

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

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВЫ

В настоящее время большое внимание уделяется проблеме загрязнения почвы и водных ресурсов солями тяжёлых металлов. Эти вещества, накапливаясь год от года, оказывают вредное влияние на растения, животных и человека.

В условиях полевых опытов было исследовано влияние различных концентраций свинца (Pb), вносимого в почву, на урожай редиса и клевера. Доза загрязнения определялась как содержание свинца на килограмм почвы. Результаты исследования для редиса и клевера представлены в таблице.

№ опыта	Доза Pb (мг/кг)	Урожайность редиса (кг/м ²)	Урожайность клевера (кг/м ²)
1	0	0,78 ± 0,05	0,61 ± 0,05
2	60	0,79 ± 0,05	0,68 ± 0,05
3	120	0,77 ± 0,05	0,59 ± 0,05
4	250	0,65 ± 0,05	0,50 ± 0,05
5	500	0,40 ± 0,05	0,22 ± 0,05

1 Какое утверждение соответствует результатам проведённого исследования?

- 1) При дозах свинца более 500 мг/кг наблюдается гибель культур.
- 2) Доза свинца в 250 мг/кг снижает урожайность культур более чем на треть.
- 3) Внесение свинца в любых дозах приводит к снижению урожайности культур.
- 4) При дозах свинца до 120 мг/кг снижение урожайности культур практически не выявлено.

Ответ:

2 Можно ли утверждать, что наличие в почве ионов свинца в количестве 60 мг/кг приводит к повышению урожайности клевера? Ответ обоснуйте.

Ответ: _____

Загрязнение почвы

Одним из основных источников накопления в почве свинца в районах с интенсивным движением является автотранспорт.

С помощью реактивов учащиеся исследовали пробы снега на наличие свинца. Пробы брали на различном расстоянии от автомобильной трассы, для двух участков: № 1 – открытый участок дороги около светофора; № 2 – участок дороги, вдоль которого посажены кустарники и деревья. Результаты исследования отражены в таблице (знак «+» означает наличие свинца в пробе).

Место взятия пробы снега	Расстояние от автотрассы (м)						
	1	3	6	9	12	15	18
Участок № 1	+	+	+	+	+	-	-
Участок № 2	+	+	+	+	-	-	-

3 Ответы на какие вопросы можно получить по результатам проведённого исследования?

- 1) В составе каких видов топлива содержатся соединения свинца?
- 2) Какие растения наиболее устойчивы к воздействию соединений свинца?
- 3) Защищают ли кустарники, высаженные вдоль дороги, от распространения соединений свинца?
- 4) Зависит ли наличие соединений свинца от расстояния от источника загрязнения?
- 5) Являются ли растения, посаженные вдоль автомобильной трассы, биоиндикаторами свинца?

Ответ: _____.

Блок 2

МЕДИЦИНСКИЕ МАСКИ

Медицинская маска процедурная – медицинское изделие, закрывающее рот и нос носителя с помощью фильтра. Как правило, она содержит фильтрующий слой, который располагается между двумя внешними слоями (трёхслойные маски), а также гибкую алюминиевую вставку, обеспечивающую прилегание маски по форме носа. Маска закрепляется на лице за счёт эластичных ушных петель или завязок. Следует помнить, что через два-три часа постоянного использования маску надо менять. Одноразовые медицинские маски из нетканого материала не подлежат повторному использованию и какой-либо обработке.



4 Как медицинская маска защищает наш организм? Укажите верный ответ.

- 1) Медицинская маска повышает иммунитет человека, который её носит.
- 2) Медицинская маска убивает вирусы и бактерии, выдыхаемые больным человеком.
- 3) Медицинская маска снижает вероятность попадания вирусов и бактерий в дыхательные пути человека, который её носит.
- 4) Медицинская маска обеззараживает помещение, в котором находится человек в маске.

Ответ:

5 Почему одноразовые медицинские маски, приобретённые в аптеке, пригодны максимум два-три часа?

