

## Основной государственный экзамен по МАТЕМАТИКЕ

## Тренировочный вариант №354

## Уровень 1

## Инструкция по выполнению работы

Работа состоит из двух модулей: «Алгебра» и «Геометрия». Всего в работе 25 заданий. Модуль «Алгебра» содержит семнадцать заданий: в части 1 — четырнадцать заданий; в части 2 — три задания. Модуль «Геометрия» содержит восемь заданий: в части 1 — пять заданий; в части 2 — три задания.

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

Ответы к заданиям 7 и 13 записываются в виде одной цифры, которая соответствует номеру правильного ответа. Эту цифру запишите в поле ответа в тексте работы.

Для остальных заданий части 1 ответом является число или последовательность цифр, которые нужно записать в поле ответа в тексте работы. Если в ответе получена обыкновенная дробь, обратите её в десятичную.

Решения заданий части 2 и ответы к ним запишите на отдельном листе или бланке. Задания можно выполнять в любом порядке, начиная с любого модуля. Текст задания переписывать не надо, необходимо только указать его номер.

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 и т.д. выполняйте в черновике. Записи в черновике 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.

Баллы, полученные Вами за выполненные верно задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

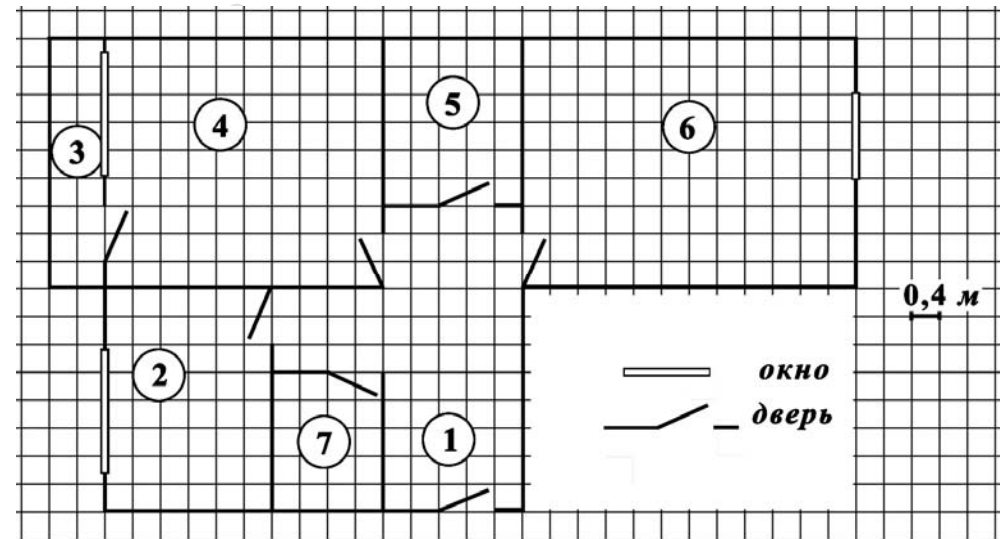
**Желаем успеха!**

## Часть 1

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

## Модуль «Алгебра»

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1-5



На рисунке (см. выше) изображён план двухкомнатной квартиры в многоэтажном жилом доме. Сторона каждой клетки на плане соответствует 0,4 м.

Вход в квартиру ведёт в коридор. Слева от входа в квартиру располагается санузел, а рядом с ним – кухня. Гостиная и спальня находятся напротив друг друга, их разделяет кладовка. Кухня имеет общую стенку с гостиной, из которой можно выйти на балкон.

**1.** Для объектов, указанных в таблице, определите, какими цифрами они обозначены на плане. Заполните таблицу. В ответе запишите последовательность четырёх цифр без пробелов, запятых и других разделительных символов.

| Объекты | кухня | спальня | кладовая | гостиная |
|---------|-------|---------|----------|----------|
| Цифры   |       |         |          |          |

Ответ: \_\_\_\_\_.

