

**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  $a > 0, a \neq 1, b > 0, x > 0, y > 0$

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

$$\log_a a = 1$$

$$\log_a 1 = 0$$

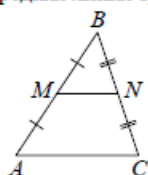
$$\log_a (xy) = \log_a x + \log_a y$$

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

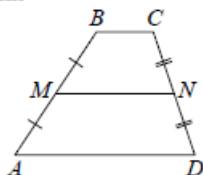
$$\log_a b^k = k \log_a b$$

### Геометрия

Средняя линия треугольника и трапеции

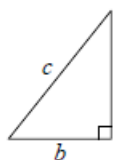


$MN$  — ср. лин.  
 $MN \parallel AC$   
 $MN = \frac{AC}{2}$



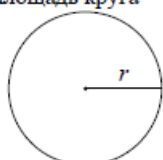
$BC \parallel AD$   
 $MN$  — ср. лин.  
 $MN \parallel AD$   
 $MN = \frac{BC + AD}{2}$

Теорема Пифагора



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

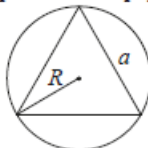
Длина окружности  
Площадь круга



$$C = 2\pi r$$

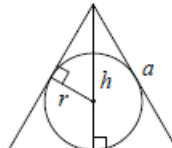
$$S = \pi r^2$$

Правильный треугольник



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

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

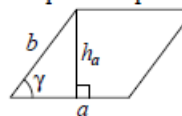


$$r = \frac{a\sqrt{3}}{6}$$

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

### Площади фигур

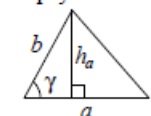
Параллелограмм



$$S = ah_a$$

$$S = ab \sin \gamma$$

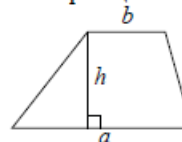
Треугольник



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

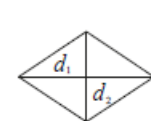
$$S = \frac{1}{2}ab \sin \gamma$$

Трапеция



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

Ромб

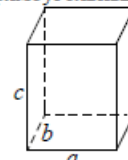


$d_1, d_2$  — диагонали

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

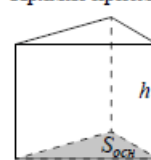
### Площади поверхностей и объёмы тел

Прямоугольный параллелепипед



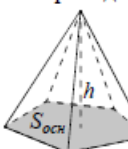
$$V = abc$$

Прямая призма



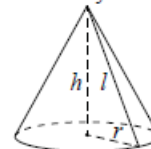
$$V = S_{осн}h$$

Пирамида



$$V = \frac{1}{3}S_{осн}h$$

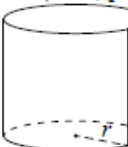
Конус



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

$$S_{бок} = \pi rl$$

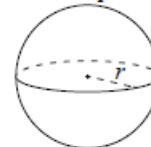
Цилиндр



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

$$S_{бок} = 2\pi rh$$

Шар

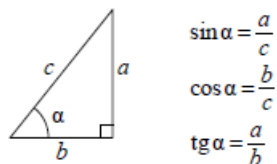


$$V = \frac{4}{3}\pi r^3$$

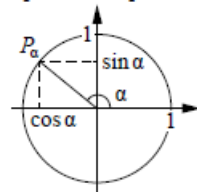
$$S = 4\pi r^2$$

### Тригонометрические функции

Прямоугольный треугольник



Тригонометрическая окружность



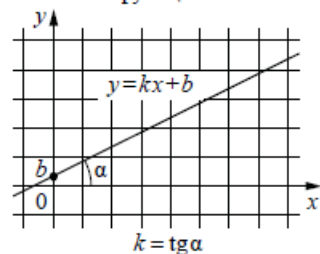
Основное тригонометрическое тождество:  $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$

Некоторые значения тригонометрических функций

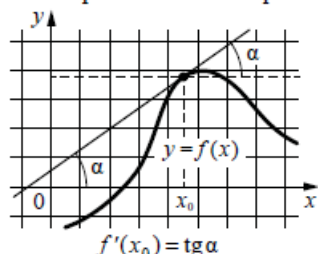
| $\alpha$                   | радианы | 0  | $\frac{\pi}{6}$      | $\frac{\pi}{4}$      | $\frac{\pi}{3}$      | $\frac{\pi}{2}$ | $\pi$ | $\frac{3\pi}{2}$ | $2\pi$ |
|----------------------------|---------|----|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------|-------|------------------|--------|
|                            | 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 По расписанию поезд Самара-Волгоград отправляется в 7:58, а прибывает в 2:58 на следующий день (время московское). Сколько часов, согласно расписанию, поезд находится в пути?

