

**СОЗДАНО  
РАЗРАБОТЧИКАМИ** **ОГЭ**

**2019**

Под редакцией И. В. Ященко

# МАТЕМАТИКА

# ОГЭ

## ТИПОВЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ



- 14 вариантов заданий
- Ответы

**9**  
класс

Под редакцией И. В. Ященко

# МАТЕМАТИКА

9 класс

ОСНОВНОЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

*ТИПОВЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ*

*14 вариантов заданий  
Ответы*

*Издательство  
«ЭКЗАМЕН»*

МОСКВА  
2019

УДК 372.8:51  
ББК 74.262.21  
В93

**Высоцкий И. Р.**

В93 ОГЭ 2019. Математика. 14 вариантов. Типовые тестовые задания от разработчиков ОГЭ / И. Р. Высоцкий, Л. О. Рослова, Л. В. Кузнецова, В. А. Смирнов, А. В. Хачатурян, С. А. Шестаков, Р. К. Гордин, А. С. Трепалин, А. В. Семенов, П. И. Захаров; под ред. И. В. Яценко. — М. : Издательство «Экзамен», МЦНМО, 2019. — 127, [1] с. (Серия «ОГЭ. Тесты от разработчиков»)

ISBN 978-5-377-13588-3 (Издательство «Экзамен»)

ISBN 978-5-4439-2772-5 (МЦНМО)

Авторы пособия — ведущие специалисты, принимающие непосредственное участие в разработке методических материалов для подготовки к выполнению контрольных измерительных материалов ОГЭ.

Пособие содержит 14 вариантов типовых контрольных измерительных материалов Основного государственного экзамена 2019 года.

Назначение пособия — отработка практических навыков учащихся по подготовке к экзамену по математике (в новой форме) в 9 классе.

В сборнике даны ответы ко всем заданиям вариантов.

Пособие адресовано учителям и методистам, использующим типовые тестовые задания для подготовки учащихся к Основному государственному экзамену 2019 года, оно также может быть использовано учащимися для самоподготовки и самоконтроля.

Приказом № 699 Министерства образования и науки Российской Федерации учебные пособия издательства «Экзамен» допущены к использованию в общеобразовательных организациях.

УДК 372.8:51  
ББК 74.262.21

---

Формат 70x108/16.

Гарнитура «Школьная». Бумага газетная. Уч.-изд. л. 3,33.

Усл. печ. л. 11,2. Тираж 41 000 экз. Заказ № 2031.

---

ISBN 978-5-377-13588-3 (Издательство «Экзамен»)

ISBN 978-5-4439-2772-5 (МЦНМО)

© Высоцкий И. Р., Рослова Л. О.,  
Кузнецова Л. В., Смирнов В. А.,  
Хачатурян А. В., Шестаков С. А.,  
Гордин Р. К., Трепалин А. С.,  
Семенов А. В., Захаров П. И., 2019  
© Издательство «ЭКЗАМЕН», 2019

# СОДЕРЖАНИЕ

Инструкция по выполнению работы .....	5
<b>Вариант 1</b> .....	6
Часть 1 .....	6
Часть 2 .....	12
<b>Вариант 2</b> .....	14
Часть 1 .....	14
Часть 2 .....	20
<b>Вариант 3</b> .....	22
Часть 1 .....	22
Часть 2 .....	28
<b>Вариант 4</b> .....	30
Часть 1 .....	30
Часть 2 .....	36
<b>Вариант 5</b> .....	38
Часть 1 .....	38
Часть 2 .....	43
<b>Вариант 6</b> .....	45
Часть 1 .....	45
Часть 2 .....	51
<b>Вариант 7</b> .....	53
Часть 1 .....	53
Часть 2 .....	60
<b>Вариант 8</b> .....	62
Часть 1 .....	62
Часть 2 .....	67
<b>Вариант 9</b> .....	69
Часть 1 .....	69
Часть 2 .....	75
<b>Вариант 10</b> .....	77
Часть 1 .....	77
Часть 2 .....	83
<b>Вариант 11</b> .....	84
Часть 1 .....	84
Часть 2 .....	90

<b>Вариант 12</b> .....	<b>92</b>
Часть 1 .....	<b>92</b>
Часть 2 .....	<b>98</b>
<b>Вариант 13</b> .....	<b>100</b>
Часть 1 .....	<b>100</b>
Часть 2 .....	<b>106</b>
<b>Вариант 14</b> .....	<b>108</b>
Часть 1 .....	<b>108</b>
Часть 2 .....	<b>115</b>
<b>Разбор варианта 8</b> .....	<b>117</b>
<b>Ответы</b> .....	<b>121</b>
<b>СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО МАТЕМАТИКЕ</b> .....	<b>125</b>

## Инструкция по выполнению работы

Работа состоит из двух модулей: «Алгебра» и «Геометрия». Всего в работе 26 заданий. Модуль «Алгебра» содержит 17 заданий: в части 1 — четырнадцать заданий; в части 2 — три задания. Модуль «Геометрия» содержит девять заданий: в части 1 — шесть заданий; в части 2 — три задания.

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

Ответы к заданиям 2, 3, 14 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 в ответе получена обыкновенная дробь, обратите её в десятичную.

Решения заданий части 2 и ответы к ним запишите на бланке ответов № 2. 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.

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.

*Желаем успеха!*

# ВАРИАНТ 1

## Часть 1

Ответами к заданиям 1–20 являются цифра, 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, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

### Модуль «Алгебра»

1

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

Ответ: \_\_\_\_\_

2

2. В таблице показаны налоговые ставки на автомобили, действующие в настоящее время в Москве (с 1 января 2013 года).

Мощность автомобиля (в л.с.*)	Налоговая ставка (руб. за 1 л.с.* в год)
не более 70	0
71–100	12
101–125	25
126–150	35
151–175	45
176–200	50
201–225	65
226–250	75
свыше 250	150

\*л.с. — лошадиная сила

Сколько рублей должен заплатить владелец автомобиля мощностью 255 л.с. в качестве налога за один год?

1) 19125 рублей

3) 150 рублей

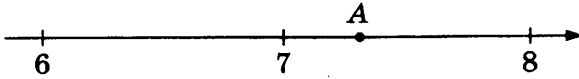
2) 75 рублей

4) 38250 рублей

Ответ: .

3. Одно из чисел  $\sqrt{41}$ ,  $\sqrt{48}$ ,  $\sqrt{53}$ ,  $\sqrt{63}$  отмечено на прямой точкой A.

<input type="text"/>	3
----------------------	---



Какое это число?

1)  $\sqrt{41}$

3)  $\sqrt{53}$

2)  $\sqrt{48}$

4)  $\sqrt{63}$

Ответ: .

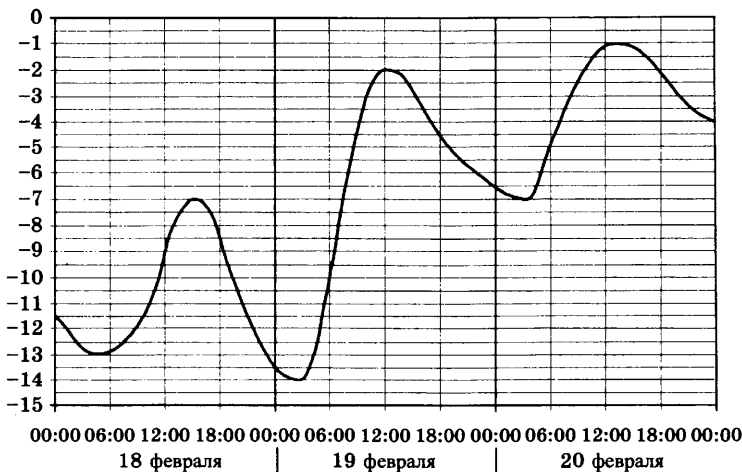
4. Найдите значение выражения  $\frac{(2^2 \cdot 2^3)^4}{(2 \cdot 2^5)^3}$ .

<input type="text"/>	4
----------------------	---

Ответ: \_\_\_\_\_

5. На графике показано изменение температуры воздуха на протяжении трёх суток. По горизонтали указывается дата и время, по вертикали — температура в градусах Цельсия. Определите по графику наибольшую температуру воздуха 19 февраля. Ответ дайте в градусах Цельсия.

<input type="text"/>	5
----------------------	---



Ответ: \_\_\_\_\_



6

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

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите больший из корней.

Ответ: \_\_\_\_\_

7

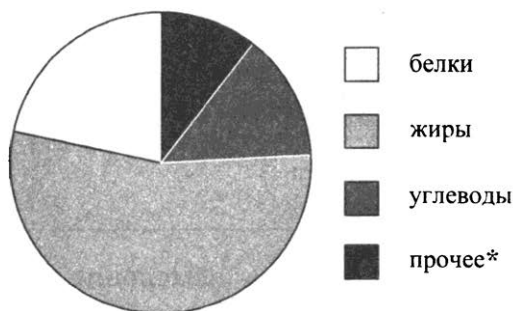
7. Для приготовления фарша на 4 части говядины взяли 1 часть свинины. Сколько процентов фарша составляет говядина?

Ответ: \_\_\_\_\_

8

8. На диаграмме показано содержание питательных веществ в ядрах кедровых орехов.

Кедровые орехи



\*к прочему относятся вода, витамины и минеральные вещества

Определите по диаграмме, сколько примерно жиров содержится в 50 г кедровых орехов.

- 1) около 30 г                      3) около 110 г  
2) около 10 г                     4) около 20 г

В ответе запишите номер выбранного варианта.

Ответ: \_\_\_\_\_

9

9. Вероятность того, что новый сканер прослужит больше двух лет, равна 0,86. Вероятность того, что он прослужит три года или больше, равна 0,78. Найдите вероятность того, что он прослужит меньше трёх лет, но не менее двух лет.

Ответ: \_\_\_\_\_

10. Установите соответствие между функциями и их графиками.

А	Б	В	10

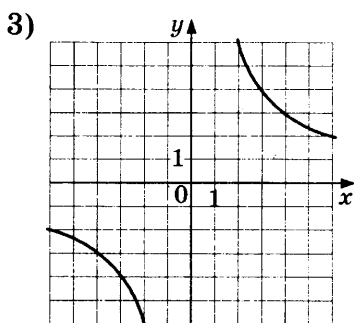
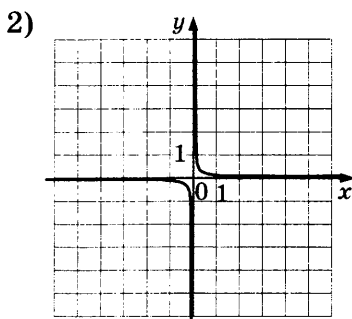
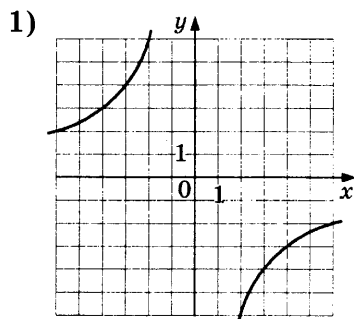
**ФУНКЦИИ**

А)  $y = -\frac{12}{x}$

Б)  $y = \frac{1}{12x}$

В)  $y = \frac{12}{x}$

**ГРАФИКИ**



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

11. Последовательность  $(c_n)$  задана условиями:

$c_1 = 6$ , и  $c_n = c_{n-1} + 2$  при  $n > 1$ .

Найдите  $c_7$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

<input type="text"/>	11
----------------------	----

12. Найдите значение выражения  $(x-3) \cdot \frac{x^2 - 6x + 9}{x+3}$  при  $x = -21$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

<input type="text"/>	12
----------------------	----

13

13. Закон Джоуля-Ленца описывает выделение тепла в проводнике при прохождении тока. Закон можно записать в виде  $Q = I^2 R t$ , где  $Q$  — выделяемое количество теплоты в джоулях,  $I$  — сила тока в амперах,  $R$  — сопротивление проводника в омах, а  $t$  — продолжительность протекания тока через проводник в секундах. Пользуясь этой формулой, найдите время  $t$  (в секундах), если  $Q = 3468$  Дж,  $I = 8,5$  А,  $R = 8$  Ом.

Ответ: \_\_\_\_\_

14

14. Укажите неравенство, которое не имеет решений.

1)  $x^2 + 9x - 79 < 0$

2)  $x^2 + 9x + 79 > 0$

3)  $x^2 + 9x + 79 < 0$

4)  $x^2 + 9x - 79 > 0$

Ответ: .

**Модуль «Геометрия»**

15

15. Сколько спиц в колесе, в котором угол между любыми соседними спицами равен  $36^\circ$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_

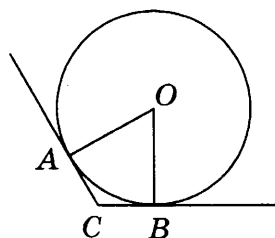
16

16. В треугольнике  $ABC$  угол  $A$  равен  $35^\circ$ , а угол  $B$  равен  $39^\circ$ . Найдите внешний угол при вершине  $C$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_

17. В угол  $C$  величиной  $107^\circ$  вписана окружность, которая касается сторон угла в точках  $A$  и  $B$ , точка  $O$  — центр окружности. Найдите угол  $AOB$ . Ответ дайте в градусах.

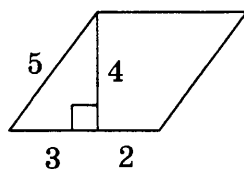
	<b>17</b>
--	-----------



Ответ: \_\_\_\_\_

18. Найдите площадь параллелограмма, изображённого на рисунке.

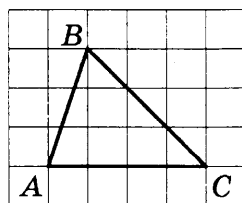
	<b>18</b>
--	-----------



Ответ: \_\_\_\_\_

19. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён треугольник  $ABC$ . Найдите длину его средней линии, параллельной стороне  $AC$ .

	<b>19</b>
--	-----------



Ответ: \_\_\_\_\_

20. Какое из следующих утверждений верно?

	<b>20</b>
--	-----------

- 1) Точка пересечения двух окружностей равноудалена от центров этих окружностей.
- 2) В параллелограмме есть два равных угла.

3) Основания равнобедренной трапеции равны.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_

**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.**

## Часть 2

**Для выполнения заданий 21–26 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.**

### Модуль «Алгебра»

21. Найдите значение выражения  $19a - 7b + 12$ , если  $\frac{5a - 8b + 2}{8a - 5b + 2} = 3$ .
22. Первая труба пропускает на 16 литров воды в минуту меньше, чем вторая труба. Сколько литров воды в минуту пропускает вторая труба, если резервуар объёмом 105 литров она заполняет на 4 минуты быстрее, чем первая труба?
23. Постройте график функции  $y = x^2 - 3|x| - 2x$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком не менее одной, но не более трёх общих точек.

24. Прямая, параллельная основаниям трапеции  $ABCD$ , пересекает её боковые стороны  $AB$  и  $CD$  в точках  $E$  и  $F$  соответственно. Найдите длину отрезка  $EF$ , если  $AD = 35$ ,  $BC = 21$ ,  $CF:DF = 5:2$ .
25. Точка  $K$  — середина боковой стороны  $CD$  трапеции  $ABCD$ . Докажите, что площадь треугольника  $KAB$  равна половине площади трапеции.
26. Биссектриса  $CM$  треугольника  $ABC$  делит сторону  $AB$  на отрезки  $AM = 13$  и  $MB = 15$ . Касательная к окружности, описанной около треугольника  $ABC$ , проходит через точку  $C$  и пересекает прямую  $AB$  в точке  $D$ . Найдите  $CD$ .

## ВАРИАНТ 2

### Часть 1

Ответами к заданиям 1–20 являются цифра, 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, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

#### Модуль «Алгебра»

1

1. Найдите значение выражения  $-3 \cdot (-3,9) - 9,6$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

2

2. В таблице дано соответствие размеров женских платьев в Белоруссии, России, Англии и Европейском Союзе.

Белоруссия	80	84	88	92	96	100	104	108	112	116
Россия	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58
Англия	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Европейский Союз	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52

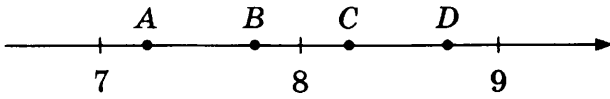
Какому российскому размеру соответствует 44-й размер платья в Европейском Союзе?

- 1) 38                      2) 88                      3) 50                      4) 16

Ответ: .

3

3. На координатной прямой отмечены точки  $A$ ,  $B$ ,  $C$  и  $D$ .



Одна из них соответствует числу  $\frac{80}{11}$ . Какая это точка?

- 1) точка A                      3) точка C  
2) точка B                      4) точка D

Ответ: .

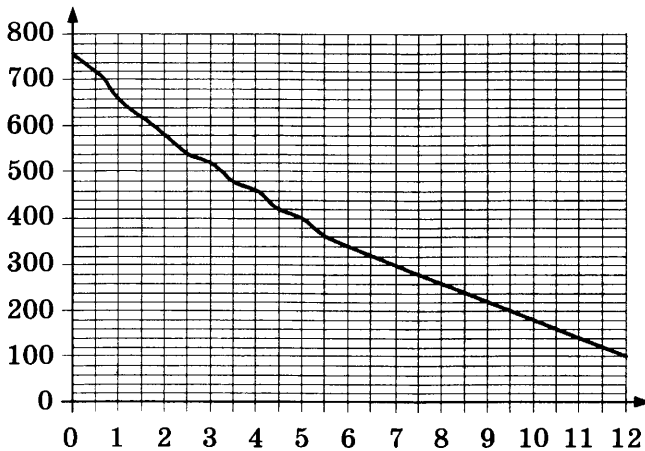
4. Сколько целых чисел расположено между  $5\sqrt{7}$  и  $7\sqrt{5}$ ?

	4
--	---

Ответ: \_\_\_\_\_

5. На графике изображена зависимость атмосферного давления от высоты над уровнем моря. На горизонтальной оси отмечена высота над уровнем моря в километрах, на вертикальной — давление в миллиметрах ртутного столба. Определите по графику, на какой высоте атмосферное давление равно 620 миллиметрам ртутного столба. Ответ дайте в километрах.

	5
--	---



Ответ: \_\_\_\_\_

6. Найдите корень уравнения  $\frac{12}{x+5} = -\frac{12}{5}$ .

	6
--	---

Ответ: \_\_\_\_\_



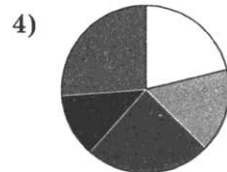
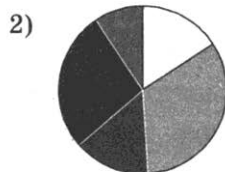
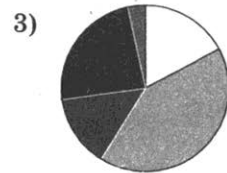
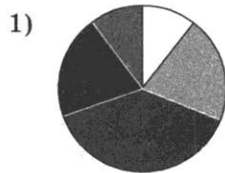
7.	<input type="text"/>
----	----------------------

7. За 21 минуту велосипедист проехал 4,5 километра. Сколько километров он проедет за 28 минут, если будет ехать с той же скоростью?

Ответ: \_\_\_\_\_

8	<input type="text"/>
---	----------------------

8. Какая из следующих круговых диаграмм показывает распределение грибов в лесу, если белых грибов примерно 16%, мухоморов — примерно 33%, лисичек — примерно 14%, сыроежек — примерно 26% и других грибов — примерно 11%?



- белые грибы
- мухоморы
- лисички
- сыроежки
- другие грибы

Ответ: \_\_\_\_\_

9	<input type="text"/>
---	----------------------

9. За круглый стол на 9 стульев в случайном порядке рассаживаются 7 мальчиков и 2 девочки. Найдите вероятность того, что девочки окажутся на соседних местах.