**2.** Кафельная плитка размером 40 см × 40 см продаётся в упаковках по 8 штук. Сколько упаковок кафельной плитки понадобилось, чтобы уложить пол в санузле?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**3.** Найдите площадь (в м<sup>2</sup>) спальни.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**4.** На сколько процентов составляет площадь гостиной больше площади балкона, примыкающего к гостиной?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**5.** В квартире планируется заменить электрическую плиту. Характеристики электроплит, условия подключения и доставки приведены в таблице (см. ниже). Планируется купить электрическую плиту шириной 60 см с духовкой объёмом не менее 52 л. Сколько рублей будет стоить наиболее дешёвый подходящий вариант вместе с подключением и доставкой?

| Модель | Объём духовки (л) | Максимальная температура (°C) | Стоимость плиты (руб.) | Стоимость подключения (руб.) | Стоимость доставки (% от стоимости машины без доставки) | Габариты (высота × ширина × глубина) (см) |
|--------|-------------------|-------------------------------|------------------------|------------------------------|---|---|
| А      | 50                | 280                           | 8 890                  | 1 900                        | 10  | 85 × 50 × 54                              |
| Б      | 69                | 300                           | 21 690                 | 950                          | 0   | 85 × 60 × 60                              |
| В      | 65                | 250                           | 22 390                 | 800                          | 0   | 85 × 60 × 60                              |
| Г      | 52                | 250                           | 17 490                 | 800                          | 10  | 85 × 60 × 60                              |
| Д      | 70                | 275                           | 17 980                 | 1 400                        | 0   | 85 × 60 × 45                              |
| Е      | 65                | 250                           | 19 990                 | 1 500                        | 0   | 85 × 50 × 60                              |
| Ж      | 50                | 270                           | 17 490                 | 750                          | 15  | 85 × 60 × 60                              |
| З      | 47                | 250                           | 20 990                 | 750                          | 10  | 87 × 50 × 60                              |
| И      | 70                | 275                           | 21 690                 | 1 500                        | 0   | 85 × 50 × 60                              |
| К      | 67                | 250                           | 22 990                 | 1 500                        | 0   | 85 × 50 × 60                              |

Ответ: \_\_\_\_\_.

**6.** Найдите значение выражения  $\left(\frac{17}{8} - \frac{11}{20}\right) : \frac{5}{46}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**7.** Известно, что  $7 < a < 7,5$ . Из следующих утверждений выберите неверное при любых возможных значениях  $a$ .

- 1)  $(a - 6)^2 > 1$       2)  $(a - 7)^2 < 1$       3)  $a^2 < 36$       4)  $a^2 > 49$

В ответе запишите номер правильного варианта ответа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**8.** Найдите  $f(6)$ , если  $f(x+3) = 25 - x$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**9.** Решите в вещественных числах уравнение:

$$x^2 - 2x + \sqrt{3-x} = \sqrt{3-x} + 8.$$

В ответе запишите корень этого уравнения.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**10.** Игральную кость бросают дважды. Найдите вероятность того, что сумма двух выпавших чисел равна 4 или 7.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**11.** Найдите наименьшее значение выражения  $z = f(x, y)$  при условии  $g(x, y) = 0$ . Установите соответствие между  $z = f(x, y)$  и  $g(x, y) = 0$ .

**А)**  $z(x, y) = x^2 - 2xy + 8y^2$ ,  $g(x, y) = x + 2y - 4 = 0$       1) 7

**Б)**  $z(x, y) = x^2 - xy + 9y^2$ ,  $g(x, y) = 4x + 8y - 9 = 0$       2)  $\frac{189}{64}$

**В)**  $z(x, y) = 9x^2 - 5xy + 4y^2$ ,  $g(x, y) = -3x - 9y = 0$       3)  $\frac{8}{33}$

**Г)**  $z(x, y) = 3x^2 - 10xy + 9y^2$ ,  $g(x, y) = -9x + 6y - 6 = 0$       4) 0

В ответе запишите последовательность четырёх цифр, соответствующих А, Б, В, Г, без пробелов, запятых и других разделительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**12.** Площадь ромба  $S$  можно вычислить по формуле  $S = \frac{1}{2}d_1d_2$ , где  $d_1$ ,  $d_2$  — диагонали ромба. Пользуясь этой формулой, найдите диагональ  $d_1$ , если диагональ  $d_2 = 30$ , а площадь ромба равна 120.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**13.** Решите в вещественных числах неравенство  $(2x - 5)(x + 3) \geq 0$ .

