

# Особенности заданий ЕГЭ по физике и требования к их оформлению

## Часть 2. Формы заданий части 1 КИМ ЕГЭ 2022

Гиголо Антон Иосифович,  
заместитель председателя предметной комиссии по физике г. Москвы, к.т.н.



# Формы заданий части 1:

## Задания с кратким ответом в виде числа

Задания №№ 3-5, 9-11, 14-16, 20, 22

*Особенность формата ответа:*

- Целое число или конечная десятичная дробь
- Отрицательное число
- Ответ с учетом единиц измерения
- Использование констант и справочных величин в начале варианта

# Справочные данные в начале варианта

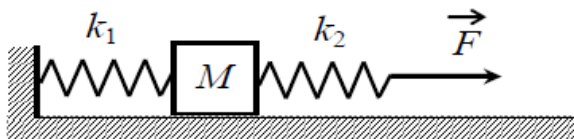
<b>Константы</b>	
число $\pi$	$\pi = 3,14$
ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \text{ м/с}^2$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$
универсальная газовая постоянная	$R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$
постоянная Больцмана	$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$
постоянная Авогадро	$N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
коэффициент пропорциональности в законе Кулона	$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$
модуль заряда электрона (элементарный электрический заряд)	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
постоянная Планка	$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$
<b>Соотношение между различными единицами</b>	
температура	$0 \text{ К} = -273 \text{ }^\circ\text{С}$
атомная единица массы	$1 \text{ а.е.м.} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
1 атомная единица массы эквивалентна	$931,5 \text{ МэВ}$
1 электронвольт	$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$
<b>Масса частиц</b>	
электрона	$9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг} \approx 5,5 \cdot 10^{-4} \text{ а.е.м.}$
протона	$1,673 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,007 \text{ а.е.м.}$
нейтрона	$1,675 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,008 \text{ а.е.м.}$

# Справочные данные в начале варианта

<b>Плотность</b>		подсолнечного масла	900 кг/м <sup>3</sup>
воды	1000 кг/м <sup>3</sup>	алюминия	2700 кг/м <sup>3</sup>
древесины (сосна)	400 кг/м <sup>3</sup>	железа	7800 кг/м <sup>3</sup>
керосина	800 кг/м <sup>3</sup>	ртути	13 600 кг/м <sup>3</sup>
<b>Удельная теплоёмкость</b>			
воды	4,2·10 <sup>3</sup> Дж/(кг·К)	алюминия	900 Дж/(кг·К)
льда	2,1·10 <sup>3</sup> Дж/(кг·К)	меди	380 Дж/(кг·К)
железа	460 Дж/(кг·К)	чугуна	500 Дж/(кг·К)
свинца	130 Дж/(кг·К)		
<b>Удельная теплота</b>			
парообразования воды	2,3·10 <sup>6</sup> Дж/кг		
плавления свинца	2,5·10 <sup>4</sup> Дж/кг		
плавления льда	3,3·10 <sup>5</sup> Дж/кг		
<b>Нормальные условия:</b> давление — 10 <sup>5</sup> Па, температура — 0 °С			
<b>Молярная масса</b>			
азота	28·10 <sup>-3</sup> кг/моль	гелия	4·10 <sup>-3</sup> кг/моль
аргона	40·10 <sup>-3</sup> кг/моль	кислорода	32·10 <sup>-3</sup> кг/моль
водорода	2·10 <sup>-3</sup> кг/моль	лития	6·10 <sup>-3</sup> кг/моль
воздуха	29·10 <sup>-3</sup> кг/моль	неона	20·10 <sup>-3</sup> кг/моль
воды	18·10 <sup>-3</sup> кг/моль	углекислого газа	44·10 <sup>-3</sup> кг/моль

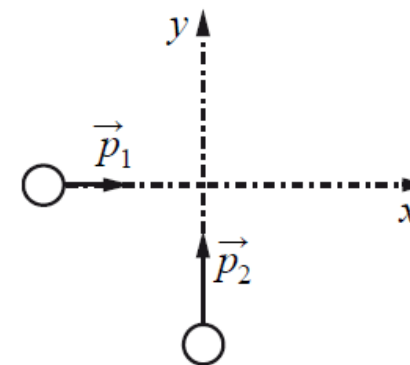
# Примеры заданий с кратким ответом в виде числа

