

**ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНАЯ ГРАМОТНОСТЬ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ****9 класс****Инструкция по выполнению работы**

Проверочная работа включает в себя 22 задания. Время выполнения работы – 60 мин.

Работа проводится на компьютере. Во время выполнения работы экран будет разделён на две части: задания будут расположены в левой части экрана, а информация, необходимая для ответа на вопрос, – в правой части.

Внимательно читайте каждое задание и предлагаемые варианты ответа. Отвечайте только после того, как Вы поняли вопрос и проанализировали все варианты ответа. Иногда, чтобы увидеть задание целиком, Вам необходимо использовать вертикальную или горизонтальную полосу прокрутки. Также необходимо убедиться, что Вы прочитали текст задания полностью. Если в задании есть полоса прокрутки, нажмите на бегунок прокрутки и перетяните его вниз, чтобы прочитать текст задания до конца.

Выполняйте задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему.

Если Вы завершили работу раньше, чем закончится время, отведённое на её выполнение, то можете воспользоваться кнопками возврата и вернуться к заданиям, которые Вы пропустили, или ещё раз проверить свои ответы.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать как можно больше баллов.

Для завершения работы необходимо нажать кнопку «Завершить тест». После того как Вы завершили работу, вернуться к её выполнению будет невозможно.

Для начала выполнения работы нажмите кнопку «Приступить к выполнению».

***Желаем успеха!*****Блок 1****ПУЛЬСОКСИМЕТРИЯ**

Пульсоксиметрия проводится при помощи пульсоксиметра. Пульсоксиметр является неинвазивным, т.е. не связанным с проникновением через внешние барьеры организма (кожа, слизистые оболочки), прибором. Он состоит из портативного монитора и фотоэлектрического зонда, который закрепляется на пальце руки или ноги либо на мочке уха пациента. Пульсоксиметр показывает величину пульса в ударах в минуту. Прибор также вычисляет значение, основанное на коэффициенте поглощения инфракрасного излучения кровью, и показывает процент насыщения крови кислородом.



В норме показания кислородонасыщенности крови при нормальной температуре у здорового человека составляют 95–98 %. Более высокие значения бывают при кислородной терапии, а значения ниже этого уровня указывают на дыхательную недостаточность.

1 В работе пульсоксиметра используется инфракрасное излучение. Глубина проникновения инфракрасного излучения разных диапазонов в тело человека приведена в таблице.

Диапазон	Длины волн, в мкм	Воздействие на ткани
IR-A	0,75–1,5	Проникает в глубь кожи человека
IR-B	1,5–5	Поглощается эпидермисом и соединительно-тканым слоем кожи
IR-C	Более 5	Поглощается на поверхности кожи

В какой области длин волн работает инфракрасный излучатель?

Ответ: \_\_\_\_\_

2 О состоянии каких органов можно судить по данным, полученным с пульсоксиметра?

- 1) лёгкие
- 2) диафрагма
- 3) мозг
- 4) печень
- 5) сердце

Ответ: \_\_\_\_\_.

3 О чём может свидетельствовать ситуация, при которой насыщение крови кислородом будет меньше 95% при температуре тела 37 °С?

- 1) Человек подключён к медицинскому аппарату принудительной подачи кислорода в организм.
- 2) У человека выявлено избыточное количество гемоглобина в крови.
- 3) У человека снижена интенсивность газообмена в лёгких.
- 4) Человек только что провёл продолжительную тренировку.

Ответ:

4 Одно из явлений, на котором построен принцип работы прибора, – поглощение гемоглобином излучения двух различных по длине волн. Он основан на том, что цвет гемоглобина меняется в зависимости от его насыщения кислородом и фотодетектором регистрируются эти изменения. Каких цветов может быть кровь человека в зависимости от её насыщения кислородом?

Ответ: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**ИССЛЕДОВАНИЕ «СКОРОСТЬ ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ»**

После того как человек провёл первую химическую реакцию – разжёл костер, ему пришлось задуматься о том, как управлять течением химических реакций. Сегодня человек умеет управлять реакцией: может замедлять нежелательные превращения веществ или ускорять реакции для получения большего количества нужного продукта. Скорость химической реакции определяется как изменение концентрации реагирующих веществ в единицу времени. Известно, что скорость химических реакций зависит от температуры, концентрации реагирующих веществ, природы реагирующих веществ, наличия катализатора или ингибитора (вещества, замедляющего реакцию).

