

НОМЕР КИМ

Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 25 заданий. Часть 1 содержит 19 заданий, часть 2 содержит 6 заданий с развёрнутым ответом.

На выполнение экзаменационной работы по математике отводится 3 часа 55 минут (235 минут).

Ответы к заданиям 7 и 13 запишите в бланк ответов № 1 в виде одной цифры, которая соответствует номеру правильного ответа.

Для остальных заданий части 1 ответом является число или последовательность цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов № 1. Если получилась обыкновенная дробь, ответ запишите в виде десятичной.

Решения заданий части 2 и ответы к ним запишите на бланке ответов № 2. Задания можно выполнять в любом порядке. Текст задания переписывать не надо, необходимо только указать его номер.

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

Сначала выполняйте задания части 1. Начать советуем с тех заданий, которые вызывают у Вас меньше затруднений, затем переходите к другим заданиям. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

При выполнении части 1 все необходимые вычисления, преобразования выполняйте в черновике. **Записи в черновике, а также в тексте контрольных измерительных материалов не учитываются при оценивании работы.**

Если задание содержит рисунок, то на нём непосредственно в тексте работы можно выполнять необходимые Вам построения. Рекомендуем внимательно читать условие и проводить проверку полученного ответа.

При выполнении работы Вы можете воспользоваться справочными материалами, выданными вместе с вариантом КИМ, и линейкой.

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 бланках ответов № 1 и № 2 был записан под правильным номером.

Желаем успеха!

Копирование не допускается

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО МАТЕМАТИКЕ

АЛГЕБРА

- Формула корней квадратного уравнения:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}, \text{ где } D = b^2 - 4ac.$$

- Если квадратный трёхчлен $ax^2 + bx + c$ имеет два корня x_1 и x_2 , то

$$ax^2 + bx + c = a(x - x_1)(x - x_2);$$

- если квадратный трёхчлен $ax^2 + bx + c$ имеет единственный корень x_0 , то

$$ax^2 + bx + c = a(x - x_0)^2.$$

- Абсцисса вершины параболы, заданной уравнением $y = ax^2 + bx + c$:

$$x_0 = -\frac{b}{2a}.$$

- Формула n -го члена арифметической прогрессии (a_n) , первый член которой равен a_1 и разность равна d :

$$a_n = a_1 + d(n - 1).$$

- Формула суммы первых n членов арифметической прогрессии:

$$S_n = \frac{(a_1 + a_n)n}{2}.$$

- Формула n -го члена геометрической прогрессии (b_n) , первый член которой равен b_1 , а знаменатель равен q :

$$b_n = b_1 \cdot q^{n-1}.$$

- Формула суммы первых n членов геометрической прогрессии:

$$S_n = \frac{(q^n - 1)b_1}{q - 1}.$$

- Формулы сокращённого умножения:

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

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

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

- Свойства арифметического квадратного корня:

$$\sqrt{ab} = \sqrt{a} \cdot \sqrt{b} \text{ при } a \geq 0, b \geq 0;$$

$$\sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}} \text{ при } a \geq 0, b > 0.$$

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

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

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

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

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

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

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

Таблица квадратов двузначных чисел

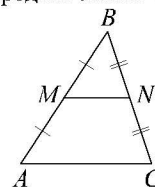
		Единицы									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Десятки	1	100	121	144	169	196	225	256	289	324	361
	2	400	441	484	529	576	625	676	729	784	841
	3	900	961	1024	1089	1156	1225	1296	1369	1444	1521
	4	1600	1681	1764	1849	1936	2025	2116	2209	2304	2401
	5	2500	2601	2704	2809	2916	3025	3136	3249	3364	3481
	6	3600	3721	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

Копирование не допускается

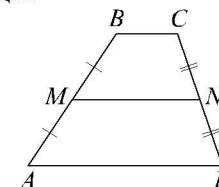
ГЕОМЕТРИЯ

Сумма углов выпуклого n -угольника равна $180^\circ(n-2)$.

Средняя линия треугольника и трапеции

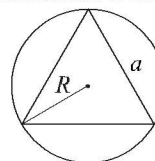


MN — ср. лин.
 $MN \parallel AC$
 $MN = \frac{AC}{2}$

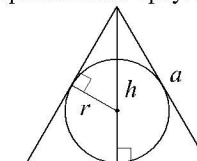


$BC \parallel AD$
 MN — ср. лин.
 $MN \parallel AD$
 $MN = \frac{BC + AD}{2}$

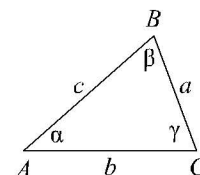
Описанная и вписанная окружности правильного треугольника



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



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



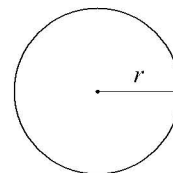
Для треугольника ABC со сторонами $AB=c$, $AC=b$, $BC=a$:

$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C} = 2R,$$

где R — радиус описанной окружности.