1)  $(-\infty, -3) \cup \left(-\frac{5}{2}, +\infty\right)$     2)  $(-\infty, -3] \cup \left[\frac{5}{2}, +\infty\right)$     3)  $\left[-3, \frac{5}{2}\right]$     4)  $(-\infty, -3) \cup \left(\frac{5}{2}, +\infty\right)$

В ответе запишите номер правильного варианта ответа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**14.** На биржевых торгах в понедельник вечером цена акции банка «Городской» повысилась на некоторое количество процентов, а во вторник произошло снижение стоимости акции на то же число процентов. В результате во вторник вечером цена акции составила 99% от ее первоначальной цены в понедельник утром. На сколько процентов менялась котировка акции в понедельник и во вторник?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Модуль «Геометрия»**

**15.** Сторона  $AC$  треугольника  $ABC$  проходит через центр описанной около него окружности. Найдите  $\angle C$ , если  $\angle A = 44^\circ$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**16.** Отрезки  $AB$  и  $CD$  являются хордами окружности. Найдите длину хорды  $CD$ , если  $AB = 18$ , а расстояния от центра окружности до хорд  $AB$  и  $CD$  равны соответственно 40 и 9.

Ответ: \_\_\_\_\_.

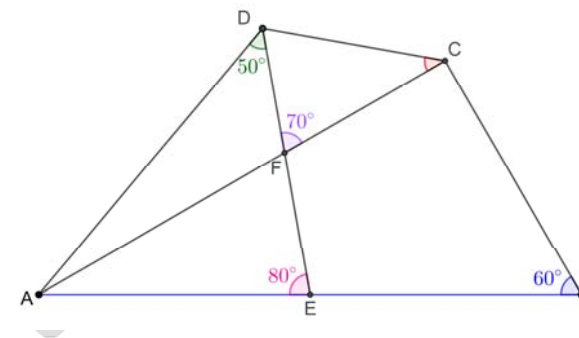
**17.** В декартовой системе координат на плоскости даны точки:

$$A(1, 1), B(4, 1), C(4, 0), D(5, 0), E(5, 4), F(2, 4), G(2, 5), H(0, 5), I(0, 3), J(1, 3).$$

Найдите площадь многоугольника  $ABCDEFGHIJ$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**18.** Дан выпуклый четырёхугольник  $ABCD$  (см. рис.) Точка  $E$  – середина отрезка  $AB$ . Отрезки  $AC$  и  $DE$  пересекаются в точке  $F$ . Известно, что  $\angle ADE = 50^\circ$ ,  $\angle CBE = 60^\circ$ ,  $\angle CFD = 70^\circ$ ,  $\angle FEA = 80^\circ$ . Найдите градусную меру угла  $DCA$ .



Ответ: \_\_\_\_\_.

**19.** Какие из следующих утверждений верны? Если верных утверждений несколько, запишите их номера в порядке возрастания без пробелов, запятых и других разделительных символов.

- 1) Все углы ромба равны.
- 2) Если стороны одного четырёхугольника соответственно равны сторонам другого четырёхугольника, то такие четырёхугольники равны.
- 3) Через любую точку, лежащую вне круга, ограниченного данной окружностью, можно провести две касательные к этой окружности.

Ответ: \_\_\_\_\_.

## 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. Обращаем Ваше внимание на то, что записи в черновике не будут учитываться при оценивании работы.

Модуль «Алгебра»

20. Решите в вещественных числах систему уравнений  $\begin{cases} x^2 + y^2 = 5 \\ x^3 y + xy^3 = 10 \end{cases}$ .

21. Смешав 60%-ый и 30%-ый растворы кислоты и добавив 5 кг чистой воды, получили 20%-ый раствор кислоты. Если бы вместо 5 кг воды добавили 5 кг 90%-го раствора той же кислоты, то получили бы 70%-ый раствор кислоты. Сколько килограммов 60%-го раствора использовали для получения смеси? Все концентрации – массовые доли компонента.

22. Постройте график функции:

$$y = |x^2 + x - 2|.$$

Определите, при каких значениях  $a$  прямая  $y = ax + 3$  имеет с графиком функции чётное количество общих точек.

Модуль «Геометрия»

23. В треугольнике  $ABC$  угол  $B$  равен  $72^\circ$ , угол  $C$  равен  $63^\circ$ ,  $BC = 2\sqrt{2}$ . Найдите радиус окружности, описанной около этого треугольника.

24. На медиане  $KF$  треугольника  $MKP$  отмечена точка  $E$ . Докажите, что если  $EM = EP$ , то  $KM = KP$ .