Ответ: _____

Выбор маски

В настоящее время актуальным вопросом является личная защита от респираторных вирусов, например гриппа. Николай решил выяснить, насколько рекламируемые на сайтах торговых организаций маски могут защитить от болезни. Он изучил следующие модели масок: № 95, хирургическая маска, респиратор FFP1, хлопчатобумажная маска, неопреновая маска.

Маска № 95

Внешние источники	Степень защиты
Вирусы	86%
Бактерии	60%
Пыль	35%
Пыльца	10%

Хирургическая маска

Внешние источники	Степень защиты
Вирусы	95%
Бактерии	68%
Пыль	48%
Пыльца	28%

Респиратор FFP1

Внешние источники	Степень защиты
Вирусы	95%
Бактерии	80%
Пыль	80%
Пыльца	80%

Хлопчатобумажная маска

Внешние источники	Степень защиты
Вирусы	0%
Бактерии	50%
Пыль	50%
Пыльца	50%

Неопреновая маска

Внешние источники	Степень защиты
Вирусы	0%
Бактерии	5%
Пыль	5%
Пыльца	5%

6 Могут ли указанные модели масок гарантировать защиту человека от проникновения в него чужеродных агентов. Ответ поясните.

Ответ: _____

7 Бабушка Николая много лет страдает аллергией на берёзовую пыльцу. Какую маску Николай закажет в онлайн-магазине для своей бабушки? Ответ поясните.

Ответ: _____

Блок 3

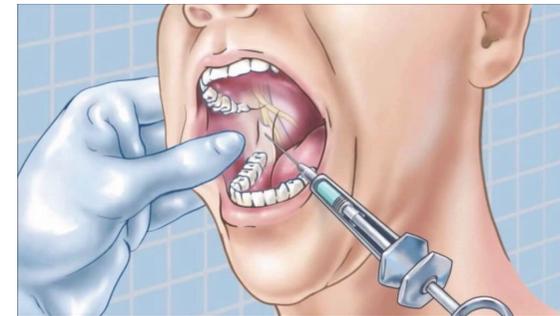
МЕСТНАЯ АНЕСТЕЗИЯ

Местная анестезия часто используется при проведении малых операций. В отличие от общего обезболивания (наркоза), пациент остаётся в сознании, но не чувствует боли, так как в зоне операции исчезает чувствительность. Любая анестезия возникает при введении одного или нескольких общих анестетиков (веществ, вызывающих обезболивание). После применения местной анестезии пациент в большинстве случаев может вскоре вернуться домой.

8 В чём опасность наркоза, в отличие от местной анестезии?

Ответ: _____

9 При анестезии пропадают ощущения боли, температуры, тактильная чувствительность, вкусовые и обонятельные ощущения.



Потеря чувствительности какого органа чувств возникает при анестезии в кабинете стоматолога?

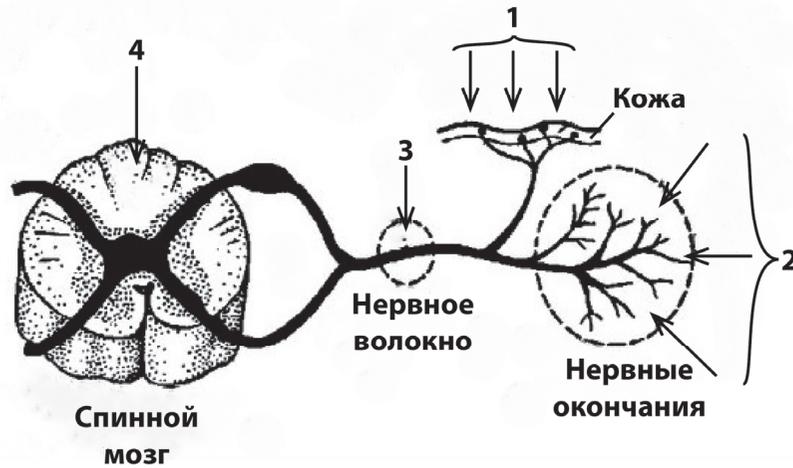
Ответ: _____.

Местные анестетики

Местные анестетики выпускаются в различных лекарственных формах: мазь, гель или крем, жидкость или паста. Их используют для следующих видов анестезии: поверхностная, инфильтрационная, проводниковая и спинномозговая.

Виды местной анестезии

1 – поверхностная; 2 – инфильтрационная; 3 – проводниковая; 4 – спинномозговая



10 В какой лекарственной форме должны выпускаться местные анестетики, чтобы обеспечить проводниковую или спинномозговую анестезию? Ответ обоснуйте.

Ответ:

Концентрация раствора анестетика

В таблице приведены данные о концентрации раствора различных анестетиков при разных видах анестезии.

Анестетик	Виды анестезии, концентрация раствора (%)		
	Поверхностная	Инфильтрационная	Проводниковая
Кокаин	1–3	–	–
Дикаин	0,25–2	–	–
Совкаин	1–2	–	0,2–0,5
Новокаин	–	0,25–0,5	1–5
Лидокаин	2–5	0,125–0,5	1–2
Тримекаин	2–5 (редко)	0,125–0,5	1–2
Пиромекаин	0,5–1		
Бупивакаин	–	0,125–0,25	0,25–0,5

11 Почему при поверхностной анестезии концентрация анестетика больше, чем при проводниковой?

Ответ:

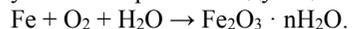
КАК «БОЛЕЕТ» ЖЕЛЕЗО

Первое железо, с которым столкнулось человечество, было из метеоритов. Это было химически чистое железо, устойчивое к коррозии и хорошо «сопротивляющееся» действию кислот. Однако ничтожные примеси лишают его этих свойств и повышают реакционную способность железа: оно реагирует с некоторыми неметаллами (S, Cl₂), кислотами (HCl, HNO₃) и солями (CuSO₄, AgNO₃). В силу достаточной химической активности железо на Земле встречается преимущественно в виде соединений.

При наличии кислорода, воды и достаточного времени практически любое изделие из железа в конечном счете полностью преобразуется в ржавчину и разрушается (корродирует).



На земном шаре ежегодно «болеет» ржавчиной такое количество железа, которое равняется четверти его годовой добычи. Процесс коррозии можно условно выразить следующей схемой:



Как видно из схемы, ржавчина состоит из гидратированного оксида железа(III) Fe₂O₃·nH₂O и гидроксидов железа (FeO(OH), Fe(OH)₃).

Для борьбы с ржавчиной применяются различные методы, например, смешивают с другими веществами (добавками) и получают сплавы. Наиболее известные из них – сталь и чугун.

- 12 Учитывая распространённость веществ в природе, сформулируйте предположение о том, с какими из химических элементов железо образует соединения в природе. Приведите пример формулы соединения с железом.

Ответ:

- 13 В домашней мастерской всегда много изделий из железа и его сплавов. Предложите два способа, которые смогут замедлить процесс коррозии железных изделий и продлить срок их службы.

Ответ:

- 14 Объясните, почему в промышленности и быту большее применение получили сплавы, а не чистые простые вещества-металлы.

Ответ:

ТОРМОЗНОЙ ПУТЬ АВТОМОБИЛЯ

Представьте, насколько меньше было бы аварий, если бы автомобили могли останавливаться мгновенно. К сожалению, элементарные законы физики говорят, что это невозможно.



Тормозной путь у разных машин различается. Здесь в расчёт принимается скорость передвижения, вес транспортного средства и его габариты, состояние резины, погодные условия и много других показателей. Кроме того, важна и скорость реакции водителя, т.е. в остановочный путь входит и путь реакции, который проходит автомобиль за время между появлением опасности и нажатием водителем на педаль тормоза.



Для тормозного пути характерна сильная зависимость от скорости автомобиля. В таблице приведены данные исследования зависимости тормозного пути автомобиля от скорости его движения перед началом торможения. Абсолютная погрешность измерения скорости составляет ±1 км/ч, а погрешность измерения тормозного пути составляет ±0,5 м.

