

**Единый государственный экзамен  
по МАТЕМАТИКЕ**

## Базовый уровень

## Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа включает в себя 21 задание.

На выполнение работы отводится 3 часа (180 минут).

Ответы к заданиям записываются по приведённым ниже образцам в виде числа или последовательности цифр. Сначала запишите ответы к заданиям в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите их в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания.

КИМ

ОТВЕТ:  $-0,8$

10 - 0,8

Blank

Если ответом является последовательность цифр, как в приведённом ниже примере, то запишите эту последовательность в бланк ответов № 1 без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

КИМ

Ответ:

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| А | Б | В | Г |
| 4 | 3 | 1 | 2 |

9 4 3 1 2

Blank

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

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике, а также в тексте контрольных измерительных материалов не учитываются при оценивании работы.

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

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

**Желаем успеха!**

## Справочные материалы

## Алгебра

Таблица квадратов целых чисел от 0 до 99

| Десятки | Единицы |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|         | 0       | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    |
| 0       | 0       | 1    | 4    | 9    | 16   | 25   | 36   | 49   | 64   | 81   |
| 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 |

### Свойства арифметического квадратного корня

$$\sqrt{ab} = \sqrt{a} \cdot \sqrt{b} \text{ при } a \geq 0, b \geq 0 \qquad \sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}} \text{ при } a \geq 0, b > 0$$

Корни квадратного уравнения  $ax^2+bx+c=0$ ,  $a \neq 0$

$$x_1 = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}, \quad x_2 = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \text{ при } b^2 - 4ac > 0$$

$$x = -\frac{b}{2a} \text{ при } b^2 - 4ac = 0$$

### Формулы сокращенного умножения

$$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

$$(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$$

$$a^2 - b^2 = (a + b)(a - b)$$

### Степень и логарифм

Свойства степени  
при  $a > 0, b > 0$

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n}$$

$$a^n \cdot a^m = a^{n+m}$$

$$\frac{a^n}{a^m} = a^{n-m}$$

$$(a^n)^m = a^{nm}$$

$$(ab)^n = a^n \cdot b^n$$

$$\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$$

Свойства логарифма  
при  $a > 0, a \neq 1, b > 0, x > 0, y > 0$

$$a^{\log_a b} = b$$

$$\log_a a = 1$$

$$\log_a 1 = 0$$

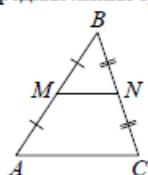
$$\log_a (xy) = \log_a x + \log_a y$$

$$\log_a \left(\frac{x}{y}\right) = \log_a x - \log_a y$$

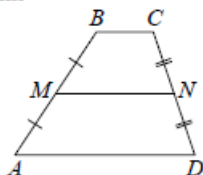
$$\log_a b^k = k \log_a b$$

### Геометрия

Средняя линия треугольника и трапеции

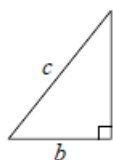


$MN$  — ср. лин.  
 $MN \parallel AC$   
 $MN = \frac{AC}{2}$



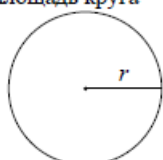
$BC \parallel AD$   
 $MN$  — ср. лин.  
 $MN \parallel AD$   
 $MN = \frac{BC + AD}{2}$