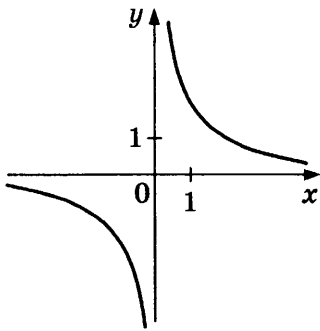
Ответ: \_\_\_\_\_

10	<table border="1"><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>	А	Б	В						
А	Б	В								

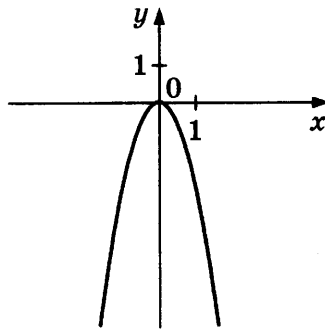
10. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

## ГРАФИКИ

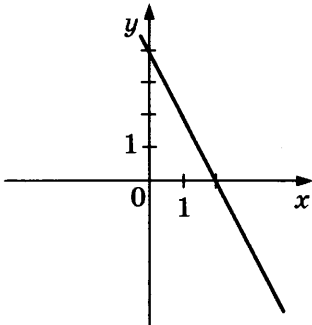
А)



Б)



В)



## ФОРМУЛЫ

1)  $y = \frac{6}{x}$

2)  $y = -2x + 4$

3)  $y = -2x^2$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ: 

А	Б	В

11. Дана арифметическая прогрессия  $(a_n)$ , в которой

$$a_{10} = -10, a_{16} = -19.$$

Найдите разность прогрессии.

Ответ: \_\_\_\_\_

12. Найдите значение выражения  $\frac{7}{x} - \frac{1}{5x}$  при  $x = -0,8$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

	11
--	----

	12
--	----

13

13. Высота деревянного стеллажа для книг равна  $h = (a + b)n + a$  миллиметров, где  $a$  — толщина одной доски (в мм),  $b$  — высота одной полки (в миллиметрах),  $n$  — число таких полок. Найдите высоту книжного стеллажа из 9 полок, если  $a = 18$  мм,  $b = 280$  мм. Ответ выразите в миллиметрах.

Ответ: \_\_\_\_\_

14

14. Укажите неравенство, которое не имеет решений.

1)  $x^2 + x + 36 < 0$

3)  $x^2 + x + 36 > 0$

2)  $x^2 + x - 36 > 0$

4)  $x^2 + x - 36 < 0$

Ответ: .

**Модуль «Геометрия»**

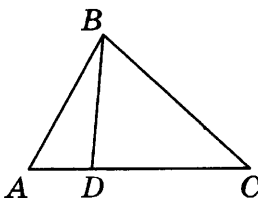
15

15. Найдите периметр участка земли прямоугольной формы, площадь которого равна  $2700 \text{ м}^2$ , а одна сторона в 3 раза больше другой. Ответ дайте в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_

16

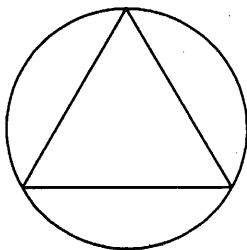
16. На стороне  $AC$  треугольника  $ABC$  отмечена точка  $D$  так, что  $AD = 6$ ,  $DC = 8$ . Площадь треугольника  $ABC$  равна 42. Найдите площадь треугольника  $ABD$ .



Ответ: \_\_\_\_\_

17. Сторона равностороннего треугольника равна  $20\sqrt{3}$ . Найдите радиус окружности, описанной около этого треугольника.

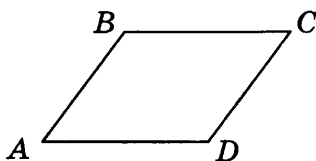
	17
--	----



Ответ: \_\_\_\_\_

18. В параллелограмме  $ABCD$  угол  $B$  равен  $96^\circ$ . Найдите величину угла  $C$ . Ответ дайте в градусах.

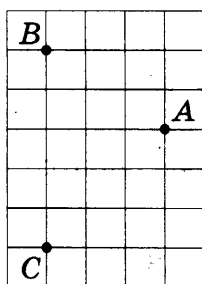
	18
--	----



Ответ: \_\_\_\_\_

19. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  отмечены три точки:  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Найдите расстояние от точки  $A$  до прямой  $BC$ .

	19
--	----



Ответ: \_\_\_\_\_

**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.**

20. Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Боковые стороны любой трапеции равны.
- 2) Серединные перпендикуляры к сторонам треугольника пересекаются в точке, являющейся центром окружности, описанной около треугольника.
- 3) Если две стороны и угол одного треугольника равны соответственно двум сторонам и углу другого треугольника, то такие треугольники равны.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_

## Часть 2

**Для выполнения заданий 21–26 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.**

### Модуль «Алгебра»

21. Решите систему уравнений

$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 50, \\ xy = 7. \end{cases}$$

22. Поезд, двигаясь равномерно со скоростью 86 км/ч, проезжает мимо пешехода, идущего в том же направлении по платформе со скоростью 6 км/ч, за 18 секунд. Найдите длину поезда в метрах.

23. Постройте график функции

$$y = x|x| + 2|x| - 5x.$$

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

**Модуль «Геометрия»**

24. Точка  $H$  является основанием высоты, проведённой из вершины прямого угла  $B$  треугольника  $ABC$  к гипотенузе  $AC$ . Найдите  $AB$ , если  $AH = 5$ ,  $AC = 20$ .
25. Известно, что около четырёхугольника  $ABCD$  можно описать окружность и что продолжения сторон  $AD$  и  $BC$  четырёхугольника пересекаются в точке  $K$ . Докажите, что треугольники  $KAB$  и  $KCD$  подобны.
26. Найдите площадь трапеции, диагонали которой равны 15 и 13, а средняя линия равна 7.

# ВАРИАНТ 3

## Часть 1

Ответами к заданиям 1–20 являются цифра, 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, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

### Модуль «Алгебра»

1

1. Найдите значение выражения  $6,8 - 11 \cdot (-6,1)$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

2

2. В таблице дано соответствие размеров женских платьев в Белоруссии, России, Англии и Европейском Союзе.

Белоруссия	80	84	88	92	96	100	104	108	112	116
Россия	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58
Англия	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Европейский Союз	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52

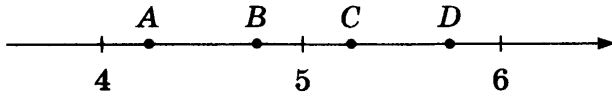
Какому европейскому размеру соответствует 44-й размер платья в России?

- 1) 38                      2) 88                      3) 50                      4) 10

Ответ: \_\_\_\_\_

3

3. На координатной прямой отмечены точки  $A$ ,  $B$ ,  $C$  и  $D$ .



Одна из них соответствует числу  $\frac{100}{21}$ . Какая это точка?

- 1) точка A                      3) точка C  
2) точка B                      4) точка D

Ответ: .

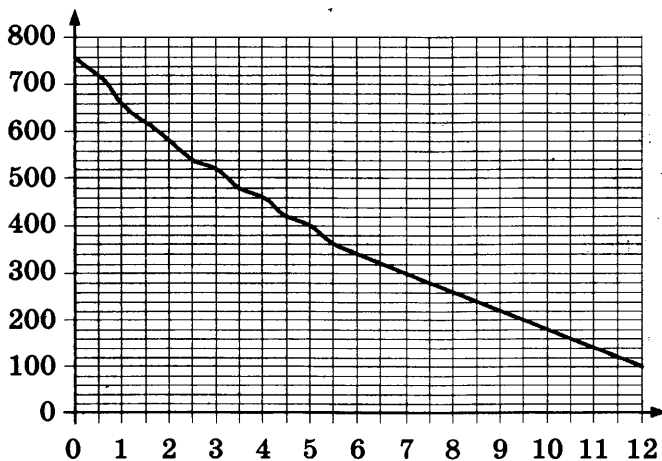
4. Сколько целых чисел расположено между  $3\sqrt{7}$  и  $7\sqrt{3}$ ?

<input type="text"/>	4
----------------------	---

Ответ: \_\_\_\_\_

5. На графике изображена зависимость атмосферного давления от высоты над уровнем моря. На горизонтальной оси отмечена высота над уровнем моря в километрах, на вертикальной — давление в миллиметрах ртутного столба. Определите по графику, на какой высоте атмосферное давление равно 720 миллиметрам ртутного столба. Ответ дайте в километрах.

<input type="text"/>	5
----------------------	---



Ответ: \_\_\_\_\_



6

6. Найдите корень уравнения  $\frac{6}{x+8} = -\frac{3}{4}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

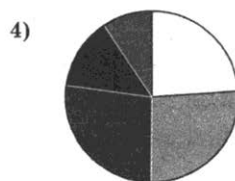
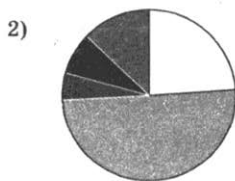
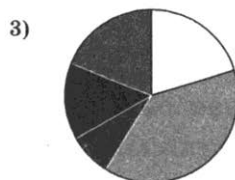
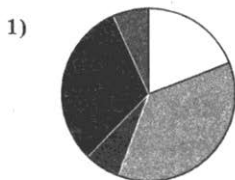
7

7. За 21 минуту велосипедист проехал 7 километров. Сколько километров он проедет за 27 минут, если будет ехать с той же скоростью?

Ответ: \_\_\_\_\_

8

8. Какая из следующих круговых диаграмм показывает распределение грибов в лесу, если белых грибов примерно 21%, мухоморов — примерно 39%, лисичек — примерно 6%, сыроежек — примерно 16% и других грибов — примерно 18%?



белые грибы

сыроежки

мухоморы

другие грибы

лисички

Ответ: \_\_\_\_\_

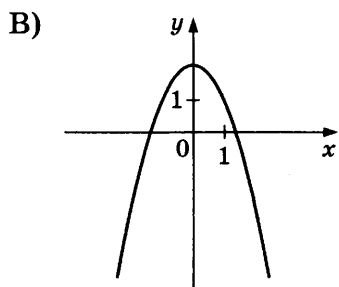
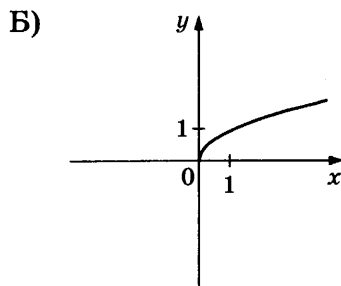
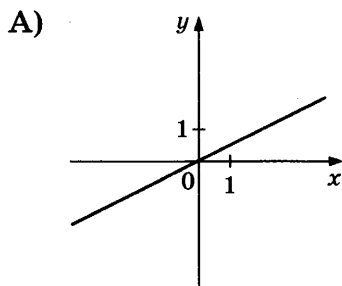
9

9. За круглый стол на 11 стульев в случайном порядке рассаживаются 9 мальчиков и 2 девочки. Найдите вероятность того, что девочки окажутся на соседних местах.

Ответ: \_\_\_\_\_

10. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

**ГРАФИКИ**



**ФОРМУЛЫ**

1)  $y = \frac{1}{2}x$

2)  $y = 2 - x^2$

3)  $y = \sqrt{x}$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

11. Дана арифметическая прогрессия  $(a_n)$ , в которой

$$a_9 = -11,5, a_{24} = -22.$$

Найдите разность прогрессии.

Ответ: \_\_\_\_\_

<input type="text"/>	11
----------------------	----

12. Найдите значение выражения  $\frac{8}{x} - \frac{4}{5x}$  при  $x = 1,6$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

<input type="text"/>	12
----------------------	----

13

13. Высота деревянного стеллажа для книг равна  $h = (a + b)n + a$  миллиметров, где  $a$  — толщина одной доски (в мм),  $b$  — высота одной полки (в миллиметрах),  $n$  — число таких полок. Найдите высоту книжного стеллажа из 5 полок, если  $a = 26$  мм,  $b = 330$  мм. Ответ выразите в миллиметрах.

Ответ: \_\_\_\_\_

14

14. Укажите неравенство, которое не имеет решений.

1)  $x^2 - 3x - 11 < 0$                       3)  $x^2 - 3x + 11 > 0$

2)  $x^2 - 3x + 11 < 0$                       4)  $x^2 - 3x - 11 > 0$

Ответ: .

**Модуль «Геометрия»**

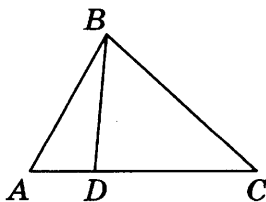
15

15. Найдите периметр участка земли прямоугольной формы, площадь которого равна  $3200 \text{ м}^2$ , а одна сторона в 2 раза больше другой. Ответ дайте в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_

16

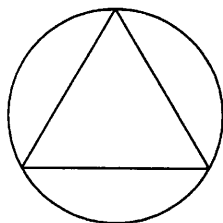
16. На стороне  $AC$  треугольника  $ABC$  отмечена точка  $D$  так, что  $AD = 2$ ,  $DC = 13$ . Площадь треугольника  $ABC$  равна 75. Найдите площадь треугольника  $ABD$ .



Ответ: \_\_\_\_\_

17. Сторона равностороннего треугольника равна  $12\sqrt{3}$ . Найдите радиус окружности, описанной около этого треугольника.

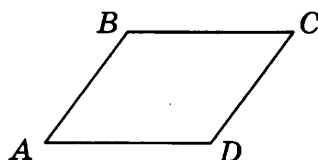
	<b>17</b>
--	-----------



Ответ: \_\_\_\_\_

18. В параллелограмме  $ABCD$  угол  $A$  равен  $61^\circ$ . Найдите величину угла  $D$ . Ответ дайте в градусах.

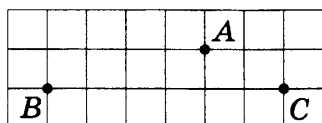
	<b>18</b>
--	-----------



Ответ: \_\_\_\_\_

19. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  отмечены три точки:  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Найдите расстояние от точки  $A$  до прямой  $BC$ .

	<b>19</b>
--	-----------



Ответ: \_\_\_\_\_

20. Какое из следующих утверждений верно?

	<b>20</b>
--	-----------

- 1) Боковые стороны любой трапеции равны.
- 2) Площадь ромба равна произведению двух его смежных сторон на синус угла между ними.
- 3) Всякий равнобедренный треугольник является остроугольным.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_

**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.**

## Часть 2

**Для выполнения заданий 21–26 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.**

### Модуль «Алгебра»

21. Решите систему уравнений

$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 65, \\ xy = 8. \end{cases}$$

22. Поезд, двигаясь равномерно со скоростью 141 км/ч, проезжает мимо пешехода, идущего в том же направлении по платформе со скоростью 6 км/ч, за 12 секунд. Найдите длину поезда в метрах.

23. Постройте график функции

$$y = x|x| - |x| - 6x.$$

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

24. Точка  $H$  является основанием высоты, проведённой из вершины прямого угла  $B$  треугольника  $ABC$  к гипотенузе  $AC$ . Найдите  $AB$ , если  $AH = 6$ ,  $AC = 24$ .
25. Известно, что около четырёхугольника  $ABCD$  можно описать окружность и что продолжения сторон  $AB$  и  $CD$  четырёхугольника пересекаются в точке  $M$ . Докажите, что треугольники  $MBC$  и  $MDA$  подобны.
26. Найдите площадь трапеции, диагонали которой равны 8 и 6, а средняя линия равна 5.

# ВАРИАНТ 4

## Часть 1

Ответами к заданиям 1–20 являются цифра, 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, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами.

### Модуль «Алгебра»

1

1. Найдите значение выражения  $-7 \cdot (-4,7) - 6,8$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

2

2. В таблице дано соответствие размеров женских платьев в Белоруссии, России, Англии и Европейском Союзе.

Белоруссия	80	84	88	92	96	100	104	108	112	116
Россия	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58
Англия	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Европейский Союз	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52

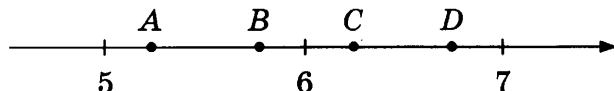
Какому европейскому размеру соответствует 48-й размер платья в России?

- 1) 54                      2) 20                      3) 42                      4) 96

Ответ: .

3

3. На координатной прямой отмечены точки  $A$ ,  $B$ ,  $C$  и  $D$ .



Одна из них соответствует числу  $\frac{63}{11}$ . Какая это точка?

1) точка *A*

3) точка *C*

2) точка *B*

4) точка *D*

Ответ: .

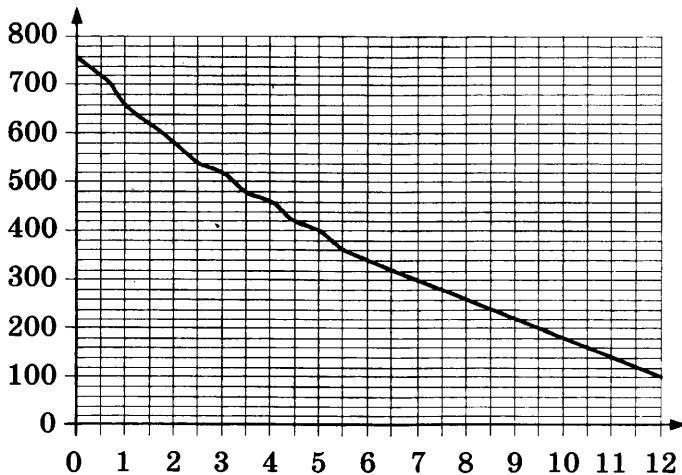
4. Сколько целых чисел расположено между  $3\sqrt{15}$  и  $5\sqrt{6}$ ?

<input type="text"/>	4
----------------------	---

Ответ: \_\_\_\_\_

5. На графике изображена зависимость атмосферного давления от высоты над уровнем моря. На горизонтальной оси отмечена высота над уровнем моря в километрах, на вертикальной — давление в миллиметрах ртутного столба. Определите по графику, на какой высоте атмосферное давление равно 480 миллиметрам ртутного столба. Ответ дайте в километрах.

<input type="text"/>	5
----------------------	---



Ответ: \_\_\_\_\_

6. Найдите корень уравнения  $\frac{4}{x-4} = -5$ .

<input type="text"/>	6
----------------------	---

Ответ: \_\_\_\_\_



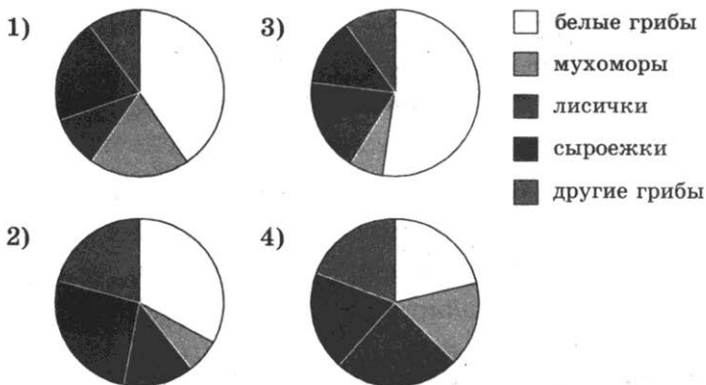
7

7. За 14 минут велосипедист проехал 4 километра. Сколько километров он проедет за 21 минуту, если будет ехать с той же скоростью?

Ответ: \_\_\_\_\_

8

8. Какая из следующих круговых диаграмм показывает распределение грибов в лесу, если белых грибов примерно 41%, мухоморов — примерно 17%, лисичек — примерно 9%, сыроежек — примерно 21% и других грибов — примерно 12%?



Ответ:

9

9. За круглый стол на 21 стул в случайном порядке рассаживаются 19 мальчиков и 2 девочки. Найдите вероятность того, что девочки окажутся на соседних местах.

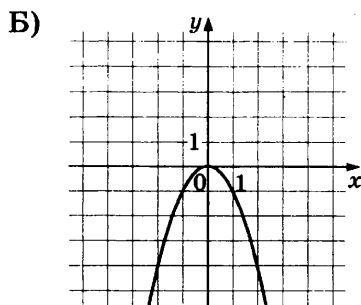
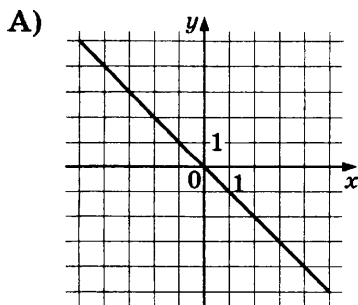
Ответ: \_\_\_\_\_

10 

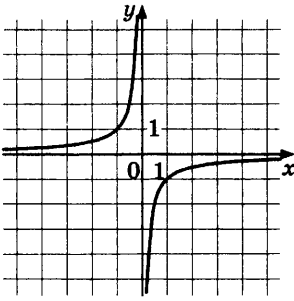
А	Б	В

10. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ



В)



**ФОРМУЛЫ**

1)  $y = -x^2$

2)  $y = -x$

3)  $y = -\frac{1}{x}$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ: 

А	Б	В

11. Дана арифметическая прогрессия  $(a_n)$ , в которой

$$a_9 = -22,2, a_{23} = -41,8.$$

Найдите разность прогрессии.