Скорость автомобиля, км/ч	32	48	64	80	96	112
Тормозной путь, м	6	14	24	38	56	75

Но эти данные характерны для движения по сухому асфальту. При движении по заснеженной дороге или в гололед тормозной путь значительно увеличивается.

15 Выберите **все** верные утверждения о характере торможения автомобиля.

- 1) Для одного и того же автомобиля тормозной путь увеличивается с увеличением скорости движения и не зависит от погодных условий.
- 2) Исследование зависимости тормозного пути от скорости движения должно было проводиться для одного и того же автомобиля и при движении по одной и той же дороге.
- 3) Чем легче автомобиль, тем больше его остановочный путь.
- 4) Если водитель отвлекается от дороги, то увеличивается путь реакции, являющийся составной частью общего остановочного пути.
- 5) Путь реакции всегда постоянен, а тормозной путь прямо пропорционален скорости движения автомобиля перед началом торможения.

Ответ: _____.

16 Для объяснения зависимости тормозного пути от скорости автомобиля предложена следующая модель.

При торможении кинетическая энергия автомобиля полностью идёт на работу силы трения скольжения: $\frac{mv^2}{2} = \mu mg S_{\text{торм}}$. Следовательно, тормозной

путь пропорционален квадрату скорости автомобиля: $S_{\text{торм}} \sim v^2$.

Соответствует ли эта теоретическая модель результатам исследования зависимости тормозного пути автомобиля от скорости его движения перед началом торможения. Ответ поясните.

Ответ: _____

Аквапланирование

Водителей предупреждают, что опасно ездить на автомобиле с сильным износом протектора шин (см. рисунок). Особенно опасно, если на таких шинах автомобиль движется по мокрому асфальту и лужам, поскольку может наблюдаться эффект аквапланирования. При аквапланировании между шинами и дорогой образуется слой воды, исчезает сцепление колес автомобиля с дорогой.



17 Почему аквапланирование характерно для шин с сильным износом протектора, а с хорошим протектором этот эффект не наблюдается?

Ответ: _____

18 Согласно правилам дорожного движения самое серьезное наказание влечет вождение автомобиля в состоянии алкогольного или наркотического опьянения. Каким образом может повлиять такое состояние водителя на остановочный путь автомобиля. Свой ответ поясните.

Ответ: _____

ТАКОЙ РАЗНЫЙ ФОСФОР

Фосфор – один из распространенных элементов земной коры, он входит в первую двадцатку. Содержится фосфор и в тканях живых организмов – входит в состав белков и других важнейших органических соединений (АТФ, ДНК). Фосфор называют элементом жизни. История его получения относится ещё к временам алхимии. Разорившийся купец и при этом алхимик-самоучка Бранд в поисках философского камня получил красное «уринное масло». При его дальнейшей дистилляции алхимик заметил образовавшуюся на дне реторты белую пыль. Алхимик решил, что ему удалось извлечь «элементарный огонь». Но не получив желаемого золота, Бранд стал продавать свой секрет по цене, во много раз превосходящей золото, и обогатился на этом.

19 Пожалуй, первое свойство фосфора, которое человек поставил себе на службу, – это горючесть. Горючесть фосфора очень велика и зависит от аллотропной модификации. Фосфор вместе с другими веществами наносится на спичечный коробок и при трении загорается.

- 1) Какая аллотропная модификация фосфора применяется при производстве спичек?
- 2) Какое вещество можно увидеть в виде белого дымка в момент зажигания спички? Запишите название и химическую формулу этого вещества.

Ответ: _____

Удобрения

Фосфор (в виде фосфатов) – один из трёх важнейших биогенных элементов, участвует в синтезе АТФ. Большая часть производимой фосфорной кислоты идёт на получение фосфорных удобрений:

- 1) суперфосфата $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$;
- 2) преципитата $\text{CaHPO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$;
- 3) аммофоски $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4$ и др.

