**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: -0,6. Бланк -0,6

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 Бланк

Ответ:

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

4312

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, чтобы ответ на каждое задание в бланке ответов № 1 был записан под правильным номером.

***Желаем успеха!***

© 2020 Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки



znanie56.ru

***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 $\frac{16}{15}:\frac{4}{25}\cdot\frac{9}{5}$.

Ответ: _____.

**2** Найдите значение выражения $\frac{48^{13}}{8^{14}\cdot 6^{12}}$.

Ответ: _____.

**3** Число хвойных деревьев в парке относится к числу лиственных как 23 : 2. Других деревьев в парке нет. Сколько процентов деревьев в парке составляют лиственные?

Ответ: _____.

**4** Радиус окружности, описанной около треугольника, можно вычислить по формуле $R=\frac{a}{2\sin\alpha}$, где $a$ — сторона, а $\alpha$ — противолежащий ей угол треугольника. Пользуясь этой формулой, найдите радиус $R$, если $a=12$ и $\sin\alpha=\frac{1}{3}$.

Ответ: _____.

**5** Найдите значение выражения $\frac{7}{3}\sqrt{27}\cdot\sqrt{3}$.

Ответ: _____.

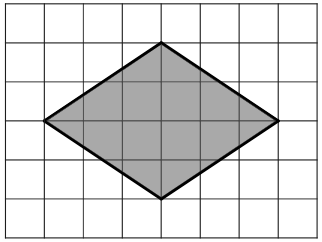
**6** Стоимость проездного билета на месяц составляет 655 рублей, а стоимость билета на одну поездку — 25 рублей. Аня купила проездной и сделала за месяц 47 поездок. На сколько рублей больше она бы потратила, если бы покупала билеты на одну поездку?

Ответ: _____.

**7** Решите уравнение $x^2 - 2x = 0$.
Если уравнение имеет более одного корня, в ответе укажите больший из них.

Ответ: _____.

**8** План местности разбит на клетки. Каждая клетка обозначает квадрат $1\,\text{м} \times 1\,\text{м}$. Найдите площадь участка, выделенного на плане. Ответ дайте в квадратных метрах.



Ответ: _____.

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

| ВЕЛИЧИНЫ | ЗНАЧЕНИЯ |
|---|---|
| А) объём бассейна | 1) 600 м$^3$ |
| Б) объём воды в озере Байкал | 2) 1 л |
| В) объём ящика для фруктов | 3) 72 л |
| Г) объём пакета кефира | 4) 23 615,39 км$^3$ |

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

Ответ:

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

© 2020 Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки

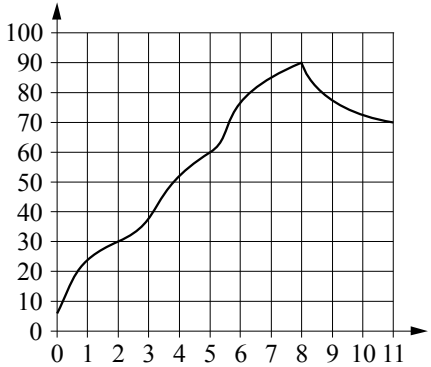


znanie56.ru

**10** На чемпионате по прыжкам в воду выступают 50 спортсменов, среди них 9 прыгунов из России и 12 прыгунов из Китая. Порядок выступлений определяется жеребьёвкой. Найдите вероятность того, что третьим будет выступать прыгун из Китая.

Ответ: _____.

**11** На графике изображена зависимость температуры от времени в процессе разогрева двигателя легкового автомобиля при температуре окружающего воздуха 10°C. На горизонтальной оси отмечено время в минутах, прошедшее с момента запуска двигателя, на вертикальной оси — температура двигателя в градусах Цельсия. Когда температура достигает определённого значения, включается вентилятор, охлаждающий двигатель, и температура начинает понижаться.




Определите по графику, сколько минут прошло с момента запуска двигателя до включения вентилятора.

Ответ: _____.

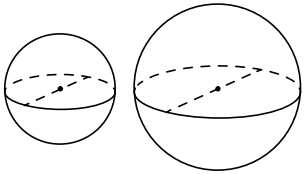
**12** Алексей хочет купить пылесос в магазине, который находится не дальше 1,2 км от его дома. В таблице показано 6 предложений от разных магазинов и их удалённость от дома Алексея.

| Номер магазина | Стоимость пылесоса (руб.) | Удалённость от дома Алексея (км) |
|---|---|---|
| 1 | 5350 | 1,3 |
| 2 | 5440 | 2,7 |
| 3 | 5779 | 1,1 |
| 4 | 5299 | 1,5 |
| 5 | 5745 | 1,6 |
| 6 | 5650 | 0,7 |

Найдите наименьшую стоимость пылесоса в магазинах (из представленных), удовлетворяющих данному условию. Ответ дайте в рублях.