К системе из кубика массой  $M = 1$  кг и двух пружин приложена постоянная горизонтальная сила  $\vec{F}$  величиной 9 Н (см. рисунок). Между кубиком и опорой трения нет. Система покоится. Жёсткость первой пружины  $k_1 = 300$  Н/м. Жёсткость второй пружины  $k_2 = 600$  Н/м. Каково удлинение первой пружины?



Ответ: 3 см.

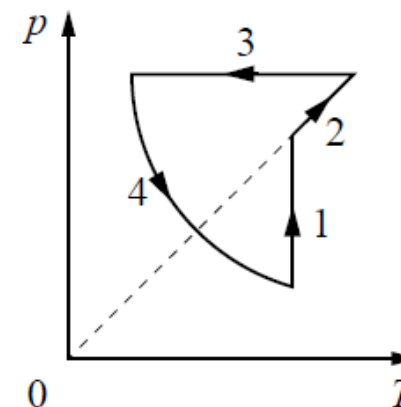
По гладкой горизонтальной плоскости движутся вдоль осей  $x$  и  $y$  две шайбы с импульсами, равными по модулю  $p_1 = 2$  кг·м/с и  $p_2 = 3,5$  кг·м/с (см. рисунок). После их соударения вторая шайба продолжает двигаться по оси  $y$  в прежнем направлении. Модуль импульса первой шайбы сразу после удара равен  $p_1' = 2,5$  кг·м/с. Найдите модуль импульса второй шайбы сразу после удара.



Ответ: 2 кг·м/с.

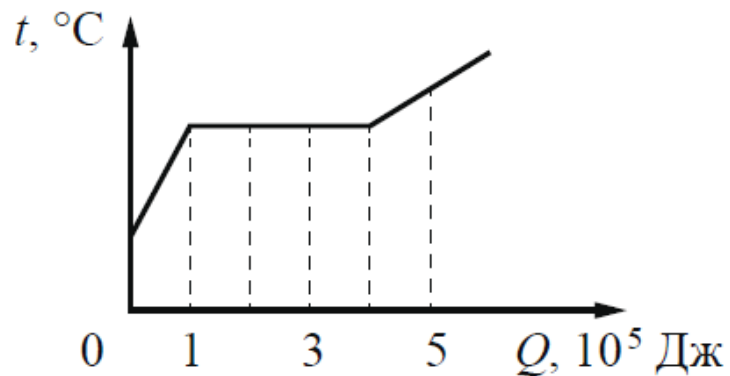
# Примеры заданий с кратким ответом в виде числа

На рисунке показан циклический процесс изменения состояния 1 моль одноатомного идеального газа. На каком участке цикла изменение внутренней энергии газа равно полученному газом количеству теплоты?



Ответ: на участке **2**

На рисунке показан график изменения температуры вещества, находящегося в закрытом сосуде, по мере поглощения им количества теплоты. Масса вещества равна 0,5 кг. Первоначально вещество было в жидком состоянии. Какова удельная теплота парообразования вещества?



Ответ: **600** кДж/кг.

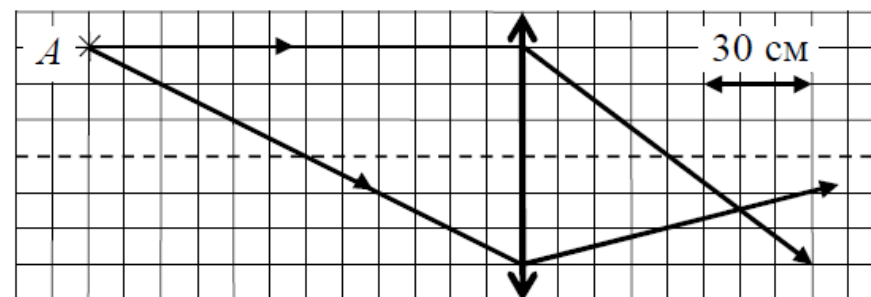


# Примеры заданий с кратким ответом в виде числа

Два одинаковых точечных заряда, модуль которых  $|q| = 2 \cdot 10^{-8}$  Кл, расположены в вакууме на расстоянии 3 м друг от друга. Определите модуль силы, с которой первый заряд действует на второй.

