

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ПРОВЕРОЧНАЯ РАБОТА****ФИЗИКА****11 КЛАСС****Инструкция по выполнению работы**

Проверочная работа включает в себя 18 заданий. На выполнение работы по физике отводится 1 час 30 минут (90 минут).

Оформляйте ответы в тексте работы согласно инструкциям к заданиям. В случае записи неверного ответа зачеркните его и запишите рядом новый.

При выполнении работы разрешается использовать калькулятор и линейку.

При выполнении заданий Вы можете использовать черновик. Записи в черновике проверяться и оцениваться не будут.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

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

*Желаем успеха!*

Таблица для внесения баллов участника

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Сумма баллов	Отметка за работу
Баллы																				

Ниже приведены справочные данные, которые могут понадобиться Вам при выполнении работы.

### Десятичные приставки

Наименование	Обозначение	Множитель	Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	$10^9$	сантиметры	см	$10^{-2}$
мега	М	$10^6$	миллиметры	мм	$10^{-3}$
кило	к	$10^3$	микрометры	мкм	$10^{-6}$
гекто	г	$10^2$	нанометры	нм	$10^{-9}$
деци	д	$10^{-1}$	пикометры	пм	$10^{-12}$

### Константы

ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \text{ м/с}^2$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$
универсальная газовая постоянная	$R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
коэффициент пропорциональности в законе Кулона	$k = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$
модуль заряда электрона (элементарный электрический заряд)	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
постоянная Планка	$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$

1 Прочитайте перечень понятий, с которыми Вы встречались в курсе физики:

*резонанс, фотоэффект, потенциал, напряжённость электрического поля, излучение, работа выхода*

Разделите эти понятия на две группы по выбранному Вами признаку. Запишите в таблицу название каждой группы и понятия, входящие в эту группу.

Название группы понятий	Перечень понятий

2 Выберите **два** верных утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите в ответе их номера.

- 1) Тело соскальзывает с наклонной плоскости и останавливается у её основания, при этом его механическая энергия переходит во внутреннюю.
- 2) Явление диффузии в жидкости не может протекать в невесомости.
- 3) Если замкнутый проводящий контур покоится в однородном постоянном магнитном поле, то в контуре возникает индукционный ток.
- 4) Рентгеновское, гамма- и видимое излучения имеют электромагнитную природу и различаются скоростью распространения в вакууме.
- 5) При естественной радиоактивности чем меньше период полураспада изотопов, тем быстрее снижается число молей радиоактивного вещества.

Ответ:

--	--

3 Четыре тела двигались по оси  $Ox$ . В таблице представлена зависимость их координат от времени.

$t, c$	0	1	2	3	4	5
$x_1, м$	0	3,0	6,0	9,0	12,0	15,0
$x_2, м$	2,0	4,0	8,0	9,0	14,0	16,0
$x_3, м$	0	0,5	2,0	4,5	8,0	12,5
$x_4, м$	0	1,5	0	-1,5	0	1,5

У какого из тел скорость постоянна и отлична от нуля?

Ответ: \_\_\_\_\_

4

В кубическом метре воздуха в помещении при температуре 20 °С находится 17,3 г водяных паров. Пользуясь таблицей плотности насыщенных паров воды, определите относительную влажность воздуха.

$t, ^\circ\text{C}$	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
$\rho, 10^{-2} \text{ кг/м}^3$	1,36	1,45	1,54	1,63	1,73	1,83	1,94	2,06	2,18	2,30

Ответ: \_\_\_\_\_

5

Какими носителями электрического заряда создаётся ток в водном растворе поваренной соли?

Ответ: \_\_\_\_\_

6

Связанная система элементарных частиц содержит 25 электронов, 32 нейтрона и 27 протонов. Используя фрагмент Периодической системы элементов Д.И. Менделеева, определите ионом или нейтральным атомом какого элемента является эта система.

