

Единый государственный экзамен  
по МАТЕМАТИКЕ

Базовый уровень

Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа включает в себя 20 заданий.

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

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |

 Бланк

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 |

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 9 | 4 | 3 | 1 | 2 |   |   |   |   |   |

 Бланк

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 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

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

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

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

$$\log_a a = 1$$

$$\log_a 1 = 0$$

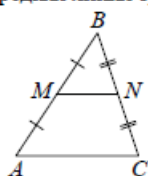
$$\log_a(xy) = \log_a x + \log_a y$$

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

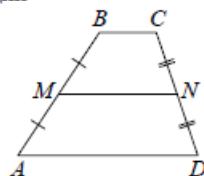
$$\log_a b^k = k \log_a b$$

**Геометрия**

Средняя линия треугольника и трапеции

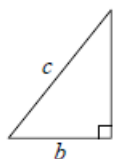


$MN$  — ср. лин.  
 $MN \parallel AC$   
 $MN = \frac{AC}{2}$



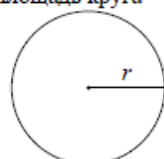
$BC \parallel AD$   
 $MN$  — ср. лин.  
 $MN \parallel AD$   
 $MN = \frac{BC + AD}{2}$

Теорема Пифагора



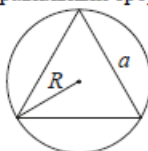
$$a^2 + b^2 = c^2$$

Длина окружности  
Площадь круга

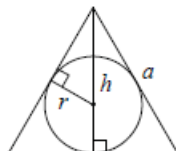


$C = 2\pi r$   
 $S = \pi r^2$

Правильный треугольник



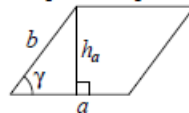
$R = \frac{a\sqrt{3}}{3}$   
 $S = \frac{a^2\sqrt{3}}{4}$



$r = \frac{a\sqrt{3}}{6}$   
 $h = \frac{a\sqrt{3}}{2}$

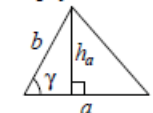
**Площади фигур**

Параллелограмм



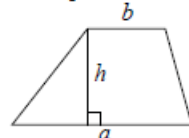
$S = ah_a$   
 $S = ab \sin \gamma$

Треугольник



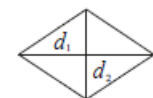
$S = \frac{1}{2} ah_a$   
 $S = \frac{1}{2} ab \sin \gamma$

Трапеция



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

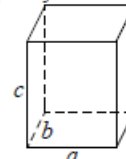
Ромб



$d_1, d_2$  — диагонали  
 $S = \frac{1}{2} d_1 d_2$

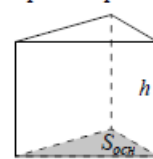
**Площади поверхностей и объёмы тел**

Прямоугольный параллелепипед



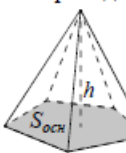
$V = abc$

Прямая призма



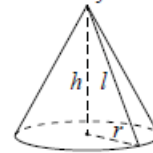
$V = S_{осн} h$

Пирамида



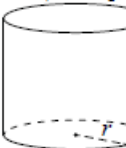
$V = \frac{1}{3} S_{осн} h$

Конус



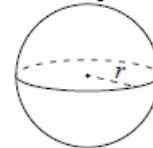
$V = \frac{1}{3} \pi r^2 h$   
 $S_{бок} = \pi r l$

Цилиндр



$V = \pi r^2 h$   
 $S_{бок} = 2\pi r h$

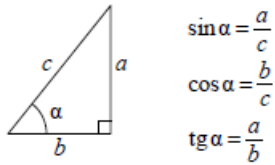
Шар



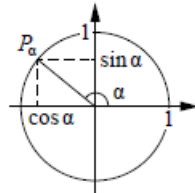
$V = \frac{4}{3} \pi r^3$   
 $S = 4\pi r^2$

**Тригонометрические функции**

Прямоугольный треугольник



Тригонометрическая окружность



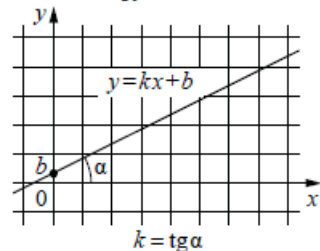
Основное тригонометрическое тождество:  $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$