Ответ: \_\_\_\_\_

	<b>11</b>
--	-----------

12. Найдите значение выражения  $\frac{6}{x} - \frac{3}{2x}$  при  $x = -1,8$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

	<b>12</b>
--	-----------

13. Высота деревянного стеллажа для книг равна  $h = (a + b)n + a$  миллиметров, где  $a$  — толщина одной доски (в мм),  $b$  — высота одной полки (в миллиметрах),  $n$  — число таких полок. Найдите высоту книжного стеллажа из 4 полок, если  $a = 19$  мм,  $b = 330$  мм. Ответ выразите в миллиметрах.

Ответ: \_\_\_\_\_

	<b>13</b>
--	-----------

14

14. Укажите неравенство, которое не имеет решений.

1)  $x^2 + 6x + 12 > 0$

3)  $x^2 + 6x - 12 < 0$

2)  $x^2 + 6x + 12 < 0$

4)  $x^2 + 6x - 12 > 0$

Ответ:

**Модуль «Геометрия»**

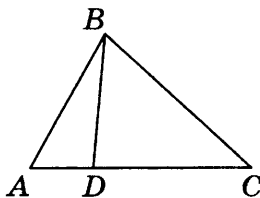
15

15. Найдите периметр участка земли прямоугольной формы, площадь которого равна  $3600 \text{ м}^2$ , а одна сторона в 4 раза больше другой. Ответ дайте в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_

16

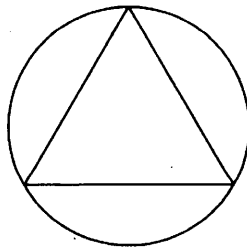
16. На стороне  $AC$  треугольника  $ABC$  отмечена точка  $D$  так, что  $AD = 2$ ,  $DC = 7$ . Площадь треугольника  $ABC$  равна 27. Найдите площадь треугольника  $BCD$ .



Ответ: \_\_\_\_\_

17

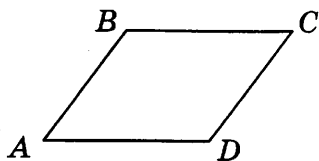
17. Сторона равностороннего треугольника равна  $16\sqrt{3}$ . Найдите радиус окружности, описанной около этого треугольника.



Ответ: \_\_\_\_\_

18. В параллелограмме  $ABCD$  угол  $C$  равен  $102^\circ$ . Найдите величину угла  $D$ . Ответ дайте в градусах.

	<b>18</b>
--	-----------



Ответ: \_\_\_\_\_

19. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  отмечены три точки:  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Найдите расстояние от точки  $A$  до прямой  $BC$ .

	<b>19</b>
--	-----------



Ответ: \_\_\_\_\_

20. Какие из следующих утверждений верны?

	<b>20</b>
--	-----------

- 1) Площадь ромба равна произведению двух его смежных сторон на синус угла между ними.
- 2) В тупоугольном треугольнике все углы тупые.
- 3) Существуют три прямые, которые проходят через одну точку.

В ответ 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.**

## Часть 2

**Для выполнения заданий 21–26 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.**

### Модуль «Алгебра»

21. Решите систему уравнений

$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 20, \\ xy = 8. \end{cases}$$

22. Поезд, двигаясь равномерно со скоростью 93 км/ч, проезжает мимо пешехода, идущего в том же направлении по платформе со скоростью 3 км/ч, за 8 секунд. Найдите длину поезда в метрах.

23. Постройте график функции

$$y = x|x| + |x| - 5x.$$

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

### Модуль «Геометрия»

24. Точка  $H$  является основанием высоты, проведённой из вершины прямого угла  $B$  треугольни-

ка  $ABC$  к гипотенузе  $AC$ . Найдите  $AB$ , если  $AH = 10, AC = 40$ .

25. Известно, что около четырёхугольника  $ABCD$  можно описать окружность и что продолжения сторон  $AD$  и  $BC$  четырёхугольника пересекаются в точке  $K$ . Докажите, что треугольники  $KAB$  и  $KCD$  подобны.
26. Найдите площадь трапеции, диагонали которой равны 17 и 9, а средняя линия равна 5.



3)  $[0,3; 0,4]$

4)  $[0,4; 0,5]$

Ответ: .

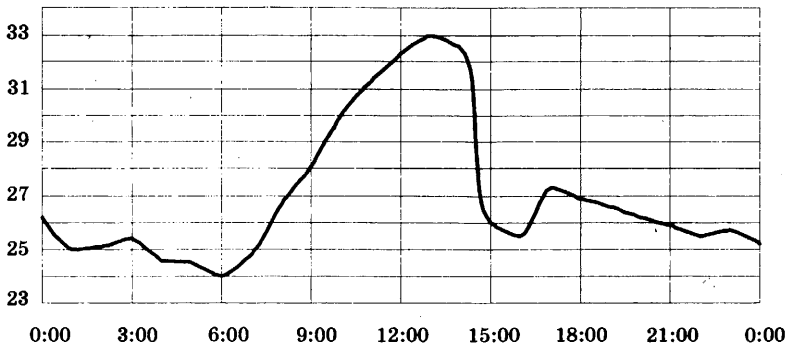
4. Найдите значение выражения  $\frac{3^{-5} \cdot 3^{-7}}{3^{-15}}$ .

<input type="text"/>	4
----------------------	---

Ответ: \_\_\_\_\_

5. На рисунке показано, как изменялась температура воздуха на протяжении одних суток. По горизонтали указано время суток, по вертикали — значение температуры в градусах Цельсия. Найдите наибольшее значение температуры. Ответ дайте в градусах Цельсия.

<input type="text"/>	5
----------------------	---



Ответ: \_\_\_\_\_

6. Найдите корень уравнения  $\frac{1}{x+6} = 2$ .

<input type="text"/>	6
----------------------	---

Ответ: \_\_\_\_\_

7. Принтер печатает одну страницу за 10 секунд. Сколько страниц можно напечатать на этом принтере за 14,5 минуты?

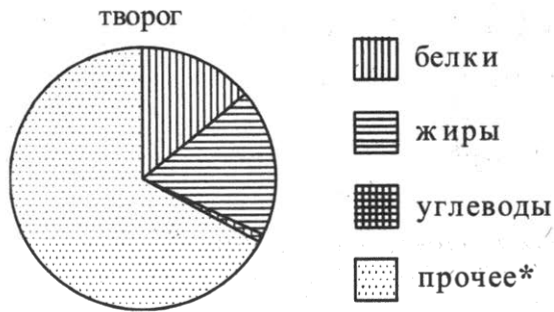
<input type="text"/>	7
----------------------	---

Ответ: \_\_\_\_\_

8. На диаграмме показано содержание питательных веществ в твороге. Определите по диаграмме, содержание каких веществ преобладает.

<input type="text"/>	8
----------------------	---





\* к прочему относятся вода, витамины и минеральные вещества

- |          |             |
|----------|-------------|
| 1) жиры  | 3) углеводы |
| 2) белки | 4) прочее   |

В ответе запишите номер выбранного варианта ответа.

Ответ: \_\_\_\_\_

9

9. Правильную игральную кость бросают дважды. Известно, что сумма выпавших очков больше 8. Найдите вероятность события «при втором броске выпало 6 очков».

Ответ: \_\_\_\_\_

10

А	Б	В

10. Установите соответствие между функциями и их графиками.

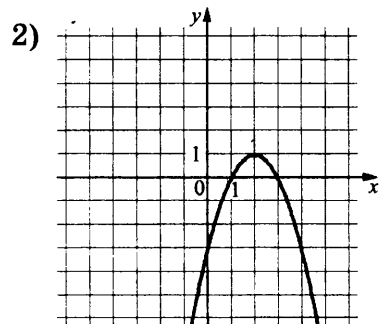
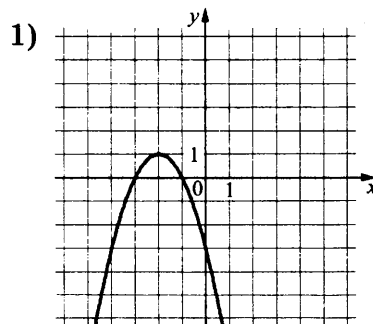
**ФУНКЦИИ**

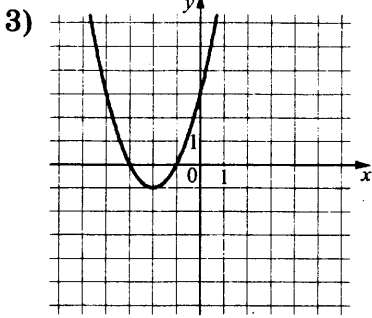
А)  $y = -x^2 - 4x - 3$

В)  $y = x^2 + 4x + 3$

Б)  $y = -x^2 + 4x - 3$

**ГРАФИКИ**





В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ: 

А	Б	В

11. Геометрическая прогрессия  $(b_n)$  задана условиями:  $b_1 = -2\frac{1}{3}$ ,  $b_{n+1} = 3b_n$ . Найдите  $b_6$ .

	11
--	----

Ответ: \_\_\_\_\_

12. Найдите значение выражения  $\frac{a-8x}{a} \cdot \frac{ax-8x^2}{a^2}$  при  $a = 27$ ,  $x = 45$ .

	12
--	----

Ответ: \_\_\_\_\_

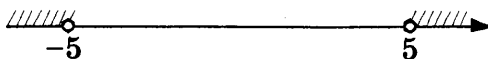
13. Мощность постоянного тока (в ваттах) вычисляется по формуле  $P = I^2R$ , где  $I$  — сила тока (в амперах),  $R$  — сопротивление (в омах). Пользуясь этой формулой, найдите сопротивление  $R$  (в омах), если мощность составляет 15,75 Вт, а сила тока равна 1,5 А.

	13
--	----

Ответ: \_\_\_\_\_

14. Укажите неравенство, решение которого изображено на рисунке.

	14
--	----



- 1)  $x^2 - 25 > 0$                       3)  $x^2 + 25 < 0$   
 2)  $x^2 - 25 < 0$                       4)  $x^2 + 25 > 0$

Ответ: 

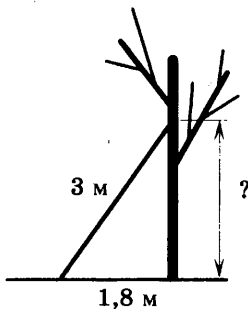
--

.

15

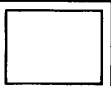


15. Лестницу длиной 3 м прислонили к дереву. На какой высоте (в метрах) находится верхний её конец, если нижний конец отстоит от ствола дерева на 1,8 м?



Ответ: \_\_\_\_\_

16



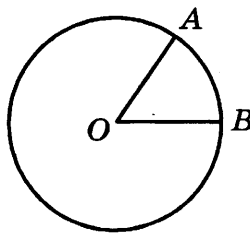
16. Сторона треугольника равна 14, а высота, проведённая к этой стороне, равна 23. Найдите площадь треугольника.

Ответ: \_\_\_\_\_

17

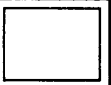


17. На окружности с центром  $O$  отмечены точки  $A$  и  $B$  так, что  $\angle AOB = 45^\circ$ . Длина меньшей дуги  $AB$  равна 91. Найдите длину большей дуги  $AB$ .

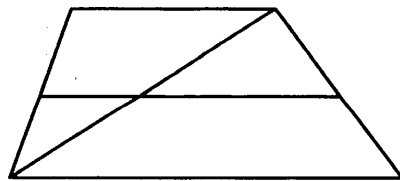


Ответ: \_\_\_\_\_

18

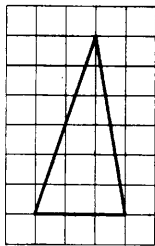


18. Основания трапеции равны 1 и 11. Найдите больший из отрезков, на которые делит среднюю линию этой трапеции одна из её диагоналей.



Ответ: \_\_\_\_\_

19. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён треугольник. Найдите его площадь.



Ответ: \_\_\_\_\_

20. Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Один из углов треугольника всегда не превышает  $60$  градусов.
- 2) Угол, вписанный в окружность, равен соответствующему центральному углу, опирающемуся на ту же дугу.
- 3) Диагонали прямоугольника точкой пересечения делятся пополам.

В ответ 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.**

## Часть 2

**Для выполнения заданий 21–26 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.**

### Модуль «Алгебра»

21. Решите уравнение  $x^2 - 2x + \sqrt{4-x} = \sqrt{4-x} + 15$ .

<input type="text"/>	19
----------------------	----

<input type="text"/>	20
----------------------	----

22. Поезд, двигаясь равномерно со скоростью 75 км/ч, проезжает мимо пешехода, идущего параллельно путям со скоростью 3 км/ч навстречу поезду, за 30 секунд. Найдите длину поезда в метрах.

23. Постройте график функции

$$y = \begin{cases} x^2 - 6x + 11, & \text{если } x \geq 2, \\ x + 1, & \text{если } x < 2, \end{cases}$$

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

**Модуль «Геометрия»**

24. Прямая, параллельная основаниям трапеции  $ABCD$ , пересекает её боковые стороны  $AB$  и  $CD$  в точках  $E$  и  $F$  соответственно. Найдите длину отрезка  $EF$ , если  $AD = 25$ ,  $BC = 15$ ,  $CF : DF = 3 : 2$ .

25. Окружности с центрами в точках  $I$  и  $J$  не имеют общих точек. Внутренняя общая касательная к этим окружностям делит отрезок, соединяющий их центры, в отношении  $m : n$ . Докажите, что диаметры этих окружностей относятся как  $m : n$ .

26. В равнобедренную трапецию, периметр которой равен 80, а площадь равна 320, можно вписать окружность. Найдите расстояние от точки пересечения диагоналей трапеции до её меньшего основания.

# ВАРИАНТ 6

## Часть 1

Ответами к заданиям 1–20 являются цифра, 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, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

### Модуль «Алгебра»

1. Найдите значение выражения  $\left(\frac{8}{15} + \frac{3}{10}\right) \cdot 9$ .

<input type="text"/>	1
----------------------	---

Ответ: \_\_\_\_\_

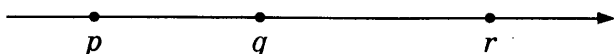
2. На рулоне обоев написано, что длина полотна равна  $10 \text{ м} \pm 4\%$ . Какую длину не может иметь полотно?

<input type="text"/>	2
----------------------	---

- 1) 10 м 30 см                      3) 10 м 6 см  
2) 10 м 44 см                     4) 9 м 95 см

Ответ: .

3. На координатной прямой отмечены числа  $p$ ,  $q$  и  $r$ .



<input type="text"/>	3
----------------------	---

Какая из разностей  $q - p$ ,  $r - q$ ,  $p - r$  отрицательна?

- 1)  $q - p$                               3)  $p - r$   
2)  $r - q$                               4) ни одна из них

Ответ: .

4	<input type="text"/>
---	----------------------

4. Найдите значение выражения  $2\sqrt{13} \cdot 5\sqrt{2} \cdot \sqrt{26}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

5	<input type="text"/>
---	----------------------

5. На графике жирными точками показан курс евро, установленный Центробанком РФ на все рабочие дни со 2 по 27 октября 2017 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали — цена евро в рублях. Для наглядности точки соединены линиями. Определите, какого числа курс евро был наименьшим за указанный период.



Ответ: \_\_\_\_\_

6	<input type="text"/>
---	----------------------

6. Найдите корень уравнения  $\frac{7}{x-5} = 2$ .

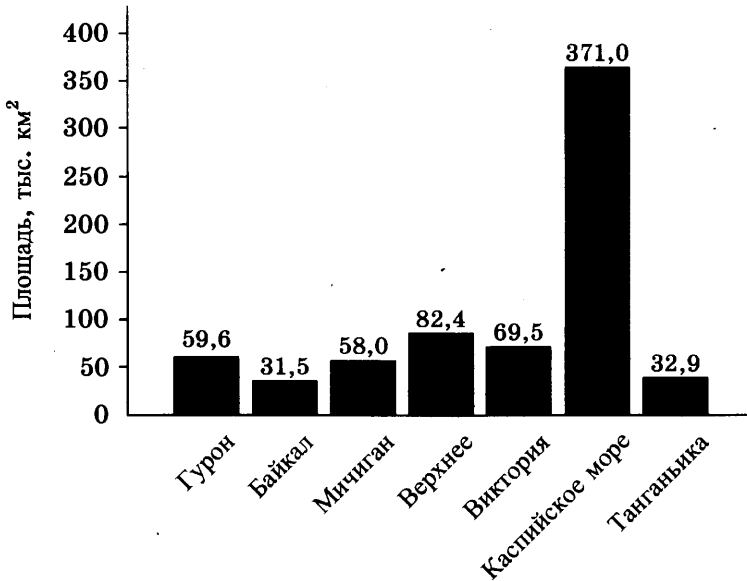
Ответ: \_\_\_\_\_

7	<input type="text"/>
---	----------------------

7. Вкладчик открыл счёт в банке и положил на него 14000 рублей на год без возможности пополнения счёта и снятия денег. По условиям вклада ровно через год банк начисляет 15% годовых. Какая сумма будет на этом счёте через год после открытия?

Ответ: \_\_\_\_\_

8. На диаграмме показаны площади семи крупнейших озёр мира. Данные округлены до десятых.



Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Площадь озера Байкал меньше площади озера Виктория примерно на 38 тыс. км<sup>2</sup>.
- 2) Площадь Каспийского моря больше площади озера Верхнее менее, чем втрое.
- 3) Озеро Гурон входит в тройку крупнейших по площади озёр мира.
- 4) Площадь озера Мичиган составляет примерно 58 тыс. км<sup>2</sup>.

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

Ответ: \_\_\_\_\_

9. Оля, Денис, Витя, Артур и Рита бросили жребий — кому начинать игру. Найдите вероятность того, что начинать игру должна будет девочка.

Ответ: \_\_\_\_\_

10. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

	8
--	---

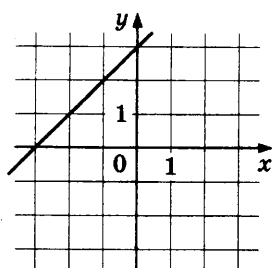
	9
--	---

А	Б	В	10

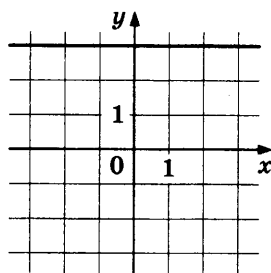


## ГРАФИКИ

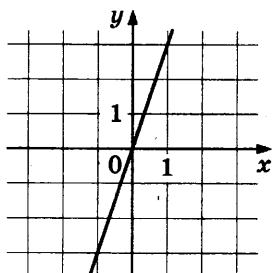
А)



Б)



В)



## ФОРМУЛЫ

1)  $y = x + 3$

2)  $y = 3$

3)  $y = 3x$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

11

11. Последовательность  $(b_n)$  задана условиями:

$$b_1 = -6, \text{ и } b_{n+1} = -2 \cdot \frac{1}{b_n} \text{ при } n > 1.$$

Найдите  $b_5$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

12

12. Найдите значение выражения  $\frac{6ab}{a+6b} \cdot \left( \frac{a}{6b} - \frac{6b}{a} \right)$

при  $a = 6\sqrt{6} + 9$ ,  $b = \sqrt{6} - 6$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

13

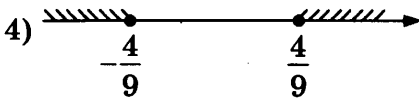
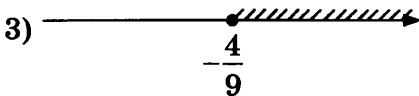
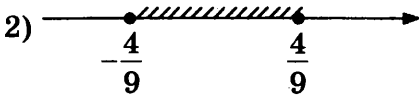
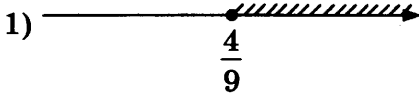
13. Закон Кулона описывает взаимодействие между двумя электрическими зарядами. Закон можно

записать в виде  $F = k \cdot \frac{q_1 q_2}{r^2}$ , где  $F$  — сила взаимодействия в ньютонах,  $q_1$  и  $q_2$  — величины зарядов в кулонах,  $k$  — коэффициент пропорциональности в  $\frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}^2}$ , а  $r$  — расстояние между зарядами в метрах. Пользуясь формулой, найдите величину заряда  $q_1$  (в кулонах), если  $k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}^2}$ ,  $q_2 = 0,008$  Кл,  $r = 300$  м, а  $F = 0,64$  Н.