<b>Mn</b> 54,938 Марганец	25	<b>Fe</b> 55,847 Железо	26	<b>Co</b> 58,9332 Кобальт	27	<b>Ni</b> 58,71 Никель	28
35 79,904 Бром	<b>Br</b>	36 83,80 Криптон	<b>Kr</b>				
43 [99] Технеций	<b>Tc</b>	44 101,07 Рутений	<b>Ru</b>	45 102,905 Родий	<b>Rh</b>	46 106,4 Палладий	<b>Pd</b>

Ответ: \_\_\_\_\_.

7

При освещении катода вакуумного фотоэлемента потоком монохроматического света происходит выбивание фотоэлектронов. Как изменятся работа выхода электронов и их кинетическая энергия при увеличении интенсивности падающего света?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

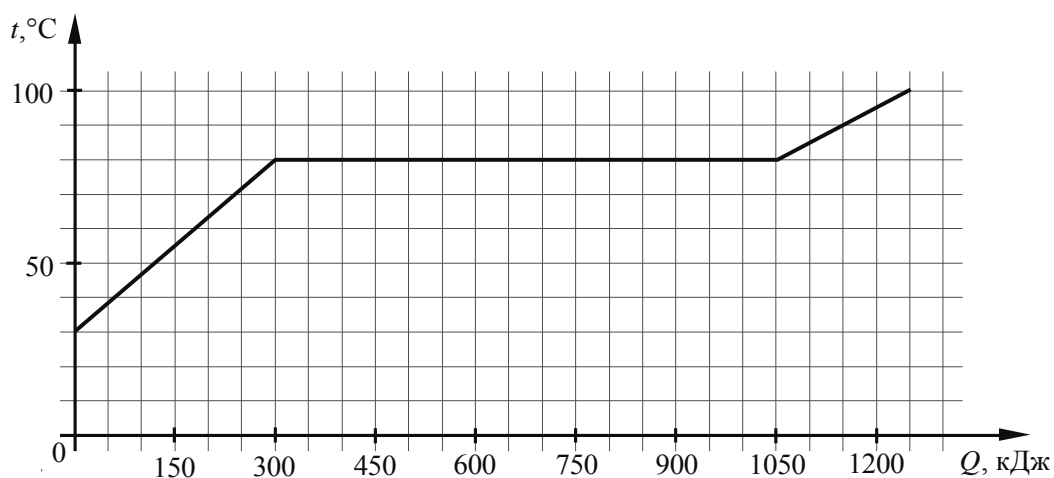
- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

<b>Работа выхода</b>	<b>Кинетическая энергия фотоэлектронов</b>

8

По результатам нагревания тела массой 5 кг построен график зависимости температуры этого тела от подводимого количества теплоты. Перед началом нагревания тело находилось в твёрдом состоянии.



Выберите **два** верных утверждения, соответствующих данным графика. Запишите в ответе их номера.

- 1) Температура плавления вещества, из которого изготовлено тело, составляет  $90\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- 2) Для плавления тела понадобилось количество теплоты, равное  $750\text{ кДж}$ .
- 3) Вещество, из которого изготовлено тело, в твёрдом состоянии является кристаллическим.
- 4) Удельная теплоёмкость вещества, из которого изготовлено тело, в твёрдом состоянии больше, чем в жидком.
- 5) Удельная теплота плавления вещества, из которого изготовлено тело, составляет  $350\text{ кДж/кг}$ .

Ответ:

--	--

9

Электрическая линия для розеток в квартире оснащена автоматическим выключателем, который размыкает линию, если сила тока в ней превышает 25 А. Напряжение электрической сети 220 В.

В таблице представлены электрические приборы, используемые в квартире, и потребляемая ими мощность.

<i>Электрические приборы</i>	<i>Потребляемая мощность, Вт</i>
Духовка электрическая	2300
Посудомоечная машина	1800
Кофеварка	1500
Микроволновая печь	1800
Электрический чайник	1800
Пылесос	650
Плазменный телевизор	350
Утюг	1100

В квартире одновременно включили посудомоечную машину, микроволновую печь и утюг. Какой(-ие) из перечисленных выше приборов можно включить в сеть дополнительно к указанным приборам? Запишите решение и ответ.