Некоторые значения тригонометрических функций

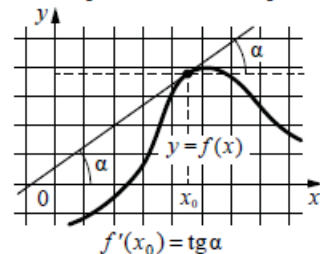
| $\alpha$                   | радианы | 0         | $\frac{\pi}{6}$      | $\frac{\pi}{4}$      | $\frac{\pi}{3}$      | $\frac{\pi}{2}$ | $\pi$       | $\frac{3\pi}{2}$ | $2\pi$      |
|----------------------------|---------|-----------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------|-------------|------------------|-------------|
|                            | градусы | $0^\circ$ | $30^\circ$           | $45^\circ$           | $60^\circ$           | $90^\circ$      | $180^\circ$ | $270^\circ$      | $360^\circ$ |
| $\sin \alpha$              |         | 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** Найдите значение выражения

$$\frac{0,9 + 0,7}{3,2}$$

Ответ: \_\_\_\_\_.

**2** Найдите значение выражения

$$\frac{1,6 \cdot 10^2}{4 \cdot 10^{-2}}$$

Ответ: \_\_\_\_\_.

**3** 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: \_\_\_\_\_.

**4** Перевести температуру из шкалы Фаренгейта в шкалу Цельсия позволяет формула  $t_C = \frac{5}{9}(t_F - 32)$ , где  $t_C$  – температура в градусах по шкале Цельсия,  $t_F$  – температура в градусах по шкале Фаренгейта. Скольким градусам по шкале Цельсия соответствует 50 градусов по шкале Фаренгейта?

Ответ: \_\_\_\_\_.





**5** Найдите значение выражения

$$\log_2 6,4 + \log_2 5.$$

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

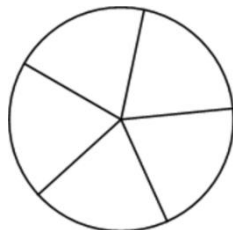
Ответ: \_\_\_\_\_.

**7** Найдите корень уравнения

$$5x - 2 = 10x + 4.$$

Ответ: \_\_\_\_\_.

**8** Колесо имеет 5 спиц. Углы между соседними спицами равны. Найдите величину угла (в градусах), который образуют две соседние спицы.



Ответ: \_\_\_\_\_.

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

**ВЕЛИЧИНЫ**

- А) объём воды в Азовском море
- Б) объём ящика с инструментами
- В) объём грузового отсека транспортного самолёта
- Г) объём бутылки растительного масла

**ЗНАЧЕНИЯ**

- 1) 150 м<sup>3</sup>
- 2) 1 л
- 3) 36 л
- 4) 256 км<sup>3</sup>

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

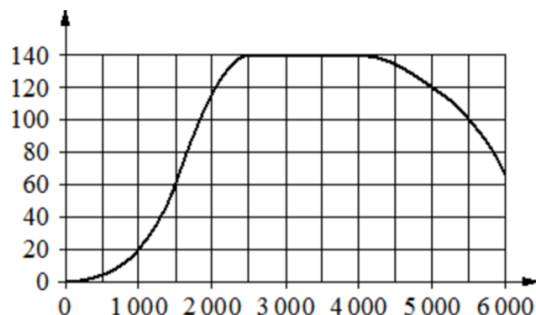
Ответ:

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

**10** На тарелке лежат одинаковые на вид пирожки: 5 с мясом, 8 с капустой и 3 с вишней. Петя наугад выбирает один пирожок. Найдите вероятность того, что он окажется с капустой.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 11** На графике показана зависимость крутящего момента автомобильного двигателя от числа оборотов в минуту. На горизонтальной оси отмечено число оборотов в минуту, на вертикальной оси – крутящий момент в  $\text{Н} \cdot \text{м}$ . Чтобы автомобиль начал движение, крутящий момент должен быть не менее  $20 \text{ Н} \cdot \text{м}$ .



Определите по графику, какого наименьшего числа оборотов двигателя в минуту достаточно, чтобы автомобиль начал движение.

Ответ: \_\_\_\_\_.

