

**30**

**СОЗДАНО ФИПИ**  
РАЗРАБОТЧИКАМИ

**ВАРИАНТОВ ЗАДАНИЙ**

И. В. Ященко, С. А. Шестаков, А. С. Трепалин,  
А. В. Семенов, П. И. Захаров

# МАТЕМАТИКА

Три модуля: «Алгебра», «Геометрия»,  
«Реальная математика»

# ОГЭ

**ГИА 9**

**Ю  
Г  
О  
2019**

# ТИПОВЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

**30 вариантов заданий**

- Инструкция  
по выполнению работы
- Ответы



**И. В. Ященко, С. А. Шестаков, А. С. Тrepалин,  
А. В. Семенов, П. И. Захаров**

# **МАТЕМАТИКА**

**9 класс**

**ОСНОВНОЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН  
(ГИА-9)**

***ТИПОВЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ***

***30 типовых вариантов  
Инструкция по выполнению работы  
Ответы***

***Издательство  
«ЭКЗАМЕН»  
МОСКВА  
2015***

УДК372.8:51  
ББК 74.262.21  
Я97

**Ященко И. В., Шестаков С. А., Трепалин А. С., Семенов А. В., Захаров П. И.**

Я97 ОГЭ (ГИА-9) 2015. Математика. 3 модуля. Основной государственный экзамен. 30 вариантов типовых тестовых заданий / И. В. Ященко, С. А. Шестаков, А. С. Трепалин, А. В. Семенов, П. И. Захаров. — М.: Издательство «Экзамен», издательство МЦНМО, 2015. — 199, [1] с. (Серия «ОГЭ (ГИА-9). 30 вариантов. Типовые тестовые задания»)

ISBN 978-5-377-08718-2 (Издательство «Экзамен»)

ISBN 978-5-4439-0178-7 (МЦНМО)

Пособие содержит 30 вариантов типовых контрольных измерительных материалов Основного государственного экзамена (ГИА-9).

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 (ГИА-9) 2015 года, оно также может быть использовано учащимися для самоподготовки и самоконтроля.

Приказом № 729 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 60х90/8.

Гарнитура «Школьная». Бумага газетная. Уч.-изд. л. 6,54.

Усл. печ. л. 25. Тираж 50 000 экз. Заказ № 3131.

---

ISBN 978-5-377-08718-2 (Издательство «Экзамен»)

ISBN 978-5-4439-0178-7 (МЦНМО)

© Ященко И. В., Шестаков С. А., Трепалин А. С.,  
Семенов А. В., Захаров П. И., 2015  
© Издательство «**ЭКЗАМЕН**», 2015

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>Введение</b> .....	<b>6</b>
<b>Инструкция по выполнению работы</b> .....	<b>8</b>
<b>Вариант 1</b> .....	<b>9</b>
Часть 1 .....	9
Часть 2 .....	13
<b>Вариант 2</b> .....	<b>14</b>
Часть 1 .....	14
Часть 2 .....	18
<b>Вариант 3</b> .....	<b>19</b>
Часть 1 .....	19
Часть 2 .....	23
<b>Вариант 4</b> .....	<b>25</b>
Часть 1 .....	25
Часть 2 .....	29
<b>Вариант 5</b> .....	<b>30</b>
Часть 1 .....	30
Часть 2 .....	34
<b>Вариант 6</b> .....	<b>35</b>
Часть 1 .....	35
Часть 2 .....	40
<b>Вариант 7</b> .....	<b>41</b>
Часть 1 .....	41
Часть 2 .....	45
<b>Вариант 8</b> .....	<b>46</b>
Часть 1 .....	46
Часть 2 .....	50
<b>Вариант 9</b> .....	<b>51</b>
Часть 1 .....	51
Часть 2 .....	55
<b>Вариант 10</b> .....	<b>56</b>
Часть 1 .....	56
Часть 2 .....	61
<b>Вариант 11</b> .....	<b>62</b>
Часть 1 .....	62
Часть 2 .....	66
<b>Вариант 12</b> .....	<b>67</b>
Часть 1 .....	67
Часть 2 .....	71