Ответ: 0,4 мкН.

На рисунке показан ход двух лучей от точечного источника света  $A$  через тонкую линзу.



Каково фокусное расстояние этой линзы?

Ответ: 40 см.

Период полураспада одного из изотопов йода составляет 8 суток. Первоначально в образце содержалось 0,1 моль этого изотопа. Сколько моль данного изотопа останется в образце через 16 суток?

Ответ: 0,025 моль.

# Примеры заданий с кратким ответом в виде числа

22

Определите силу тока в лампочке (см. рисунок), если погрешность прямого измерения силы тока равна цене деления амперметра.

Запись ответа в бланк:

0	,	6	0	,	1				
---	---	---	---	---	---	--	--	--	--

Ответ: (0,6 ± 0,1) А.



*В бланк ответов № 1 перенесите только числа, не разделяя их пробелом или другим знаком.*



# Задания с кратким ответом в виде набора цифр

**Задания №№ 1, 2, 6-8, 12, 13, 17-19, 21, 23**

*Особенность формата ответа:*

- Задания №№ 1, 6, 12, 17, 23 – любой порядок цифр
- Задания №№ 2, 7, 8, 13, 18, 19, 21 – важен порядок цифр

# Примеры заданий с кратким ответом в виде набора цифр

1

Выберите **все верные** утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) Потенциальная энергия тела зависит от его массы и скорости движения тела.
- 2) Хаотическое тепловое движение частиц тела прекращается при достижении термодинамического равновесия.
- 3) В растворах или расплавах электролитов электрический ток представляет собой упорядоченное движение ионов, происходящее на фоне их теплового хаотического движения.
- 4) При преломлении электромагнитных волн на границе двух сред длина волны остаётся неизменной величиной.
- 5) В процессе позитронного бета-распада происходит выбрасывание из ядра позитрона, возникшего из-за самопроизвольного превращения протона в нейтрон.

Ответ:           **35**          

Ответ 2 или 3 цифры

# Примеры заданий с кратким ответом в виде набора цифр

2

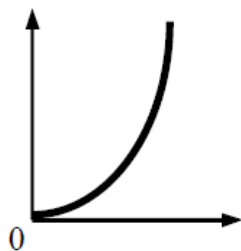
Даны следующие зависимости величин:

А) зависимость модуля импульса равномерно движущегося тела от времени;

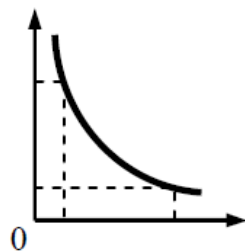
Б) зависимость давления идеального одноатомного газа от его объема при изотермическом процессе;

В) зависимость энергии фотона электромагнитного излучения от его частоты.

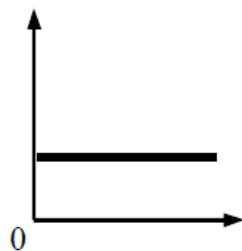
Установите соответствие между этими зависимостями и видами графиков, обозначенных цифрами 1–5. Для каждой зависимости А–В подберите соответствующий вид графика и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



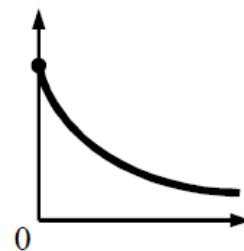
(1)



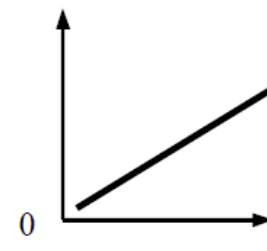
(2)



(3)



(4)