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

#### ВЕЛИЧИНЫ

- А) масса алюминиевой столовой ложки  
Б) масса грузовой машины  
В) масса кота  
Г) масса дождевой капли

#### ЗНАЧЕНИЯ

- 1) 8 т  
2) 32 г  
3) 20 мг  
4) 8 кг

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

Ответ:

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



- 3 В нескольких эстафетах, которые проводились в школе, команды показали следующие результаты:

| Команда       | I эстафета, баллы | II эстафета, баллы | III эстафета, баллы |
|---------------|-------------------|--------------------|---------------------|
| «Непобедимые» | 4                 | 4                  | 1                   |
| «Прорыв»      | 1                 | 2                  | 3                   |
| «Чемпионы»    | 2                 | 1                  | 2                   |
| «Тайфун»      | 3                 | 3                  | 4                   |

При подведении итогов для каждой команды баллы по всем эстафетам суммируются. Побеждает команда, набравшая наибольшее количество баллов. Какое итоговое место заняла команда «Чемпионы»?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 4 Ускорение тела (в  $\text{м/с}^2$ ) при равномерном движении по окружности можно вычислить по формуле  $a = \omega^2 R$ , где  $\omega$  – угловая скорость вращения (в  $\text{с}^{-1}$ ), а  $R$  – радиус окружности (в метрах). Пользуясь этой формулой, найдите  $a$  (в  $\text{м/с}^2$ ), если  $R = 4$  м и  $\omega = 7 \text{ с}^{-1}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 5 Вероятность того, что новая шариковая ручка пишет плохо или вовсе не пишет, равна 0,21. Покупатель, не глядя берёт одну шариковую ручку из коробки. Найдите вероятность того, что эта ручка пишет хорошо.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 6 В таблице даны результаты олимпиад по физике и химии в 10 «А» классе.

| Номер ученика | Балл по физике | Балл по химии |
|---------------|----------------|---------------|
| 1             | 84             | 91            |
| 2             | 67             | 64            |
| 3             | 56             | 36            |
| 4             | 73             | 58            |
| 5             | 43             | 79            |
| 6             | 76             | 75            |
| 7             | 53             | 41            |
| 8             | 75             | 54            |
| 9             | 76             | 99            |

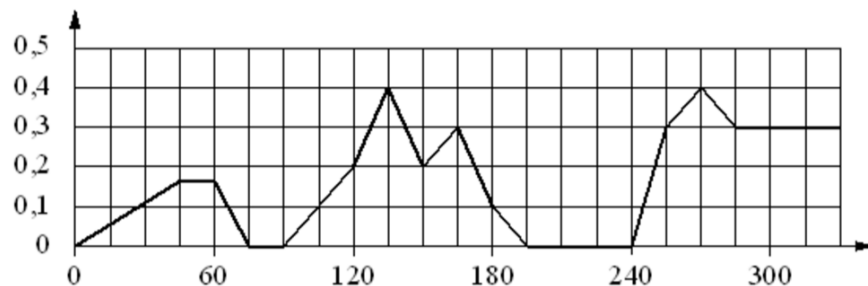
Похвальные грамоты дают тем школьникам, у кого суммарный балл по двум олимпиадам больше 130 или хотя бы по одному предмету набрано не меньше 70 баллов.

Укажите номера учащихся 10 «А», набравших меньше 70 баллов по физике и получивших похвальные грамоты, без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 7 На графике изображена зависимость скорости погружения батискафа от времени. На вертикальной оси отмечена скорость в м/с, на горизонтальной – время в секундах, прошедшее с начала погружения.



Пользуясь графиком, поставьте в соответствие каждому интервалу времени характеристику погружения батискафа на этом интервале.

**ИНТЕРВАЛЫ ВРЕМЕНИ**

А) 60-120 с

Б) 120-180 с

В) 180-240 с

Г) 240-300 с

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

1) батискаф ровно 15 секунд не менял глубину

2) скорость погружения не росла на всём интервале

3) батискаф 15 секунд погружался с постоянной ненулевой скоростью

4) скорость погружения была не меньше 0,1 м/с на всём интервале

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

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

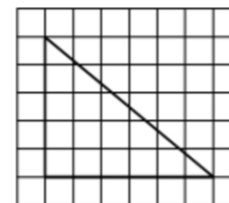
- 8 В посёлке городского типа всего 12 жилых домов. Высота каждого дома меньше 30 метров, но не меньше 9 метров. Выберите утверждения, которые верны при указанных условиях.

- 1) В посёлке есть жилой дом высотой 30 метров.
- 2) Разница в высоте любых двух жилых домов посёлка больше 3 метров.
- 3) В посёлке нет жилого дома высотой 8 метров.
- 4) Высота любого жилого дома в посёлке не меньше 7 метров.