Ответ: \_\_\_\_\_

14. Укажите решение неравенства

$$81x^2 \geq 16.$$



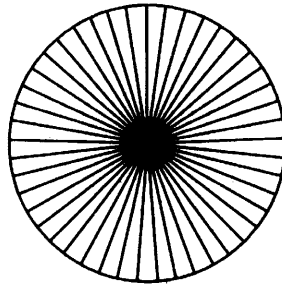
Ответ: .

	<b>14</b>
--	-----------

**Модуль «Геометрия»**

15. Колесо имеет 45 спиц. Углы между соседними спицами одинаковы. Найдите угол, который образуют две соседние спицы. Ответ дайте в градусах.

	<b>15</b>
--	-----------



Ответ: \_\_\_\_\_

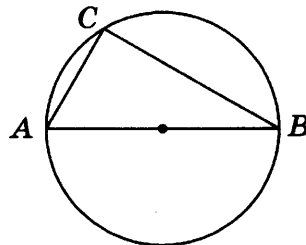
16

16. Косинус острого угла  $A$  треугольника  $ABC$  равен  $\frac{\sqrt{19}}{10}$ . Найдите  $\sin A$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

17

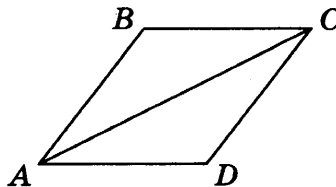
17. Центр окружности, описанной около треугольника  $ABC$ , лежит на стороне  $AB$ . Радиус окружности равен 25. Найдите  $AC$ , если  $BC = 48$ .



Ответ: \_\_\_\_\_

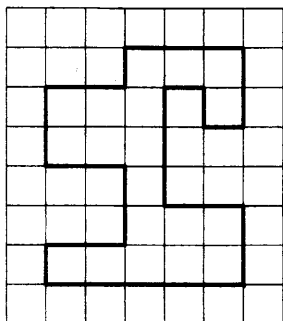
18

18. В ромбе  $ABCD$  угол  $ABC$  равен  $146^\circ$ . Найдите угол  $ACD$ . Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_

19. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображена фигура. Найдите её площадь.



Ответ: \_\_\_\_\_

20. Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Средняя линия трапеции равна сумме её оснований.
- 2) Все углы прямоугольника равны.
- 3) Существуют три прямые, которые проходят через одну точку.

В ответ 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.**

## Часть 2

**Для выполнения заданий 21–26 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.**

<input type="text"/>	19
----------------------	----

<input type="text"/>	20
----------------------	----

### Модуль «Алгебра»

21. Решите неравенство  $(2x - 3)^2 \geq (3x - 2)^2$ .
22. Из двух городов одновременно навстречу друг другу отправились два велосипедиста. Проехав некоторую часть пути, первый велосипедист сделал остановку на 28 минут, а затем продолжил движение до встречи со вторым велосипедистом. Расстояние между городами составляет 286 км, скорость первого велосипедиста равна 10 км/ч, скорость второго — 30 км/ч. Определите расстояние, которое проехал второй велосипедист до встречи с первым.
23. Постройте график функции  $y = \frac{(x^2 - 5x + 6)(x^2 + x - 2)}{x^2 - 4x + 3}$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

### Модуль «Геометрия»

24. Найдите боковую сторону  $AB$  трапеции  $ABCD$ , если углы  $ABC$  и  $BCD$  равны соответственно  $30^\circ$  и  $135^\circ$ , а  $CD = 29$ .
25. Окружности с центрами в точках  $P$  и  $Q$  не имеют общих точек, и ни одна из них не лежит внутри другой. Внутренняя общая касательная к этим окружностям делит отрезок, соединяющий их центры, в отношении  $a:b$ . Докажите, что диаметры этих окружностей относятся как  $a:b$ .
26. В треугольнике  $ABC$  на его медиане  $BM$  отмечена точка  $K$  так, что  $BK:KM = 4:1$ . Прямая  $AK$  пересекает сторону  $BC$  в точке  $P$ . Найдите отношение площади треугольника  $ABK$  к площади четырёхугольника  $KPCM$ .

# ВАРИАНТ 7

## Часть 1

Ответами к заданиям 1–20 являются цифра, 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, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

### Модуль «Алгебра»

1. Найдите значение выражения  $\left(\frac{1}{30} + \frac{3}{20}\right) \cdot 6$ .

	1
--	---

Ответ: \_\_\_\_\_

2. На рулоне обоев написано, что длина полотна равна  $10 \text{ м} \pm 1,2\%$ . Какую длину не может иметь полотно?

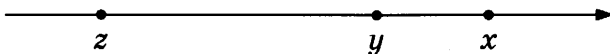
	2
--	---

- 1) 9 м 95 см                      3) 10 м 93 см  
2) 10 м 4 см.                    4) 10 м 11 см

Ответ: .

3. На координатной прямой отмечены числа  $x$ ,  $y$  и  $z$ .

	3
--	---



Какая из разностей  $z - x$ ,  $x - y$ ,  $z - y$  положительна?

- 1)  $z - x$                               3)  $z - y$   
2)  $x - y$                               4) ни одна из них

Ответ: .

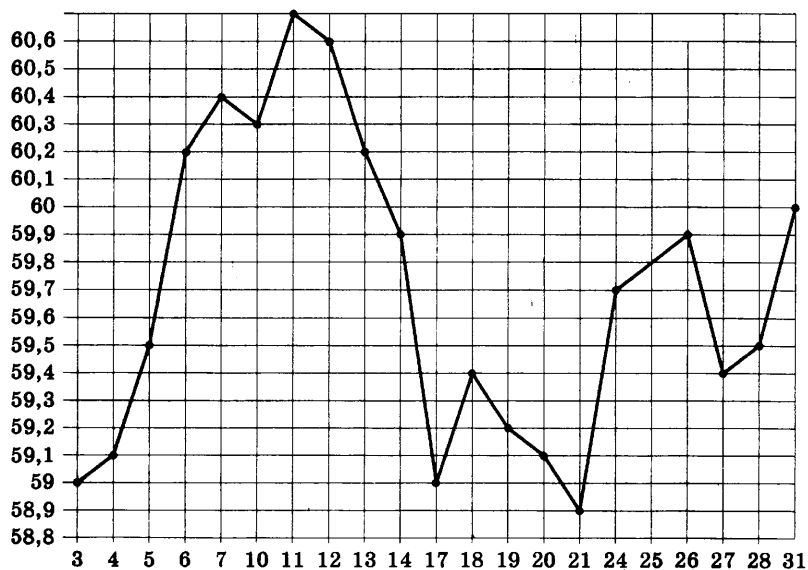
4	<input type="text"/>
---	----------------------

4. Найдите значение выражения  $5\sqrt{13} \cdot 2\sqrt{3} \cdot \sqrt{39}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

5	<input type="text"/>
---	----------------------

5. На графике жирными точками показан курс доллара, установленный Центробанком РФ на все рабочие дни с 3 по 31 июля 2017 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали — цена доллара в рублях. Для наглядности точки соединены линиями. Определите, какого числа курс доллара был наименьшим за указанный период.



Ответ: \_\_\_\_\_

6	<input type="text"/>
---	----------------------

6. Найдите корень уравнения  $\frac{4}{x-4} = -5$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

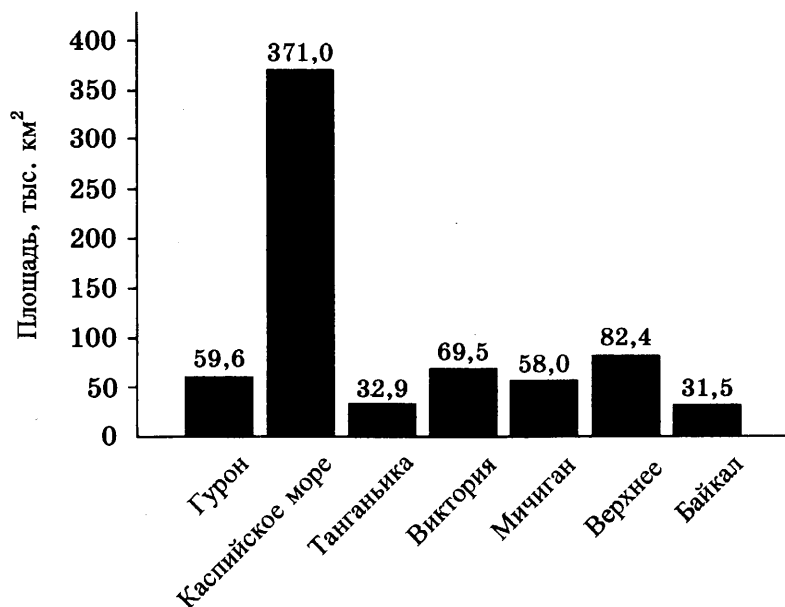
7	<input type="text"/>
---	----------------------

7. Вкладчик открыл счёт в банке и положил на него 13000 рублей на год без возможности пополнения счёта и снятия денег. По условиям вклада ровно через год банк начисляет 11% годовых. Какая сумма будет на этом счёте через год после открытия?

Ответ: \_\_\_\_\_

8. На диаграмме показаны площади семи крупнейших озёр мира. Данные округлены до десятых.

	8
--	---



Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Озеро Мичиган — крупнейшее в мире по площади.
- 2) Озеро Байкал входит в шестёрку крупнейших по площади озёр мира.
- 3) Площадь озера Гурон больше площади озера Танганьика примерно на 26,7 тыс. км<sup>2</sup>.
- 4) Площадь Каспийского моря больше площади озера Верхнее более, чем вчетверо.

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

Ответ: \_\_\_\_\_

9. Люся, Марат, Вадик и Зоя бросили жребий — кому начинать игру. Найдите вероятность того, что начинать игру должна будет девочка.

	9
--	---

Ответ: \_\_\_\_\_



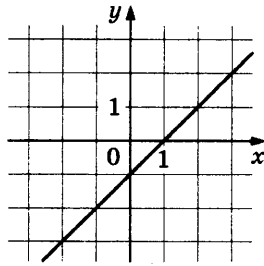
10

А	Б	В

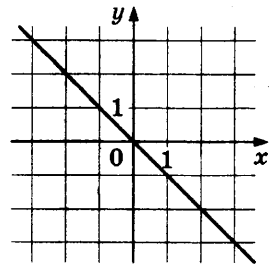
10. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

## ГРАФИКИ

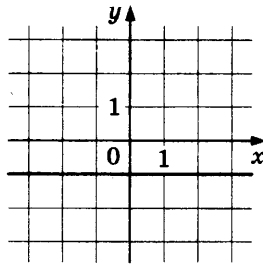
А)



Б)



В)



## ФОРМУЛЫ

1)  $y = -x$

2)  $y = -1$

3)  $y = x - 1$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

11

11. Последовательность  $(b_n)$  задана условиями:

$$b_1 = 9, \text{ и } b_{n+1} = -3 \cdot \frac{1}{b_n} \text{ при } n > 1.$$

Найдите  $b_5$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

12

12. Найдите значение выражения  $\frac{ab}{a+b} \cdot \left(\frac{a}{b} - \frac{b}{a}\right)$  при

$$a = \sqrt{6} + 6, \quad b = \sqrt{6} - 8.$$

Ответ: \_\_\_\_\_

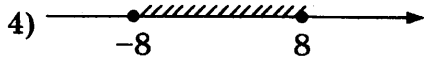
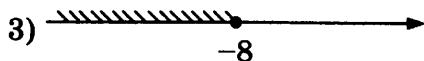
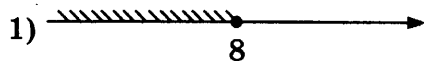
13. Закон Кулона описывает взаимодействие между двумя электрическими зарядами. Закон можно записать в виде  $F = k \cdot \frac{q_1 q_2}{r^2}$ , где  $F$  — сила взаимодействия в ньютонах,  $q_1$  и  $q_2$  — величины зарядов в кулонах,  $k$  — коэффициент пропорциональности в  $\frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}^2}$ , а  $r$  — расстояние между зарядами в метрах. Пользуясь формулой, найдите величину заряда  $q_1$  (в кулонах), если  $k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}^2}$ ,  $q_2 = 0,0008 \text{ Кл}$ ,  $r = 3000 \text{ м}$ , а  $F = 0,0004 \text{ Н}$ .

	13
--	----

Ответ: \_\_\_\_\_

14. Укажите решение неравенства

$$x^2 \leq 64.$$

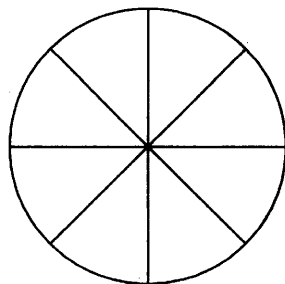


Ответ: .

	14
--	----

15

15. Колесо имеет 8 спиц. Углы между соседними спицами одинаковы. Найдите угол, который образуют две соседние спицы. Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_

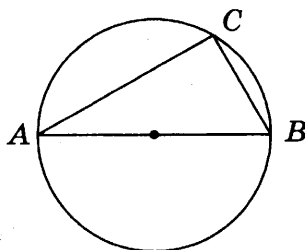
16

16. Косинус острого угла  $A$  треугольника  $ABC$  равен  $\frac{4}{5}$ . Найдите  $\sin A$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

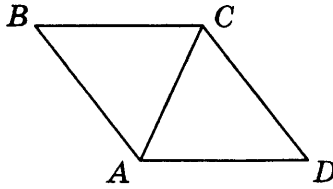
17

17. Центр окружности, описанной около треугольника  $ABC$ , лежит на стороне  $AB$ . Радиус окружности равен 10. Найдите  $BC$ , если  $AC = 16$ .



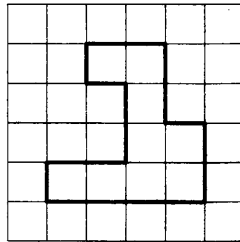
Ответ: \_\_\_\_\_

18. В ромбе  $ABCD$  угол  $ABC$  равен  $72^\circ$ . Найдите угол  $ACD$ . Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_

19. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображена фигура. Найдите её площадь.



Ответ: \_\_\_\_\_

20. Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Диагонали прямоугольника точкой пересечения делятся пополам.
- 2) Площадь трапеции равна произведению основания трапеции на высоту.
- 3) Каждая из биссектрис равнобедренного треугольника является его высотой.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_

<input type="text"/>	18
----------------------	----

<input type="text"/>	19
----------------------	----

<input type="text"/>	20
----------------------	----

**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.**

## Часть 2

**Для выполнения заданий 21–26 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.**

### Модуль «Алгебра»

21. Решите неравенство  $(5x - 9)^2 \geq (9x - 5)^2$ .
22. Из двух городов одновременно навстречу друг другу отправились два велосипедиста. Проехав некоторую часть пути, первый велосипедист сделал остановку на 48 минут, а затем продолжил движение до встречи со вторым велосипедистом. Расстояние между городами составляет 168 км, скорость первого велосипедиста равна 15 км/ч, скорость второго — 30 км/ч. Определите расстояние от города, из которого выехал второй велосипедист, до места встречи.
23. Постройте график функции  $y = \frac{(x^2 + x - 6)(x^2 - 2x - 3)}{x^2 - 9}$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

### Модуль «Геометрия»

24. Найдите боковую сторону  $AB$  трапеции  $ABCD$ , если углы  $ABC$  и  $BCD$  равны соответственно  $45^\circ$  и  $120^\circ$ , а  $CD = 40$ .

25. Окружности с центрами в точках  $I$  и  $J$  не имеют общих точек, и ни одна из них не лежит внутри другой. Внутренняя общая касательная к этим окружностям делит отрезок, соединяющий их центры, в отношении  $m:n$ . Докажите, что диаметры этих окружностей относятся как  $m:n$ .
26. В треугольнике  $ABC$  на его медиане  $BM$  отмечена точка  $K$  так, что  $BK:KM = 2:11$ . Прямая  $AK$  пересекает сторону  $BC$  в точке  $P$ . Найдите отношение площади треугольника  $BKP$  к площади треугольника  $AKM$ .

# ВАРИАНТ 8

## Часть 1

Ответами к заданиям 1–20 являются цифра, 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, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

### Модуль «Алгебра»

1

1. Найдите значение выражения  $\frac{0,3 \cdot 7,5}{0,5}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

2

2. Расстояние от Венеры до Солнца равно 108,2 млн км. В каком случае записана эта же величина?

- 1)  $1,082 \cdot 10^9$  км                      3)  $1,082 \cdot 10^7$  км  
2)  $1,082 \cdot 10^8$  км                      4)  $1,082 \cdot 10^6$  км

Ответ: .

3

3. На координатной прямой отмечены числа  $x$  и  $y$ .



Какое из приведённых утверждений для этих чисел неверно?

- 1)  $xy < 0$                                       3)  $x + y < 0$   
2)  $x^2 y > 0$                                   4)  $x - y > 0$

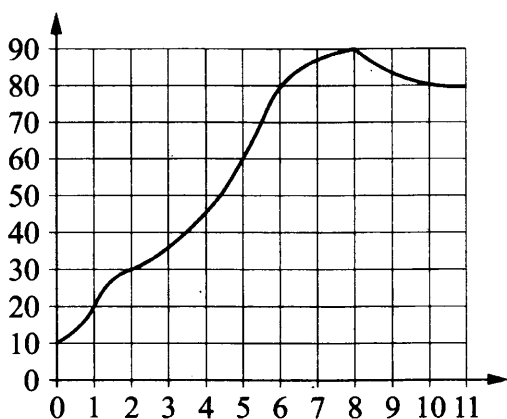
Ответ: .

4. Найдите значение выражения  $\frac{9^{-3} \cdot 9^{-6}}{9^{-11}}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

<input type="text"/>	4
----------------------	---

5. На графике показана зависимость температуры двигателя от времени в процессе разогрева двигателя легкового автомобиля. На оси абсцисс откладывается время в минутах, прошедшее от момента запуска двигателя, на оси ординат — температура двигателя в градусах Цельсия. Определите по графику, на сколько градусов Цельсия нагреется двигатель за первые пять минут работы.



Ответ: \_\_\_\_\_

<input type="text"/>	6
----------------------	---

6. Решите уравнение  $-\frac{4}{7}x^2 + 28 = 0$ .

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите больший из корней.

Ответ: \_\_\_\_\_

7. Принтер печатает одну страницу за 5 секунд. Сколько страниц можно напечатать на этом принтере за 6,5 минуты?

Ответ: \_\_\_\_\_

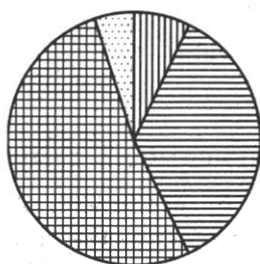
<input type="text"/>	7
----------------------	---

8. На диаграмме показано содержание питательных веществ в молочном шоколаде. Определите по диаграмме, содержание каких веществ превосходит 25%.

<input type="text"/>	8
----------------------	---



ШОКОЛАД



-  белки
-  жиры
-  углеводы
-  прочее\*

\*к прочему относятся вода, витамины и минеральные вещества

- 1) жиры
- 2) белки
- 3) углеводы
- 4) прочее

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

Ответ: \_\_\_\_\_

9

9. Вероятность того, что новая шариковая ручка пишет плохо (или не пишет), равна 0,19. Покупатель в магазине выбирает одну шариковую ручку. Найдите вероятность того, что эта ручка пишет хорошо.

