



## Основной Государственный Экзамен по МАТЕМАТИКЕ

### Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 26 заданий. Часть 1 содержит 20 заданий, часть 2 содержит 6 заданий с развёрнутым ответом.

На выполнение экзаменационной работы по математике отводится 3 часа 55 минут (235 минут).

Ответы к заданиям 7 и 15 запишите в бланк ответов № 1 в виде одной цифры, которая соответствует номеру правильного ответа.

Для остальных заданий части 1 ответом является число или последовательность цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов № 1. Если получилась обыкновенная дробь, ответ запишите в виде десятичной.

Решения заданий части 2 и ответы к ним запишите на бланке ответов № 2. Задания можно выполнять в любом порядке. Текст задания переписывать не надо, необходимо только указать его номер.

Все бланки заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

Сначала выполняйте задания части 1. Начать советуем с тех заданий, которые вызывают у Вас меньше затруднений, затем переходите к другим заданиям. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

При выполнении части 1 все необходимые вычисления, преобразования выполняйте в черновике. **Записи в черновике, а также в тексте контрольных измерительных материалов не учитываются при оценивании работы.**

Если задание содержит рисунок, то на нём непосредственно в тексте работы можно выполнять необходимые Вам построения. Рекомендуем внимательно читать условие и проводить проверку полученного ответа.

При выполнении работы Вы можете воспользоваться справочными материалами, выданными вместе с вариантом КИМ.

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

Для прохождения аттестационного порога необходимо набрать не менее 8 баллов, из которых не менее 2 баллов должны быть получены за решение заданий по геометрии (задания 16–20, 24–26).

После завершения работы проверьте, чтобы ответ на каждое задание в бланках ответов №1 и №2 был записан под правильным номером.

**Желаем успеха!**

## СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### АЛГЕБРА

- Формула корней квадратного уравнения:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}, \text{ где } D = b^2 - 4ac.$$

- Если квадратный трёхчлен  $ax^2 + bx + c$  имеет два корня:  $x_1$  и  $x_2$ , то

$$ax^2 + bx + c = a(x - x_1)(x - x_2);$$

- если квадратный трёхчлен  $ax^2 + bx + c$  имеет единственный корень  $x_0$ , то

$$ax^2 + bx + c = a(x - x_0)^2.$$

- Формула  $n$ -го члена арифметической прогрессии  $(a_n)$ , первый член которой равен  $a_1$  и разность равна  $d$ :

$$a_n = a_1 + d(n - 1).$$

- Формула суммы первых  $n$  членов арифметической прогрессии:

$$S_n = \frac{(a_1 + a_n)n}{2}.$$

- Формула  $n$ -го члена геометрической прогрессии  $b_n$ , первый член которой равен  $b_1$ , а знаменатель равен  $q$ :

$$b_n = b_1 \cdot q^{n-1}.$$

- Формула суммы первых  $n$  членов геометрической прогрессии:

$$S_n = \frac{(q^n - 1)b_1}{q - 1}.$$

Таблица квадратов двузначных чисел

		Единицы									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Десятки	1	100	121	144	169	196	225	256	289	324	361
	2	400	441	484	529	576	625	676	729	784	841
	3	900	961	1024	1089	1156	1225	1296	1369	1444	1521
	4	1600	1681	1764	1849	1936	2025	2116	2209	2304	2401
	5	2500	2601	2704	2809	2916	3025	3136	3249	3364	3481
	6	3600	3721	3844	3969	4096	4225	4356	4489	4624	4761
	7	4900	5041	5184	5329	5476	5625	5776	5929	6084	6241
	8	6400	6561	6724	6889	7056	7225	7396	7569	7744	7921
	9	8100	8281	8464	8649	8836	9025	9216	9409	9604	9801



- 1 Сопоставьте объекты, указанные в таблице, с цифрами, которыми эти объекты обозначены на плане. Заполните таблицу, а в бланк ответов перенесите последовательность из пяти цифр.

Объекты	жилой дом	огород	коровник	баня	компостная яма
Цифры					

- 2 Тротуарная плитка продаётся в упаковках по 3 штуки. Сколько упаковок понадобилось купить владельцам домохозяйства для того, чтобы выложить все дорожки и площадку между коровником и курятником?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 3 Найдите площадь, которую занимает баня. Ответ дайте в квадратных метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 4 Найдите расстояние от жилого дома до пруда (расстояние между двумя ближайшими точками объектов по прямой). Ответ дайте в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 5 Владельцы домохозяйства планируют обновить всю тротуарную плитку (и дорожки, и площадку между коровником и курятником). В таблице представлены условия трёх поставщиков плитки.