25. Медиана  $BM$  и биссектриса  $AP$  треугольника  $ABC$  пересекаются в точке  $K$ , длина стороны  $AC$  втрое больше длины стороны  $AB$ . Найдите отношение площади треугольника  $ABK$  к площади четырёхугольника  $KPCM$ .

## Основной государственный экзамен по МАТЕМАТИКЕ

## Тренировочный вариант №354

## Уровень 2

## Инструкция по выполнению работы

Работа состоит из двух модулей: «Алгебра» и «Геометрия». Всего в работе 25 заданий. Модуль «Алгебра» содержит семнадцать заданий: в части 1 — четырнадцать заданий; в части 2 — три задания. Модуль «Геометрия» содержит восемь заданий: в части 1 — пять заданий; в части 2 — три задания.

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

Ответы к заданиям 7 и 13 записываются в виде одной цифры, которая соответствует номеру правильного ответа. Эту цифру запишите в поле ответа в тексте работы.

Для остальных заданий части 1 ответом является число или последовательность цифр, которые нужно записать в поле ответа в тексте работы. Если в ответе получена обыкновенная дробь, обратите её в десятичную.

Решения заданий части 2 и ответы к ним запишите на отдельном листе или бланке. Задания можно выполнять в любом порядке, начиная с любого модуля. Текст задания переписывать не надо, необходимо только указать его номер.

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 и т.д. выполняйте в черновике. Записи в черновике 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.

Баллы, полученные Вами за выполненные верно задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

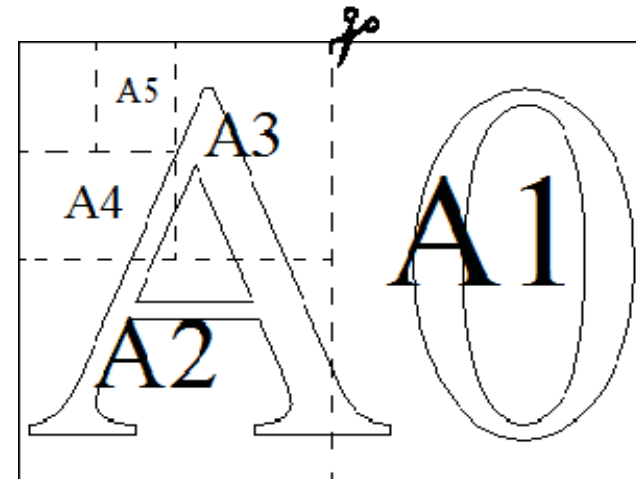
**Желаем успеха!**

## Часть 1

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

## Модуль «Алгебра»

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1-5



Общепринятые форматы листов бумаги обозначают буквой А и цифрой: А0, А1, А2 и так далее. Лист формата А0 имеет форму прямоугольника, площадь которого равна 1 кв. м. Если лист формата А0 разрезать пополам параллельно меньшей стороне, получается два равных листа формата А1. Если лист А1 разрезать так же пополам, получается два листа формата А2. И так далее.

Отношение большей стороны к меньшей стороне листа каждого формата одно и то же, поэтому листы всех форматов подобны. Это сделано специально для того, чтобы пропорции текста и его расположение на листе сохранялись при уменьшении или увеличении шрифта при изменении формата листа.

1. В таблице даны размеры (с точностью до мм) четырёх листов, имеющих форматы А3, А4, А5 и А6.

| Номер листа | Длина (мм) | Ширина (мм) |
|-------------|------------|-------------|
| 1           | 210        | 297         |
| 2           | 297        | 420         |
| 3           | 105        | 148         |
| 4           | 148        | 210         |

Установите соответствие между форматами и номерами листов. Заполните таблицу. В ответе запишите последовательность четырёх цифр без пробелов, запятых и других разделительных символов.

| Формат | А3 | А4 | А5 | А6 |
|--------|----|----|----|----|
| Номер  |    |    |    |    |

Ответ: \_\_\_\_\_.

2. Сколько листов формата А6 получится из одного листа формата А0?

Ответ: \_\_\_\_\_.

3. Найдите длину (в мм) меньшей стороны листа бумаги формата А2. Результат округлите до целых.

Ответ: \_\_\_\_\_.

4. Найдите площадь (в см<sup>2</sup>) листа бумаги формата А5.

Ответ: \_\_\_\_\_.