Ответ: \_\_\_\_\_

10 

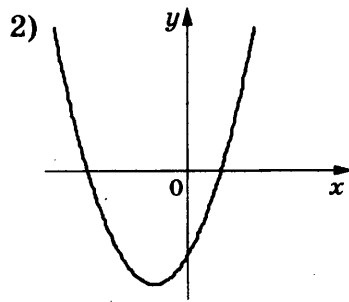
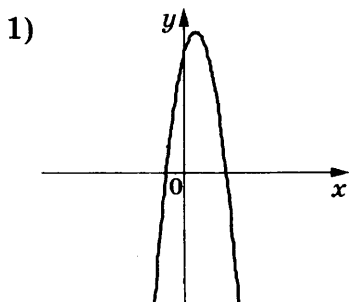
А	Б	В

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

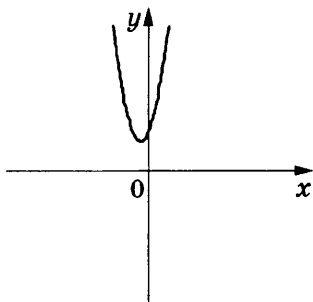
КОЭФФИЦИЕНТЫ

- А)  $a < 0, c > 0$
- Б)  $a > 0, c > 0$
- В)  $a > 0, c < 0$

ГРАФИКИ



3)



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ: 

А	Б	В

11. Выписано несколько последовательных членов арифметической прогрессии:

$$\dots; -10; x; -14; -16; \dots$$

Найдите  $x$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

	<b>11</b>
--	-----------

12. Найдите значение выражения  $\frac{1}{7x} - \frac{7x+5y}{35xy}$  при

$$x = \sqrt{29}, y = \frac{1}{2}.$$

Ответ: \_\_\_\_\_

	<b>12</b>
--	-----------

13. Площадь четырёхугольника можно вычислить

по формуле  $S = \frac{d_1 d_2 \sin \alpha}{2}$ , где  $d_1$  и  $d_2$  — длины

диагоналей четырёхугольника,  $\alpha$  — угол между

диагоналями. Пользуясь этой формулой,

найдите длину диагонали  $d_2$ , если  $d_1 = 10$ ,  $\sin \alpha = \frac{1}{11}$ , а  $S = 5$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

	<b>13</b>
--	-----------

14. Укажите решение неравенства

$$6x - 3(4x + 1) > 6.$$

	<b>14</b>
--	-----------

1)  $(-1,5; +\infty)$

3)  $(-\infty; -0,5)$

2)  $(-\infty; -1,5)$

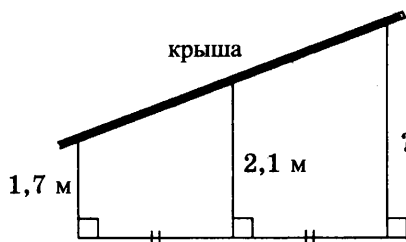
4)  $(-0,5; +\infty)$

Ответ: .

**Модуль «Геометрия»**

15

15. Наклонная крыша установлена на трёх вертикальных опорах, основания которых расположены на одной прямой. Средняя опора стоит посередине между малой и большой опорами (см. рис.). Высота малой опоры 1,7 м, высота средней опоры 2,1 м. Найдите высоту большей опоры. Ответ дайте в метрах.



Ответ: \_\_\_\_\_

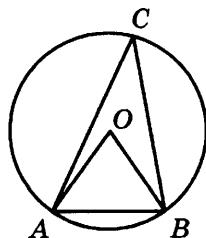
16

16. Катеты прямоугольного треугольника равны 60 и 80. Найдите гипотенузу этого треугольника.

Ответ: \_\_\_\_\_

17

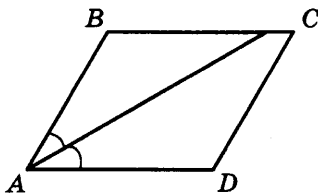
17. Треугольник  $ABC$  вписан в окружность с центром в точке  $O$ . Найдите угол  $ACB$ , если угол  $AOB$  равен  $73^\circ$ .



Ответ: \_\_\_\_\_

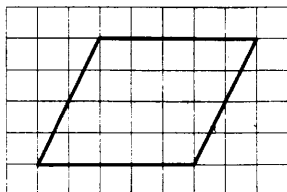
18

18. Найдите величину острого угла параллелограмма  $ABCD$ , если биссектриса угла  $A$  образует со стороной  $BC$  угол, равный  $41^\circ$ . Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_

19. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён параллелограмм. Найдите его площадь.



Ответ: \_\_\_\_\_

20. Какое из следующих утверждений верно?

- 1) В прямоугольном треугольнике гипотенуза равна сумме катетов.
- 2) Всегда один из двух смежных углов — острый, а другой тупой.
- 3) Через точку, не лежащую на данной прямой, можно провести прямую, параллельную данной прямой.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_

	<b>19</b>
--	-----------

	<b>20</b>
--	-----------

**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.**

## Часть 2

**Для выполнения заданий 21–26 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.**

### Модуль «Алгебра»

21. Сократите дробь  $\frac{50^n}{5^{2n-1} \cdot 2^{n-1}}$ .
22. Первую половину пути автомобиль проехал со скоростью 60 км/ч, а вторую — со скоростью 90 км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля на протяжении всего пути.
23. Постройте график функции  $y = x^2 - |2x + 1|$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно три общие точки.

### Модуль «Геометрия»

24. 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 12 и 9.
25. Биссектрисы углов  $A$  и  $D$  трапеции  $ABCD$  пересекаются в точке  $M$ , лежащей на стороне  $BC$ . Докажите, что точка  $M$  равноудалена от прямых  $AB, AD$  и  $CD$ .
26. В треугольнике  $ABC$  известны длины сторон  $AB = 60$ ,  $AC = 80$ , точка  $O$  — центр окружности, описанной около треугольника  $ABC$ . Прямая  $BD$ , перпендикулярная прямой  $AO$ , пересекает сторону  $AC$  в точке  $D$ . Найдите  $CD$ .

# ВАРИАНТ 9

## Часть 1

Ответами к заданиям 1–20 являются цифра, 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, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

### Модуль «Алгебра»

1. Найдите значение выражения  $\frac{1}{4} - \frac{3}{25}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

	1
--	---

2. Куриные яйца в зависимости от их массы подразделяют на пять категорий: высшая, отборная, первая, вторая и третья. Используя данные, представленные в таблице, определите, к какой категории относится яйцо массой 53,7 г.

	2
--	---

Категория	Масса одного яйца, не менее, г
Высшая	75,0
Отборная	65,0
Первая	55,0
Вторая	45,0
Третья	35,0

- 1) отборная                      3) вторая  
2) первая                         4) третья

Ответ: .



6. Решите уравнение  $(-5x + 3)(-x + 6) = 0$ . Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

	6
--	---

Ответ: \_\_\_\_\_

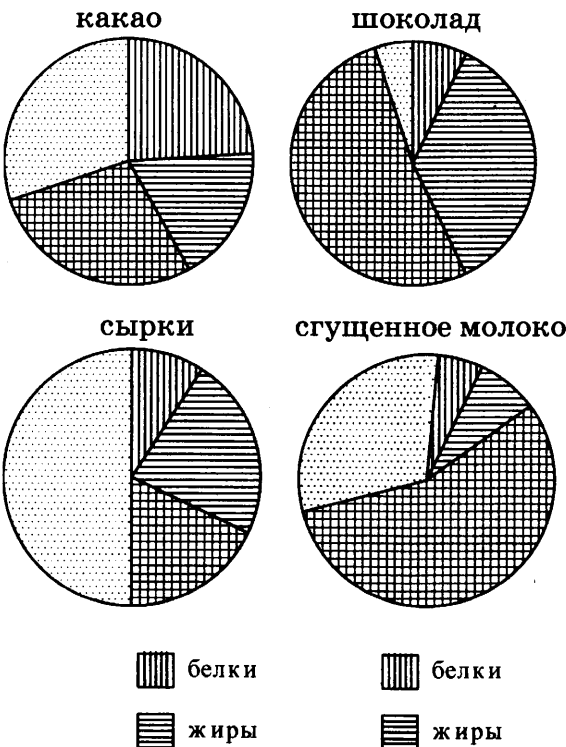
7. Для приготовления фарша взяли говядину и свинину в отношении 11 : 39. Сколько процентов фарша составляет свинина?

	7
--	---

Ответ: \_\_\_\_\_

8. На диаграмме показано содержание питательных веществ в какао, молочном шоколаде, творожных сырках и сгущённом молоке. Определите по диаграмме, в каких продуктах суммарное содержание жиров и углеводов превышает 50%.

	8
--	---



\*к прочему относятся вода, витамины и минеральные вещества.

- |            |                     |
|------------|---------------------|
| 1) какао   | 3) сырки            |
| 2) шоколад | 4) сгущённое молоко |



В ответ запишите номера выбранных вариантов ответов без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_

9	
---	--

9. Родительский комитет закупил 25 пазлов для подарков детям в связи с окончанием учебного года, из них 24 с машинами и 1 с видом города. Подарки распределяются случайным образом между 25 детьми, среди которых есть Андрюша. Найдите вероятность того, что Андрюше достанется пазл с машиной.

Ответ: \_\_\_\_\_

10	<table border="1" style="display: inline-table;"> <tr> <td style="width: 20px; text-align: center;">А</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">Б</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">В</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> </table>	А	Б	В			
А	Б	В					

10. Установите соответствие между функциями и их графиками.

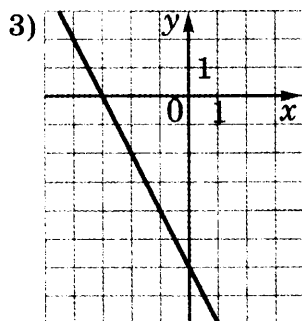
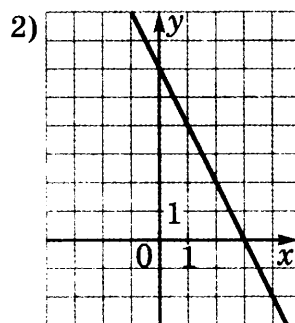
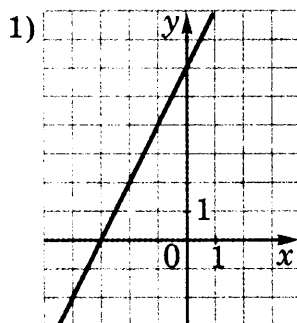
ФУНКЦИИ

А)  $y = 2x + 6$

Б)  $y = -2x - 6$

В)  $y = -2x + 6$

ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ: 

А	Б	В

11. Геометрическая прогрессия  $(b_n)$  задана условиями:  $b_1 = 3, b_{n+1} = 4b_n$ . Найдите  $b_4$ .

 11

Ответ: \_\_\_\_\_

12. Найдите значение выражения  $(x-6) \cdot \frac{x^2-12x+36}{x+6}$  при  $x = -10$ .

 12

Ответ: \_\_\_\_\_

13. Перевести значение температуры по шкале Цельсия в шкалу Фаренгейта позволяет формула  $t_F = 1,8t_C + 32$ , где  $t_C$  — температура в градусах Цельсия,  $t_F$  — температура в градусах Фаренгейта. Скольким градусам по шкале Цельсия соответствует  $-67$  градусов по шкале Фаренгейта?

 13

Ответ: \_\_\_\_\_

14. При каких значениях  $a$  выражение  $6a + 7$  принимает только отрицательные значения?

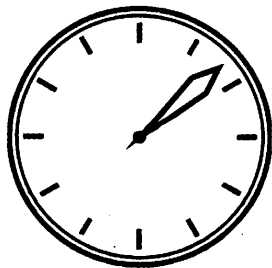
 14

- 1)  $a > -\frac{6}{7}$                       3)  $a < -\frac{7}{6}$   
2)  $a > -\frac{7}{6}$                       4)  $a < -\frac{6}{7}$

Ответ: .

**Модуль «Геометрия»**

15. Какой угол (в градусах) описывает минутная стрелка за 8 минут?

 15

Ответ: \_\_\_\_\_

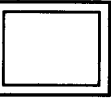
16



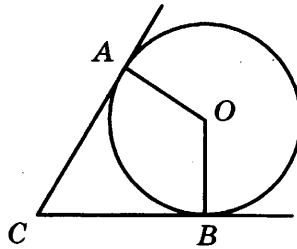
16. Высота равностороннего треугольника равна  $11\sqrt{3}$ . Найдите его сторону.

Ответ: \_\_\_\_\_

17



17. В угол  $C$  величиной  $18^\circ$  вписана окружность, которая касается сторон угла в точках  $A$  и  $B$ , точка  $O$  — центр окружности. Найдите угол  $AOB$ . Ответ дайте в градусах.

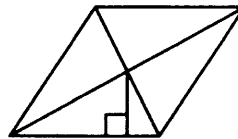


Ответ: \_\_\_\_\_

18



18. Сторона ромба равна 8, а расстояние от точки пересечения диагоналей ромба до неё равно 2. Найдите площадь ромба.

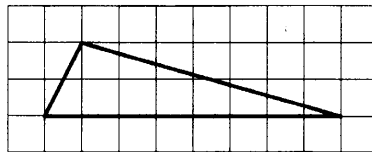


Ответ: \_\_\_\_\_

19

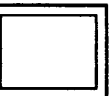


19. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён треугольник. Найдите его площадь.



Ответ: \_\_\_\_\_

20



20. Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Через заданную точку плоскости можно провести единственную прямую.
- 2) Диагонали прямоугольника точкой пересечения делятся пополам.

- 3) Внешний угол треугольника больше не смежного с ним внутреннего угла.

В ответ 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.**

## Часть 2

**Для выполнения заданий 21–26 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.**

### Модуль «Алгебра»

21. Решите уравнение  $x^4 = (x-20)^2$ .
22. Из двух городов одновременно навстречу друг другу отправились два велосипедиста. Проехав некоторую часть пути, первый велосипедист сделал остановку на 48 минут, а затем продолжил движение до встречи со вторым велосипедистом. Расстояние между городами составляет 168 км, скорость первого велосипедиста равна 15 км/ч, скорость второго — 30 км/ч. Определите расстояние от города, из которого выехал второй велосипедист, до места встречи.
23. Постройте график функции

$$y = \begin{cases} x^2 - 4x + 4, & \text{если } x \geq -1, \\ \frac{9}{x}, & \text{если } x < -1, \end{cases}$$

и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком одну или две общие точки.

**Модуль «Геометрия»**

24. Точка  $H$  является основанием высоты  $BH$ , проведённой из вершины прямого угла  $B$  прямоугольного треугольника  $ABC$ . Окружность с диаметром  $BH$  пересекает стороны  $AB$  и  $CB$  в точках  $P$  и  $K$  соответственно. Найдите  $BH$ , если  $PK = 15$ .
25. Биссектрисы углов  $B$  и  $C$  трапеции  $ABCD$  пересекаются в точке  $O$ , лежащей на стороне  $AD$ . Докажите, что точка  $O$  равноудалена от прямых  $AB$ ,  $BC$  и  $CD$ .
26. Окружности радиусов 45 и 90 касаются внешним образом. Точки  $A$  и  $B$  лежат на первой окружности, точки  $C$  и  $D$  — на второй. При этом  $AC$  и  $BD$  — общие касательные окружностей. Найдите расстояние между прямыми  $AB$  и  $CD$ .

# ВАРИАНТ 10

## Часть 1

Ответами к заданиям 1–20 являются цифра, 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, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами.

### Модуль «Алгебра»

1. Найдите значение выражения  $\frac{1}{\frac{1}{24} + \frac{1}{56}}$ .

	1
--	---

Ответ: \_\_\_\_\_

2. В таблице приведены размеры штрафов, установленных на территории России с 1 сентября 2013 года, за превышение максимальной разрешённой скорости, зафиксированное с помощью средств автоматической фиксации.

	2
--	---

Превышение скорости, км/ч	21–40	41–60	61–80	81 и более
Размер штрафа, руб.	500	1000	2000	5000

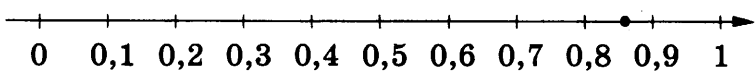
Какой штраф должен заплатить владелец автомобиля, зафиксированная скорость которого составила 123 км/ч на участке дороги с максимальной разрешённой скоростью 80 км/ч?

- 1) 500 рублей                      3) 2000 рублей  
2) 1000 рублей                    4) 5000 рублей

Ответ: .

3

3. Одно из чисел  $\frac{4}{7}$ ;  $\frac{6}{7}$ ;  $\frac{8}{7}$ ;  $\frac{13}{7}$  отмечено на прямой точкой.



Какое это число?

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

Ответ: .

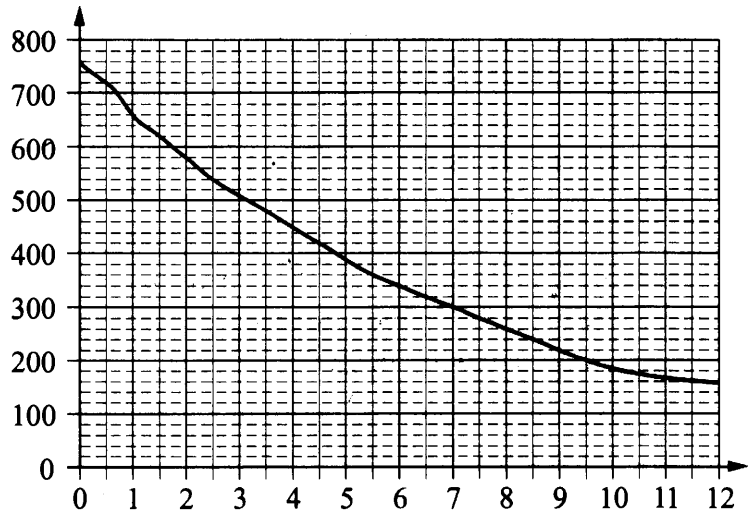
4

4. Найдите значение выражения  $2^5 \cdot 2^{-6}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

5

5. На графике изображена зависимость атмосферного давления от высоты над уровнем моря. По горизонтали указана высота над уровнем моря в километрах, по вертикали — атмосферное давление в миллиметрах ртутного столба. Определите по графику, на какой высоте атмосферное давление равно 200 миллиметров ртутного столба. Ответ дайте в километрах.



Ответ: \_\_\_\_\_

6

6. Найдите корень уравнения  $\frac{12}{x+5} = -\frac{12}{5}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

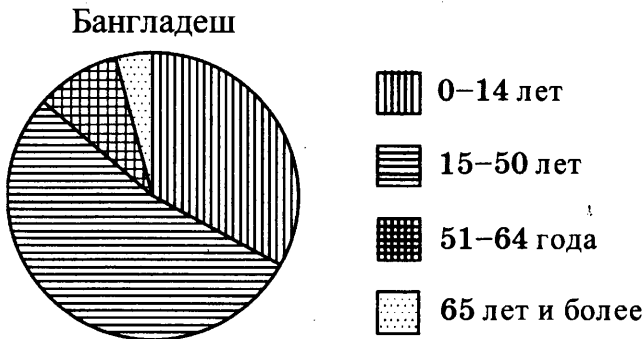
7. Средний вес мальчиков того же возраста, что и Гоша, равен 57 кг. Вес Гоши составляет 150% среднего веса. Сколько килограммов весит Гоша?

	7
--	---

Ответ: \_\_\_\_\_

8. На диаграмме показан возрастной состав населения Бангладеш. Определите по диаграмме, доли населения каких возрастов составляют более 25% от всего населения.

	8
--	---



- |              |                   |
|--------------|-------------------|
| 1) 0–14 лет  | 3) 51–64 года     |
| 2) 15–50 лет | 4) 65 лет и более |

В ответ запишите номера выбранных вариантов ответов без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_

9. На экзамене 25 билетов, Костя не выучил 4 из них. Найдите вероятность того, что ему попадётся выученный билет.

	9
--	---

Ответ: \_\_\_\_\_

10. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

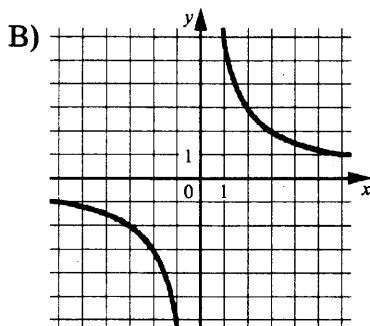
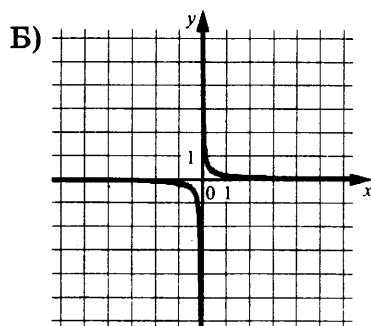
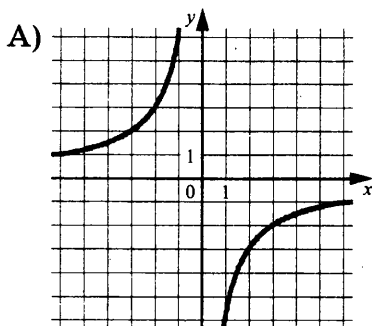
А	Б	В		10

ФОРМУЛЫ

- |                      |                       |                       |
|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1) $y = \frac{6}{x}$ | 2) $y = -\frac{6}{x}$ | 3) $y = \frac{1}{6x}$ |
|----------------------|-----------------------|-----------------------|



## ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ: 

А	Б	В

11

11. Последовательность  $(a_n)$  задана условиями:  
 $a_1 = 3, a_{n+1} = a_n + 4$ . Найдите  $a_{10}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

12

12. Найдите значение выражения  
 $\frac{a^2 - 25b^2}{5ab} : \left(\frac{1}{5b} - \frac{1}{a}\right)$  при  $a = 8\frac{1}{16}, b = 6\frac{3}{16}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

13

13. Чтобы перевести значение температуры по шкале Цельсия в шкалу Фаренгейта, пользуются формулой  $t_F = 1,8t_C + 32$ , где  $t_C$  — температура в градусах Цельсия,  $t_F$  — температура в градусах Фаренгейта. Скольким

градусам по шкале Фаренгейта соответствует  $-100$  градусов по шкале Цельсия?