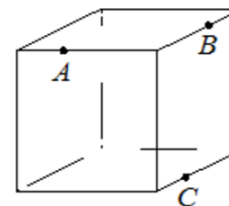
- 12** Строительный подрядчик планирует купить 20 тонн облицовочного кирпича у одного из трёх поставщиков. Один кирпич весит 5 кг. Цена кирпича и условия доставки всей покупки приведены в таблице.

| Поставщик | Цена кирпича (руб. за шт.) | Стоимость доставки (руб.) | Специальные условия   |
|-----------|----------------------------|---------------------------|---|
| А         | 49                         | 8000                      | Нет   |
| Б         | 55                         | 7000                      | Доставка бесплатно, если сумма заказа превышает 200 000 руб.      |
| В         | 62                         | 6000                      | Доставка со скидкой 50%, если сумма заказа превышает 240 000 руб. |

Во сколько рублей обойдётся наиболее дешёвый вариант покупки с доставкой?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 13** Плоскость, проходящая через точки  $A$ ,  $B$  и  $C$  (см. рис.), разбивает куб на два многогранника. Сколько граней у получившегося многогранника с большим числом рёбер?

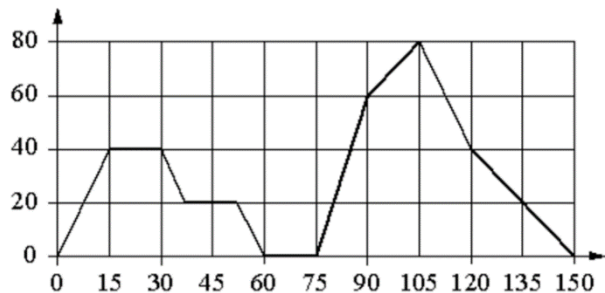


Ответ: \_\_\_\_\_.



14

На графике изображена зависимость скорости движения легкового автомобиля от времени. На вертикальной оси отмечена скорость легкового автомобиля в км/ч, на горизонтальной – время в секундах, прошедшее с начала движения автомобиля.



Пользуясь графиком, поставьте в соответствие каждому интервалу времени характеристику движения автомобиля на этом интервале.

**ИНТЕРВАЛЫ ВРЕМЕНИ**

А) 0-30 с

Б) 30-60 с

В) 60-90 с

Г) 90-120 с

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

1) скорость автомобиля достигла максимума за всё время движения автомобиля

2) скорость автомобиля не уменьшалась и не превышала 40 км/ч

3) автомобиль сделал остановку на 15 секунд

4) скорость автомобиля не увеличивалась на всём интервале

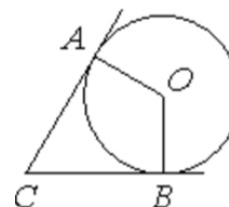
В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

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

15

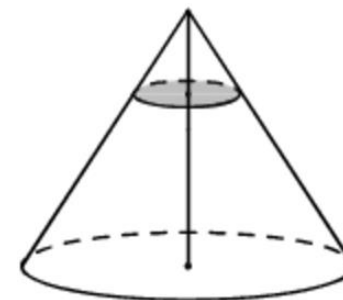
В угол  $C$ , равный  $79^\circ$ , вписана окружность с центром  $O$ , которая касается сторон угла в точках  $A$  и  $B$ . Найдите угол  $AOB$ . Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_.

16

Через точку, делящую высоту конуса в отношении 1:4, считая от вершины, проведена плоскость, параллельная основанию. Найдите объём этого конуса, если объём конуса, отсекаемого от данного конуса проведённой плоскостью, равен 8.



Ответ: \_\_\_\_\_.



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

**НЕРАВЕНСТВА**

- А)  $2^x \geq 2$   
 Б)  $0,5^x \geq 2$   
 В)  $0,5^x \leq 2$   
 Г)  $2^x \leq 2$

**РЕШЕНИЯ**

- 1)  $x \geq 1$   
 2)  $x \leq 1$   
 3)  $x \leq -1$   
 4)  $x \geq -1$

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

Ответ:

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

- 18** Среди дачников в посёлке есть те, кто выращивает виноград, и есть те, кто выращивает груши. А также есть те, кто не выращивает ни виноград, ни груши. Некоторые дачники в этом посёлке, выращивающие виноград, также выращивают и груши. Выберите утверждения, которые верны при указанных условиях.

- Если дачник из этого посёлка не выращивает виноград, то он выращивает груши.
- Среди тех, кто выращивает виноград, есть дачники из этого посёлка.
- Есть хотя бы один дачник в этом посёлке, который выращивает и груши, и виноград.
- Если дачник в этом посёлке выращивает виноград, то он не выращивает груши.

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 19** Найдите четырёхзначное число, кратное 33, все цифры которого различны и нечётны. В ответе укажите какое-нибудь одно такое число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 20** Если бы каждый из двух множителей увеличили на 1, из произведение увеличилось бы на 8. На сколько увеличится произведение этих множителей, если каждый из них увеличить на 3?

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.**