На уроке химии учащиеся проводили эксперименты с целью определить факторы, которые влияют на скорость различных реакций. Они провели несколько опытов.

*Опыт 1.* Учащиеся взяли 10 г соляной кислоты с массовой долей вещества 20% и опустили в этот раствор гранулы цинка. Наблюдали выделение газа.

*Опыт 2.* К соляной кислоте из первого опыта добавили 30 г воды. Затем отобрали 10 г получившегося раствора и опустили гранулы цинка. Наблюдали выделение газа.

- 5) 1) В каком из опытов учащиеся наблюдали более интенсивное выделение газа?  
2) Действие какого фактора, влияющего на скорость реакции, наблюдали учащиеся?

Ответ: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Скорость химической реакции**

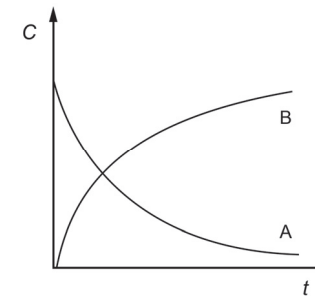
*Опыт 3.* В пробирку с раствором серной кислоты поместили немного чёрного порошка оксида меди(II). В течение 3 минут признаков протекания реакции не наблюдали. Тогда учащиеся нагрели пробирку с реакционной смесью. В результате наблюдали появление синей окраски раствора.

- 6) 1) Действие какого фактора, влияющего на скорость реакции, наблюдали учащиеся?  
2) Приведите пример использования знания о влиянии этого фактора на скорость химических реакций в быту.

Ответ: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Скорость химической реакции**

На графике представлена зависимость концентрации  $C$  исходных веществ и продуктов реакции от времени  $t$  протекания реакции:



- 7) Какая кривая описывает изменение концентрации исходных веществ, а какая – продуктов реакции.

Ответ: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**ПРОГНОЗ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ**

Некоторые виды природных катастроф в значительной мере поддаются прогнозу: начало извержения вулканов, время прихода и высоту волны цунами. Для землетрясений прогноз пока получить не удаётся.

В результате систематизации данных был установлен ряд типичных явлений, которые могут служить оперативными предвестниками землетрясений. К ним относятся форшоки, аномальные атмосферные явления, изменения уровня грунтовых вод и их химического состава, беспокойное поведение животных.

Созданная система наблюдений фиксирует рост количества слабых землетрясений, которые предшествуют сильному землетрясению (форшоковая активность). В сочетании с другими явлениями форшоковая активность может служить оперативным предвестником крупных землетрясений. Так, например, Китайское сейсмологическое бюро на этом основании начало эвакуацию миллиона человек за день до сильного землетрясения в 1975 г. Хотя половине крупных землетрясений предшествуют форшоки, из общего количества небольших землетрясений форшоками являются только 5–10%. Это часто порождает ложные предупреждения.

8 Что понимают под форшоковой активностью?

Ответ:

---



---



---

9

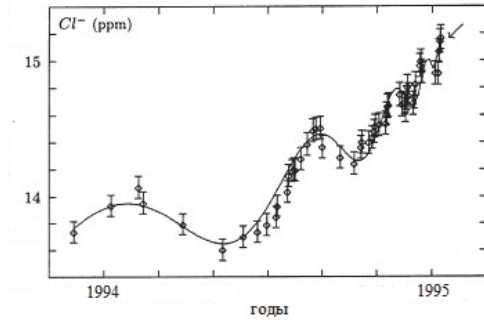
Из предложенных ниже отрывков научных статей о землетрясениях выберите те, в которых идёт речь об аномальном изменении грунтовых вод, предшествующих землетрясению.