Ответ: \_\_\_\_\_

14. Укажите неравенство, которое не имеет решений.

1)  $x^2 + 9x - 79 < 0$       3)  $x^2 + 9x + 79 < 0$

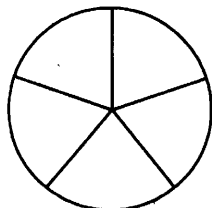
2)  $x^2 + 9x + 79 > 0$       4)  $x^2 + 9x - 79 > 0$

Ответ: .

<input type="checkbox"/>	14
--------------------------	----

**Модуль «Геометрия»**

15. На рисунке изображено колесо с пятью спицами. Сколько спиц в колесе, в котором угол между любыми соседними спицами равен  $12^\circ$ ?

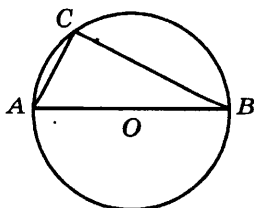


Ответ: \_\_\_\_\_

16. Точки  $M$  и  $N$  являются серединами сторон  $AB$  и  $BC$  треугольника  $ABC$ , сторона  $AC$  равна  $62$ . Найдите  $MN$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

17. Центр окружности, описанной около треугольника  $ABC$ , лежит на стороне  $AB$ . Радиус окружности равен  $25$ . Найдите  $AC$ , если  $BC = 48$ .



Ответ: \_\_\_\_\_

<input type="checkbox"/>	15
--------------------------	----

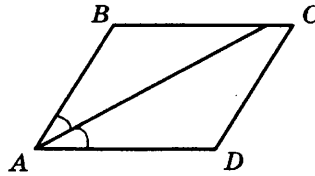
<input type="checkbox"/>	16
--------------------------	----

<input type="checkbox"/>	17
--------------------------	----

18

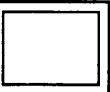


18. Найдите величину острого угла параллелограмма  $ABCD$ , если биссектриса угла  $A$  образует со стороной  $BC$  угол, равный  $21^\circ$ . Ответ дайте в градусах.

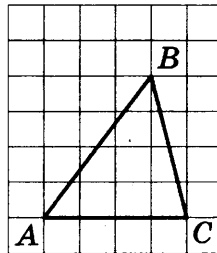


Ответ: \_\_\_\_\_

19

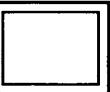


19. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён треугольник  $ABC$ . Найдите длину его средней линии, параллельной стороне  $AC$ .



Ответ: \_\_\_\_\_

20



20. Какие из следующих утверждений верны?
- 1) Один из углов треугольника всегда не превышает  $60$  градусов.
  - 2) Средняя линия трапеции равна сумме её оснований.
  - 3) Касательная к окружности перпендикулярна радиусу, проведённому в точку касания.

В ответ 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.**

## Часть 2

Для выполнения заданий 21–26 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

### Модуль «Алгебра»

21. Решите неравенство  $\frac{-19}{(x+5)^2 - 6} \geq 0$ .
22. Игорь и Паша красят забор за 3 часа. Паша и Володя красят этот же забор за 4 часа, а Володя и Игорь — за 6 часов. За сколько минут мальчики покрасят забор, работая втроем?
23. Постройте график функции  $y = x^2 - |6x + 1|$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно три общие точки.

### Модуль «Геометрия»

24. Высота  $AH$  ромба  $ABCD$  делит сторону  $CD$  на отрезки  $DH = 16$  и  $CH = 4$ . Найдите высоту ромба.
25. Через точку  $O$  пересечения диагоналей параллелограмма  $ABCD$  проведена прямая, пересекающая стороны  $AB$  и  $CD$  в точках  $E$  и  $F$  соответственно. Докажите, что  $AE = CF$ .
26. В равнобедренную трапецию, периметр которой равен 200, а площадь равна 1500, можно вписать окружность. Найдите расстояние от точки пересечения диагоналей трапеции до её меньшего основания.

# ВАРИАНТ 11

## Часть 1

Ответами к заданиям 1–20 являются цифра, 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, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

### Модуль «Алгебра»

1

1. Найдите значение выражения  $\frac{16}{3,2 \cdot 2}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

2

2. В таблице приведены нормативы по прыжкам через скакалку за 30 сек для учащихся 9 класса.

	Мальчики			Девочки		
Отметка	«5»	«4»	«3»	«5»	«4»	«3»
Время, секунды	58	56	54	66	64	62

Какую отметку получит мальчик, прыгнувший 57 раз за 30 секунд?

- 1) «5»
- 2) «4»
- 3) «3»
- 4) норматив не выполнен

Ответ: .



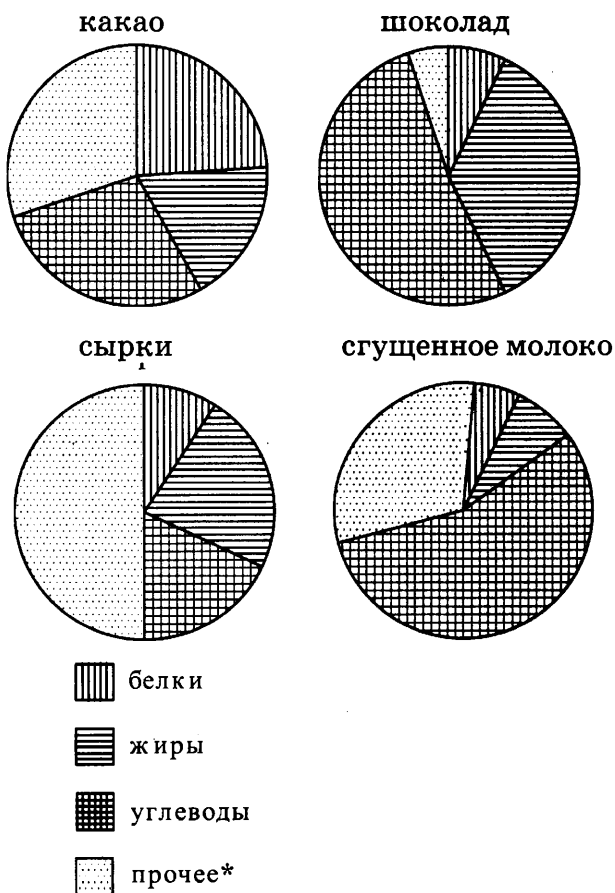
7

7. Стоимость проезда в электричке составляет 131 рубль. Школьникам предоставляется скидка 50%. Сколько рублей будет стоить проезд для 3 взрослых и 5 школьников?

Ответ: \_\_\_\_\_

8

8. На диаграмме показано содержание питательных веществ в какао, молочном шоколаде, творожных сырках и сгущённом молоке. Определите по диаграмме, в каком продукте содержание жиров наибольшее.



\* к прочему относятся вода, витамины и минеральные вещества.

- 1) какао                      3) сырки  
2) шоколад                      4) сгущённое молоко

В ответе запишите номер выбранного варианта ответа.

Ответ: \_\_\_\_\_

9. Правильную игральную кость бросают дважды. Известно, что сумма выпавших очков больше 8. Найдите вероятность события «при первом броске выпало 3 очка».

	9
--	---

Ответ: \_\_\_\_\_

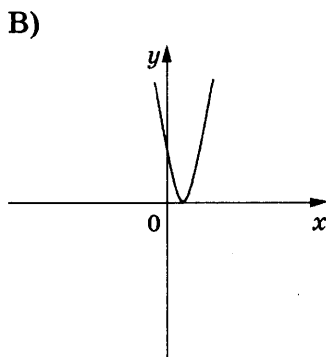
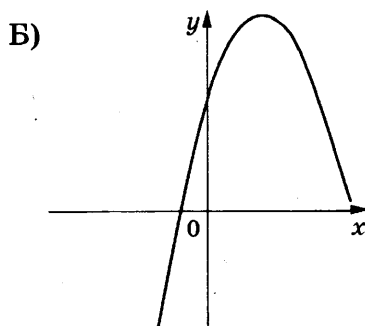
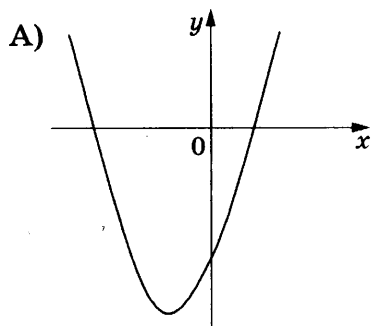
10. На рисунках изображены графики функций вида  $y = ax^2 + bx + c$ . Установите соответствие между графиками функций и знаками коэффициентов  $a$  и  $c$ .

А	Б	В	10

### КОЭФФИЦИЕНТЫ

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

### ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ: 

А	Б	В



11

11. Арифметическая прогрессия  $(a_n)$  задана условиями:  $a_1 = -5$ ,  $a_{n+1} = a_n + 12$ . Найдите сумму первых 9 её членов.

Ответ: \_\_\_\_\_

12

12. Найдите значение выражения  $\frac{a^2 - 16}{2a^2 + 8a}$  при  $a = -0,2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

13

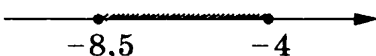
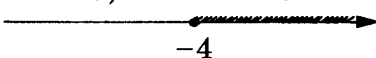
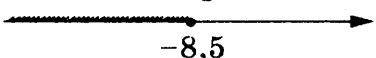
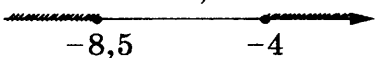
13. Перевести значение температуры по шкале Цельсия в шкалу Фаренгейта позволяет формула  $t_F = 1,8t_C + 32$ , где  $t_C$  — температура в градусах Цельсия,  $t_F$  — температура в градусах Фаренгейта. Скольким градусам по шкале Цельсия соответствует  $-40$  градусов по шкале Фаренгейта?

Ответ: \_\_\_\_\_

14

14. Укажите решение системы неравенств

$$\begin{cases} x + 4 \geq -4,5, \\ x + 4 \leq 0. \end{cases}$$

- 1) 
- 2) 
- 3) 
- 4) 

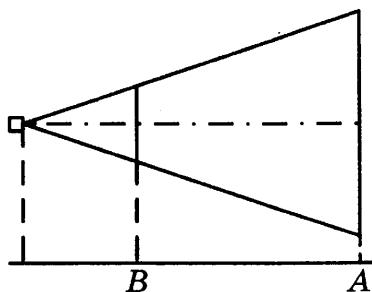
Ответ: .

**Модуль «Геометрия»**

15

15. Проектор полностью освещает экран  $A$  высотой 240 см, расположенный на расстоянии 300 см от проектора. На каком наименьшем расстоянии (в сантиметрах) от проектора нужно расположить экран  $B$  высотой 80 см, чтобы он был пол-

ностью освещён, если настройки проектора остаются неизменными?



Ответ: \_\_\_\_\_

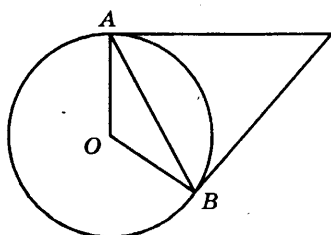
16. Два катета прямоугольного треугольника равны 17 и 4. Найдите его площадь.

	<b>16</b>
--	-----------

Ответ: \_\_\_\_\_

17. Касательные в точках  $A$  и  $B$  к окружности с центром  $O$  пересекаются под углом  $88^\circ$ . Найдите угол  $ABO$ . Ответ дайте в градусах.

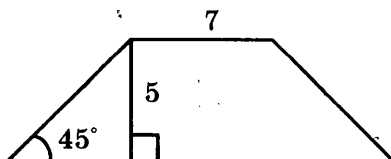
	<b>17</b>
--	-----------



Ответ: \_\_\_\_\_

18. В равнобедренной трапеции известны высота, меньшее основание и угол при основании (см. рис.). Найдите большее основание.

	<b>18</b>
--	-----------

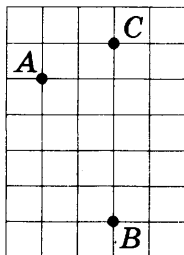


Ответ: \_\_\_\_\_

19

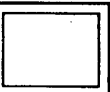


19. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  отмечены три точки:  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Найдите расстояние от точки  $A$  до прямой  $BC$ .



Ответ: \_\_\_\_\_

20



20. Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Через точку, не лежащую на данной прямой, можно провести прямую, перпендикулярную этой прямой.
- 2) В любой прямоугольник можно вписать окружность.
- 3) Любая биссектриса равнобедренного треугольника является его медианой.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_

**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.**

## Часть 2

**Для выполнения заданий 21–26 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.**

### Модуль «Алгебра»

21. Найдите значение выражения  $39a - 15b + 25$ , если  $\frac{3a - 6b + 4}{6a - 3b + 4} = 7$ .

22. Велосипедист выехал с постоянной скоростью из города А в город В, расстояние между которыми равно 224 км. Отдохнув, он отправился обратно в А, увеличив скорость на 2 км/ч. По пути он сделал остановку на 2 часа, в результате чего затратил на обратный путь столько же времени, сколько на путь из А в В. Найдите скорость велосипедиста на пути из А в В.
23. Постройте график функции  $y = \frac{1}{2} \left( \left| \frac{x-3}{3} - \frac{3}{x} \right| + \frac{x}{3} + \frac{3}{x} \right)$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

**Модуль «Геометрия»**

24. Прямая, параллельная стороне  $AC$  треугольника  $ABC$ , пересекает стороны  $AB$  и  $BC$  в точках  $M$  и  $N$  соответственно. Найдите  $BN$ , если  $MN = 14$ ,  $AC = 21$ ,  $NC = 10$ .
25. Основания  $BC$  и  $AD$  трапеции  $ABCD$  равны соответственно 5 и 20,  $BD = 10$ . Докажите, что треугольники  $CBD$  и  $BDA$  подобны.
26. Окружности радиусов 36 и 45 касаются внешним образом. Точки  $A$  и  $B$  лежат на первой окружности, точки  $C$  и  $D$  — на второй. При этом  $AC$  и  $BD$  — общие касательные окружностей. Найдите расстояние между прямыми  $AB$  и  $CD$ .

# ВАРИАНТ 12

## Часть 1

Ответами к заданиям 1–20 являются цифра, 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, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

### Модуль «Алгебра»

1	<input type="text"/>
---	----------------------

1. Найдите значение выражения  $\left(\frac{5}{6} + \frac{7}{15}\right) \cdot 3$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

2	<input type="text"/>
---	----------------------

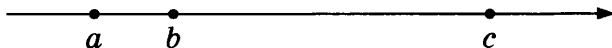
2. На рулоне обоев написано, что длина полотна равна  $10 \text{ м} \pm 1,5\%$ . Какую длину не может иметь полотно?

- 1) 9 м 80 см                      3) 9 м 96 см  
2) 10 м 10 см                    4) 10 м 6 см

Ответ: .

3	<input type="text"/>
---	----------------------

3. На координатной прямой отмечены числа  $a$ ,  $b$  и  $c$ .



Какая из разностей  $a - b$ ,  $c - a$ ,  $b - c$  положительна?

- 1)  $a - b$                               3)  $b - c$   
2)  $c - a$                               4) ни одна из них

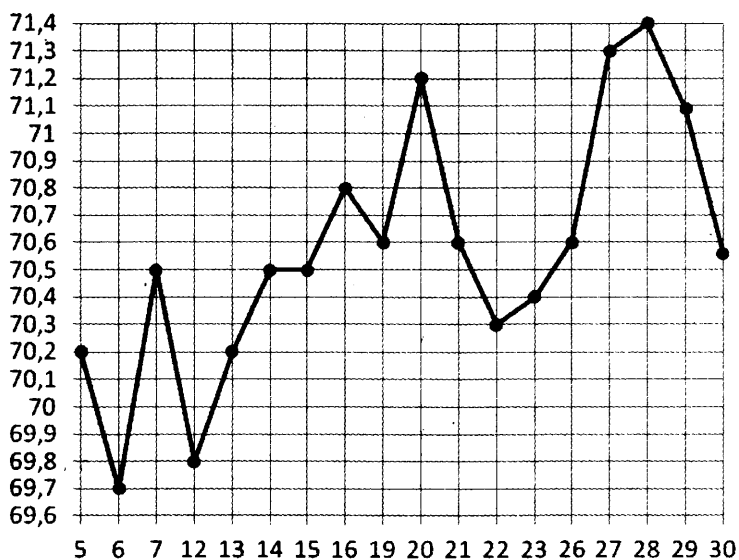
Ответ: .

4. Найдите значение выражения  $4\sqrt{17} \cdot 5\sqrt{2} \cdot \sqrt{34}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

	4
--	---

5. На графике жирными точками показан курс евро, установленный Центробанком РФ на все рабочие дни с 5 марта по 30 марта 2018 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали — цена евро в рублях. Для наглядности точки соединены линиями. Определите, какого числа курс евро был наибольшим за указанный период.



Ответ: \_\_\_\_\_

6. Найдите корень уравнения  $\frac{7}{x+8} = -1$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

	6
--	---

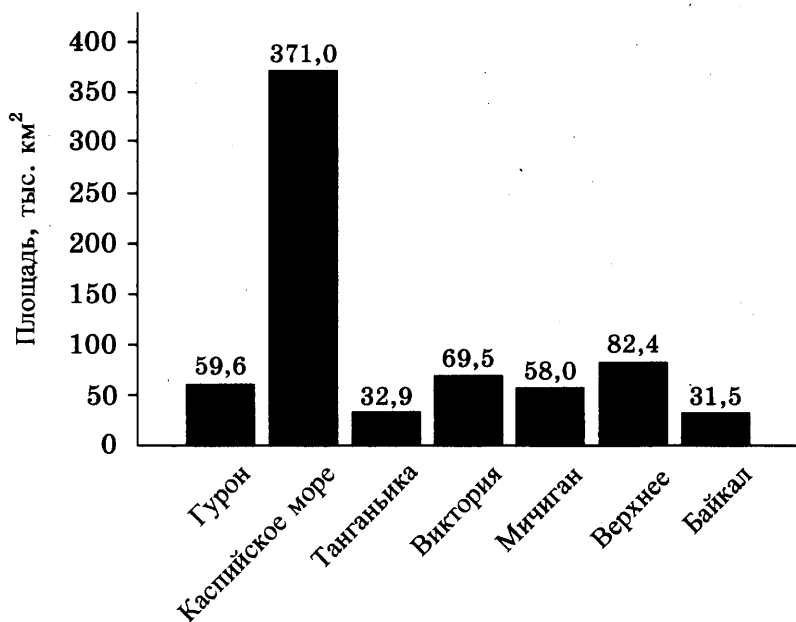
7. Вкладчик открыл счёт в банке и положил на него 18000 рублей на год без возможности пополнения счёта и снятия денег. По условиям вклада ровно через год банк начисляет 12% годовых. Какая сумма будет на этом счёте через год после открытия?

Ответ: \_\_\_\_\_

	7
--	---

8

8. На диаграмме показаны площади семи крупнейших озёр мира. Данные округлены до десятых.



Какие из следующих утверждений **неверны**?

- 1) Каспийское море является крупнейшим по площади озером в мире.
- 2) Площадь озера Виктория меньше, чем площадь озера Гурон.
- 3) Озеро Гурон входит в пятёрку крупнейших по площади озёр мира.
- 4) Площадь озера Виктория составляет 68 тыс. км<sup>2</sup>.

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

Ответ: \_\_\_\_\_

9

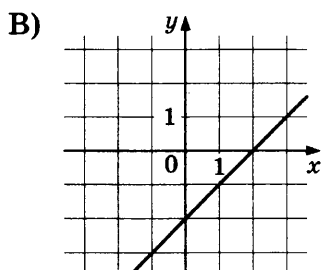
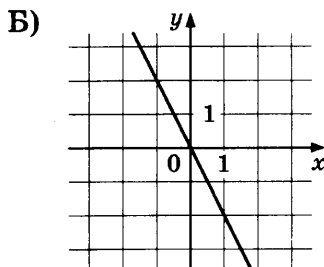
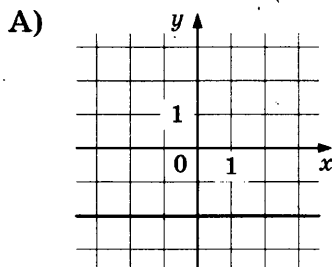
9. Лада, Федя, Алина и София бросили жребий — кому начинать игру. Найдите вероятность того, что начинать игру должна будет девочка.