Для треугольника ABC со сторонами $AB=c$, $AC=b$, $BC=a$:

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos C.$$

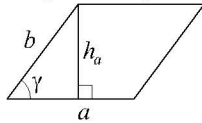


Длина окружности $C = 2\pi r$

Площадь круга $S = \pi r^2$

Площади фигур

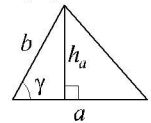
Параллелограмм



$$S = ah_a$$

$$S = ab \sin \gamma$$

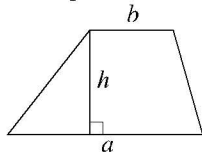
Треугольник



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

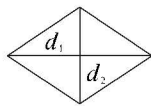
$$S = \frac{1}{2} ab \sin \gamma$$

Трапеция



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

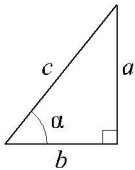
Ромб



d_1, d_2 —
диагонали

$$S = \frac{1}{2} d_1 d_2$$

Прямоугольный треугольник



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

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

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

Теорема Пифагора: $a^2 + b^2 = c^2$.

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

Некоторые значения тригонометрических функций

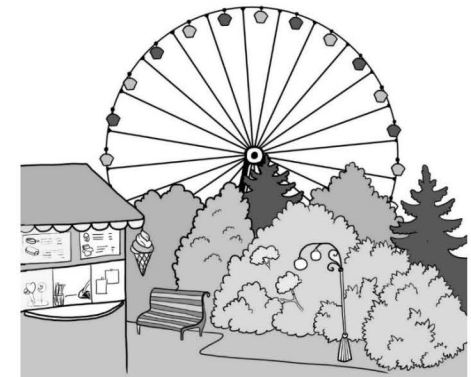
α	градусы	0°	30°	45°	60°	90°	180°	270°	360°
$\sin \alpha$		0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1	0	-1	0
$\cos \alpha$		1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	-1	0	1
$\operatorname{tg} \alpha$		0	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$	—	0	—	0

Часть 1

Ответами к заданиям 1–19 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

Аттракцион «Колесо обозрения» в парке культуры и отдыха – вертикальная карусель с кабинками для пассажиров. Обод стального колеса радиусом 11 м стянут спицами, сделанными из толстых металлических труб. К ободу колеса между каждыми двумя соседними спицами прикреплена одна кабинка. Расстояние между соседними кабинками одинаковое. В каждой кабинке шесть мест. Посадка и высадка пассажиров происходят на специальной площадке в момент, когда кабинка проходит самую нижнюю точку.



- Сколько всего кабинок на колесе обозрения, показанном на рисунке?
Ответ: _____.
- Сколько пассажиров катается на аттракционе, если в кабинках занято 25 % всех мест?
Ответ: _____.
- Найдите длину обода колеса. Результат округлите до целого числа метров.
Ответ: _____.

4 Колесо вращается с постоянной скоростью и делает один оборот ровно за 10 минут. Сколько секунд проходит между прибытием двух последовательных кабинок к месту посадки на нижней площадке аттракциона?

Ответ: _____.

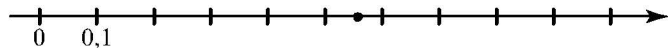
5 В парке отдыха планируется установить новое колесо обозрения с 30 кабинками. Ровно треть всех кабинок будут остеклёнными, и каждая из них рассчитана на 6 пассажиров. Остальные кабинки будут открытыми, и в каждой из них 8 пассажирских мест. Какое наибольшее число пассажиров сможет прокатиться на новом колесе обозрения одновременно?

Ответ: _____.

6 Найдите значение выражения $1\frac{1}{4} - \frac{5}{6}$. Представьте результат в виде обыкновенной дроби с числителем 60. В ответе запишите знаменатель полученной дроби.

Ответ: _____.

7 Одно из чисел $\frac{5}{13}; \frac{6}{13}; \frac{7}{13}; \frac{8}{13}$ отмечено точкой на координатной прямой.



Какое это число?

- 1) $\frac{5}{13}$ 2) $\frac{6}{13}$ 3) $\frac{7}{13}$ 4) $\frac{8}{13}$

Ответ:

8 Найдите значение выражения $\frac{b-a}{\sqrt{a}+\sqrt{b}} - \sqrt{b}$ при $b > 0$ и $a = 1,69$.

Ответ: _____.

9 Решите уравнение $-2(x-3)+5=7$.