Теорема Пифагора



$$a^2 + b^2 = c^2$$

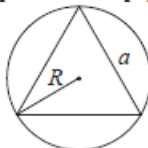
Длина окружности  
Площадь круга



$$C = 2\pi r$$

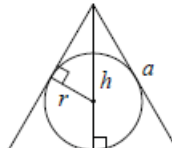
$$S = \pi r^2$$

Правильный треугольник



$$R = \frac{a\sqrt{3}}{3}$$

$$S = \frac{a^2\sqrt{3}}{4}$$



$$r = \frac{a\sqrt{3}}{6}$$

$$h = \frac{a\sqrt{3}}{2}$$

### Площади фигур



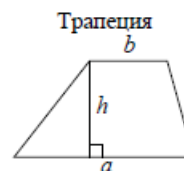
$$S = ah_a$$

$$S = ab \sin \gamma$$

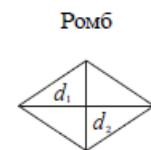


$$S = \frac{1}{2}ah_a$$

$$S = \frac{1}{2}ab \sin \gamma$$



$$S = \frac{a+b}{2} \cdot h$$

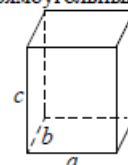


$d_1, d_2$  — диагонали

$$S = \frac{1}{2}d_1d_2$$

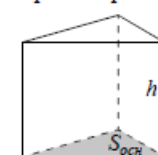
### Площади поверхностей и объёмы тел

Прямоугольный параллелепипед



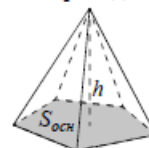
$$V = abc$$

Прямая призма



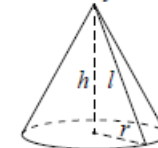
$$V = S_{осн}h$$

Пирамида



$$V = \frac{1}{3}S_{осн}h$$

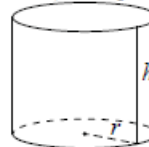
Конус



$$V = \frac{1}{3}\pi r^2 h$$

$$S_{бок} = \pi r l$$

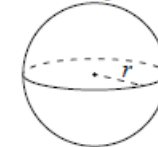
Цилиндр



$$V = \pi r^2 h$$

$$S_{бок} = 2\pi r h$$

Шар



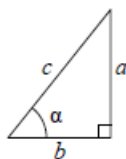
$$V = \frac{4}{3}\pi r^3$$

$$S = 4\pi r^2$$



### Тригонометрические функции

Прямоугольный треугольник

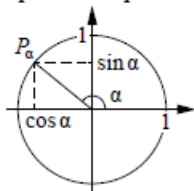


$$\sin \alpha = \frac{a}{c}$$

$$\cos \alpha = \frac{b}{c}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{a}{b}$$

Тригонометрическая окружность



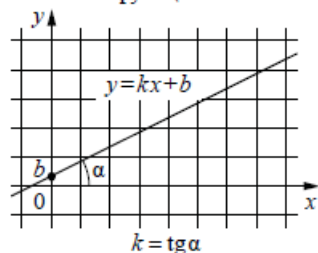
Основное тригонометрическое тождество:  $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$

Некоторые значения тригонометрических функций

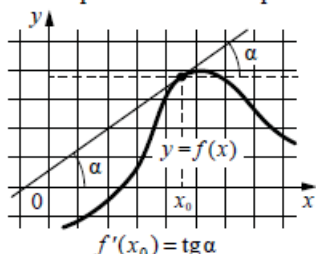
| $\alpha$                   | радианы | 0  | $\frac{\pi}{6}$      | $\frac{\pi}{4}$      | $\frac{\pi}{3}$      | $\frac{\pi}{2}$ | $\pi$ | $\frac{3\pi}{2}$ | $2\pi$ |
|----------------------------|---------|----|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------|-------|------------------|--------|
|                            | градусы | 0° | 30°                  | 45°                  | 60°                  | 90°             | 180°  | 270°             | 360°   |
| $\sin \alpha$              |         | 0  | $\frac{1}{2}$        | $\frac{\sqrt{2}}{2}$ | $\frac{\sqrt{3}}{2}$ | 1               | 0     | -1               | 0      |
| $\cos \alpha$              |         | 1  | $\frac{\sqrt{3}}{2}$ | $\frac{\sqrt{2}}{2}$ | $\frac{1}{2}$        | 0               | -1    | 0                | 1      |
| $\operatorname{tg} \alpha$ |         | 0  | $\frac{\sqrt{3}}{3}$ | 1                    | $\sqrt{3}$           | —               | 0     | —                | 0      |

### Функции

Линейная функция



Геометрический смысл производной



Ответом к каждому заданию является конечная десятичная дробь, или целое число, или последовательность цифр. Ответ сначала запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания. Каждую цифру, знак «минус» и запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

1

Бегун пробежал 350 метров за 36 секунд. Найдите среднюю скорость бегуна на дистанции. Ответ дайте в километрах в час.