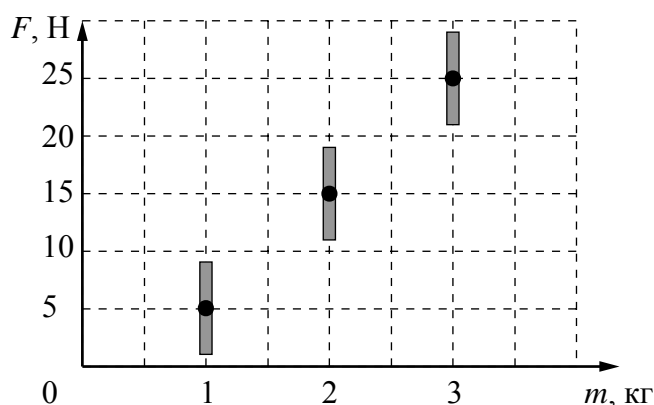
Решение: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Ответ: \_\_\_\_\_

10

На графике представлены результаты измерений силы тяжести в зависимости от массы груза, проведённые на поверхности некоторой планеты. Погрешность измерения силы тяжести равна 4 Н, а массы тела – 50 г.

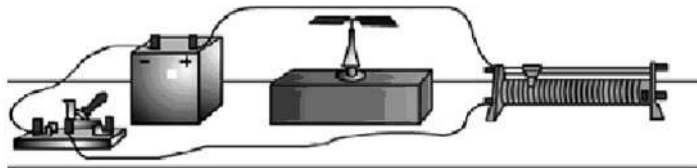


Чему примерно равно ускорение свободного падения у поверхности планеты?

Ответ: \_\_\_\_\_ м/с<sup>2</sup>.

11

На уроке учитель провёл следующий опыт. К источнику тока через реостат он подключил прямой проводник, расположив его вдоль линий магнитного поля Земли. Возле проводника он поместил магнитную стрелку (см. рисунок). При замыкании электрической цепи магнитная стрелка поворачивалась и устанавливалась перпендикулярно проводнику с током.

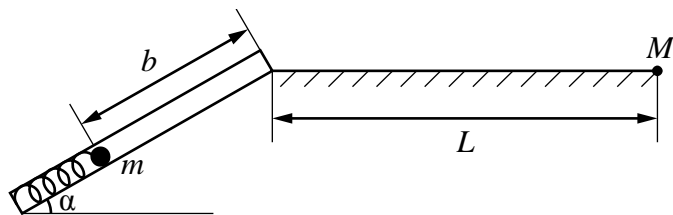


С какой целью был проведён данный опыт?

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

12

На рисунке представлена установка по исследованию движения шарика после выстрела из пружинного ружья.



Шарик после выстрела движется сначала по прямому дулу ружья и вылетает из дула под углом  $\alpha$  к горизонту. Далее шарик движется под углом к горизонту и падает на горизонтальную поверхность на некотором расстоянии  $L$  от точки вылета.

Для измерения времени движения шарика имеется секундомер, для измерения расстояния  $L$  имеется мерная лента. Имеется три шарика различной массой: 20 г, 40 г и 60 г., а также транспортер для измерения угла наклона дула ружья к горизонту. У ружья имеется три пружины различной жёсткостью: 260 Н/м, 400 Н/м и 600 Н/м.

Вам необходимо исследовать, как зависит дальность полёта шарика от массы шарика.

В ответе:

1. Опишите экспериментальную установку.
2. Опишите порядок действий при проведении исследования.