Ответ: \_\_\_\_\_

10. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

А	Б	В	10

ГРАФИКИ



ФОРМУЛЫ

1)  $y = -2$

2)  $y = x - 2$

3)  $y = -2x$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

11. Последовательность  $(b_n)$  задана условиями:

$$b_1 = -7, \text{ и } b_{n+1} = -\frac{1}{b_n} \text{ при } n > 1.$$

Найдите  $b_3$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

<input type="text"/>	11
----------------------	----

12. Найдите значение выражения  $\frac{7ab}{a+7b} \cdot \left(\frac{a}{7b} - \frac{7b}{a}\right)$  при  $a = 7\sqrt{2} + 7$ ,  $b = \sqrt{2} - 9$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

<input type="text"/>	12
----------------------	----



13



13. Закон Кулона описывает взаимодействие между двумя электрическими зарядами. Закон можно записать в виде  $F = k \cdot \frac{q_1 q_2}{r^2}$ , где  $F$  — сила взаимодействия в ньютонах,  $q_1$  и  $q_2$  — величины зарядов в кулонах,  $k$  — коэффициент пропорциональности в  $\frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}^2}$ , а  $r$  — расстояние между зарядами в метрах. Пользуясь формулой, найдите величину заряда  $q_1$  (в кулонах), если  $k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}^2}$ ,  $q_2 = 0,004 \text{ Кл}$ ,  $r = 600 \text{ м}$ , а  $F = 0,4 \text{ Н}$ .

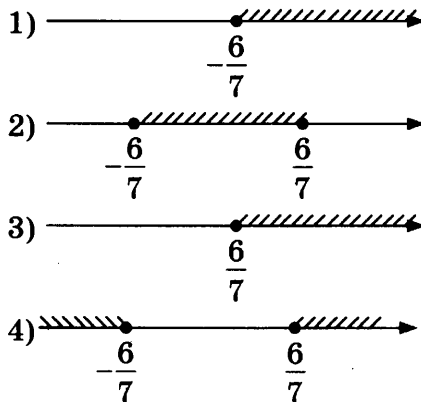
Ответ: \_\_\_\_\_

14



14. Укажите решение неравенства

$$49x^2 \geq 36.$$



Ответ: .

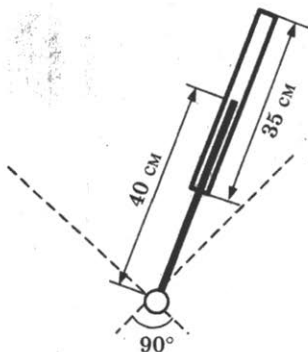
**Модуль «Геометрия»**

15



15. Очиститель заднего стекла автомобиля состоит из поводка и щётки, расположенных на одной прямой (см. рис.) Середина щётки крепится к концу поводка. Когда поводок поворачивается вправо-влево, щётка очищает стекло. Найдите площадь очищенной части стекла, если длина поводка 40 см, длина щётки 35 см, а угол пово-

рота  $90^\circ$ . Значение  $\pi$  считайте равным 3,14. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



Ответ: \_\_\_\_\_

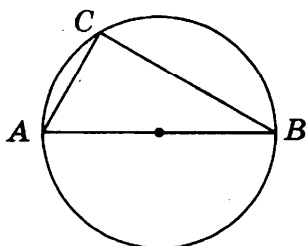
16. Косинус острого угла  $A$  треугольника  $ABC$  равен  $\frac{3\sqrt{11}}{10}$ . Найдите  $\sin A$ .

	16
--	----

Ответ: \_\_\_\_\_

17. Центр окружности, описанной около треугольника  $ABC$ , лежит на стороне  $AB$ . Радиус окружности равен 13. Найдите  $AC$ , если  $BC = 24$ .

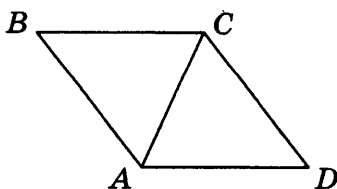
	17
--	----



Ответ: \_\_\_\_\_

18. В ромбе  $ABCD$  угол  $ABC$  равен  $84^\circ$ . Найдите угол  $ACD$ . Ответ дайте в градусах.

	18
--	----

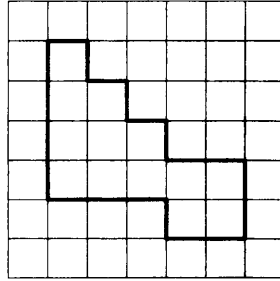


Ответ: \_\_\_\_\_

19



19. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображена фигура. Найдите её площадь.



Ответ: \_\_\_\_\_

20



20. Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Боковые стороны любой трапеции равны.
- 2) Площадь прямоугольника равна произведению длин его смежных сторон.
- 3) Центр описанной около треугольника окружности всегда лежит внутри этого треугольника.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_

**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов №1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.**

## Часть 2

**Для выполнения заданий 21–26 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ №2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.**

### Модуль «Алгебра»

21. Решите неравенство  $(3x - 5)^2 \geq (5x - 3)^2$ .

22. Из двух городов одновременно навстречу друг другу отправились два велосипедиста. Проехав некоторую часть пути, первый велосипедист сделал остановку на 56 минут, а затем продолжил движение до встречи со вторым велосипедистом. Расстояние между городами составляет 93 км, скорость первого велосипедиста равна 20 км/ч, скорость второго — 30 км/ч. Определите расстояние, которое проехал второй велосипедист до встречи с первым.
23. Постройте график функции  $y = \frac{(x^2 + 3x - 10)(x^2 - 1)}{x^2 - x - 2}$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

**Модуль «Геометрия»**

24. Найдите боковую сторону  $AB$  трапеции  $ABCD$ , если углы  $ABC$  и  $BCD$  равны соответственно  $30^\circ$  и  $135^\circ$ , а  $CD = 17$ .
25. Окружности с центрами в точках  $I$  и  $J$  не имеют общих точек, и ни одна из них не лежит внутри другой. Внутренняя общая касательная к этим окружностям делит отрезок, соединяющий их центры, в отношении  $m:n$ . Докажите, что диаметры этих окружностей относятся как  $m:n$ .
26. В треугольнике  $ABC$  на его медиане  $BM$  отмечена точка  $K$  так, что  $BK:KM = 6:7$ . Прямая  $AK$  пересекает сторону  $BC$  в точке  $P$ . Найдите отношение площади треугольника  $BKP$  к площади треугольника  $ABK$ .

# ВАРИАНТ 13

## Часть 1

Ответами к заданиям 1–20 являются цифра, 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, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

### Модуль «Алгебра»

1

1. Найдите значение выражения  $14 \cdot \left(\frac{1}{7}\right)^2 - 23 \cdot \frac{1}{7}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

2

2. В таблице приведены расстояния от Солнца до четырёх планет Солнечной системы. Какая из этих планет ближе всех к Солнцу?

Планета	Нептун	Юпитер	Уран	Венера
Расстояние (в км)	$4,497 \cdot 10^9$	$7,781 \cdot 10^8$	$2,871 \cdot 10^9$	$1,082 \cdot 10^8$

1) Нептун

3) Уран

2) Юпитер

4) Венера

Ответ: .

3

3. Между какими числами заключено число  $\sqrt{72}$  ?

1) 24 и 26

3) 71 и 73

2) 8 и 9

4) 4 и 5

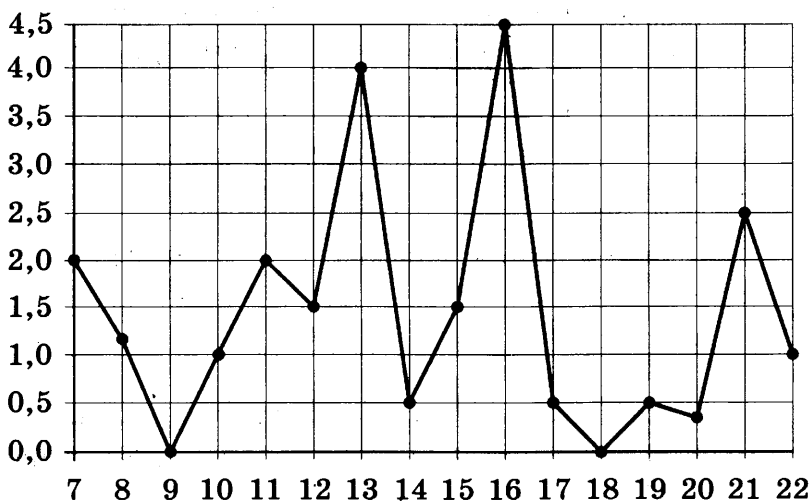
Ответ: .

4. Найдите значение выражения  $36 \cdot 6^{-2}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

<input type="text"/>	4
----------------------	---

5. На рисунке жирными точками показано суточное количество осадков, выпадавших в Мурманске с 7 по 22 ноября 1995 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали — количество осадков, выпавших в соответствующий день, в миллиметрах. Для наглядности жирные точки на рисунке соединены линией. Определите по рисунку, какого числа в данный период в Мурманске выпало ровно 4 миллиметра осадков.



Ответ: \_\_\_\_\_

6. Найдите корень уравнения  $4(x - 8) = -5$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

<input type="text"/>	6
----------------------	---

7. Стоимость проезда в электропоезде составляет 231 рубль. Школьникам предоставляется скидка 50%. Сколько рублей будет стоить проезд для 5 взрослых и 12 школьников?

Ответ: \_\_\_\_\_

<input type="text"/>	7
----------------------	---

8. На диаграммах показано содержание питательных веществ в какао, молочном шоколаде, творожных сырах и сгущённом молоке.

<input type="text"/>	8
----------------------	---



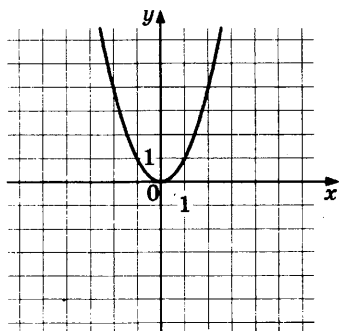
**ФОРМУЛЫ**

1)  $y = \frac{2}{x}$

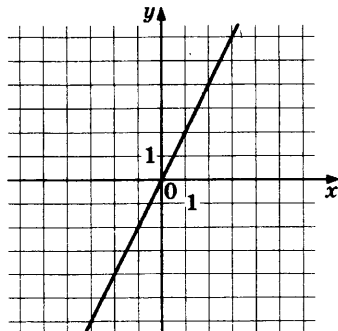
2)  $y = 2x$

3)  $y = x^2$

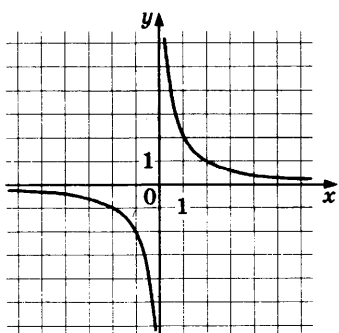
**ГРАФИКИ**



A)



Б)



В)

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ: 

А	Б	В
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

11. Дана арифметическая прогрессия  $(a_n)$ , разность которой равна 4,3 и  $a_1 = -8,2$ . Найдите  $a_7$ .

<input type="text"/>	11
----------------------	----

Ответ: \_\_\_\_\_

12. Найдите значение выражения  $12ab + 2(-3a + b)^2$  при  $a = \sqrt{10}$ ,  $b = \sqrt{3}$ .

<input type="text"/>	12
----------------------	----

Ответ: \_\_\_\_\_

13. Центробежное ускорение при движении по окружности (в  $\text{м/с}^2$ ) вычисляется по формуле  $a = \omega^2 R$ , где  $\omega$  — угловая скорость (в  $\text{с}^{-1}$ ),  $R$  — радиус окружности (в метрах). Пользуясь этой

<input type="text"/>	13
----------------------	----



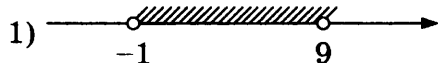
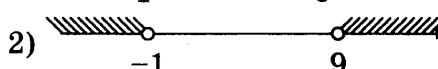
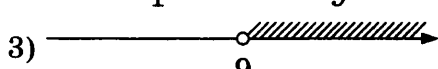
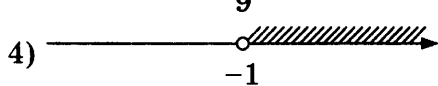
формулой, найдите радиус  $R$ , если угловая скорость равна  $4 \text{ с}^{-1}$ , а центростремительное ускорение равно  $96 \text{ м/с}^2$ . Ответ дайте в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_

14

14. Укажите решение неравенства

$$(x + 1)(x - 9) > 0.$$

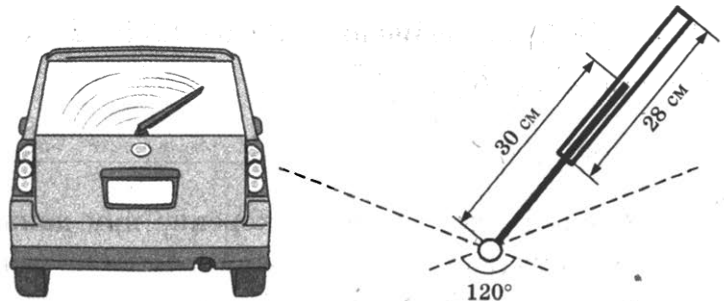
- 1) 
- 2) 
- 3) 
- 4) 

Ответ: .

**Модуль «Геометрия»**

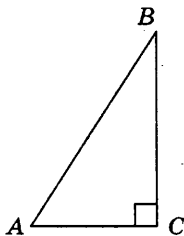
15

15. Очиститель заднего стекла автомобиля состоит из поводка и щётки, расположенных на одной прямой (см. рис.) Середина щётки крепится к концу поводка. Когда поводок поворачивается вправо-влево, щётка очищает стекло. Найдите площадь очищенной части стекла, если длина поводка 30 см, длина щётки 28 см, а угол поворота  $120^\circ$ . Значение  $\pi$  считайте равным 3,14. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



Ответ: \_\_\_\_\_

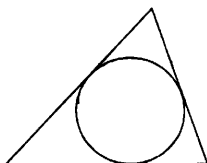
16. В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $90^\circ$ ,  $AC = 9$ ,  $AB = 25$ . Найдите  $\sin B$ .



Ответ: \_\_\_\_\_

<input type="text"/>	16
----------------------	----

17. Периметр треугольника равен 120, одна из сторон равна 40, а радиус вписанной в него окружности равен 7. Найдите площадь этого треугольника.



Ответ: \_\_\_\_\_

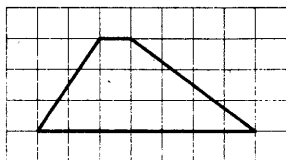
<input type="text"/>	17
----------------------	----

18. Сторона квадрата равна  $9\sqrt{2}$ . Найдите диагональ этого квадрата.

<input type="text"/>	18
----------------------	----

Ответ: \_\_\_\_\_

19. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображена трапеция. Найдите длину её средней линии.



Ответ: \_\_\_\_\_

<input type="text"/>	19
----------------------	----

20. Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Отношение площадей подобных треугольников равно коэффициенту подобия.
- 2) Диагонали прямоугольника точкой пересечения делятся пополам.

<input type="text"/>	20
----------------------	----

- 3) Биссектриса треугольника делит пополам сторону, к которой проведена.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_

**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.**

## Часть 2

**Для выполнения заданий 21–26 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.**

### Модуль «Алгебра»

21. Решите систему уравнений  $\begin{cases} 2x^2 - x = y, \\ 2x - 1 = y. \end{cases}$
22. Первую половину пути автомобиль проехал со скоростью 84 км/ч, а вторую — со скоростью 108 км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля на протяжении всего пути.
23. Постройте график функции

$$y = \frac{(x^2 + 1)(x - 2)}{2 - x}.$$

Определите, при каких значениях  $k$  прямая  $y = kx$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

24. Окружность пересекает стороны  $AB$  и  $AC$  треугольника  $ABC$  в точках  $K$  и  $P$  соответственно и проходит через вершины  $B$  и  $C$ . Найдите длину отрезка  $KP$ , если  $AK = 16$ , а сторона  $AC$  в 1,6 раза больше стороны  $BC$ .
25. В треугольнике  $ABC$  с тупым углом  $BAC$  проведены высоты  $BB_1$  и  $CC_1$ . Докажите, что треугольники  $AB_1C_1$  и  $ABC$  подобны.
26. Биссектрисы углов  $A$  и  $B$  параллелограмма  $ABCD$  пересекаются в точке  $K$ . Найдите площадь параллелограмма, если  $BC = 6$ , а расстояние от точки  $K$  до стороны  $AB$  равно 6.

# ВАРИАНТ 14

## Часть 1

Ответами к заданиям 1–20 являются цифра, 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, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

### Модуль «Алгебра»

1

1. Найдите значение выражения  $15 \cdot \left(\frac{1}{5}\right)^2 - 8 \cdot \frac{1}{5}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

2

2. В таблице представлены результаты группового этапа Лиги Чемпионов\* 2016/2017 в группе А.

Команда	Победы	Ничьи	Поражения
«Арсенал»	4	2	0
«Базель»	0	2	4
«Лудогорец»	0	3	3
«ПСЖ»	3	3	0

За победу начисляется 3 очка, за ничью — 1 очко, за поражение — 0 очков. Первое место в группе занимает команда, набравшая наибольшее число очков. Какая команда заняла последнее место в группе?

- 1) «Арсенал»                      3) «Лудогорец»  
2) «Базель»                        4) «ПСЖ»

\*Лига Чемпионов — футбольный турнир

Ответ:

3. Между какими числами заключено число  $\sqrt{56}$  ?

1) 55 и 57

3) 19 и 21

2) 3 и 4

4) 7 и 8

Ответ: .

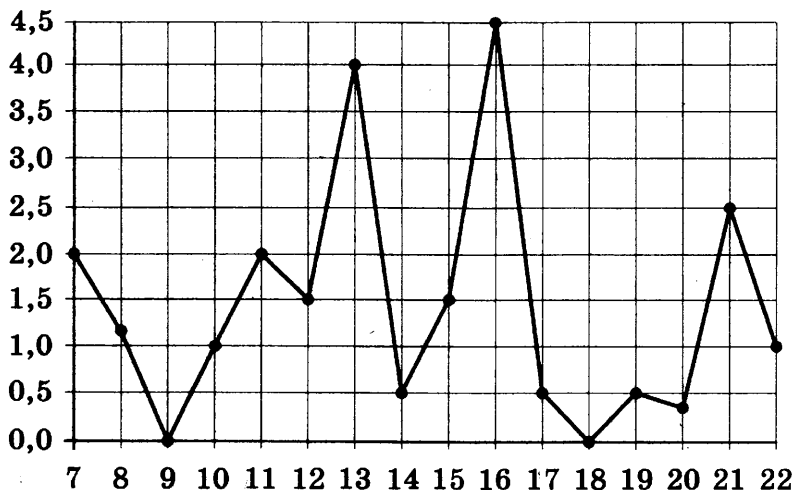
<input type="text"/>	3
----------------------	---

4. Найдите значение выражения  $25 \cdot 5^{-1}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

<input type="text"/>	4
----------------------	---

5. На рисунке жирными точками показано суточное количество осадков, выпадавших в Мурманске с 7 по 22 ноября 1995 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали — количество осадков, выпавших в соответствующий день, в миллиметрах. Для наглядности жирные точки на рисунке соединены линией. Определите по рисунку, сколько дней из данного периода в Мурманске выпадало более 3 миллиметров осадков.



Ответ: \_\_\_\_\_

<input type="text"/>	5
----------------------	---

6. Найдите корень уравнения  $4(x + 10) = -1$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

<input type="text"/>	6
----------------------	---

7. Стоимость проезда в электропоезде составляет 131 рубль. Школьникам предоставляется скидка

<input type="text"/>	7
----------------------	---

50%. Сколько рублей будет стоить проезд для 3 взрослых и 6 школьников?

Ответ: \_\_\_\_\_

8

8. На диаграммах показано распределение земель по категориям Уральского, Приволжского, Южного и Сибирского федеральных округов. Определите по диаграммам, в каких округах доля земель сельскохозяйственного назначения превышает 50%.