(5)

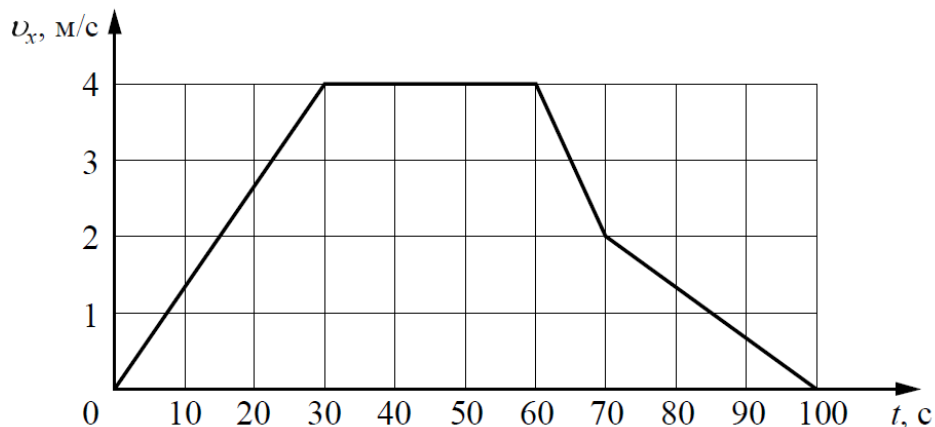
Ответ:

А	Б	В
<b>3</b>	<b>2</b>	<b>5</b>

# Примеры заданий с кратким ответом в виде набора цифр

6

В инерциальной системе отсчёта вдоль оси  $Ox$  движется тело массой 20 кг. На рисунке приведён график зависимости проекции скорости  $v_x$  этого тела от времени  $t$ .



- 1) Кинетическая энергия тела в промежутке времени от 60 до 70 с уменьшилась в 4 раза.
- 2) За промежуток времени от 0 до 30 с тело переместилось на 20 м.
- 3) В момент времени  $t = 40$  с равнодействующая сил, действующих на тело, равна 0.
- 4) Модуль ускорения тела в промежутке времени от 0 до 30 с в 2 раза больше модуля ускорения тела в промежутке времени от 70 до 100 с.
- 5) В промежутке времени от 70 до 100 с импульс тела уменьшился на 60 кг·м/с.

Ответ: 134

Из приведённого ниже списка выберите **все верные** утверждения, описывающие данное движение тела. Запишите цифры, под которыми они указаны.

Каждое из заданий 1, 6, 12 и 17 оценивается в 2 балла, если верно указаны все элементы верного ответа; в 1 балл, если допущена одна ошибка или дополнительно к верным элементам указан один неверный; в 0 баллов, если два элемента указаны неверно. Если в ответе дополнительно к верным указано два и более неверных элементов (или ответ отсутствует), – 0 баллов.

# Примеры заданий с кратким ответом в виде набора цифр

12

Сосуд разделён на две равные по объёму части пористой неподвижной перегородкой. Перегородка может пропускать атомы гелия и является непроницаемой для атомов аргона. В начале в левой части сосуда содержится 8 г гелия, а в правой – 1 моль аргона. Температура газов одинакова и остаётся постоянной. Выберите **все верные** утверждения, описывающие состояние газов после установления равновесия в системе. Запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) Внутренняя энергия гелия в сосуде больше, чем внутренняя энергия аргона.
- 2) Концентрация гелия и аргона в правой части сосуда одинакова.
- 3) В правой части сосуда общее число молекул газов в 2 раза меньше, чем в левой части.
- 4) Внутренняя энергия гелия в сосуде в конечном состоянии больше, чем в начальном.
- 5) Давление в обеих частях сосуда одинаково.

Ответ: 12

# Примеры заданий с кратким ответом в виде набора цифр

23

Для проведения лабораторной работы по обнаружению зависимости сопротивления проводника от его диаметра ученику выдали пять проводников, изготовленных из разных материалов, различной длины и диаметра (см. таблицу). Какие два проводника из предложенных необходимо взять ученику, чтобы провести данное исследование?

№ проводника	Длина проводника	Диаметр проводника	Материал
1	10 м	1,0 мм	медь
2	10 м	0,5 мм	медь
3	20 м	1,0 мм	медь
4	5 м	1,0 мм	алюминий
5	10 м	0,5 мм	алюминий

В ответ запишите номера выбранных проводников.

Ответ:

1 2



# Примеры заданий с кратким ответом в виде набора цифр

7

На поверхности воды плавает прямоугольный брусок из древесины плотностью  $400 \text{ кг/м}^3$ . Брусок заменили на другой брусок той же массы и с той же площадью основания, но из древесины плотностью  $600 \text{ кг/м}^3$ . Как при этом изменились глубина погружения бруска и действующая на него сила Архимеда?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины.

Цифры в ответе могут повторяться.

Глубина погружения бруска	Сила Архимеда
<b>3</b>	<b>3</b>

18

Частица массой  $m$ , несущая заряд  $q$ , движется в однородном магнитном поле с индукцией  $B$  по окружности радиусом  $R$  со скоростью  $v$ . Что произойдёт с радиусом орбиты и периодом обращения частицы при уменьшении скорости её движения?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждого ответа. Цифры в ответе могут повторяться.

Радиус орбиты частицы	Период обращения частицы
<b>2</b>	<b>3</b>

# Примеры заданий с кратким ответом в виде набора цифр

8

Один конец лёгкой пружины жёсткостью  $k$  прикреплен к бруску, а другой закреплён неподвижно. Брусок скользит по горизонтальной направляющей так, что координата его центра масс изменяется со временем по закону  $x(t) = A \sin \omega t$ .

Установите соответствие между физическими величинами, характеризующими движение бруска, и формулами, выражающими их изменения во времени.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

### ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

А) кинетическая энергия бруска  $E_K(t)$

Б) проекция  $a_x(t)$  ускорения бруска ось  $x$

### ФОРМУЛЫ

1)  $-kA \sin \omega t$

2)  $\frac{kA^2}{2} \cos^2 \omega t$

3)  $-A\omega^2 \sin \omega t$

4)  $\frac{kA^2}{2} \sin^2 \omega t$

Ответ:

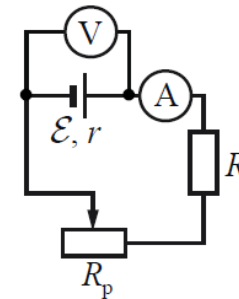
А	Б
2	3

19

Исследуется электрическая цепь, собранная по схеме, представленной на рисунке.

Определите формулы, которые можно использовать для расчётов показаний амперметра и вольтметра. Считать измерительные приборы идеальными, а сопротивление реостата полностью введённым в цепь.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



### ПОКАЗАНИЯ ПРИБОРОВ

А) показания амперметра

Б) показания вольтметра

### ФОРМУЛЫ

1)  $\frac{\mathcal{E}(R + R_p)}{R + R_p + r}$

2)  $\mathcal{E}(R + R_p - r)$

3)  $\frac{\mathcal{E}r}{R + R_p + r}$

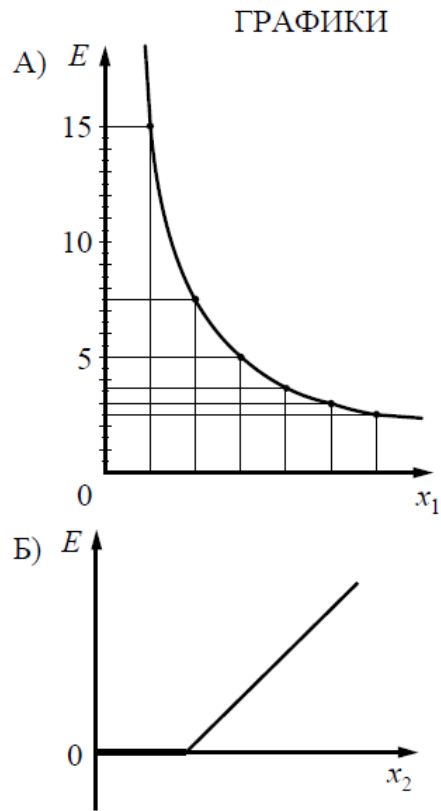
4)  $\frac{\mathcal{E}}{R + R_p + r}$

Ответ:

А	Б
4	1

# Примеры заданий с кратким ответом в виде набора цифр

**21** На металлическую пластинку падает пучок монохроматического света. При этом наблюдается явление фотоэффекта. На графике А представлена зависимость энергии фотонов, падающих на катод, от физической величины  $x_1$ , а на графике Б – зависимость максимальной кинетической энергии фотоэлектронов от физической величины  $x_2$ .  
Какая из физических величин отложена на горизонтальной оси на графике А и какая – на графике Б?  
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

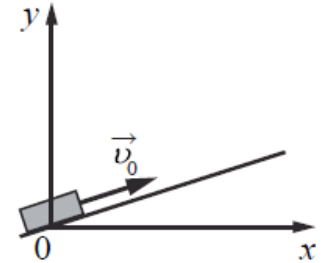


- ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА  $x$
- 1) длина волны
  - 2) массовое число
  - 3) заряд ядра
  - 4) частота

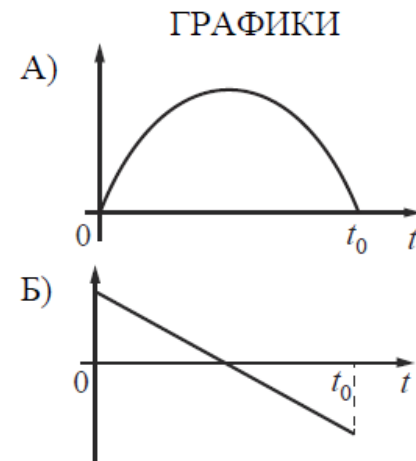
Ответ: 

А	Б
1	4

**8** После удара в момент  $t=0$  шайба начала скользить вверх по гладкой наклонной плоскости со скоростью  $\vec{v}_0$ , как показано на рисунке. В момент  $t_0$  шайба вернулась в исходное положение. Графики А и Б отображают изменение с течением времени физических величин, характеризующих движение шайбы.



Установите соответствие между графиками и физическими величинами, изменение которых со временем эти графики могут отображать. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



- ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ
- 1) полная механическая энергия  $E_{\text{мех}}$
  - 2) проекция импульса  $p_y$
  - 3) кинетическая энергия  $E_k$
  - 4) координата  $y$

Ответ: 

А	Б

**4 2**

# Запись ответов в бланк



Единый государственный экзамен - 2018

Бланк ответов № 1

Код региона Код предмета Название предмета

00 00 000

С порядком по порядку  
ценного государственного задания (с/ф)  
Подпись участника ЕГЭ строго внутри окошка

Резерв - 4

000

Заполнять гелевой или капиллярной ручкой ЧЕРНЫМИ чернилами ЗАГЛАВНЫМИ ПЕЧАТНЫМИ БУКВАМИ и ЦИФРАМИ по следующим образцам:

А В С D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z  
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

**ВНИМАНИЕ!** Все бланки и контрольные измерительные материалы рассматриваются в комплекте  
Результаты выполнения заданий с КРАТКИМ ОТВЕТОМ

1		21
2		22
3		23
4		24
5		25
6		26
7		27
8		28
9		29
10		30
11		31
12		32
13		33
14		34
15		35
16		36
17		37
18		38
19		39
20		40

Замена ошибочных ответов на задания с КРАТКИМ ОТВЕТОМ

00	-	00000000000000000000	00	-	00000000000000000000
00	-	00000000000000000000	00	-	00000000000000000000
00	-	00000000000000000000	00	-	00000000000000000000

Заполняется ответственным организатором в аудитории:

Количество заполненных полей  
«Замена ошибочных ответов»

Подпись ответственного организатора строго внутри окошка



***СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!***