**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 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 Бланк

Ответ:

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

9 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, что ответ на каждое задание в бланках ответов №1 был записан под правильным номером.

***Желаем успеха!***

Составитель: Школа Пифагора

**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 $a\geq 0,\ b\geq 0$ $\qquad \sqrt{\frac{a}{b}}=\frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}$ при $a\geq 0,\ b>0$

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

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

$x=-\frac{b}{2a}$ при $b^2-4ac=0$

Формулы сокращенного умножения

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

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ № 32

### *Степень и логарифм*

Свойства степени при $a>0,\ b>0$

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

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

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

$\left(a^n\right)^m=a^{nm}$

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

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

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

$a^{\log_a b}=b$

$\log_a a=1$

$\log_a 1=0$

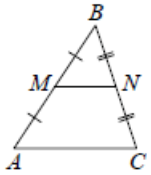
$\log_a(xy)=\log_a x+\log_a y$

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

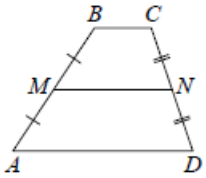
$\log_a b^k=k\log_a b$

## Геометрия

Средняя линия треугольника и трапеции

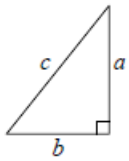



$MN$ — ср. лин.
$MN\parallel AC$
$MN=\frac{AC}{2}$




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

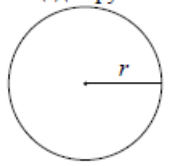
Теорема Пифагора



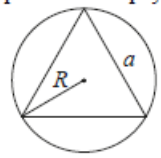

$a^2+b^2=c^2$

Длина окружности $C=2\pi r$

Площадь круга $S=\pi r^2$

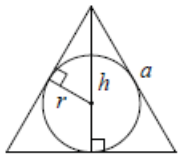



Правильный треугольник




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

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

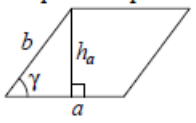



$r=\frac{a\sqrt{3}}{6}$

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

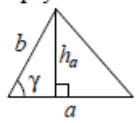
### *Площади фигур*

Параллелограмм



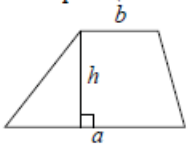

$S=ah_a$
$S=ab\sin\gamma$

Треугольник



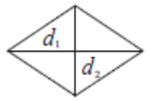

$S=\frac{1}{2}ah_a$
$S=\frac{1}{2}ab\sin\gamma$

Трапеция




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

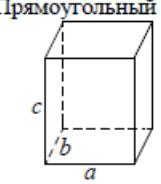
Ромб




$d_1,\ d_2$ – диагонали
$S=\frac{1}{2}d_1d_2$

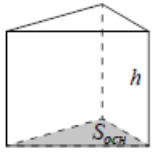
### *Площади поверхностей и объёмы тел*

Прямоугольный параллелепипед



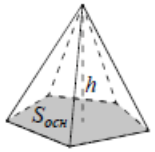

$V=abc$

Прямая призма



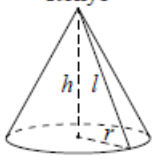

$V=S_{осн}h$

Пирамида



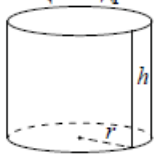

$V=\frac{1}{3}S_{осн}h$

Конус



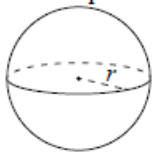

$V=\frac{1}{3}\pi r^2h$
$S_{бок}=\pi rl$

Цилиндр




$V=\pi r^2h$
$S_{бок}=2\pi rh$

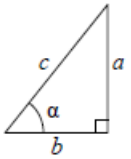
Шар




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

## Тригонометрические функции

Прямоугольный треугольник

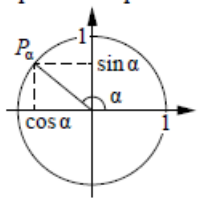



$\sin\alpha = \frac{a}{c}$

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

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

Тригонометрическая окружность



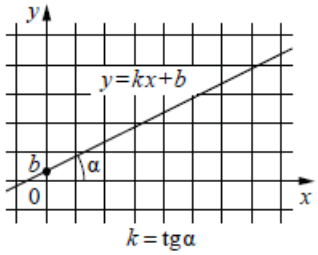

Основное тригонометрическое тождество: $\sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1$

Некоторые значения тригонометрических функций

| α | 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 |

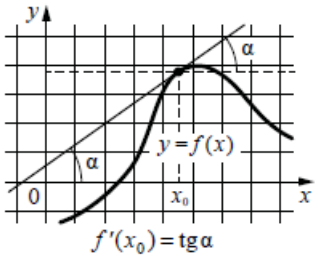
## Функции

Линейная функция




$k = \operatorname{tg}\alpha$

Геометрический смысл производной




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

***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** Для покраски 1 кв. м потолка требуется 200 г краски. Краска продаётся в банках по 2 кг. Какое наименьшее количество банок краски нужно для покраски потолка площадью 64 кв. м?