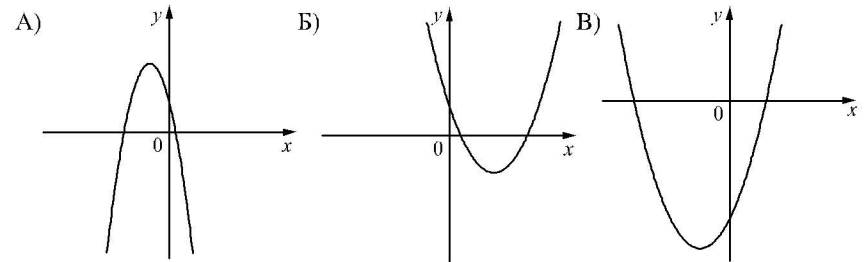
Ответ: _____.

10 У Маши сломался телевизор и теперь показывает только один случайный канал из 20. Маша включает телевизор. В это время по трём каналам показывают кинокомедии, а по остальным идут другие передачи. Найдите вероятность того, что Маша включит канал, где кинокомедия не идёт.

Ответ: _____.

11 На рисунках изображены графики функций вида $y = ax^2 + bx + c$. Установите соответствие между графиками функций и знаками коэффициентов a и c .

ГРАФИКИ



КОЭФФИЦИЕНТЫ

- 1) $a < 0, c > 0$ 2) $a > 0, c > 0$ 3) $a > 0, c < 0$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

12 В компании такси «Метеор» стоимость поездки длительностью более 5 минут рассчитывается по формуле $C = 250 + 24(t-5)$ рублей, где t — длительность поездки в минутах. Рассчитайте стоимость 15-минутной поездки. Ответ дайте в рублях.

Ответ: _____.

13 Укажите промежуток, который является решением неравенства

$$5x + 4 < x + 6.$$

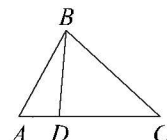
- 1) $(-\infty; 0,5)$ 3) $(-\infty; 2,5)$
 2) $(2,5; +\infty)$ 4) $(0,5; +\infty)$

Ответ:

14 Резиновый мячик с силой бросили на асфальт. После первого отскока мячик подскочил на высоту 360 см, а после каждого следующего отскока он подпрыгивал на высоту, в три раза меньшую предыдущей. После какого по счёту отскока мячик впервые подпрыгнул менее чем на 15 см?

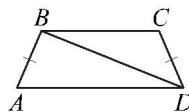
Ответ: _____.

15 На стороне AC треугольника ABC отмечена точка D так, что $AD=6$, $DC=10$. Площадь треугольника ABC равна 48. Найдите площадь треугольника BCD .



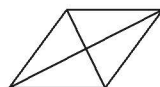
Ответ: _____.

16 В трапеции $ABCD$ известно, что $AB=CD$, угол BDA равен 22° , угол BDC равен 45° . Найдите угол ABD . Ответ дайте в градусах.



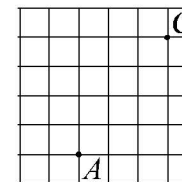
Ответ: _____.

17 Площадь ромба равна 15, а длина одной из его диагоналей равна 6. Найдите длину другой диагонали.



Ответ: _____.

18 На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 отмечены точки A и C . Найдите длину отрезка AC .



Ответ: _____.

19 Укажите номера верных утверждений.

- 1) Биссектриса равнобедренного треугольника, проведённая из вершины, противоположной основанию, делит основание на две равные части.
- 2) В любом прямоугольнике диагонали взаимно перпендикулярны.
- 3) Для точки, лежащей на окружности, расстояние до центра окружности равно радиусу.

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

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.

Часть 2

При выполнении заданий 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

20 Решите уравнение $\frac{1}{x^2 - 4x + 4} - \frac{1}{x - 2} - 6 = 0$.

21 Расстояние по реке между пристанями А и В равно 60 км. Из А в В по течению отправился плот, а через час вслед за ним отправилась моторная лодка, которая, прибыв в пункт В, тотчас повернула обратно и возвратилась в А. К этому времени плот проплыл 30 км. Найдите скорость лодки в неподвижной воде, если скорость течения реки равна 5 км/ч.

22 Постройте график функции

$$y = \begin{cases} -x^2 - 2x + 1 & \text{при } x \geq -3, \\ -x - 2 & \text{при } x < -3. \end{cases}$$

Определите, при каких значениях m прямая $y = m$ имеет с графиком ровно две общие точки.

23 Отрезки AB и DC лежат на параллельных прямых, а отрезки AC и BD пересекаются в точке M . Найдите MC , если $AB = 15$, $DC = 30$, $AC = 39$.

24 Сторона AD параллелограмма $ABCD$ вдвое больше стороны CD . Точка M — середина стороны AD . Докажите, что CM — биссектриса угла BCD .

25 Четырёхугольник $ABCD$ со сторонами $AB = 11$ и $CD = 41$ вписан в окружность. Диагонали AC и BD пересекаются в точке K , причём $\angle AKB = 60^\circ$. Найдите радиус окружности, описанной около этого четырёхугольника.



Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.