- 1) Обычно считается, что гипоцентры землетрясений группируются у границ литосферных плит и границ блоков, составляющих плиты. Вопрос о том, что представляют собою эти границы, в частности какова их геометрия, до конца не выяснен.
- 2) Результаты исследований подтверждают, что «тревожный признак» в изменениях уровня воды в скважинах относится к полезным предвестникам землетрясений. Но с учётом его относительно невысокой эффективности использование его для оценки сейсмической опасности возможно только в комплексе с другими сеймопрогностическими данными.
- 3) Перед Чуйским землетрясением местами на поверхности почвы внезапно появились множественные ключи, из которых стала очень быстро поступать вода.
- 4) В настоящее время накоплен обширный материал по прогнозам возникновения сильных землетрясений на полуострове Камчатка и прилегающих территориях. Насчитывается более 30 методик предсказания землетрясений, авторы которых направляют свои прогнозы в Камчатский филиал Российского Экспертного Совета по прогнозу землетрясений, оценке сейсмической опасности и риска.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Исследования подземных вод**

17 января 1995 г. в Кобе (Япония) прошло крупное землетрясение силой 7,3 по шкале Рихтера. В течение некоторого времени до землетрясения измерялась концентрация ионов хлора в подземных водах (см. рисунок).



**10** Какое явление в данном случае можно считать предвестником землетрясения? Ответ обоснуйте.

Ответ: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Блок 4**

**ИНФЕКЦИОННЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ**

Инфекционные заболевания – группа заболеваний, вызываемых проникновением в организм патогенных микроорганизмов и вирусов. Для того чтобы патогенный (болезнетворный) микроб вызвал инфекционное заболевание, он должен обладать вирулентностью (ядовитостью; лат. *vīrus* – яд), то есть способностью преодолевать сопротивляемость организма и проявлять токсическое действие.

**11** От какого показателя, по Вашему мнению, может зависеть вирулентность того или иного патогенного микроорганизма? Приведите пример одного из возможных показателей.

Ответ: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Опасные заболевания**

При изучении инфекционных болезней Пётр составил таблицу наиболее опасных заболеваний, в которой оказалась не заполнена одна из граф.

Название инфекции	Смертность (человек в год)	Как защититься
ВИЧ	770 000	Защищённые половые контакты
Вирус грипп	до 650 000	Прививка
Вирус гепатита (В и С)	1 286 000	Прививка (от гепатита В), защищённые половые контакты
Коронавирус SARS-CoV-2	700 000 (меньше года)	_____ ? _____
Вирус кори	142 300	Прививка
Малярийный плазмодий	405 000	Репелленты против укуса комаров, противомаларийные таблетки для профилактики
Туберкулёзная палочка	1 300 000	Прививка, соблюдение правил личной гигиены

12

Какие меры профилактики стоит вписать в свободную графу Петру? Назовите не менее двух профилактических мер.

Ответ: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

13

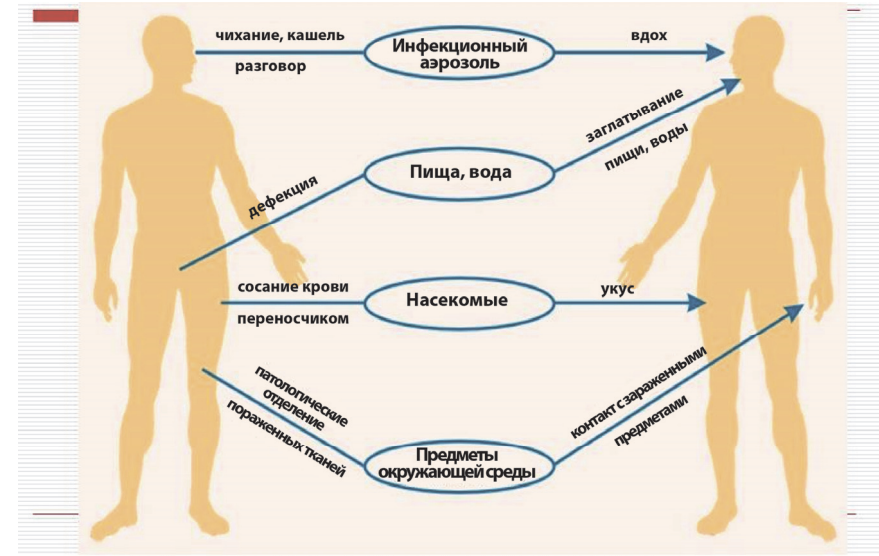
Почему коронавирус SARS-CoV-2 может быть отнесён к группе наиболее опасных инфекционных заболеваний?

Ответ: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Механизм передачи инфекции**

Механизм передачи инфекции из заражённого организма в восприимчивый включает последовательную смену трёх стадий:

- выведение возбудителя из организма источника в окружающую среду;
- пребывание возбудителя в абиотических или биотических объектах окружающей среды;
- внедрение возбудителя в восприимчивый организм.