Поставщик	Стоимость плитки (в рублях за 1 кв. м)	Доставка (в рублях)	Работы по демонтажу старой плитки и по укладке новой (в рублях)
1	440	10 000	бесплатно
2	430	5000	3000
3	420	2000	6000

Во сколько рублей обойдётся владельцам самый выгодный вариант?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 6 Найдите значение выражения

$$0,6 \cdot (-10)^3 + 50.$$

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 7 На координатной прямой отмечены числа  $p$ ,  $q$  и  $r$ .



Какая из разностей  $q - p$ ,  $q - r$ ,  $r - p$  положительна?

- 1)  $q - p$
- 2)  $q - r$
- 3)  $r - p$
- 4) ни одна из них

Ответ:

- 8 Найдите значение выражения

$$(\sqrt{33} + 2\sqrt{3})^2 - 4\sqrt{99}.$$

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 9 Найдите корень уравнения

$$\frac{6}{x+5} = -5.$$

Ответ: \_\_\_\_\_.





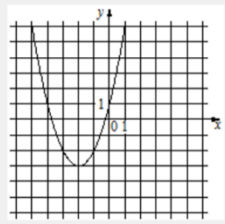
**10** В магазине канцтоваров продаётся 165 ручек: 37 красных, 16 зелёных, 46 фиолетовых, остальные синие и чёрные, их поровну. Найдите вероятность того, что случайно выбранная в этом магазине ручка будет синей или чёрной.  
 Ответ: \_\_\_\_\_.

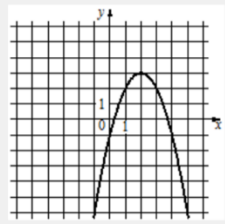
**11** Установите соответствие между функциями и их графиками.

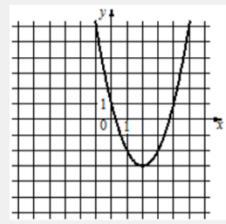
**ФУНКЦИИ**

А)  $y = x^2 + 4x + 1$       Б)  $y = x^2 - 4x + 1$       В)  $y = -x^2 + 4x - 1$

**ГРАФИКИ**

1) 

2) 

3) 

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

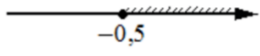
А	Б	В

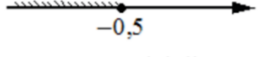
**12** Дана арифметическая прогрессия  $(a_n)$ , разность которой равна 0,6 и  $a_1 = 6,2$ . Найдите сумму первых шести её членов.  
 Ответ: \_\_\_\_\_.

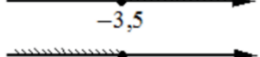
**13** Найдите значение выражения  $(x - 7)^2 - x(6 + x)$  при  $x = -\frac{1}{20}$ .  
 Ответ: \_\_\_\_\_.

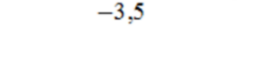
**14** Площадь четырёхугольника можно вычислить по формуле  $S = \frac{d_1 d_2 \sin \alpha}{2}$ , где  $d_1$  и  $d_2$  – длины диагоналей четырёхугольника,  $\alpha$  – угол между диагоналями. Пользуясь этой формулой, найдите длину диагонали  $d_2$ , если  $d_1 = 6$ ,  $\sin \alpha = \frac{1}{3}$ , а  $S = 19$ .  
 Ответ: \_\_\_\_\_.

**15** Укажите решение неравенства  $4x - 2 \geq -2x - 5$ .

1) 

2) 

3) 

4) 

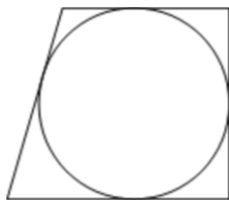
Ответ:

- 16 Один из углов равнобедренной трапеции равен  $66^\circ$ . Найдите больший угол этой трапеции. Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 17 Радиус окружности, вписанной в прямоугольную трапецию, равен 10. Найдите высоту этой трапеции.



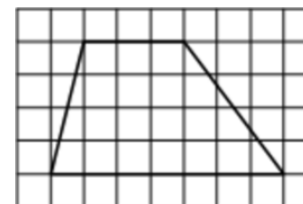
Ответ: \_\_\_\_\_.