Ответ: _____.

**13** Однородный шар диаметром 4 см весит 256 граммов. Сколько граммов весит шар диаметром 5 см, изготовленный из того же материала?



Ответ: _____.

© 2020 Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки



znanie56.ru

**14** Установите соответствие между функциями и характеристиками этих функций на отрезке $[0;4]$.

ФУНКЦИИ

А) $y=-3x^2+7x-7$

Б) $y=3-12x$

В) $y=2x-6$

Г) $y=x^2-x+2$

ХАРАКТЕРИСТИКИ

1) функция убывает на отрезке $[0;4]$

2) функция принимает положительное значение в каждой точке отрезка $[0;4]$

3) функция принимает отрицательное значение в каждой точке отрезка $[0;4]$

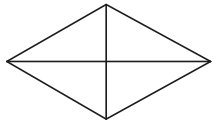
4) функция возрастает на отрезке $[0;4]$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

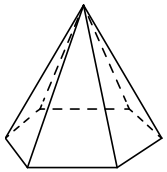
| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
| | | | |

**15** Сумма двух углов ромба равна $120°$, а его периметр равен 68. Найдите длину меньшей диагонали ромба.



Ответ: _____.

**16** Сторона основания правильной шестиугольной пирамиды равна 16, боковое ребро равно 17. Найдите площадь боковой поверхности этой пирамиды.



Ответ: _____.

**17** Число $m$ равно $\log_4 6$.

Каждому из четырёх чисел в левом столбце соответствует отрезок, которому оно принадлежит. Установите соответствие между числами и отрезками из правого столбца.

| ЧИСЛА | ОТРЕЗКИ |
|---|---|
| А) $\sqrt{m}-1$ | 1) $[-1;0]$ |
| Б) $\frac{3}{m}$ | 2) $[0;1]$ |
| В) $m^2$ | 3) $[1;2]$ |
| Г) $m-2$ | 4) $[2;3]$ |

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

Ответ:

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

© 2020 Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки



znanie56.ru

**18** Тане на день рождения подарили 15 шариков, 8 из которых жёлтые, а остальные зелёные. Таня на трёх шариках нарисовала рисунки маркером, чтобы подарить маме, папе и брату. Выберите все утверждения, которые будут верны при указанных условиях независимо от того, на каких шариках Таня нарисовала рисунки.

1) Найдётся 2 зелёных шарика без рисунков.
2) Не найдётся 5 жёлтых шариков с рисунками.
3) Если шарик жёлтый, то на нём Таня нарисует рисунок.
4) Найдётся 3 жёлтых шарика с рисунками.

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

Ответ: _____.

**19** Найдите трёхзначное натуральное число, кратное 25, все цифры которого различны, а сумма квадратов цифр делится на 3, но не делится на 9. В ответе укажите какое-нибудь одно такое число.

Ответ: _____.

**20** На ленте по разные стороны от её середины отмечены две тонкие поперечные полоски: синяя и красная. Если разрезать ленту по красной полоске, то одна часть будет на 30 см длиннее другой. Если разрезать ленту по синей полоске, то одна часть будет на 70 см длиннее другой. Найдите расстояние (в сантиметрах) между красной и синей полосками.