Ответ: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



13

Установите соответствие между устройствами и физическими явлениями, которые используются в этих устройствах. Для каждого устройства из первого столбца подберите соответствующее физическое явление из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

## УСТРОЙСТВА

- А) циклотрон  
Б) компас

## ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) действие магнитного поля на движущуюся заряженную частицу  
2) действие магнитного поля на проводник с током  
3) взаимодействие постоянных магнитов  
4) действие электростатического поля на проводник с током

Ответ:

А	Б

*Прочитайте текст и выполните задания 14 и 15.*

## Электрофильтры

На промышленных предприятиях широко используется электрическая очистка газов от твёрдых примесей. Действие электрофильтра основано на применении коронного разряда. Можно проделать следующий опыт: сосуд, наполненный дымом, внезапно делается прозрачным, если в него внести острые металлические электроды, разноимённо заряженные от электрической машины.

На рисунке представлена схема простейшего электрофильтра: внутри стеклянной трубки содержится два электрода (металлический цилиндр и натянутая по его оси тонкая металлическая проволока). Электроды подсоединены к электрической машине. Если продувать через трубку струю дыма или пыли и привести в действие машину, то при некотором напряжении, достаточном для зажигания коронного разряда, выходящая струя воздуха становится чистой и прозрачной.

Объясняется это тем, что при зажигании коронного разряда воздух внутри трубки сильно ионизуется. Ионы газа прилипают к частицам пыли и тем самым заряжают их. Заряженные частицы под действием электрического поля движутся к электродам и оседают на них.

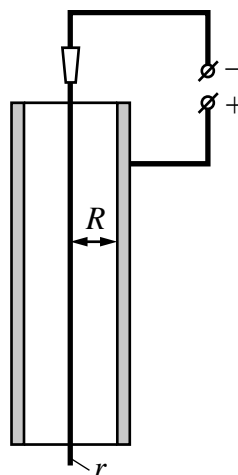


Рисунок. Простейший электрофильтр

14

Какой процесс наблюдается в газе, находящемся в сильном электрическом поле?

Ответ: \_\_\_\_\_

15

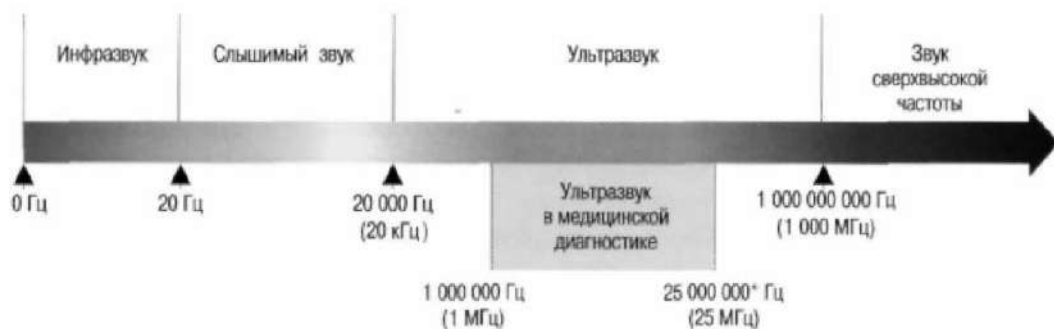
Где будут оседать отрицательно заряженные частицы в электрофилт্রে, изображённом на рисунке?

Ответ: \_\_\_\_\_

**Прочитайте текст и выполните задания 16, 17 и 18.**

### Сонары летучих мышей

Звуковые волны принято подразделять на диапазон слышимых человеком волн, а также инфразвук, ультразвук и звук сверхвысокой частоты (или гиперзвук) (см. диаграмму)



Диапазон издаваемых и слышимых звуков у разных животных может сильно отличаться от диапазона звуковых волн, воспринимаемых человеком.

В 1938 г. американские исследователи Г. Пирс и Д. Гриффин, применив специальную аппаратуру, установили, что во время полёта мышь излучает короткие сигналы на частоте около  $8 \cdot 10^4$  Гц, а затем воспринимает сигналы, которые приходят к ней от ближайших препятствий и от пролетающих вблизи насекомых. Гриффин назвал способ ориентировки летучих мышей эхолокацией.