14

Выберите из приведённых ниже инфекционных заболеваний те, которые передаются через предметы окружающей среды. Укажите **все** варианты ответа.

- 1) коронавирус SARS-CoV-2
- 2) малярия
- 3) дизентерия
- 4) ВИЧ
- 5) клещевой энцефалит

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 15** Инкубационный период – отрезок времени от момента заражения до проявления симптомов болезни.  
Длительность инкубационного периода может варьироваться от нескольких часов до десятков лет.  
От каких факторов может зависеть продолжительность этого периода?  
Назовите один из таких факторов.

Ответ:

---



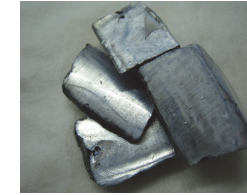
---



---

### ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫЙ КАЛИЙ

Калий – это замечательный металл, который относится к группе щелочных металлов. Замечателен он потому, что из-за высокой химической активности хранится под слоем керосина, режется ножом, скользит по воде и реагирует с ней.



При этом реакция сопровождается воспламенением и взрывами. А если в воду добавить фенолфталеин, то раствор окрасится в розовый цвет.



Высокая химическая активность калия иллюстрируется его положением в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева. Но в этом случае речь пойдет о калии как химическом элементе. Так, например, он является одним из трёх базовых элементов, которые необходимы для роста растений наряду с азотом и фосфором. Калий в качестве важного элемента калийных удобрений позитивно влияет на развитие и плодovitость растения. Калий также необходим для нормальной жизнедеятельности нервных клеток, так как участвует в передаче нервных импульсов. При всем важном значении калия следует заметить, что опасным является как дефицит калия, так и его избыточное содержание. Средняя суточная потребность человека в калии – 3,5 г. Для пополнения запасов калия в питание включают, например, курагу, морскую капусту, орехи, бобовые, злаки.

16 Какое физическое свойство калия позволяет ему «скользить по воде»?

Ответ: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

17 Восполнит ли суточную потребность человека в калии употребление 150 г кураги, если известно, что в 100 г кураги содержится 2,034 г калия? Приведите расчёты.

Ответ: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

18 С учётом важной роли калия в процессе фотосинтеза растений и его существенной роли в созревании плодов сформулируйте гипотезу о целесообразном периоде внесения калийных удобрений в почву.

Ответ: \_\_\_\_\_.

## ВЕТРЯНЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ

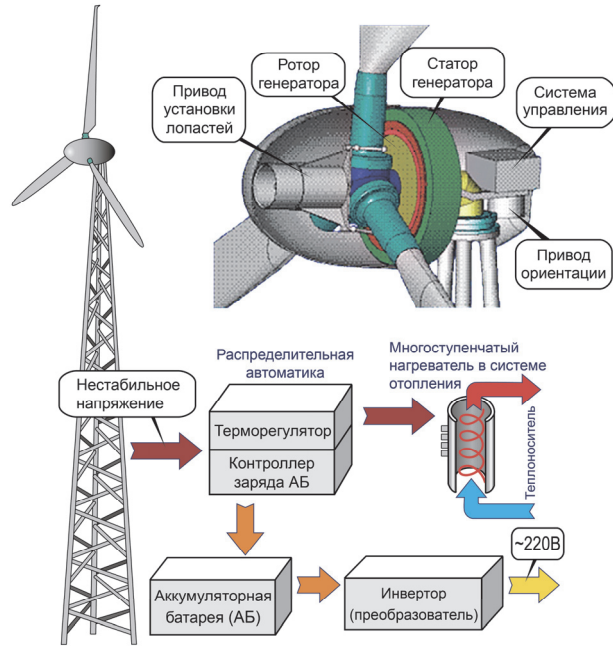
Ветряные генераторы отличаются экологической частотой и способны обеспечивать потребителей электроэнергией в течение длительного времени. Ветрогенераторы обычно устанавливают в местах с постоянными активными воздушными потоками. В большинстве случаев используются трёхлопастные конструкции в виде пропеллера, устанавливаемые на большой высоте от поверхности Земли. Ветряные электростанции (ВЭС) могут иметь в своём составе сотни ветрогенераторов.



Практически все ветрогенераторы имеют общий принцип работы. Под действием воздушного потока лопасти приходят в движение и вызывают вращение ротора генератора. Сам ротор помещён внутри статорной обмотки, и в результате его вращения вырабатывается электрический ток. Полученное электричество накапливается в аккумуляторной батарее.