Доля производства удобрений, содержащих в своём составе только один фосфор, падает, и всё больше производится комплексных удобрений, содержащих два или три питательных элемента.

- 20** 1) Какое из приведённых удобрений относится к комплексным? Напишите его название.
 2) Какие макроэлементы входят в состав этого удобрения? Напишите их названия.

Ответ: _____

Фосфор в продуктах питания

Фосфор присутствует в живых клетках, входит в состав костей человека, зубной эмали. Основную роль в превращениях соединений фосфора в организме человека и животных играет печень. Обмен фосфорных соединений регулируется гормонами и витамином D. Усвоение происходит эффективнее при приёме фосфора вместе с кальцием в соотношении $\text{P}:\text{Ca} = 3:2$ (по массе).

Содержание и соотношение кальция и фосфора в продуктах питания представлено в таблице:

Продукт	Ca, мг/100г	P, мг/100г	Ca/P
Жареная говядина	12	250	0,05
Цельное молоко	118	93	1,26
Вареная фасоль	50	37	1,35
Жареная треска	31	274	0,11
Пшеничный хлеб	84	254	0,33
Картофель	7	53	0,13
Яблоки	7	10	0,70
Яйцо куриное	54	205	0,26

- 21** Назовите продукт, в котором соотношение элементов наиболее соответствует рекомендуемому для наилучшего усвоения.

Ответ: _____.

- 22** При недостатке фосфора в организме развиваются различные заболевания костей. Суточная потребность в фосфоре составляет: для взрослых 1,0–2,0 г; для детей и подростков 1,5–2,5 г. Сколько яиц минимально надо употребить взрослому человеку, чтобы покрыть суточную потребность в фосфоре? Массу одного яйца считать равной 60 г. Ответ подтвердите расчётами.

Ответ: _____

Ответы к заданиям

№ задания	Ответ	Баллы за задание
1	4	1 балл
3	34	2 балла, если выбраны два верных элемента ответа; 1 балл, если выбран только один верный элемент ответа и другие элементы не выбраны
4	3	1 балл
9	язык	1 балл
15	24	2 балла, если выбран верный ответ; 1 балл, если приведено только два элемента верного ответа и другие элементы не указаны
21	яблоки	1 балл

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

2	Возможный ответ	
	Нельзя: с учётом погрешности измерения нельзя говорить об изменении урожайности	
	Дан верный ответ, и приведено пояснение	1 балл
	Даны другие ответы, или ответ отсутствует	0 баллов
5	Возможный ответ	
	1) Во время дыхания происходит впитывание влаги тканью медицинской маски (она становится влажной); 2) увлажнённая среда облегчает проникновение вирусов/микроорганизмов (повышает жизнеспособность вирусов/микроорганизмов)	
	Верно указаны два элемента	2 балла
	Верно указан один элемент	1 балл
	Ответ неверный или отсутствует	0 баллов
6	Возможный ответ	
	Нет: указанные модели масок пропускают часть вирусов, бактерий, пыльцы и пыли	
	Верно дан ответ, и дано пояснение	1 балл
	Дан верный ответ, но пояснение неверно. ИЛИ Ответ неверный или отсутствует	0 баллов
7	Возможный ответ	
	Респиратор FFP1: этот респиратор защищает от пыльцы на 80% (лучше остальных масок)	
	Дан верный ответ, и приведено пояснение	2 балла
	Дан верный ответ, но пояснение неверно	1 балл
	Даны другие ответы, или ответ отсутствует	0 баллов
8	Возможный ответ	
	Лекарство попадая в кровь повреждает клетки мозга ИЛИ при наркозе используется высокая доза токсичных веществ	
	Дан верный ответ	1 балл
	Ответ неверный или отсутствует	0 баллов

10	Возможный ответ	
	Только в виде жидкости: эту анестезию делают путём введения раствора с использованием шприца	
	Дан верный ответ, и приведено обоснование	2 балла
	Дан верный ответ, но обоснование неверно или отсутствует	1 балл
	Ответ неверный или отсутствует	0 баллов