5. Размер (высота) типографского шрифта измеряется в пунктах. Один пункт равен  $1/72$  дюйма, то есть 0,3528 мм. Какой высоты нужен шрифт (в пунктах), чтобы текст был расположен на листе формата А3 так же, как этот текст, напечатанный шрифтом высотой 10 пунктов на листе формата А4? Результат округлите до целых.

Ответ: \_\_\_\_\_.

6. Найдите значение выражения  $(2x+3)(2x-3)-4x^2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

7. Пусть  $a, b, c$  – вещественные положительные числа. Причём  $abc \geq 1$ . Найдите наименьшее возможное значение выражения:

$$\frac{a^5 - a^2}{a^5 + b^2 + c^2} + \frac{b^5 - b^2}{b^5 + c^2 + a^2} + \frac{c^5 - c^2}{c^5 + a^2 + b^2}.$$

В ответе запишите номер правильного варианта ответа.

1)  $\frac{3}{2}$

2)  $-1$

3)  $\frac{1}{2}$

4) 0

Ответ: \_\_\_\_\_.

8. Найдите значение выражения  $\frac{\sqrt{5-2\sqrt{6}}}{(\sqrt[4]{3} + \sqrt[4]{2})(\sqrt[4]{3} - \sqrt[4]{2})}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

9. Решите в вещественных числах систему уравнений

$$\begin{cases} xy - \frac{x}{y} = \frac{16}{3} \\ xy - \frac{y}{x} = \frac{9}{2} \end{cases}.$$

В ответе запишите значение выражения  $-2x_1 + 5y_1 + 7x_2 + 4y_2$ , где  $(x_i; y_i)$  – решение этой системы, причём  $x_i \leq x_{i+1}$  и  $y_i < y_{i+1}$ , если  $x_i = x_{i+1}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

10. В городе, где живет Рассеянный Учёный, телефонные номера состоят из 7 цифр. Учёный легко запоминает телефонный номер, если этот номер палиндром, то есть он одинаково читается слева направо и справа налево. Например, номер 4435344 Учёный запоминает легко, потому что этот номер палиндром. А номер 3723627 не палиндром, поэтому Учёный такой номер запоминает с трудом. Найдите вероятность того, что телефонный номер нового случайного знакомого Учёный запомнит легко.

Ответ: \_\_\_\_\_.

11. На множестве вещественных чисел  $x \in (-\infty; +\infty)$  задана функция  $f(x)$ . Известно, что эта функция при любых вещественных значениях  $x \in (-\infty; 0) \cup (0; +\infty)$  удовлетворяет уравнению:

$$f\left(x + \frac{1}{x}\right) = x^4 + \frac{1}{x^4}.$$

Установите соответствие между выражениями для значений функции  $f(x)$  и значениями этой функции. В ответе укажите последовательность трёх цифр, соответствующих А, Б, В, без пробелов, запятых и других разделительных символов.

А)  $f(-8)$

Б)  $f(3)$

В)  $f(-2)$

1) 47

2) 3842

3) 2

Ответ: \_\_\_\_\_.

12. Площадь поверхности прямоугольного параллелепипеда с рёбрами  $a$ ,  $b$  и  $c$  можно найти по формуле  $S = 2(ab + ac + bc)$ . Найдите площадь поверхности прямоугольного параллелепипеда с рёбрами 5, 6 и 20.

Ответ: \_\_\_\_\_.

13. Решите в вещественных числах неравенство (здесь  $\sqrt{\alpha}$  – арифметический квадратный корень из  $\alpha$ ):

$$\sqrt{7x^2 + 8x + 10} - \sqrt{7x^2 - 8x - 10} \geq 2x.$$

В ответе укажите номер правильного варианта ответа.

1)  $x \in \emptyset$

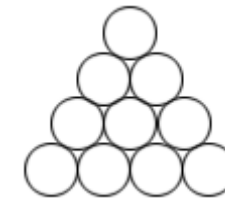
2)  $x \in \left[ \sqrt{\frac{2}{3}} + \frac{1}{2} \sqrt{\frac{8}{3} + 10 \sqrt{\frac{2}{3}}}, +\infty \right)$

3)  $x \in (-\infty; +\infty)$

4)  $x \in \left( -\infty, \frac{4 - \sqrt{86}}{7} \right] \cup \left[ \frac{4 + \sqrt{86}}{7}, \sqrt{\frac{2}{3}} + \frac{1}{2} \sqrt{\frac{8}{3} + 10 \sqrt{\frac{2}{3}}} \right]$

Ответ: \_\_\_\_\_.