Однако для того, чтобы сохранить электроэнергию в аккумуляторной батарее, переменный электрический ток, производимый генератором, сначала преобразуют в постоянный при помощи специального электронного устройства. Зарядка аккумуляторной батареи управляется контроллером. Далее заряд аккумулятора, преобразованный в инверторе, передаётся в сеть. Для того чтобы получить наибольший эффект, лопасти вместе с ротором специальным приводом устанавливаются в оптимальное положение в зависимости от направления и силы ветра.





19) Считается, что ветрогенераторы, установленные на побережье морей или океанов, более эффективны в эксплуатации, чем те, которые размещены вдали от моря. Есть ли основания для такого утверждения. Ответ поясните.

Ответ: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

20) В процессе выработки электроэнергии ветрогенератором происходят преобразования одних видов энергии в другие. Установите последовательность преобразования видов энергии при работе ветрогенератора.

- 1) кинетическая энергия вращения лопастей ветрогенератора
- 2) электрическая энергия переменного тока, вырабатываемая генератором
- 3) электрическая энергия, запасенная в аккумуляторной батарее
- 4) кинетическая энергия воздушного потока

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Мощность ветрогенераторов**

В таблице приведены мощности ветрогенераторов  $P$  в зависимости от скорости  $V$  ветра и диаметра  $d$  лопастей.

$V$ , м/с	3	4	5	6	7	8	9	10
$P$ , Вт при $d = 1$ м	3	8	15	27	42	63	90	122
$P$ , Вт при $d = 2$ м	13	31	61	107	168	250	357	490
$P$ , Вт при $d = 3$ м	30	71	137	236	376	564	804	1102
$P$ , Вт при $d = 4$ м	53	128	245	423	672	1000	1423	1960
$P$ , Вт при $d = 5$ м	83	196	383	662	1050	1570	2233	3063
$P$ , Вт при $d = 6$ м	120	283	551	953	1513	2258	3215	4410
$P$ , Вт при $d = 7$ м	162	384	750	1300	2060	3070	4310	6000
$P$ , Вт при $d = 8$ м	212	502	980	1693	2689	4014	5715	7840

21) На основании таблицы выберите **все** верные утверждения о зависимости мощности ветрогенераторов от силы ветра и диаметра лопастей.

- 1) При увеличении диаметра лопастей ветрогенератора вдвое его мощность возрастает примерно в 4 раза.
- 2) Для увеличения мощности ветрогенератора вдвое диаметр его лопастей необходимо увеличить примерно в 2 раза.
- 3) При увеличении скорости ветра мощность ветрогенераторов с малым диаметром лопастей возрастает медленнее, чем для ветрогенераторов в большим диаметром лопастей.
- 4) При увеличении скорости ветра вдвое мощность ветрогенератора возрастает примерно в 8 раз.

Ответ: \_\_\_\_\_.

22) Хозяева одного из частных домов решили установить ветрогенератор для электроснабжения своего дома. Среднегодовая скорость ветра в данной местности составляет 5 м/с. Среднее суточное потребление электроэнергии в доме составляет 4,8 кВт·ч. Генератор какой мощности и с каким диаметром лопастей отвечает таким требованиям? Свой ответ подтвердите расчётами.

Ответ: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Ответы к заданиям**

№ задания	Ответ	Баллы за задание
2	15	2 балла, если верно указано оба номера вариантов ответа; 1 балл, если верно указан только один номер варианта ответа
3	3	1 балл
9	23	2 балла, если выбраны два верных элемента ответа; 1 балл, если выбран только один верный элемент ответа и другие элементы не выбраны
14	13	2 балла, если верно указаны оба номера варианта ответа; 1 балл, если верно указан только один номер варианта ответа
20	4123	1 балл
21	14	2 балла, если верно указаны два элемента ответа; 1 балл, если выбран только один верный элемент ответа и другие элементы не выбраны

**Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом**

<b>1</b>	Возможный ответ	
	В диапазоне IR-A ИЛИ с длиной волны 0,75–1,5 мкм	
	Диапазон назван верно	1 балл
	Ответ неверный или отсутствует	0 баллов
<b>4</b>	Возможный ответ	
	1) кровь с большим насыщением кислорода (артериальная) алая; 2) кровь с малым насыщением кислорода (венозная) вишнёвая	
	Верно указаны цвета артериальной и венозной крови	2 балла
	Верно указан цвет только венозной крови ИЛИ Верно указан цвет только артериальной крови	1 балл
	Ответ неверный или отсутствует	0 баллов
<b>5</b>	Возможный ответ	
	1) в первом опыте; 2) фактор – концентрация реагирующих веществ	
	Даны два верных ответа	2 балла
	Дан один верный ответ	1 балл
	Даны другие ответы, или ответ отсутствует	0 баллов
<b>6</b>	Возможный ответ	
	1) фактор – температура; 2) например, хранение продуктов в холодильнике, приготовление пицци при нагревании	
	Даны два верных ответа	2 балла
	Дан один верный ответ	1 балл
	Даны другие ответы, или ответ отсутствует	0 баллов
<b>7</b>	Возможный ответ	
	Кривая А соответствует исходным веществам; кривая В – продуктам реакции	
	Дан верный ответ	1 балл
	Даны другие ответы или ответ отсутствует	0 баллов
<b>8</b>	Возможный ответ	
	Увеличение количества слабых землетрясений, предшествующих сильному землетрясению	
	Дан верный ответ	1 балл
	Даны другие ответы, или ответ отсутствует	0 баллов

10	Возможный ответ	
	Аномальное изменение химического состава воды. Согласно графику перед землетрясением наблюдался аномальный рост концентрации ионов хлора в подземных водах	
	Дан верный ответ, и приведено пояснение	1 балл
	Даны другие ответы, или ответ отсутствует	0 баллов

11	Возможный ответ	
	Смертность человека ИЛИ инфицирующая доза (количество яда, число микроорганизмов)	
	Дан верный ответ	1 балл
	Ответ неверный или отсутствует	0 баллов

12	Возможный ответ	
	Чаще мыть руки; избегать людных мест; носить маску; соблюдать социальную дистанцию	
	Верно даны два любых ответа	2 балла
	Верно дан только один ответ	1 балл
	Ответ неверный или отсутствует	0 баллов

13	Возможный ответ	
	Смертность от этого вируса сопоставима с другими опасными инфекционными заболеваниями	
	Ответ сформулирован верно	1 балл
	Ответ неверный или отсутствует	0 баллов

15	Возможный ответ	
	От количества бактерий или вирусов, попавших в организм, ИЛИ от состояния самого заражённого организма ИЛИ от вида возбудителя	
	Ответ сформулирован верно	1 балл
	Ответ неверный или отсутствует	0 баллов

16	Возможный ответ	
	Плотность калия меньше плотности воды	
	Дан верный ответ	1 балл
	Даны другие ответы, или ответ отсутствует	0 баллов

17	Возможный ответ	
	Не обеспечит: 100 г – 2,034 г 150 г – X г → $X = 150 \cdot 2,034 / 100 = 3,051$ г $m(K)$ в 150 г кураги равна 3,051 г, что меньше 3,5 г	
	Дан верный ответ, и приведены расчёты	2 балла
	В расчёте допущена ошибка, но дан верный ответ	1 балл
	Даны другие ответы, или ответ отсутствует	0 баллов

18	Возможный ответ	
	Осень (допустимо указание позднего лета (август))	
	Период внесения удобрения назван верно	1 балл
	Даны другие ответы, или ответ отсутствует	0 баллов

19	Возможный ответ	
	Да, есть: большая эффективность работы ветрогенераторов в прибрежных районах может быть связана с существованием морских бризов, которые дуют в течение суток (днём с воды на сушу, ночью с суши на море)	
	Дан верный ответ, и приведено верное пояснение	1 балл
	Даны другие варианты ответа, или ответ отсутствует	0 баллов

22	Возможный ответ	
	Необходимая потребляемая мощность составляет: $4800 \text{ Вт} \cdot \text{ч} / 24 \text{ ч} = 200 \text{ Вт}$ . Поскольку среднегодовая скорость ветра составляет 5 м/с, то в соответствии с данными таблицы подойдёт генератор с диаметром лопастей 4 м	
	Дан верный ответ, и приведены расчёты	2 балла
	Дан верный ответ, но в расчётах допущена ошибка	1 балл
	Даны другие варианты ответа, или ответ отсутствует	0 баллов