Ответ: \_\_\_\_\_.

2

Установите соответствие между величинами и их возможными значениями: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

#### ВЕЛИЧИНЫ

- А) объём ящика комода
- Б) объём воды в Каспийском море
- В) объём пакета ряженки
- Г) объём железнодорожного вагона

#### ЗНАЧЕНИЯ

- 1) 0,75 л
- 2) 78 200 км<sup>3</sup>
- 3) 96 л
- 4) 90 м<sup>3</sup>

В таблице под каждой буквой, соответствующей величине, укажите номер её возможного значения.

Ответ:

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| А | Б | В | Г |
|   |   |   |   |



- 3 На игре КВН судьи поставили следующие оценки командам за конкурсы:

| Команда        | Баллы за конкурс «Приветствие» | Баллы за конкурс «СТЭМ» | Баллы за музыкальный конкурс |
|----------------|--------------------------------|-------------------------|------------------------------|
| «АТОМ»         | 30                             | 21                      | 26                           |
| «Шумы»         | 27                             | 24                      | 24                           |
| «Топчан»       | 28                             | 23                      | 25                           |
| «Лёлек и Боек» | 30                             | 22                      | 27                           |

Для каждой команды баллы по всем конкурсам суммируются, победителем считается команда, набравшая в сумме наибольшее количество баллов.

Сколько в сумме баллов у команды-победителя?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 4 Среднее геометрическое трёх чисел  $a$ ,  $b$  и  $c$  вычисляется по формуле  $g = \sqrt[3]{abc}$ . Вычислите среднее геометрическое чисел 4, 8, 16.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 5 В фирме такси в наличии 20 легковых автомобилей: 7 из них чёрного цвета с жёлтыми надписями на боках, остальные – жёлтого цвета с чёрными надписями. Найдите вероятность того, что на случайный вызов придет машина жёлтого цвета с чёрными надписями.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 6 Путешественник из Москвы хочет посетить четыре города Золотого кольца России: Владимир, Ярославль, Суздаль и Ростов Великий. Турагентство предлагает маршруты с посещением некоторых городов Золотого кольца. Сведения о стоимости билетов и маршрутах представлены в таблице.

| Номер маршрута | Посещаемые города           | Стоимость (руб.) |
|----------------|-----------------------------|------------------|
| 1              | Ярославль                   | 1700             |
| 2              | Суздаль, Ярославль          | 2650             |
| 3              | Владимир, Суздаль           | 2250             |
| 4              | Владимир, Ростов            | 2150             |
| 5              | Ярославль, Владимир, Ростов | 3950             |
| 6              | Суздаль, Ростов             | 2300             |

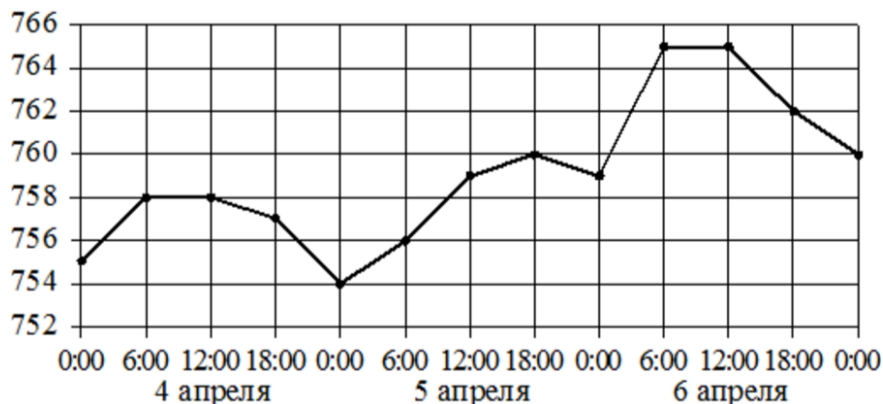
Какие маршруты должен выбрать путешественник, чтобы побывать во всех четырёх городах и затратить менее 5000 рублей?