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

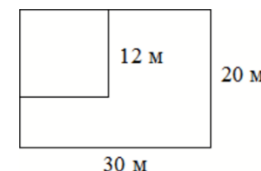
Ответ: \_\_\_\_\_.

- 9 На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён прямоугольный треугольник. Найдите длину его большего катета.



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 10 Дачный участок имеет форму прямоугольника со сторонами 30 метров и 20 метров. Хозяин планирует обнести его изгородью и отгородить такой же изгородью квадратный участок со стороной 12 м (см. рис.). Найдите суммарную длину изгороди в метрах.

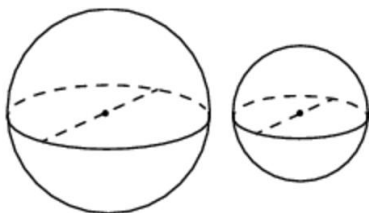


Ответ: \_\_\_\_\_.



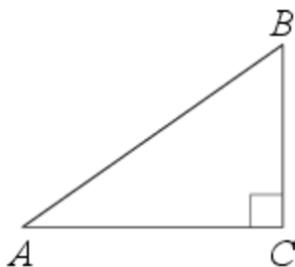


- 11 Однородный шар диаметром 3 см весит 162 грамма. Сколько граммов весит шар диаметром 2 см, изготовленный из того же материала?



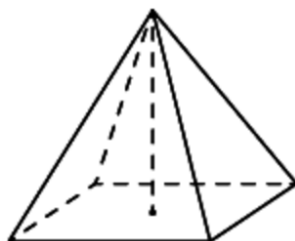
Ответ: \_\_\_\_\_.

- 12 В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $90^\circ$ ,  $AB = 25$ ,  $AC = 24$ . Найдите  $\cos B$ .



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 13 Найдите объём правильной четырёхугольной пирамиды, сторона основания которой равна 8, а боковое ребро равно  $\sqrt{41}$ .



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 14 Найдите значение выражения

$$\frac{2,6 - 8,4}{2,5}.$$

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 15 Банк начисляет на срочный вклад 11% годовых. Вкладчик положил на счёт 4000 рублей. Сколько рублей будет на этом счёте через год, если никаких операций, кроме начисления процентов, со счётом проводиться не будет?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 16 Найдите значение выражения

$$(0,1)^2 \cdot 10^3 \cdot 2^2.$$

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 17 Найдите корень уравнения

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

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 18 Каждому из четырёх неравенств в левом столбце соответствует одно из решений в правом столбце. Установите соответствие между неравенствами и их решениями.

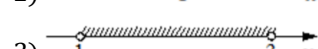
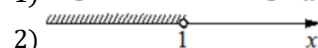
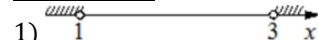
**НЕРАВЕНСТВА**

А)  $\log_2(x - 1) < 1$

Б)  $3^{-2x} > \frac{1}{9}$

В)  $\frac{x-1}{(x-3)^2} > 0$

Г)  $x^2 - 4x + 3 > 0$

**РЕШЕНИЯ**

*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.*

Впишите в приведённую в ответе таблицу под каждой буквой соответствующий решению номер.

Ответ:

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

- 19 Найдите пятизначное число, кратное 25, любые две соседние цифры которого отличаются на 2. В ответе укажите какое-нибудь одно такое число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 20 Имеется два сплава. Первый содержит 10% никеля, второй – 35% никеля. Из этих двух сплавов получили третий сплав массой 150 кг, содержащий 25% никеля. На сколько килограммов масса первого сплава была меньше массы второго?

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: \_\_\_\_\_.



| 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             | 19                                                      |                   |               |
| 2             | 2143                                                    |                   |               |
| 3             | 4                                                       |                   |               |
| 4             | 196                                                     |                   |               |
| 5             | 0,79                                                    |                   |               |
| 6             | 25                                                      |                   |               |
| 7             | 1423                                                    |                   |               |
| 8             | 34                                                      |                   |               |
| 9             | 6                                                       |                   |               |
| 10            | 124                                                     |                   |               |
| 11            | 48                                                      |                   |               |
| 12            | 0,28                                                    |                   |               |
| 13            | 64                                                      |                   |               |
| 14            | -2,32                                                   |                   |               |
| 15            | 4440                                                    |                   |               |
| 16            | 40                                                      |                   |               |
| 17            | 11                                                      |                   |               |
| 18            | 3241                                                    |                   |               |
| 19            | 97975 или 57975 или 97575 или 57575 или 53575 или 13575 |                   |               |
| 20            | 30                                                      |                   |               |
| 21            | 13                                                      |                   |               |