11	Возможный ответ	
	Потому что вещество при проводниковой анестезии вводится более целенаправленно, чем при поверхностной (вводится непосредственно в нервное волокно)	
	Дан верный ответ	1 балл
	Даны другие ответы, или ответ отсутствует	0 баллов

12	Возможный ответ	
	В природе много соединений железа с кислородом – оксидов: FeO, Fe ₂ O ₃ . Наличие в природе каменного угля и углекислого газа, серы, сернистого газа и воды позволяет сделать предположение о наличии в природе месторождений сульфидов (FeS, FeS ₂), сульфатов (FeSO ₄) и карбонатов (FeCO ₃) железа	
	Приведены примеры двух соединений железа	2 балла
	Приведён пример только одного соединения железа	1 балл
	Даны другие ответы, или ответ отсутствует	0 баллов

13	Возможный ответ	
	Использование осушителей воздуха (поглотителей влаги); покрытие изделий маслом, специальной краской	
	Дан верный ответ, и приведено пояснение	1 балл
	Даны другие ответы, или ответ отсутствует	0 баллов

14	Возможный ответ	
	Сплавы имеют большее многообразие свойств, можно создавать сплавы с заранее заданными свойствами в зависимости от области применения	
	Приведено объяснение	1 балл
	Даны другие ответы, или ответ отсутствует	0 баллов

16	Возможный ответ	
	С учётом погрешностей измерения данные исследования соответствуют предложенной зависимости: тормозной путь пропорционален квадрату скорости.	
	При увеличении скорости в 2 раза (с 32 до 64 км/ч или с 48 до 96 км/ч) тормозной путь возрастает примерно в 4 раза.	
	ИЛИ	
	Выполняются соотношения $\left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 \approx \frac{S_{2 \text{ торм.}}}{S_{1 \text{ торм.}}}$ для различных скоростей, приведенных в таблице.	
	Дан верный ответ, и приведено пояснение	2 балла
	Дан верный ответ, но пояснение неверно.	1 балл
	ИЛИ	
	Рассуждения направлены на получение верного ответа, но не закончены или в них допущена ошибка	
	Даны другие ответы, или ответ отсутствует	0 баллов

17	Возможный ответ	
	Если у шин нормальный протектор, то вода при движении проходит в пазы протектора и отводится вверх. При этом между нижней частью шин и асфальтом остаётся хорошо сцепление. Если же на шинах нет протектора или его высота очень мала, то вода играет роль смазки, сильно уменьшая коэффициент трения, и образуется эффект аквапланирования	
	Приведено верное объяснение	2 балла
	Приведено объяснение, но оно неполное или в нём допущена ошибка	1 балл
	Даны другие ответы, или ответ отсутствует	

18	Возможный ответ	
	В состоянии опьянения увеличивается время реакции организма на опасность. В связи с этим увеличивается и промежуток времени между сигналом об опасности и нажатием водителем педали тормоза, что, в свою очередь, увеличивает остановочный путь автомобиля	
	Дан верный ответ, и приведено пояснение	1 балл
	Даны другие ответы, или ответ отсутствует	0 баллов

19	Возможный ответ	
	1) красный фосфор используют в производстве спичек; 2) белый дым – это оксид фосфора(V) P_2O_5	
	Даны верные ответы на два вопроса	2 балла
	Дан верный ответ на один вопрос	1 балл
Даны другие ответы, или ответ отсутствует		0 баллов

20	Возможный ответ	
	1) аммофоска относится к комплексным удобрениям; 2) аммофоска содержит макроэлементы – азот, калий и фосфор	
	Даны верные ответы на два вопроса	2 балла
	Дан верный ответ на один вопрос	1 балл
Даны другие ответы, или ответ отсутствует		0 баллов

22	Возможный ответ	
	Ответ: 8 яиц; расчёты: $1 \cdot 100 : 0,205 : 60 = 8$	
	Дан верный ответ	1 балл
Даны другие ответы, или ответ отсутствует		0 баллов