\*Прочие земли — это земли поселений; земли промышленности и иного специального назначения; земли особо охраняемых территорий и объектов

- 1) Уральский ФО      3) Южный ФО  
2) Приволжский ФО      4) Сибирский ФО

В ответ запишите номера выбранных вариантов ответов без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_

9

9. Датчик измеряет уровень воды в водохранилище по отношению к ординару (нормальному уровню). Расположите события в порядке возрастания их вероятностей:

- 1) «уровень воды не ниже ординара».  
2) «уровень между отметками 1,2 и 1,9 м выше ординара»,

3) «уровень выше отметки «0,9 м выше ординара»,

4) «уровень выше отметки «0,4 м выше ординара».

В ответе запишите последовательность цифр без пробелов и других посторонних знаков.

Ответ: \_\_\_\_\_

10. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

А	Б	В	10

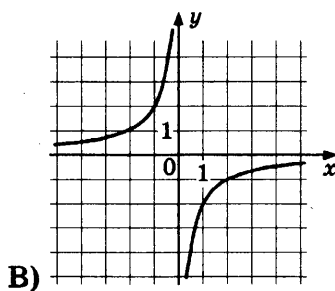
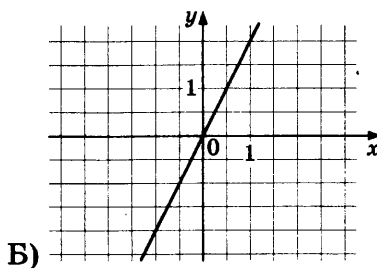
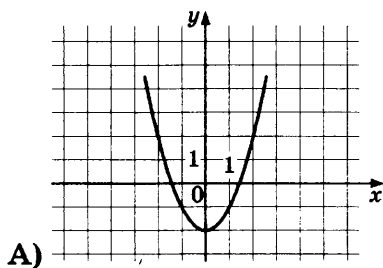
ФОРМУЛЫ

1)  $y = -\frac{2}{x}$

2)  $y = 2x$

3)  $y = x^2 - 2$

ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ: 

А	Б	В
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

11. Дана арифметическая прогрессия  $(a_n)$ , разность которой равна 5,5 и  $a_1 = -6,9$ . Найдите  $a_6$ .

<input type="text"/>	11
----------------------	----

Ответ: \_\_\_\_\_



12

12. Найдите значение выражения  $28ab + (2a - 7b)^2$  при  $a = \sqrt{15}$ ,  $b = \sqrt{8}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

13

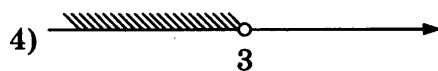
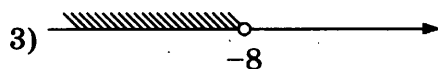
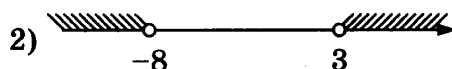
13. Центробежное ускорение при движении по окружности (в  $\text{м/с}^2$ ) вычисляется по формуле  $a = \omega^2 R$ , где  $\omega$  — угловая скорость (в  $\text{с}^{-1}$ ),  $R$  — радиус окружности (в метрах). Пользуясь этой формулой, найдите радиус  $R$ , если угловая скорость равна  $8 \text{ с}^{-1}$ , а центробежное ускорение равно  $128 \text{ м/с}^2$ . Ответ дайте в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_

14

14. Укажите решение неравенства

$$(x + 8)(x - 3) < 0.$$



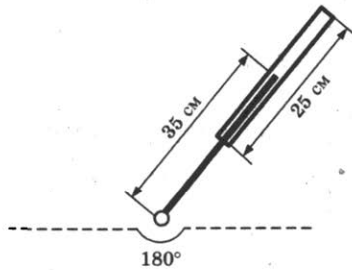
Ответ: .

**Модуль «Геометрия»**

15

15. Очиститель заднего стекла автомобиля состоит из поводка и щётки, расположенных на одной прямой (см. рис.) Середина щётки крепится к концу поводка. Когда поводок поворачивается вправо-влево, щётка очищает стекло. Найдите площадь очищенной части стекла, если длина

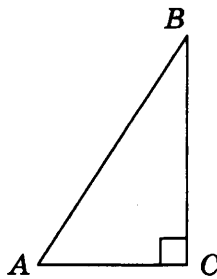
поводка 35 см, длина щётки 25 см, а угол поворота  $180^\circ$ . Значение  $\pi$  считайте равным 3,14. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



Ответ: \_\_\_\_\_

16. В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $90^\circ$ ,  $AC = 11$ ,  $AB = 20$ . Найдите  $\sin B$ .

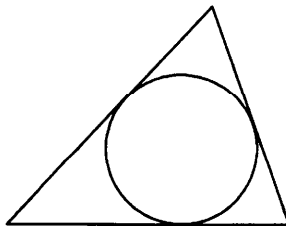
	<b>16</b>
--	-----------



Ответ: \_\_\_\_\_

17. Периметр треугольника равен 140, одна из сторон равна 56, а радиус вписанной в него окружности равен 9. Найдите площадь этого треугольника.

	<b>17</b>
--	-----------



Ответ: \_\_\_\_\_

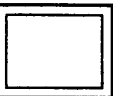
18



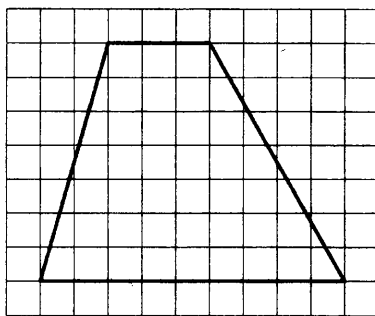
18. Сторона квадрата равна  $6\sqrt{2}$ . Найдите диагональ этого квадрата.

Ответ: \_\_\_\_\_

19

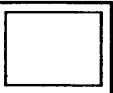


19. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображена трапеция. Найдите длину её средней линии.



Ответ: \_\_\_\_\_

20



20. Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Тангенс любого острого угла меньше единицы.
- 2) Если диагонали параллелограмма равны, то этот параллелограмм является ромбом.
- 3) Точка, лежащая на серединном перпендикуляре к отрезку, равно удалена от концов этого отрезка.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_

**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.**

## Часть 2

**Для выполнения заданий 21–26 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.**

### Модуль «Алгебра»

21. Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} 7x^2 - 5x = y, \\ 7x - 5 = y. \end{cases}$$

22. Первую половину пути автомобиль проехал со скоростью 54 км/ч, а вторую — со скоростью 90 км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля на протяжении всего пути.

23. Постройте график функции

$$y = \frac{(x^2 + 0,25)(x + 1)}{-1 - x}.$$

Определите, при каких значениях  $k$  прямая  $y = kx$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

### Модуль «Геометрия»

24. Окружность пересекает стороны  $AB$  и  $AC$  треугольника  $ABC$  в точках  $K$  и  $P$  соответственно и проходит через вершины  $B$  и  $C$ . Найдите длину отрезка  $KP$ , если  $AK = 6$ , а сторона  $AC$  в 1,5 раза больше стороны  $BC$ .

25. В треугольнике  $ABC$  с тупым углом  $ACB$  проведены высоты  $AA_1$  и  $BB_1$ . Докажите, что треугольники  $A_1CB_1$  и  $ACB$  подобны.
26. Биссектрисы углов  $A$  и  $B$  параллелограмма  $ABCD$  пересекаются в точке  $K$ . Найдите площадь параллелограмма, если  $BC = 7$ , а расстояние от точки  $K$  до стороны  $AB$  равно 4.

## РАЗБОР ВАРИАНТА 8

21. Сократите дробь  $\frac{50^n}{5^{2n-1} \cdot 2^{n-1}}$ .

**Решение.**

Преобразуем выражение:

$$\frac{2^n \cdot 5^{2n}}{5^{2n-1} \cdot 2^{n-1}} = 2 \cdot 5 = 10.$$

Ответ: 10.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Обоснованно получен верный ответ	2
Решение доведено до конца, но допущена описка или ошибка вычислительного характера, с её учётом дальнейшие шаги выполнены верно	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	2

22. Первую половину пути автомобиль проехал со скоростью 60 км/ч, а вторую — со скоростью 90 км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля на протяжении всего пути.

**Решение.**

Пусть половина трассы составляет  $s$  километров. Тогда первую половину трассы автомобиль проехал за  $\frac{s}{60}$  часа, а вторую — за

$\frac{s}{90}$  часа. Значит, его средняя скорость

в км/ч равна  $\frac{2s}{\frac{s}{60} + \frac{s}{90}} = 72$ .

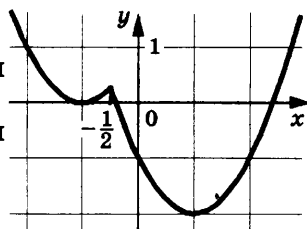
Ответ: 72 км/ч.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Ход решения задачи верный, получен верный ответ	2
Ход решения верный, все его шаги присутствуют, но допущена описка или ошибка вычислительного характера	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	2

23. Постройте график функции  $y = x^2 - |2x + 1|$  и определите, при каких значениях  $t$  прямая  $y = t$  имеет с графиком ровно три общие точки.

**Доказательство.**

Построим график функции  $y = x^2 + 2x + 1$  при  $x < -\frac{1}{2}$  и график функции  $y = x^2 - 2x - 1$  при  $x \geq -\frac{1}{2}$ .



Прямая  $y = t$  имеет с графиком ровно три общие точки, если она проходит через вершину первой параболы или через точку  $(-\frac{1}{2}; \frac{1}{4})$ . Получаем, что  $t = \frac{1}{4}$ , или  $t = 0$ .

Ответ:  $0; \frac{1}{4}$ .

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
График построен верно, верно найдены искомые значения параметра	2
График построен верно, но искомые значения параметра найдены неверно или не найдены	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	2

24. 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 12 и 9.

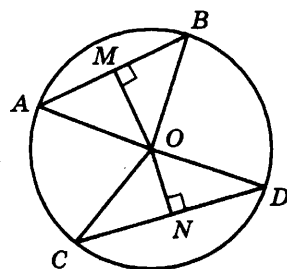
**Решение.**

Пусть  $OM = 12$  и  $ON = 9$  — перпендикуляры к хордам  $AB$  и  $CD$  соответственно. Треугольники  $AOB$  и  $COD$  равнобедренные, значит,  $AM = MB$  и  $CN = ND$ .

Тогда в прямоугольном треугольнике  $MOB$  имеем:

$$OB = \sqrt{OM^2 + \left(\frac{AB}{2}\right)^2} = 15.$$

В прямоугольном треугольнике  $CON$  гипотенуза  $CO = OB = 15$ , откуда  $CN = \sqrt{OC^2 - ON^2} = 12$ .



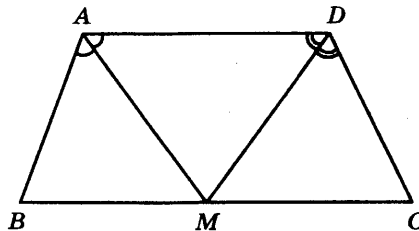
Получаем, что  $CD = 2CN = 24$ .

Ответ: 24.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Ход решения верный, все его шаги выполнены правильно, получен верный ответ	2
Ход решения верный, все его шаги выполнены правильно, но даны неполные объяснения или допущена одна вычислительная ошибка	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	2

25. Биссектрисы углов  $A$  и  $D$  трапеции  $ABCD$  пересекаются в точке  $M$ , лежащей на стороне  $BC$ . Докажите, что точка  $M$  равноудалена от прямых  $AB$ ,  $AD$  и  $CD$ .

Доказательство.



По свойству биссектрисы угла точка  $M$  равноудалена от прямых  $AB$  и  $AD$  (так как лежит на биссектрисе угла  $A$ ) и равноудалена от прямых  $AD$  и  $CD$  (так как лежит на биссектрисе угла  $D$ ). Значит, точка  $M$  равноудалена от всех трёх указанных прямых.

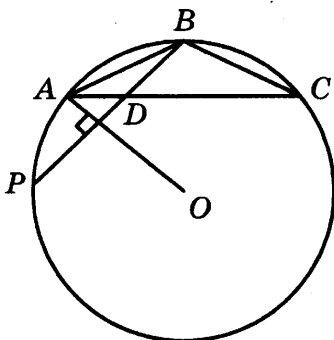
Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Доказательство верное, все шаги обоснованы	2
Доказательство в целом верное, но содержит неточности	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	2

26. В треугольнике  $ABC$  известны длины сторон  $AB = 60$ ,  $AC = 80$ , точка  $O$  — центр окружности, описанной около треугольника



$ABC$ . Прямая  $BD$ , перпендикулярная прямой  $AO$ , пересекает сторону  $AC$  в точке  $D$ . Найдите  $CD$ .

**Решение.**



Пусть продолжение отрезка  $BD$  за точку  $D$  пересекает окружность, описанную около треугольника  $ABC$  в точке  $P$  (см. рис.). Тогда хорда  $BP$  перпендикулярна радиусу  $OA$  этой окружности. Значит, точка  $A$  — середина дуги  $BP$ , не содержащей вершину  $C$ . Отсюда следует, что  $\angle ABD = \angle ABP = \angle ACB$  (как вписанные углы, опирающиеся на равные дуги). Поэтому треугольники  $ABD$  и  $ACB$  подобны по двум углам (угол  $A$  — общий).

Следовательно,  $\frac{AD}{AB} = \frac{AB}{AC}$ , откуда  $AD = \frac{AB^2}{AC} = 45$  и

$$CD = AC - AD = 80 - 45 = 35.$$

Ответ: 35.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Ход решения задачи верный, получен верный ответ	2
Ход решения правильный, все его шаги присутствуют, но допущена ошибка или описка вычислительного характера	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	2

## ОТВЕТЫ

Вариант Задание	1	2	3	4
1	55	2,1	73,9	26,1
2	4	3	1	3
3	3	1	2	2
4	4	2	5	1
5	-2	1,5	0,5	3,5
6	4	-10	-16	3,2
7	80	6	9	6
8	1	2	3	1
9	0,08	0,25	0,2	0,1
10	123	132	132	213
11	18	-1,5	-0,7	-1,4
12	0,75	-8,5	4,5	-2,5
13	6	2700	1806	1415
14	3	1	2	2
15	10	240	240	300
16	74	18	10	21
17	73	20	12	16
18	20	84	119	78
19	2	3	1	2
20	2	2	2	13
21	8	(1; 7), (-1; -7), (7; 1), (-7; -1)	(1; 8), (-1; -8), (8; 1), (-8; -1)	(2; 4), (-2; -4), (4; 2), (-4; -2)
22	30	400 м	450 м	200 м
23	[-6,25; -0,25], [0; +∞)	-2,25; 12,25	-12,25; 6,25	-4; 9
24	31	10	12	20
26	97,5	84	24	36

Вариант Задание	5	6	7	8
1	-69,5	7,5	1,1	4,5
2	2	2	3	2
3	2	3	2	4
4	27	260	390	81
5	33	16	21	50
6	-5,5	8,5	3,2	7
7	87	16100	14430	78
8	4	14	34	13
9	0,4	0,4	0,5	0,15
10	123	123	312	132
11	-567	-6	9	9
12	0,6	45	14	-0,4
13	7	0,0008	0,0005	11
14	1	4	4	2
15	2,4	8	45	2,5
16	161	0,9	0,6	100
17	637	14	12	36,5
18	5,5	17	54	82
19	3	19	9	20
20	13	23	1	3
21	-3	[-1; 1]	[-1; 1]	10
22	650	218 км/ч	120 км/ч	72
23	2; 3	-4, -3, 5	-2,25, 4, 10	0; $\frac{1}{4}$
24	21	$29\sqrt{2}$	$20\sqrt{6}$	24
26	3,2	12:7	1:66	35

Вариант Задание	9	10	11
1	0,13	16,8	2,5
2	3	2	2
3	4	2	3
4	3	0,5	45
5	3,5	9,5	2
6	0,6	-10	-5,5
7	78	85,5	720,5
8	24	12	2
9	0,96	0,84	0,1
10	132	231	312
11	192	39	387
12	0,25	39	10,5
13	-55	-148	-40
14	3	3	1
15	48	30	100
16	22	31	34
17	162	14	44
18	32	42	17
19	8	2	2
20	23	13	1
21	-5; 4	$(-5 - \sqrt{6};$ $-5 + \sqrt{6})$	1
22	120	160	14
23	0; $[9; +\infty)$	-8; $\frac{1}{36}$	-1; 1
24	15	12	20
26	120	3	80

<b>Вариант</b> <b>Задание</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>
<b>1</b>	3,9	-3	-1
<b>2</b>	1	4	2
<b>3</b>	2	2	4
<b>4</b>	680	1	5
<b>5</b>	28	13	2
<b>6</b>	-15	6,75	-10,25
<b>7</b>	20160	2541	786
<b>8</b>	24	1	23
<b>9</b>	0,75	0,7	2341
<b>10</b>	132	321	321
<b>11</b>	-7	17,6	20,6
<b>12</b>	70	186	452
<b>13</b>	0,004	6	2
<b>14</b>	4	2	1
<b>15</b>	2198	1758,4	2747,5
<b>16</b>	0,1	0,36	0,55
<b>17</b>	10	420	630
<b>18</b>	48	18	12
<b>19</b>	13	4	6
<b>20</b>	2	2	3
<b>21</b>	$[-1; 1]$	$(1;1); (0,5;0)$	$(1;2); \left(\frac{5}{7};0\right)$
<b>22</b>	67 км	94,5 км/ч	67,5 км/ч
<b>23</b>	-9, -8, 7	-2,5; -2; 2	1,25; -1; 1
<b>24</b>	$17\sqrt{2}$	10	4
<b>26</b>	3:10	72	56

# СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО МАТЕМАТИКЕ

## АЛГЕБРА

Формула корней квадратного уравнения:

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

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

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

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

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

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

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

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

	Единицы									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
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

## ГЕОМЕТРИЯ

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

Радиус  $r$  окружности, вписанной в правильный треугольник со стороной  $a$ , равен  $\frac{\sqrt{3}}{6}a$ .

Радиус  $R$  окружности, описанной около правильного треугольника со стороной  $a$ , равен  $\frac{\sqrt{3}}{3}a$ .

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  $AB = c$ ,  $AC = b$ ,  $BC = a$ :

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

Формула длины  $l$  окружности радиуса  $R$ :

$$l = 2\pi R.$$

Формула длины  $l$  дуги окружности радиуса  $R$ , на которую опирается центральный угол в  $\varphi$  градусов:

$$l = \frac{2\pi R\varphi}{360}.$$

Формула площади  $S$  параллелограмма со стороной  $a$  и высотой  $h$ , проведённой к этой стороне:  $S = ah$ .

Формула площади  $S$  треугольника со стороной  $a$  и высотой  $h$ , проведённой к этой стороне:

$$S = \frac{1}{2}ah.$$

Формула площади  $S$  трапеции с основаниями  $a$ ,  $b$  и высотой  $h$ :

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

Формула площади  $S$  круга радиуса  $R$ :  $S = \pi R^2$ .



*Справочное издание*

**Высоцкий И. Р., Рослова Л. О., Кузнецова Л. В.,  
Смирнов В. А., Хачатурян А. В., Шестаков С. А.,  
Гордин Р. К., Трепалин А. С., Семенов А. В.,  
Захаров П. И.**

# **МАТЕМАТИКА**

## **ОГЭ**

### **9 класс**

#### ***ТИПОВЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ***

Издательство «**ЭКЗАМЕН**»

Гигиенический сертификат  
№ РОСС RU.АД44.Н02841 от 30.06.2017 г.

Главный редактор *Л. Д. Лапто*  
Редактор *И. М. Бокова*  
Технический редактор *Л. В. Павлова*  
Корректоры *С. Д. Казанчева, Е. Н. Цветкова*  
Дизайн обложки *М. С. Михайлова*  
Компьютерная верстка *О. Н. Савина*

Россия, 107045, Москва, Луков пер., д. 8.

[www.examen.biz](http://www.examen.biz)

Е-mail: по общим вопросам: [info@examen.biz](mailto:info@examen.biz);  
по вопросам реализации: [sale@examen.biz](mailto:sale@examen.biz);  
тел./факс 8(495)641-00-30 (многоканальный)

Общероссийский классификатор продукции  
ОК 005-93, том 2; 953005 — книги, брошюры, литература учебная

Отпечатано в соответствии с предоставленными материалами  
в ООО «Красногорская типография». 143405, Московская область, г. Красногорск,  
Коммунальный квартал, дом 2. [www.ktprint.ru](http://www.ktprint.ru)

**По вопросам реализации обращаться по тел.:**  
**8(495)641-00-30 (многоканальный).**