Известно, что для успешной эхолокации линейные размеры объекта должны быть больше или, по крайней мере, порядка длины волны звука. Чем меньше длина волны излучения, тем более мелкими могут быть объекты, которые необходимо опознать при помощи эхо-сигналов.

Летучие мыши – обладатели весьма совершенных природных звуковых радаров, или, иначе говоря, природных сонаров. Устройство сонаров различно у разных видов летучих мышей. Например, остроухая ночница (как, впрочем, и многие другие виды мышей) излучает звуковые волны через рот, а большой подковонос через ноздри, которые у него окружены кожистыми выростами наподобие рупоров.



Сигналы, посылаемые летучей мышью в полете, имеют характер очень коротких импульсов – своеобразных щелчков. Длительность каждого такого щелчка  $(1-5) \cdot 10^{-3}$  с, ежесекундно мышь производит около десяти таких щелчков. Отражённые от объекта волны летучая мышь воспринимает ушами, имеющими сравнительно большие размеры.

16

К какому диапазону звуковых волн относятся волны, используемые в сонарах летучих мышей?

Ответ: \_\_\_\_\_.

17

Вставьте пропущенные слова в предложение.

«В течение одной секунды летучая мышь производит примерно \_\_\_\_\_ ультразвуковых щелчков. В промежутке между щелчками мышь воспринимает \_\_\_\_\_.»

Ответ: \_\_\_\_\_.

18

Каков минимальный линейный размер насекомого, которого летучая мышь может обнаружить, используя указанную в тексте частоту звуковой локации? Ответ поясните. Скорость звука принять равной 330 м/с.

Ответ: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

### Ответы к заданиям

<b>2</b>	Ответ: 15	2 балла, если верно указаны два элемента ответа; 1 балл, если допущена одна ошибка или верно указан только один элемент ответа
<b>3</b>	Ответ: тело 1	1 балл, если приведён верный ответ
<b>4</b>	Ответ: 100%	1 балл, если приведён верный ответ
<b>5</b>	Ответ: ионами	1 балл, если приведён верный ответ
<b>6</b>	Ответ: ион кобальта	1 балл
<b>7</b>	Ответ: 33	2 балла, если верно указаны два элемента ответа; 1 балл, если допущена одна ошибка или верно указан только один элемент ответа
<b>8</b>	Ответ: 23	2 балла, если верно указаны два элемента ответа; 1 балл, если допущена одна ошибка или верно указан только один элемент ответа
<b>10</b>	Ответ: Верным считается значение, попадающее в интервал от 7 до 10 м/с <sup>2</sup>	1 балл
<b>13</b>	Ответ: 13	2 балла, если верно указаны два элемента ответа; 1 балл, если допущена одна ошибка или верно указан только один элемент ответа
<b>16</b>	Ответ: ультразвук	1 балл

17

Ответ:	10; отражённые эхо-сигналы	1 балл
--------	----------------------------	--------

### Критерии оценивания заданий с развернутым ответом

1

Возможный ответ		
Название группы понятий	Перечень понятий	
Физические величины	потенциал, напряженность электрического поля, работа выхода	
Физические явления	резонанс, фотоэффект, излучение	
Указания к оцениванию		Баллы
Верно заполнены все клетки таблицы		2
Верно указаны названия групп понятий, но допущено не более двух ошибок при распределении понятий по группам. ИЛИ Приведено верное распределение по группам, но допущена ошибка в названии одной из групп		1
Другие случаи, не удовлетворяющие критериям на 2 и 1 балл		0
<i>Максимальный балл</i>		2