Ответ: _____.

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

| **ВЕЛИЧИНЫ** | **ЗНАЧЕНИЯ** |
|---|---|
| А) масса кухонного холодильника | 1) 3500 г |
| Б) масса трамвая | 2) 15 г |
| В) масса новорождённого ребёнка | 3) 17 т |
| Г) масса карандаша | 4) 38 кг |

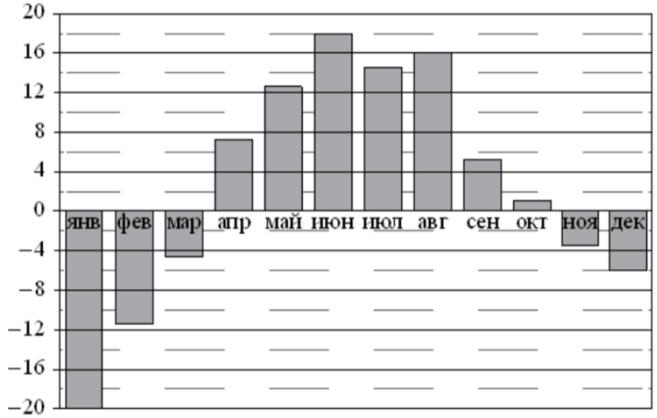
В таблице под каждой буквой, соответствующей величине, укажите номер её возможного значения.

Ответ:

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

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ № 32

**3** На диаграмме показана среднемесячная температура воздуха в Екатеринбурге (Свердловске) за каждый месяц 1973 года. По горизонтали указываются месяцы, по вертикали – температура в градусах Цельсия. Определите по диаграмме наибольшую среднемесячную температуру во второй половине 1973 года. Ответ дайте в градусах Цельсия.




Ответ: _____.

**4** Площадь треугольника можно вычислить по формуле $S = \frac{abc}{4R}$, где $a$, $b$ и $c$ – стороны треугольника, а $R$ – радиус окружности, описанной около этого треугольника. пользуясь этой формулой, найдите $S$, если $a = 10$, $b = 9$, $c = 17$ и $R = \frac{85}{8}$.

Ответ: _____.

**5** В случайном эксперименте симметричную монету бросают дважды. Найдите вероятность того, что во второй раз выпадет то же, что и в первый.

Ответ: _____.

**6** Михаил решил посетить Парк аттракционов. Сведения о билетах на аттракционы представлены в таблице. Некоторые билеты позволяют посетить сразу два аттракциона.

| Номер билета | Аттракционы | Стоимость (руб.) |
|---|---|---|
| 1 | Комната смеха | 300 |
| 2 | Комната страха, комната смеха | 400 |
| 3 | Автодром, комната смеха | 350 |
| 4 | Колесо обозрения | 250 |
| 5 | Колесо обозрения, автодром | 300 |
| 6 | Автодром | 100 |

Пользуясь таблицей, подберите билеты так, чтобы Михаил посетил все четыре аттракциона: колесо обозрения, комнату страха, комнату смеха, автодром, а суммарная стоимость билетов не превышала 750 рублей.

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

Ответ: _____.

**7** В таблице указаны доходы и расходы фирмы за 5 месяцев.

| Месяц | Доход, тыс. руб. | Расход, тыс. руб. |
|---|---|---|
| Июль | 115 | 110 |
| Август | 125 | 130 |
| Сентябрь | 140 | 120 |
| Октябрь | 120 | 110 |
| Ноябрь | 130 | 90 |

Пользуясь таблицей, поставьте в соответствие каждому из указанных периодов времени характеристику доходов и расходов.

| **ПЕРИОДЫ ВРЕМЕНИ** | **ХАРАКТЕРИСТИКИ** |
|---|---|
| А) август | 1) расход в этом месяце больше, чем расход в предыдущем |
| Б) сентябрь | 2) доход в этом месяце меньше, чем доход в предыдущем |
| В) октябрь | 3) наибольший доход в период с августа по ноябрь |
| Г) ноябрь | 4) наибольшая разница между доходом и расходом |

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

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

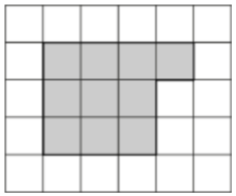
**8** В фирме N работает 100 человек, из них 70 человек знают португальский язык, а 50 – французский. Выберите утверждения, которые верны при указанных условиях.

1) В фирме N хотя бы пять человек знают и португальский, и французский языки.
2) Нет ни одного человека в этой фирме, знающего и португальский, и французский языки.
3) Если человек из этой фирмы знает португальский язык, то он знает и французский.
4) Не более 50 человек из этой фирмы знают и португальский, и французский языки.

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

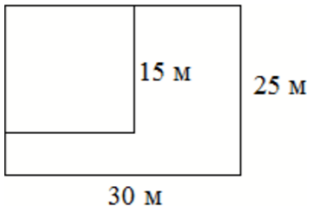
Ответ: _____.

**9** План местности разбит на клетки. Каждая клетка обозначает квадрат 1 м × 1 м. Найдите площадь участка, выделенного на плане. Ответ дайте в квадратных метрах.



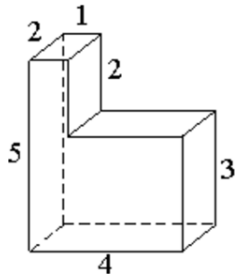
Ответ: _____.

**10** Дачный участок имеет форму прямоугольника со сторонами 25 метров и 30 метров. Хозяин отгородил на участке квадратный вольер со стороной 15 м (см. рис.). Найдите площадь оставшейся части участка. Ответ дайте в квадратных 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.



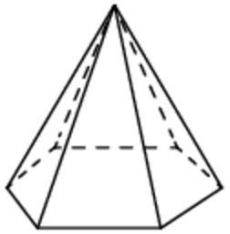

Ответ: _____.

**12** Найдите площадь прямоугольного треугольника, если его гипотенуза равна $\sqrt{17}$, а один из катетов равен 1.



Ответ: _____.

**13** Стороны основания правильной шестиугольной пирамиды равны 24, боковые рёбра равны 20. Найдите площадь боковой поверхности этой пирамиды.



Ответ: _____.

**14** Найдите значение выражения

$$\frac{6{,}9+4{,}1}{0{,}2}.$$

Ответ: _____.

**15** Половина всех отдыхающих в пансионате – дети. Какой процент от всех отдыхающих составляют дети?

Ответ: _____.

**16** Найдите значение выражения

$\operatorname{tg} 13^\circ \cdot \operatorname{ctg} 13^\circ$.

Ответ: _____.

**17** Решите уравнение

$x^2 + 11x = -28$.

Если уравнение имеет более одного корня, в ответе укажите меньший из них.

Ответ: _____.

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

| **НЕРАВЕНСТВА** | **РЕШЕНИЯ** |
|---|---|
| А) $\log_2 x > 1$ | 1) $0 < x < \frac{1}{2}$ |
| Б) $\log_2 x < -1$ | 2) $x > \frac{1}{2}$ |
| В) $\log_2 x > -1$ | 3) $0 < x < 2$ |
| Г) $\log_2 x < 1$ | 4) $x > 2$ |

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

Ответ:

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

**19** Найдите шестизначное натуральное число, которое записывается только цифрами 2 и 0 и делится на 24. В ответе укажите какое-нибудь одно такое число.

Ответ: _____.

**20** Из одной точки круговой трассы, длина которой равна 12 км, одновременно в одном направлении стартовали два автомобиля. Скорость первого автомобиля равна 101 км/ч, и через 20 минут после старта он опережал второй автомобиль на один круг. Найдите скорость второго автомобиля. Ответ дайте в км/ч.

Ответ: _____.

**21** Кузнечик прыгает вдоль координатной прямой в любом направлении на единичный отрезок за прыжок. Сколько существует различных точек на координатной прямой, в которых кузнечик может оказаться, сделав ровно 8 прыжков, начиная прыгать из начала координат?

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



**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 | 7 | ✍ | ▶ |
| 2 | 4312 | ✍ | ▶ |
| 3 | 16 | ✍ | ▶ |
| 4 | 36 | ✍ | ▶ |
| 5 | 0,5 | ✍ | ▶ |
| 6 | 246 или 25 | ✍ | ▶ |
| 7 | 1324 | ✍ | ▶ |
| 8 | 14 | ✍ | ▶ |
| 9 | 10 | ✍ | ▶ |
| 10 | 525 | ✍ | ▶ |
| 11 | 28 | ✍ | ▶ |
| 12 | 2 | ✍ | ▶ |
| 13 | 1152 | ✍ | ▶ |
| 14 | 55 | ✍ | ▶ |
| 15 | 50 | ✍ | ▶ |
| 16 | 1 | ✍ | ▶ |
| 17 | -7 | ✍ | ▶ |
| 18 | 4123 | ✍ | ▶ |
| 19 | 220200 или 202200 или 222000 | ✍ | ▶ |
| 20 | 65 | | ▶ |
| 21 | 9 | ✍ | ▶ |