- 18 Периметр ромба равен 24, а один из углов равен  $30^\circ$ . Найдите площадь этого ромба.



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 19 На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображена трапеция. Найдите её площадь.



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 20 Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Сумма острых углов прямоугольного треугольника равна  $90$  градусам.
- 2) Средняя линия трапеции равна сумме её оснований.
- 3) В любой четырёхугольник можно вписать окружность.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_.

*Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.*



## Часть 2

**При выполнении заданий 21–26 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.**

**21** Решите уравнение

$$x^2 - 6x + \sqrt{6-x} = \sqrt{6-x} + 7.$$

**22** Имеются два сосуда, содержащие 40 кг и 30 кг раствора кислоты различной концентрации. Если их слить вместе, то получим раствор, содержащий 73% кислоты. Если же слить равные массы этих растворов, то полученный раствор будет содержать 72% кислоты. Сколько килограммов кислоты содержится во втором растворе?

**23** Постройте график функции

$$y = |x^2 - 9|.$$

Какое наибольшее число общих точек график данной функции может иметь с прямой, параллельной оси абсцисс?

**24** Отрезки  $AB$  и  $CD$  являются хордами окружности. Найдите длину хорды  $CD$ , если  $AB = 10$ , а расстояния от центра окружности до хорд  $AB$  и  $CD$  равны соответственно 12 и 5.

**25** Сторона  $BC$  параллелограмма  $ABCD$  вдвое больше стороны  $AB$ . Точка  $K$  – середина стороны  $BC$ . Докажите, что  $AK$  – биссектриса угла  $BAD$ .

**26** В трапеции  $ABCD$  боковая сторона  $AB$  перпендикулярна основанию  $BC$ . Окружность проходит через точки  $C$  и  $D$  и касается прямой  $AB$  в точке  $E$ . Найдите расстояние от точки  $E$  до прямой  $CD$ , если  $AD = 14$ ,  $BC = 12$ .

**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.**

### О проекте «Пробный ОГЭ каждую неделю»

Данный ким составлен командой всероссийского волонтерского проекта «ОГЭ 100 баллов» <https://vk.com/oge100ballo> и безвозмездно распространяется для любых некоммерческих образовательных целей.

### Нашли ошибку в варианте?

Напишите нам, пожалуйста, и мы обязательно её исправим!  
Для замечаний и пожеланий: [https://vk.com/topic-88725006\\_39482354](https://vk.com/topic-88725006_39482354)  
(также доступны другие варианты для скачивания)

### СОСТАВИТЕЛЬ ВАРИАНТА:

<b>ФИО:</b>	Евгений Пифагор
<b>Предмет:</b>	Математика
<b>Стаж:</b>	9-й год готовлю к ЕГЭ и ОГЭ
<b>Регалии:</b>	Набрал 96 баллов на ЕГЭ по математике (профиль) <a href="#">14 учеников</a> набрали 90-99 баллов на ЕГЭ 2019 Высшее образование (ТГУ, 2009-2014) Победитель трёх олимпиад по высшей математике
<b>Аккаунт и группа ВК:</b>	<a href="https://vk.com/eugene10">https://vk.com/eugene10</a> <a href="https://vk.com/shkolapifagora">https://vk.com/shkolapifagora</a>
<b>Ютуб и инстаграм:</b>	<a href="https://youtube.com/ШколаПифагора">https://youtube.com/ШколаПифагора</a> <a href="https://instagram.com/shkola_pifagora">https://instagram.com/shkola_pifagora</a>



Система оценивания экзаменационной работы по математике

Часть 1

За правильный ответ на каждое из заданий 1–20 ставится 1 балл.

Номер задания	Правильный ответ	Текстовое решение	Видео решение
1	52761		
2	28		
3	24		
4	8		
5	42860		
6	-550		
7	2		
8	45		
9	-6,2		
10	0,4		
11	132		
12	46,2		
13	50		
14	19		
15	1		
16	114		
17	20		
18	18		
19	20		
20	1		
21	-1		
22	19,5		
23	4		
24	24		
25	■		
26	$2\sqrt{42}$		

Часть 2

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

**21** Решите уравнение  $x^2 - 6x + \sqrt{6-x} = \sqrt{6-x} + 7$ . DC6888

\*  $6-x \geq 0$   
 $6 \geq x$   
 $x \leq 6$

$x^2 - 6x - 7 = 0$   
 $D = 6^2 - 4 \cdot (-7) = 36 + 28 = 64$   
 $x = \frac{6 \pm 8}{2} = 7$   
 $x_1 = 7$  не подходит по условию \*  
 $x_2 = -1$