В ответе укажите какой-нибудь один набор номеров маршрутов без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 7 На рисунке точками показано атмосферное давление в городе N на протяжении трёх суток с 4 по 6 апреля 2013 года. В течение суток давление измеряется 4 раза: в 00:00, в 06:00, в 12:00 и в 18:00. По горизонтали указывается время суток и дата, по вертикали – давление в миллиметрах ртутного столба. Для наглядности точки соединены линией.



Пользуясь рисунком, поставьте в соответствие каждому из указанных периодов времени характеристику атмосферного давления в городе N в течение этого периода

#### ПЕРИОДЫ ВРЕМЕНИ

- А) утро 4 апреля (с 6 до 12 часов)  
 Б) утро 5 апреля (с 6 до 12 часов)  
 В) утро 6 апреля (с 6 до 12 часов)  
 Г) день 6 апреля (с 12 до 18 часов)

#### ХАРАКТЕРИСТИКИ

- 1) давление не менялось и было выше 764 мм рт. ст.  
 2) давление росло  
 3) давление не менялось и было ниже 760 мм рт. ст.  
 4) давление падало

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| А | Б | В | Г |
|   |   |   |   |

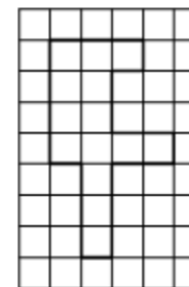
- 8 Среди тех, кто зарегистрирован в «ВКонтакте», есть школьники из Твери. Среди школьников из Твери есть те, кто зарегистрирован в «Одноклассниках». Выберите утверждения, которые верны при указанных условиях.

- 1) Все школьники из Твери не зарегистрированы ни в «ВКонтакте», ни в «Одноклассниках».
- 2) Среди школьников из Твери нет тех, кто зарегистрирован в «ВКонтакте».
- 3) Среди школьников из Твери есть те, кто зарегистрирован в «ВКонтакте».
- 4) Хотя бы один из пользователей «Одноклассников» является школьником из Твери.

В ответе запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

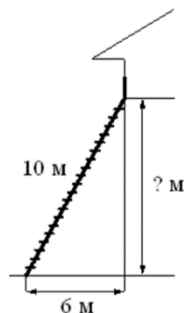
- 9 На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображена фигура. Найдите её площадь.



Ответ: \_\_\_\_\_.

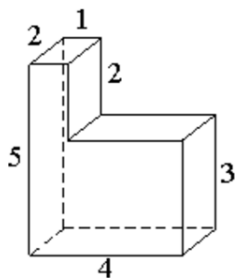


- 10** Пожарную лестницу длиной 10 м приставили к окну дома. Нижний конец лестницы отстоит от стены на 6 м. На какой высоте расположено окно? Ответ дайте в метрах.



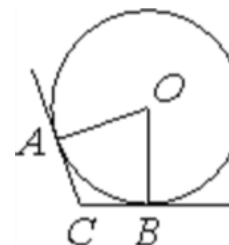
Ответ: \_\_\_\_\_.

- 11** Деталь имеет форму изображённого на рисунке многогранника (все двугранные углы прямые). Числа на рисунке обозначают длины рёбер в сантиметрах. Найдите объём этой детали. Ответ дайте в кубических сантиметрах.



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 12** В угол  $C$ , равный  $165^\circ$ , вписана окружность с центром  $O$ , которая касается сторон угла в точках  $A$  и  $B$ . Найдите угол  $AOB$ . Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 13** Объём конуса равен  $60\pi$ , а его высота равна 5. Найдите радиус основания конуса.



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 14** Найдите значение выражения

$$\frac{5,6}{1,7 - 1,6}$$

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 15** В магазине вся мебель продаётся в разобранном виде. Покупатель может заказать сборку мебели на дому, стоимость которой составляет 5% от стоимости купленной мебели. Шкаф стоит 3500 рублей. Во сколько рублей обойдётся покупка этого шкафа вместе со сборкой?

