повысится, пропорция особей мужского пола снизится.

10.4. Может ли потепление климата вызвать вымирание видов черепах и крокодилов? Почему? (2 б)

--

Подсчет:



10.5. Приведи три обоснованных примера, как вымирание видов влияет на человека! (4,5 б)

Подсчет:

10.6. Ниже приведены фотографии представителей видов, которые находятся на грани вымирания. Соотнеси каждую из фотографий с одной причиной, почему данный вид находится на грани вымирания (напиши в соответствующую ячейку таблицы букву А–F). Кроме того, отметь в таблице +, если причина вымирания напрямую связана с потеплением климата, и –, если прямая связь отсутствует! (3 б)

Подсчет:





Причина нахождения на грани вымирания	Вид на грани вымирания (1-6)	Прямая связь с потеплением климата (+/-)
Понижение значения pH морской воды		
Считается, что определенная часть тела данного организма обладает лечебными свойствами		
Световое загрязнение		
Пропорция особей мужского пола увеличивается, а особей женского пола - уменьшается		
Нелегальная продажа для содержания в роли домашних питомцев		
Уменьшение территории, подходящей для добычи пищи		

Задание 11: Климатические скептики и активисты (19,5 б)

11.1. Участники климатического дебата. Межправительственная группа экспертов ООН по изменению климата (МГЭИК), большинство ученых-климатологов в мире, а также партии и гражданские объединения с 'зелеными' взглядами (общее наименование в данном тексте: КЛИМАТИЧЕСКИЕ АКТИВИСТЫ) призывают принять в целом мире решительные меры для уменьшения эмиссий парниковых газов. Им противостоят многие политики, лидеры общественного мнения и небольшое количество ученых (общее наименование в данном тексте: КЛИМАТИЧЕСКИЕ СКЕПТИКИ), которые утверждают, что влияние человека на климат недостаточно доказано, либо что неверно тормозить экономический рост стран, деятельность фирм и привычный стиль жизни (напр., использование фоссильных топлив) для поддержания климата.

11.1.1. Найди среди приведенных ниже утверждений (A-J) те, которые используют для аргументирования своего мнения климатические активисты, те, которые используют в своих целях климатические скептики, а также те утверждения, которые могут в принципе использовать обе стороны.

- A. Глобальная климатическая система чрезвычайно сложна и содержит множество взаимодействующих факторов - поэтому мы не можем достаточно хорошо прогнозировать последствия различных влияний.
- B. Климат обладает цикличностью; в ходе известной нам истории случались как более холодные, так и более теплые периоды, причем их изначальные причины не ясны.
- C. Поскольку глобальные измерения атмосферы и океанов проводились относительно недолго, то у нас отсутствуют необходимые для сравнения исчерпывающие данные о климате предшествующих эпох.



- D. Научные исследования и публикации (статьи, книги), касающиеся климатических вопросов, могут быть написаны под влиянием определенных заинтересованных политических групп или представителей бизнеса.
- E. Измерения температуры атмосферы и мирового океана, проведенные за последние десятилетия, показывают стабильный рост средних температур.
- F. Глобальное потепление является причиной таяния вечной мерзлоты на обширных территориях северного полушария и исчезновения постоянного ледяного покрова полярных морей.
- G. Ученые и инженеры ищут возможности для развития технологий по удалению парниковых газов из атмосферы или уменьшению их влияния на климат.
- H. В данный момент мы живем в промежутке между ледниковыми периодами, чему последует новое похолодание и новый ледниковый период в будущем.
- I. Исследования, проведенные в ходе половины последнего века, указывают на постоянный рост концентрации CO₂ в атмосфере.
- J. Изменение климата способствует учащению и усилению экстремальных погодных явлений и повышению уровня моря.

В каждом ряду таблицы отметь подходящие ячейки одним или несколькими крестиками! (6,5 б)

Подсчет:

Утверждение	Климатические активисты	Климатические скептики		Утверждение	Климатические активисты	Климатические скептики
A				F		
B				G		
C				H		
D				I		
E				J		

11.1.2. Основная часть ученых-климатологов уверена, что вызванное деятельностью человека изменение климата - это научный факт, и для торможения этого процесса необходимо принять решительные меры в глобальном масштабе. В сети можно найти множество страниц, составленных климатическими активистами, где опровергаются утверждения климатических скептиков. **Выбери из списка два утверждения климатических скептиков и приведи для каждого короткое, научно обоснованное опровержение.** (2 б)



Обозначение утверждения	Опровержение

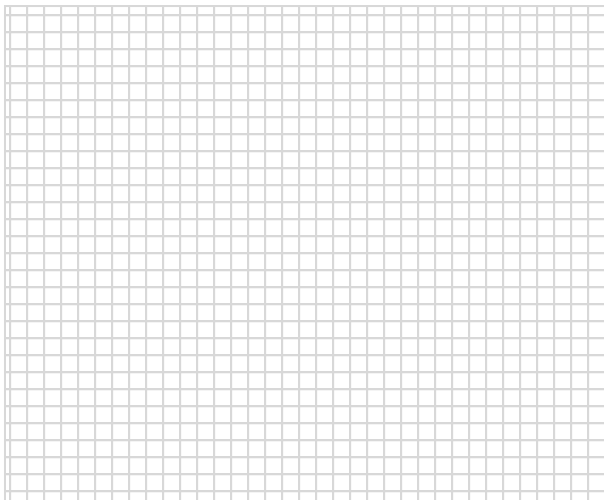
Подсчет:

11.1.3. Кто изображен на фотографии, сделанной в сентябре этого года на конференции ООН по глобальному изменению климата? (2 б)

	Имя	Профессия или род деятельности
1.		
2.		

Подсчет:

11.1.4. Почему девушка сердито смотрит на мужчину? (2 б)



Подсчет:

11.2. Заинтересованные группы. В климатических вопросах необходимо учитывать роли влиятельных групп, экономические и/или политические интересы которых связаны с данной темой.

11.2.1. Представители каких заинтересованных групп с наибольшей вероятностью будут готовы оказать финансовую поддержку кампаний и информационных материалов, которые:

- A. предупреждают об изменениях климата, связанных с человеческой деятельностью, и призывают к решительным действиям?
- B. утверждают, что влияние человека на климат несущественно, и ставят под сомнение работу ученых-климатологов? (2 б)



Заинтересованная группа	А или В?	Заинтересованная группа	А или В?
Правительства стран Персидского залива		Горно-рудные компании, добывающая промышленность	
Маклеры, продающие квоты загрязнения (эмиссионные квоты)		Производители велосипедов	
Разработчики электромобилей и водородного транспорта		Авиакомпании	
Производители мяса		Производители солнечных панелей	

Подсчет:

11.2.2. Приведи еще один пример какой-либо сложной, многогранной проблемы, которая связана с природными науками и в которой представлены противоречивые интересы различных влиятельных групп общества! (1 б)

<p>Короткое описание проблемы:</p>

Подсчет:

11.2.3. Кто входит в заинтересованные группы, упомянутые в предыдущем пункте, и каковы их взгляды на данную проблему? (4 б)

Заинтересованная группа	Основные взгляды

Подсчет:

Спасибо за участие в олимпиаде!
Пожалуйста, дай свою оценку региональному туру на нашем веб-сайте teaduskool.ut.ee
Так мы сможем сделать олимпиады лучше. Между ответившими мы разыграем призы!
NB! Там же найдёшь и ожидаемые решения всех заданий!