Баллы	Содержание критерия
2	Обоснованно получен верный ответ
1	Решение доведено до конца, но допущена описка или ошибка вычислительного характера, с её учётом дальнейшие шаги выполнены верно
0	Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше
2	Максимальный балл

**ОТВЕТ:** -1

**22** Имеются два сосуда, содержащие 40 кг и 30 кг раствора кислоты различной концентрации. Если их слить вместе, то получим раствор, содержащий 73% кислоты. Если же слить равные массы этих растворов, то полученный раствор будет содержать 72% кислоты. Сколько килограммов кислоты содержится во втором растворе?

Доля<sub>1</sub> · m<sub>1</sub> + Доля<sub>2</sub> · m<sub>2</sub> = Доля<sub>смеси</sub> · m<sub>смеси</sub>

$\begin{cases} x \cdot 40 + y \cdot 30 = 0,73 \cdot 70 \\ x \cdot 40 + y \cdot 30 = 0,72 \cdot 2x \end{cases} \quad | :m$

Выразим y:  $y = 1,44 - x$

$40x + 30 \cdot (1,44 - x) = 51,1$   
 $40x + 43,2 - 30x = 51,1$   
 $10x = 7,9$   
 $x = 0,79$   
 $y = 1,44 - 0,79 = 0,65$   
 $30 \cdot 0,65 = 19,5$

Баллы	Содержание критерия
2	Ход решения задачи верный, получен верный ответ
1	Ход решения верный, все его шаги присутствуют, но допущена описка или ошибка вычислительного характера
0	Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше
2	Максимальный балл

**ОТВЕТ:** 19,5



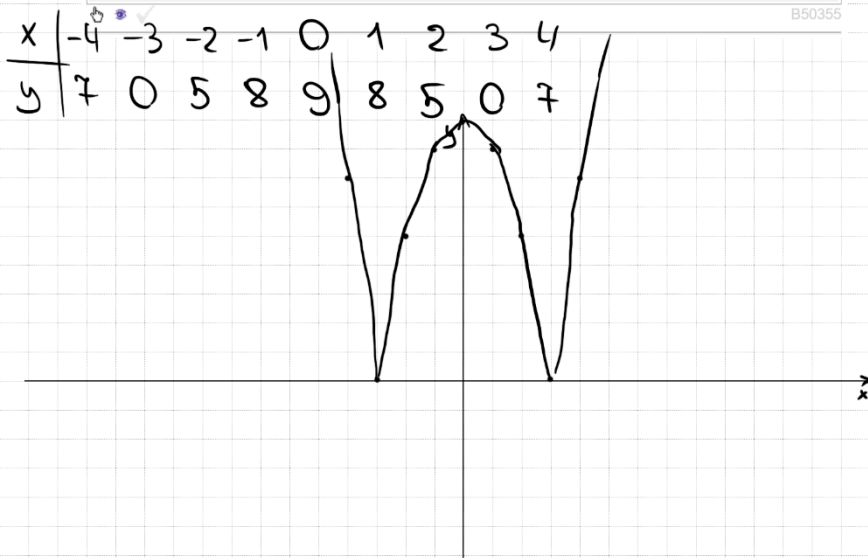
23

Постройте график функции

$$y = |x^2 - 9|$$

Какое наибольшее число общих точек график данной функции может иметь с прямой, параллельной оси абсцисс?

B50355



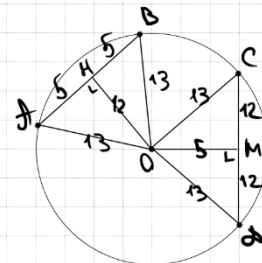
ОТВЕТ: 4 при  $y(0; 9)$

Баллы	Содержание критерия
2	График построен верно, верно найдены искомые значения параметра
1	График построен верно, но искомые значения параметра найдены неверно или не найдены
0	Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше
2	Максимальный балл

24

Отрезки  $AB$  и  $CD$  являются хордами окружности. Найдите длину хорды  $CD$ , если  $AB = 10$ , а расстояния от центра окружности до хорд  $AB$  и  $CD$  равны соответственно 12 и 5.