14. При хранении брёвен их укладывают, как показано на рисунке. Сколько брёвен находится в одной кладке, если в её основании положено 12 брёвен?



Ответ: \_\_\_\_\_.



**Модуль «Геометрия»**

**15.** Основание равнобедренного треугольника  $ABC$  составляет четверть его периметра. Из произвольной точки основания проведены прямые, параллельные боковым сторонам. Найдите периметр треугольника  $ABC$ , если известно, что периметр отсечённого параллелограмма равен 6.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**16.** Дан параллелограмм  $ABCD$  с острым углом при вершине  $A$ . На лучах  $AB$  и  $CB$  отмечены точки  $H$  и  $K$  соответственно так, что  $CH = BC$  и  $AK = AB$ . Найдите значение выражения  $\frac{DK \cdot AK}{DH \cdot AB}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**17.** Внутри параллелограмма  $ABCD$  отметили точку  $E$  так, что  $CD = CE$ . Пусть точки  $F$  и  $G$  – середины отрезков  $AE$  и  $BC$  соответственно. Прямые  $DE$  и  $FG$  пересекаются в точке  $K$ . Найдите градусную меру угла  $FKD$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**18.** Найдите площадь  $S$  параллелограмма, если его большая диагональ равна 5, а высоты равны 2 и 3. В ответе запишите значение выражения  $S(3\sqrt{21} + 8)$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**19.** Какие из следующих утверждений верны? Если верных утверждений несколько, запишите их номера в порядке возрастания без пробелов, запятых и других разделительных символов.

- 1) Через любые три точки проходит не более одной прямой.
- 2) Через любые три точки проходит ровно одна прямая.
- 3) Если две параллельные прямые пересечены третьей прямой, то внутренние односторонние углы равны.
- 4) Если при пересечении двух прямых третьей прямой соответственные углы составляют в сумме 180 градусов, то эти две прямые параллельны.

Ответ: \_\_\_\_\_.

## 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. Обращаем Ваше внимание на то, что записи в черновике не будут учитываться при оценивании работы.

Модуль «Алгебра»

20. Решите в целых положительных числах систему:

$$\begin{cases} x + y + z + xy + yz + zx = xyz + 1 \\ x \leq y \leq z \end{cases}$$

21. На доске записаны  $N \geq 9$  различных неотрицательных чисел, меньших единицы. Оказалось, что для любых восьми различных чисел с доски на ней найдётся девятое, отличное от них, такое, что сумма этих девяти чисел целая. При каких  $N$  это возможно?

22. Найдите все вещественные значения параметра  $a$ , при каждом из которых система неравенств:

$$\begin{cases} y \geq x^2 + 2a \\ x \geq y^2 + 2a \end{cases}$$

имеет единственное вещественное решение.

Модуль «Геометрия»

23. Точка  $O$  – центр описанной окружности остроугольного треугольника  $ABC$ ,  $AH$  – его высота. Точка  $P$  – основание перпендикуляра, опущенного из точки  $A$  на прямую  $CO$ . Прямая  $HP$  пересекает отрезок  $AB$  в точке  $M$ . Найдите значение выражения  $\frac{BM}{MA}$ .

24. По двум прямым, пересекающимся в точке  $P$ , равномерно с одинаковой скоростью движутся две точки: по одной прямой – точка  $A$ , по другой – точка  $B$ . Через точку  $P$  они проходят не одновременно. Докажите, что в любой момент времени описанная окружность треугольника  $ABP$  проходит через некоторую фиксированную точку, отличную от  $P$ .

25. Дан прямоугольный треугольник  $ABC$  с прямым углом  $ACB$ . Точка  $D$  – произвольная точка на отрезке  $AB$ , отличная от точек  $A$  и  $B$  (см. рис.). Точка  $E$  – ортогональная проекция точки  $B$  на прямую  $CD$ . Точка  $F$  лежит на луче  $CE$  таким образом, что точка  $E$  – середина отрезка  $CF$ . Через точку  $F$  провели прямую  $l$ , перпендикулярную прямой  $CF$ . Луч  $AB$  пересекает прямую  $l$  в точке  $G$ . Найдите значение выражения  $\frac{\angle GCB}{\angle AFE}$ .