9

Возможный ответ		
<p>Максимальная мощность, на которую рассчитана проводка, <math>P = IU = 25 \cdot 220 = 5500</math> Вт. Суммарная мощность всех включенных в сеть электроприборов не должна превышать 5,5 кВт. Суммарная потребляемая мощность посудомоечной машины, микроволновой печи и утюга составляет 4700 Вт. Дополнительно из перечисленных выше приборов можно включить пылесос или плазменный телевизор. <i>Указание экспертам:</i> учащиеся могут проводить сравнение либо по потребляемой мощности, либо по потребляемому электрическому току</p>		
Указания к оцениванию		Баллы
Приведён верный ответ и его обоснование (решение)		2
Приведён верный ответ, но в обосновании (решении) допущена вычислительная ошибка. ИЛИ Обоснование (решение) неполное		1
Другие случаи, не удовлетворяющие критериям на 2 и 1 балл		0
<i>Максимальный балл</i>		2

11

<b>Возможный ответ</b>	
Показать, что проводник с током взаимодействует с магнитной стрелкой. / Показать, что проводник с током приобретает свойства магнита	
<b>Указания к оцениванию</b>	<b>Баллы</b>
Представлен верный ответ	1
Ответ неверный. ИЛИ В ответе допущена ошибка	0
<i>Максимальный балл</i>	
	<i>1</i>

12

<b>Возможный ответ</b>	
1. Для проведения опыта используется установка, изображённая на рисунке. В процессе исследования угол наклона дула ружья к горизонту не изменяют. Для ружья используется одна и та же пружина. 2. В процессе исследования используются шарики различной массой. В каждом опыте пружину сжимают на одно и то же расстояние. При этом (по закону сохранения энергии) начальная кинетическая энергия шариков в опытах будет одинаковой. Но изменяется начальная скорость движения шарика (чем больше масса шарика, тем меньше его начальная скорость). 3. Проводят два-три опыта с шариками различной массой. Измеряют дальность полёта шарика. Полученные значения дальности полёта сравниваются	
<b>Указания к оцениванию</b>	<b>Баллы</b>
Описана экспериментальная установка, указаны неизменные параметры и изменяющаяся величина. Указаны порядок проведения опыта и ход измерения дальности полёта	2
Описана экспериментальная установка, но допущена ошибка либо в описании порядка проведения опыта, либо в проведении измерений	1
Другие случаи, не удовлетворяющие критериям на 2 и 1 балл	0
<i>Максимальный балл</i>	
	<i>2</i>

14

<b>Возможный ответ</b>	
Коронный разряд – сильная ионизация воздуха и протекание электрического тока	
<b>Указания к оцениванию</b>	<b>Баллы</b>
Представлено верное объяснение, не содержащее ошибок	1
Объяснение не представлено. ИЛИ В объяснении допущена ошибка	0
<i>Максимальный балл</i>	
	<i>1</i>

15

<b>Возможный ответ</b>	
Согласно подключению электродов, изображённого на рисунке, отрицательно заряженные частицы будут оседать на стенках цилиндра	
<b>Указания к оцениванию</b>	<b>Баллы</b>
Представлено верное объяснение, не содержащее ошибок	1
Объяснение не представлено. ИЛИ В объяснении допущена ошибка	0
<i>Максимальный балл</i>	
	<i>1</i>

18

<b>Возможный ответ</b>	
Минимальный размер насекомого, которого летучая мышь может обнаружить, примерно равен длине волны $\lambda = \frac{v}{\nu} = \frac{330 \text{ м/с}}{8 \cdot 10^4 \text{ Гц}} \approx \text{мм}$	
<b>Указания к оцениванию</b>	<b>Баллы</b>
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование не является достаточным. ИЛИ Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован	1
Другие случаи, не удовлетворяющие критериям на 2 и 1 балл	0
<i>Максимальный балл</i>	2

### Система оценивания выполнения всей работы

Максимальный балл за выполнение работы – **26**.

*Рекомендуемая шкала перевода суммарного балла за выполнение ВПр в отметку по пятибалльной шкале*

Отметка по пятибалльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»
Суммарный балл	0–8	9–15	16–20	21–26