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.***

znanie56.ru

**Единый государственный экзамен по МАТЕМАТИКЕ**

**Базовый уровень**

**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

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

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

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

$x=-\frac{b}{2a}$ при $b^2-4ac=0$

Формулы сокращённого умножения

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

© 2020 Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки

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

$a^{\log_a b}=b$

$\log_a a=1$

$\log_a 1=0$

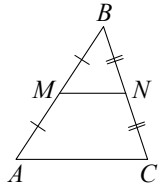
$\log_a(xy)=\log_a x+\log_a y$

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

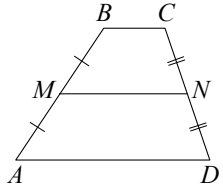
$\log_a b^k=k\log_a b$

## Геометрия

Средняя линия треугольника и трапеции

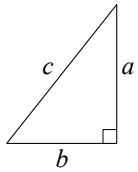



$MN$ — ср. лин.
$MN \parallel AC$
$MN=\frac{AC}{2}$



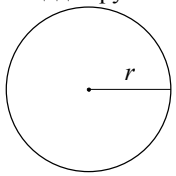

$BC \parallel AD$
$MN$ — ср. лин.
$MN \parallel AD$
$MN=\frac{BC+AD}{2}$

Теорема Пифагора

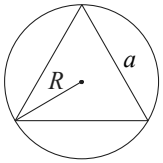



$a^2+b^2=c^2$

Длина окружности $C=2\pi r$
Площадь круга $S=\pi r^2$




Описанная и вписанная окружности правильного треугольника




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

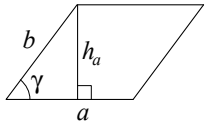
$S=\frac{a^2\sqrt{3}}{4}$

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

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

### *Площади фигур*

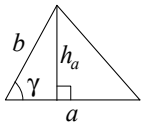
Параллелограмм




$S = ah_a$

$S = ab\sin\gamma$

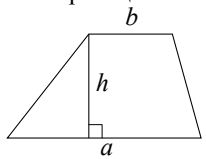
Треугольник




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

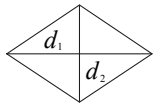
$S = \frac{1}{2}ab\sin\gamma$

Трапеция




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

Ромб

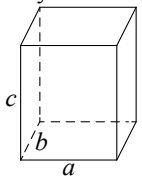



$d_1$, $d_2$ – диагонали

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

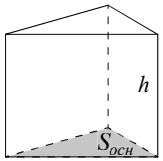
### *Площади поверхностей и объёмы тел*

Прямоугольный параллелепипед



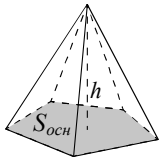

$V = abc$

Прямая призма



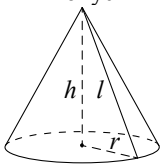

$V = S_{осн}h$

Пирамида




$V = \frac{1}{3}S_{осн}h$

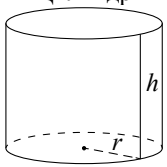
Конус




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

$S_{бок} = \pi rl$

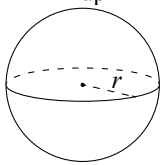
Цилиндр




$V = \pi r^2 h$

$S_{бок} = 2\pi rh$

Шар



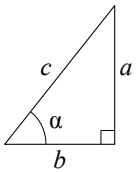

$V = \frac{4}{3}\pi r^3$

$S = 4\pi r^2$

© 2020 Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки

## Тригонометрические функции

Прямоугольный треугольник

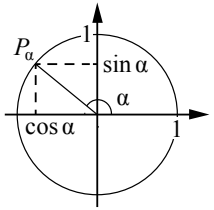



$\sin\alpha = \frac{a}{c}$

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

$\mathrm{tg}\,\alpha = \frac{a}{b}$

Тригонометрическая окружность



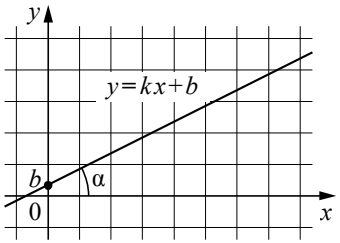

Основное тригонометрическое тождество: $\sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1$

Некоторые значения тригонометрических функций

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

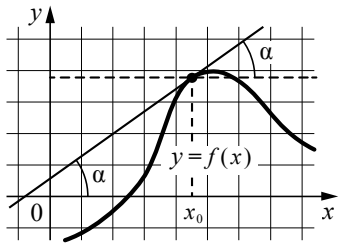
## Функции

Линейная функция




$k = \mathrm{tg}\,\alpha$

Геометрический смысл производной




$f'(x_0) = \mathrm{tg}\,\alpha$

znanie56.ru

## Ответы к заданиям

| № задания | Ответ |
|---|---|
| 1 | 12 |
| 2 | 0,75 |
| 3 | 8 |
| 4 | 18 |
| 5 | 21 |
| 6 | 520 |
| 7 | 2 |
| 8 | 12 |
| 9 | 1432 |
| 10 | 0,24 |
| 11 | 8 |
| 12 | 5650 |
| 13 | 500 |
| 14 | 3142 |
| 15 | 17 |
| 16 | 720 |
| 17 | 2431 |
| 18 | 12 <или> 21 |
| 19 | 125 <или> 725 <или> 825 <или> 175 <или> 275 <или> 875 |
| 20 | 50 |

© 2020 Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки