

Персональные данные абитуриента вносятся **только** в шифровальный лист!

B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	C1	C2	C3	C4	C5	Сумма

ШИФР.
Заполняет сотрудник ОКО

**Вступительная работа по математике  
в 9 гуманитарный класс**

**28 мая 2017г.**

**Вариант 1**

**Часть В**

*К каждому заданию части В приведите только ответ*

**В1.**(2 балла) Вычислить  $(0,5 - 1\frac{2}{7}) : \frac{1}{7}$ . Ответ \_\_\_\_\_

**В2.**(2 балла) Найти наибольшее целое число, удовлетворяющее неравенству:  
 $\frac{x}{6} - \frac{2-x}{3} \leq 5$ . Ответ \_\_\_\_\_

**В3.**(2 балла) Решить неравенство  $|3x + 3| \geq 6$ . Ответ \_\_\_\_\_

**В4.**(2 балла) Вычислить  $\frac{1}{\sqrt{7}-\sqrt{5}} - \frac{1}{\sqrt{5}+\sqrt{7}}$ . Ответ \_\_\_\_\_

**В5.**(2 балла) На сколько процентов была снижена стоимость вещи в итоге, если сначала она была уценена на 15%, а через некоторое время еще на 20%. Ответ \_\_\_\_\_

**В6.**(2 балла) Дан треугольник  $ABC$ . Точки  $K$  и  $N$  лежат на сторонах  $AB$  и  $BC$  соответственно.  $AK : KB = 2 : 1$ ,  $BN : NC = 3 : 1$ , площадь треугольника  $KBN = 5$ . Найти площадь треугольника  $ABC$ . Ответ \_\_\_\_\_

**В7.**(2 балла) Упростить выражение  $\sqrt{1,21b^2a^3}$ , если  $a > 0$ ,  $b < 0$ . Ответ \_\_\_\_\_

**В8.**(2 балла) Найти множество значений функции  $y = x^2 - 2x + 5$ . Ответ \_\_\_\_\_

**В9.**(2 балла) Найти площадь прямоугольного треугольника, катеты которого – корни квадратного уравнения  $2x^2 - 8x + 5 = 0$ . Ответ \_\_\_\_\_

**В10.**(2 балла)  $ABCD$  – равнобедренная трапеция ( $AD$  и  $BC$  – основания). Угол  $BAD = 60^\circ$ ,  $BC = 4$ ,  $AD = 6$ . Найти площадь трапеции. Ответ \_\_\_\_\_

**Часть С**

*К заданиям нужно не только привести ответ, но и полностью оформить решение*

**С1.**(6 баллов) Решить систему  $\begin{cases} x^2 - 2x - 8 \leq 0, \\ \frac{4}{x-1} \geq 1. \end{cases}$

**С2.**(7 баллов) Дан треугольник со сторонами 5, 6, 7 см. Найти радиус вписанной окружности.

**С3.**(5 баллов) Решить уравнение  $\frac{5}{x-1} + \frac{3x-3}{2x+2} = \frac{2x^2+8}{x^2-1}$ .

**С4.**(5 баллов) Из пункта  $A$  вышел пешеход со скоростью 4 км/час, через 15 минут из пункта  $A$  в том же направлении выехал велосипедист со скоростью 8 км/час. На каком расстоянии от  $A$  велосипедист догонит пешехода?

**С5.**(7 баллов) Построить график функции  $y = |x - 1| \cdot x$ .

Персональные данные абитуриента вносятся **только** в шифровальный лист!

B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	C1	C2	C3	C4	C5	Сумма

ШИФР.

Заполняет сотрудник ОКО

**Вступительная работа по математике  
в 9 гуманитарный класс**

**28 мая 2017г.**

**Вариант 2**

**Часть В**

*К каждому заданию части В приведите только ответ*

**В1.**(2 балла) Вычислить  $(1\frac{1}{3} - 1, 2) : (-\frac{1}{5})$ . Ответ \_\_\_\_\_

**В2.**(2 балла) Найти наименьшее целое число, удовлетворяющее неравенству  $\frac{x}{4} - \frac{3-x}{2} > 7$ . Ответ \_\_\_\_\_

**В3.**(2 балла) Решить неравенство  $|2x + 3| < 5$ . Ответ \_\_\_\_\_

**В4.**(2 балла) Вычислить  $\frac{2}{\sqrt{5}-1} - \frac{2}{1+\sqrt{5}}$ . Ответ \_\_\_\_\_

**В5.**(2 балла) Цену вещи сначала снизили на 20%, а потом еще на 30%. На сколько процентов упала цена по сравнению с первоначальной. Ответ \_\_\_\_\_

**В6.**(2 балла) Дан треугольник  $ABC$ . Точки  $D$  и  $E$  лежат на сторонах  $AB$  и  $BC$  соответственно.  $AD = DB$ ,  $BE : EC = 2 : 3$ , площадь треугольника  $ABC = 20$ . Найти площадь треугольника  $DBE$ . Ответ \_\_\_\_\_

**В7.**(2 балла) Упростить выражение  $\sqrt{1, 69b^5a^2}$ , если  $a < 0$ ,  $b > 0$ . Ответ \_\_\_\_\_

**В8.**(2 балла) Найти множество значений функции  $y = -x^2 + 4x - 5$ . Ответ \_\_\_\_\_

**В9.**(2 балла) Найти площадь прямоугольного треугольника, катеты которого – корни квадратного уравнения  $-2x^2 + 6x - 1 = 0$ . Ответ \_\_\_\_\_

**В10.**(2 балла)  $ABCD$  – равнобедренная трапеция ( $BC$  и  $AD$  – основания). Угол  $BAD = 30^\circ$ ,  $BC = 2$ ,  $BH$  – высота равна  $\sqrt{3}$ . Найти площадь трапеции. Ответ \_\_\_\_\_

**Часть С**

*К заданиям нужно не только привести ответ, но и полностью оформить решение*

**С1.**(6 баллов) Решить систему  $\begin{cases} x^2 - x - 6 \geq 0, \\ \frac{2}{3-x} \leq -1. \end{cases}$

**С2.**(7 баллов) Дан треугольник со сторонами 7, 8, 9см. Найти радиус вписанной окружности.

**С3.**(5 баллов) Решить уравнение  $\frac{5}{x} + \frac{3}{2} = \frac{2x^2+4x+10}{x^2+2x}$ .

**С4.**(5 баллов) С туристической базы вышла группа лыжников со скоростью 10км/час. Через 20 минут вслед за группой поспешил опоздавший лыжник со скоростью 15км/час. На каком расстоянии от базы лыжник догнал группу?

**С5.**(7 баллов) Построить график функции  $y = |x + 2| \cdot x$ .

Решение к части В.

**В1.**(2 балла) Вычислить  $(0,5 - 1\frac{2}{7}) : \frac{1}{7}$ .

Вычислим разность  $\frac{1}{2} - \frac{9}{7} = \frac{7-18}{14} = -\frac{11}{14}$ .

Поделив эту дробь на  $\frac{1}{7}$ , получим  $-\frac{11}{14} : \frac{1}{7} = \frac{11 \cdot 7}{14} = -\frac{11}{2}$ .

**В2.**(2 балла) Найти наибольшее целое число, удовлетворяющее неравенству:  $\frac{x}{6} - \frac{2-x}{3} \leq 5$ .

Умножив обе части неравенства на 6, получим

$$x - 2(2 - x) \leq 5 \cdot 6, \quad x - 4 + 2x \leq 30, \quad 3x \leq 34, \quad x \leq 11\frac{1}{3}.$$

Наибольшее целое число, удовлетворяющее полученному неравенству  $x = 11$ .

Ответ: 11.

**В3.**(2 балла) Решить неравенство  $|3x + 3| \geq 6$ .

Используя геометрический смысл модуля, достаточно решить два неравенства.

Первое неравенство:  $3x + 3 \geq 6, 3x \geq 3, x \geq 1$ .

Второе неравенство:  $3x + 3 \leq -6, 3x \leq -9, x \leq -3$ .

Ответ:  $x \in (-\infty; -3] \cup [1; \infty)$ .

**В4.**(2 балла) Вычислить  $\frac{1}{\sqrt{7}-\sqrt{5}} - \frac{1}{\sqrt{5}+\sqrt{7}}$ .

Приведем к общему знаменателю:

$$\frac{\sqrt{5}+\sqrt{7}-(\sqrt{7}-\sqrt{5})}{(\sqrt{7}-\sqrt{5})(\sqrt{7}+\sqrt{5})} = \frac{\sqrt{5}+\sqrt{7}-\sqrt{7}+\sqrt{5}}{(\sqrt{7})^2-(\sqrt{5})^2} = \frac{2\sqrt{5}}{7-5} = \frac{2\sqrt{5}}{2} = \sqrt{5}.$$

Ответ:  $\sqrt{5}$ .

**В5.**(2 балла) На сколько процентов была снижена стоимость вещи в итоге, если сначала она была уценена на 15%, а через некоторое время еще на 20%.

Пусть вещь стоила изначально  $n$  рублей. Тогда после первого снижения она стала стоить  $\frac{n \cdot 85}{100}$ , а после второго снижения:  $\frac{n \cdot 85}{100} \cdot \frac{80}{100} = \frac{n \cdot 6800}{100 \cdot 100} = n \cdot \frac{68}{100}$ . То есть вещь стала стоить 68% от старой цены. Цена снизилась на 32%.

Ответ: 32%.

**В6.**(2 балла) Дан треугольник  $ABC$ . Точки  $K$  и  $N$  лежат на сторонах  $AB$  и  $BC$  соответственно.  $AK : KB = 2 : 1, BN : NC = 3 : 1$ , площадь треугольника  $KBN = 5$ . Найти площадь треугольника  $ABC$ .

Треугольник  $KBN$  и  $ABC$  имеют общий угол, тогда площади этих треугольников относятся как произведения сторон, ограничивающих этот угол.

В результате получим  $\frac{S_{\triangle KBN}}{S_{\triangle ABC}} = \frac{\frac{1}{3}AB \cdot \frac{3}{4}BC}{AB \cdot BC} = \frac{1}{4}$ . Отсюда  $S_{\triangle ABC} = 5 \cdot 4 = 20$ .

Ответ: 20.

**В7.**(2 балла) Упростить выражение  $\sqrt{1,21b^2a^3}$ , если  $a > 0, b < 0$ .

$\sqrt{\frac{121}{100} \cdot b^2 \cdot a^2 \cdot a} = 1, 1|b||a|\sqrt{a}$ . Так как  $a > 0$ , то  $|a| = a$ ,  $b < 0$ , то  $|b| = -b$ .

Окончательно получим  $-1, 1ab\sqrt{a}$ .

Ответ:  $-1, 1ab\sqrt{a}$ .

**В8.**(2 балла) Найти множество значений функции  $y = x^2 - 2x + 5$ .

Чтобы найти множество значений квадратичной функции, найдем координаты вершин параболы  $x_0 = \frac{2}{2} = 1$ ,  $y_0 = 1 - 2 + 5 = 4$ . Поскольку ветви параболы направлены вверх, множество значений функции  $y \geq 4$ .

Ответ:  $[4; \infty)$ .

**В9.**(2 балла) Найти площадь прямоугольного треугольника, катеты которого – корни квадратного уравнения  $2x^2 - 8x + 5 = 0$ .

По теореме Виета  $x_1 \cdot x_2 = \frac{5}{2}$  (заметим, что корни существуют, поскольку  $D = 64 - 40 > 0$ ). Но площадь прямоугольного треугольника равна полупроизведению катетов. Искомая площадь равна  $\frac{x_1 \cdot x_2}{2} = \frac{5}{4}$ .

Ответ:  $5/4$ .

**В10.**(2 балла)  $ABCD$  – равнобедренная трапеция ( $AD$  и  $BC$  – основания). Угол  $BAD = 60^\circ$ ,  $BC = 4$ ,  $AD = 6$ . Найти площадь трапеции.

Проведем высоты  $BH$  и  $CH_1$  трапеции. Заметим, что  $\triangle ABH = \triangle CDH_1$  (прямоугольные треугольники с одинаковыми острыми углами и гипотенузой). Тогда в прямоугольном треугольнике  $ABH$  выполняется:

$$BH = AH \operatorname{tg} 60^\circ = 1 \cdot \sqrt{3} = \sqrt{3}, \quad S_{ABCD} = \frac{BC + AD}{2} \cdot BH = \frac{6 + 4}{2} \cdot \sqrt{3} = 5\sqrt{3}.$$

Ответ:  $5\sqrt{3}$ .

Решение к части С.

**С1.** Решить систему  $\begin{cases} x^2 - 2x - 8 \leq 0, \\ \frac{4}{x-1} \geq 1. \end{cases}$

Решение.  $\begin{cases} x^2 - 2x - 8 \leq 0, \\ \frac{4}{x-1} \geq 1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} -2 \leq x \leq 4, \\ \frac{4-x+1}{x-1} \geq 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} -2 \leq x \leq 4, \\ \frac{x-5}{x-1} \leq 0 \end{cases} \Leftrightarrow$

$$\begin{cases} -2 \leq x \leq 4, \\ 1 < x \leq 5 \end{cases} \Leftrightarrow 1 < x \leq 4.$$

Ответ:  $x \in (1; 4]$ .

**С2.** Дан треугольник со сторонами 5, 6, 7см. Найти радиус вписанной окружности.

Поскольку радиус вписанной в треугольник окружности равен отношению площади треугольника к его полупериметру, вычислим эти величины.  $p = \frac{5+6+7}{2} = \frac{18}{2} = 9$ , площадь треугольника найдем по формуле Герона

$S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$ , где  $p$  — полупериметр, а  $b$ ,  $c$  и  $a$  — стороны треугольника.  $S = \sqrt{9(9-5)(9-6)(9-7)} = \sqrt{9 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2} = 6\sqrt{6}$ . Итак,  $r = \frac{S}{p} = \frac{6\sqrt{6}}{9} = \frac{2\sqrt{6}}{3}$ .

Ответ:  $\frac{2\sqrt{6}}{3}$ .

**С3.** Решить уравнение  $\frac{5}{x-1} + \frac{3x-3}{2x+2} = \frac{2x^2+8}{x^2-1}$ .

Перепишем уравнение в виде  $\frac{5}{x-1} + \frac{3x-3}{2(x+1)} = \frac{2x^2+8}{(x-1)(x+1)}$ . ОДЗ уравнения  $x \neq 1$ ,  $x \neq -1$ . Приводя все дроби к общему знаменателю, в числителе получим  $10(x+1) + (3x-3)(x-1) = 2(2x^2+8) \Leftrightarrow 10x+10+3x^2-3x-3x+3 = 4x^2+16 \Leftrightarrow x^2-4x+3=0 \Leftrightarrow x=1, x=3$ .

Из двух решений уравнения  $x=1$  — посторонний корень.

Ответ:  $x=3$ .

**С4.** Из пункта  $A$  вышел пешеход со скоростью 4км/час, через 15 минут из пункта  $A$  в том же направлении выехал велосипедист со скоростью 8км/час. На каком расстоянии от  $A$  велосипедист догонит пешехода?

Пусть  $x$  км — искомое расстояние, тогда время пешехода до встречи  $\frac{x}{4}$  часа, а велосипедиста  $\frac{x}{8}$  часа. Так как время пешехода больше времени велосипедиста на  $\frac{1}{4}$  часа (15 мин =  $\frac{1}{4}$  часа), составим уравнение:  $\frac{x}{4} - \frac{1}{4} = \frac{x}{8} \Leftrightarrow 2x - 2 = x \Leftrightarrow x = 2$ .

Ответ: 2 км.

**С5.** Построить график функции

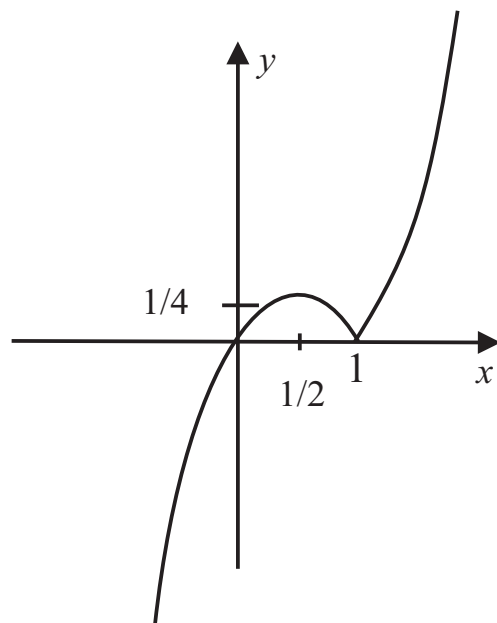
$$y = |x - 1| \cdot x.$$

Из определения модуля действительного числа следует, что  $|x - 1| = x - 1$  при  $x \geq 1$ , а при  $x < 1$  выполняется  $|x - 1| = -(x - 1)$ . Поэтому перепишем условие так:

$$y = \begin{cases} (x - 1) \cdot x, & \text{если } x \geq 1, \\ -(x - 1) \cdot x, & \text{если } x < 1. \end{cases}$$

Сначала при  $x \geq 1$  построим график функции  $y = (x - 1) \cdot x$ . Графиком этой функции является парабола, «ветви» которой направлены вверх. Можно, конечно, раскрыть скобки, но мы этого делать не будем, так как из такой записи видно, что парабола пересекает ось  $X$  в точках  $x = 0$ ,  $x = 1$ , поэтому понятно, как будет выглядеть график при  $x \geq 1$ .

Теперь при  $x < 1$  рассмотрим функцию  $y = -(x - 1) \cdot x$ , графиком которой



так же является парабола, которая пересекает ось  $X$  в точках  $x = 0$ ,  $x = 1$ , но её «ветви» направлены вниз. Абсцисса вершины параболы равна  $x_0 = \frac{1}{2}$ , а ордината равна  $y_0 = y(\frac{1}{2}) = -(\frac{1}{2} - 1) \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ . Итак, график данной функции имеет вид, представленный на рисунке.

### Ответы 2 варианта

#### Часть В

**В1.**  $-\frac{2}{3}$ . **В2.** 12. **В3.**  $(-4; 1)$ . **В4.** 1. **В5.** 44%.  
**В6.** 4. **В7.**  $-1, 3ab^2\sqrt{b}$ . **В8.**  $y \leq -1$ . **В9.** 0, 25.  
**В10.**  $5\sqrt{3}$ .

#### Часть С

**С1.**  $(3; 5]$ . **С2.**  $\sqrt{5}$ . **С3.** 8. **С4.** 10 км.  
**С5.** См. рисунок.