C96A5C



$$\triangle AOB \sim \triangle COD - \text{р/д.}$$

$$AO = \sqrt{13^2 - 12^2} = 5$$

$$MO = \sqrt{13^2 - 5^2} = 12$$

$$CO = 12 + 12 = 24$$

ОТВЕТ: 24

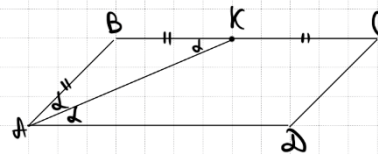
Баллы	Содержание критерия
2	Ход решения верный, все его шаги выполнены правильно, получен верный ответ
1	Ход решения верный, все его шаги выполнены правильно, но даны неполные объяснения, или допущена одна вычислительная ошибка
0	Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше
2	Максимальный балл

25

Сторона  $BC$  параллелограмма  $ABCD$  вдвое больше стороны  $AB$ .

Точка  $K$  — середина стороны  $BC$ . Докажите, что  $AK$  — биссектриса угла  $BAD$ .

079233



$\triangle ABK$  — равнобедр. (по усл.)  
 Пусть  $\angle BAK = \alpha = \angle BKA$

$\angle DAK = \angle BKA$  (накрест лежащ.)  
 $\Rightarrow AK$  — биссектриса

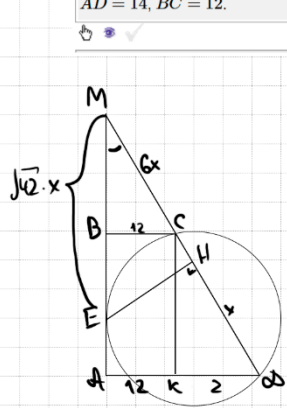
Баллы	Содержание критерия
2	Доказательство верное, все шаги обоснованы
1	Доказательство в целом верное, но содержит неточности
0	Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше
2	Максимальный балл





26

В трапеции  $ABCD$  боковая сторона  $AB$  перпендикулярна основанию  $BC$ . Окружность проходит через точки  $C$  и  $D$  и касается прямой  $AB$  в точке  $E$ . Найдите расстояние от точки  $E$  до прямой  $CD$ , если  $AD = 14$ ,  $BC = 12$ .



- ①  $\triangle BCM \sim \triangle CDM$  по 2 углам  
 $\frac{6x}{7x} = \frac{CM}{CD}$  Пусть  $CD = x$   
 $CM = 6x$
- ②  $ME^2 = MC \cdot MD$  по св.ву кас. и сек.  
 $ME^2 = 6x \cdot 7x$   
 $ME = \sqrt{42} \cdot x$
- ③  $\sin \angle AMD = \frac{AD}{MD} = \frac{14}{7x} = \frac{2}{x}$
- ④  $\sin \angle M = \frac{2}{x} = \frac{EK}{\sqrt{42} \cdot x}$   
 $EK = 2\sqrt{42}$

Баллы	Содержание критерия
2	Ход решения верный, получен верный ответ
1	Ход решения верный, все его шаги присутствуют, но допущена опечатка или ошибка вычислительного характера
0	Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше
2	Максимальный балл

ОТВЕТ:  $2\sqrt{42}$

В соответствии с Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам основного общего образования (приказ Минпросвещения России и Рособрнадзора от 07.11.2018 № 189/1513 зарегистрирован Минюстом России 10.12.2018 № 52953),

«64. Экзаменационные работы проверяются двумя экспертами. По результатам проверки эксперты независимо друг от друга выставляют баллы за каждый ответ на задания экзаменационной работы... В случае существенного расхождения в баллах, выставленных двумя экспертами, назначается третья проверка. Существенное расхождение в баллах определено в критериях оценивания по соответствующему учебному предмету.

Третий эксперт назначается председателем предметной комиссии из числа экспертов, ранее не проверявших экзаменационную работу.

Третьему эксперту предоставляется информация о баллах, выставленных экспертами, ранее проверявшими экзаменационную работу обучающегося. Баллы, выставленные третьим экспертом, являются окончательными».

1. Работа направляется на третью проверку, если расхождение в баллах, выставленных двумя экспертами за выполнение любого из заданий, составляет 2 балла. В этом случае третий эксперт проверяет только ответ на то задание, которое было оценено двумя экспертами со столь существенным расхождением.

2. Работа участника ОГЭ направляется на третью проверку при наличии расхождений в двух или более заданиях. В этом случае третий эксперт перепроверяет задания 21–26 с развёрнутым ответом.