Ответ: \_\_\_\_\_.



16

Найдите значение выражения

$$(\sqrt{11} - \sqrt{3})(\sqrt{11} + \sqrt{3}).$$

Ответ: \_\_\_\_\_.

17

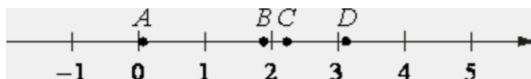
Найдите корень уравнения

$$\sqrt{3x - 8} = 5.$$

Ответ: \_\_\_\_\_.

18

На прямой отмечены точки  $A, B, C$  и  $D$ .



Каждой точке соответствует одно из чисел из правого столбца. Установите соответствие между указанными точками и числами.

**ТОЧКИ**

$A$

$B$

$C$

$D$

**ЧИСЛА**

1)  $\log_5 20$

2)  $\frac{29}{13}$

3)  $\sqrt{10}$

4)  $\left(\frac{37}{3}\right)^{-1}$

Впишите в приведённую в ответе таблицу под каждой буквой соответствующую цифру.

Ответ:

| $A$ | $B$ | $C$ | $D$ |
|-----|-----|-----|-----|
|     |     |     |     |

19

Найдите трёхзначное натуральное число, большее 600, которое при делении на 3, на 4 и на 5 даёт в остатке 1 и цифры которого расположены в порядке убывания слева направо. В ответе укажите какое-нибудь одно такое число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

20

Валя и Галя пропалывают грядку за 35 минут, а одна Галя — за 60 минут. За сколько минут пропалывает грядку одна Валя?

Ответ: \_\_\_\_\_.

21

В таблице три столбца и несколько строк. В каждую клетку таблицы вписали по натуральному числу так, что сумма всех чисел в первом столбце равна 103, во втором — 97, в третьем — 93, а сумма чисел в каждой строке больше 21, но меньше 24. Сколько всего строк в таблице?

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.*



| СОСТАВИТЕЛЬ ВАРИАНТА: |                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ФИО:</b>           | Евгений Пифагор                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Предмет:</b>       | Математика                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Стаж:</b>          | 14 лет готовлю к ЕГЭ и ОГЭ                                                                                                                                                                                      |
| <b>Регалии:</b>       | Набрал <a href="#">100 баллов</a> на ЕГЭ по математике (профиль)<br><a href="#">Результаты моих учеников</a><br>Высшее образование – ТГУ (Тольятти), 2009-2014<br>Победитель трёх олимпиад по высшей математике |
| <b>ВК:</b>            | <a href="https://vk.com/shkolapifagora">https://vk.com/shkolapifagora</a>                                                                                                                                       |
| <b>Ютуб:</b>          | <a href="https://www.youtube.com/c/pifagor1">https://www.youtube.com/c/pifagor1</a>                                                                                                                             |

### Система оценивания экзаменационной работы по математике (базовый уровень)

Правильное решение каждого из заданий 1–21 оценивается 1 баллом. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, и полностью совпадает с эталоном ответа.

| Номер задания | Правильный ответ    | Текстовое решение                                                                     | Видео решение                                                                         |
|---------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1             | 35                  |    |    |
| 2             | 3214                |    |    |
| 3             | 79                  |    |    |
| 4             | 8                   |    |    |
| 5             | 0,65                |    |    |
| 6             | 24                  |    |    |
| 7             | 3214                |    |    |
| 8             | 34                  |    |    |
| 9             | 14                  |    |    |
| 10            | 8                   |    |    |
| 11            | 28                  |    |    |
| 12            | 15                  |    |    |
| 13            | 6                   |    |    |
| 14            | 56                  |    |    |
| 15            | 3675                |    |    |
| 16            | 8                   |    |    |
| 17            | 11                  |   |   |
| 18            | 4123                |  |  |
| 19            | 721 или 841 или 961 |  |  |
| 20            | 84                  |                                                                                       |  |
| 21            | 13                  |  |  |