<b>Вариант 13</b> .....	<b>73</b>
Часть 1 .....	73
Часть 2 .....	77
<b>Вариант 14</b> .....	<b>78</b>
Часть 1 .....	78
Часть 2 .....	82
<b>Вариант 15</b> .....	<b>83</b>
Часть 1 .....	83
Часть 2 .....	87
<b>Вариант 16</b> .....	<b>88</b>
Часть 1 .....	88
Часть 2 .....	92
<b>Вариант 17</b> .....	<b>93</b>
Часть 1 .....	93
Часть 2 .....	98
<b>Вариант 18</b> .....	<b>99</b>
Часть 1 .....	99
Часть 2 .....	104
<b>Вариант 19</b> .....	<b>105</b>
Часть 1 .....	105
Часть 2 .....	110
<b>Вариант 20</b> .....	<b>111</b>
Часть 1 .....	111
Часть 2 .....	115
<b>Вариант 21</b> .....	<b>117</b>
Часть 1 .....	117
Часть 2 .....	121
<b>Вариант 22</b> .....	<b>122</b>
Часть 1 .....	122
Часть 2 .....	126
<b>Вариант 23</b> .....	<b>127</b>
Часть 1 .....	127
Часть 2 .....	131
<b>Вариант 24</b> .....	<b>133</b>
Часть 1 .....	133
Часть 2 .....	138
<b>Вариант 25</b> .....	<b>139</b>
Часть 1 .....	139
Часть 2 .....	143
<b>Вариант 26</b> .....	<b>145</b>
Часть 1 .....	145
Часть 2 .....	149

<b>Вариант 27</b> .....	<b>150</b>
<b>Часть 1</b> .....	<b>150</b>
<b>Часть 2</b> .....	<b>154</b>
<b>Вариант 28</b> .....	<b>156</b>
<b>Часть 1</b> .....	<b>156</b>
<b>Часть 2</b> .....	<b>160</b>
<b>Вариант 29</b> .....	<b>161</b>
<b>Часть 1</b> .....	<b>161</b>
<b>Часть 2</b> .....	<b>165</b>
<b>Вариант 30</b> .....	<b>166</b>
<b>Часть 1</b> .....	<b>166</b>
<b>Часть 2</b> .....	<b>170</b>
<b>Разбор заданий</b> .....	<b>171</b>
<b>Ответы</b> .....	<b>196</b>



## Введение

Основной государственный экзамен в 9 классе продолжает совершенствоваться. Аттестация за курс основной школы уже четвертый год проходит не по алгебре, как было многие годы, а по математике, так же как и ЕГЭ. В структуре контрольных измерительных материалов ГИА выделены три модуля: «Алгебра», «Геометрия», «Реальная математика». Для получения положительной оценки (сдать экзамен) нужно будет набрать не менее 8 баллов, из них не менее четырех баллов по модулю «Алгебра», не менее двух баллов по модулю «Геометрия» и не менее двух баллов по модулю «Реальная математика». Это означает, что необходимо изучать весь курс математики, учиться применять свои знания, т.е. реально освоить все требования федерального государственного образовательного стандарта.

Настоящее издание подготовлено составителями открытого банка заданий ОГЭ по математике и содержит 30 типовых вариантов диагностических работ в соответствии с демонстрационным вариантом Основного государственного экзамена за курс основной школы.

В демонстрационном варианте: в модуле «Алгебра» — 11 заданий, в модуле «Геометрия» — восемь заданий, в модуле «Реальная математика» — семь заданий.

Модуль «Алгебра» содержит в части 1 — восемь заданий с кратким ответом, выбором ответа и установлением соответствия, в части 2 — три задания с полным решением.

Модуль «Геометрия» содержит в части 1 — пять заданий с кратким ответом, в части 2 — три задания с полным решением.

Модуль «Реальная математика» содержит семь заданий с кратким ответом и выбором ответа. Все задания в части 1.

Структура экзамена существенно облегчает планирование работы участника экзамена. Во время выполнения заданий каждого модуля предлагаются близкие по тематике задания возрастающей сложности. Следует пропускать те задания, которые на этапе подготовки вызывали затруднения, и выполнять их после того, как решены те задания, в которых уверены, причем проведена проверка. Участник экзамена во время выполнения заданий каждого модуля может выделить больше времени на те задачи, которые он может решить: более подготовленный — быстро решив простые задачи, сосредоточиться на более сложных, а менее подготовленный сможет все время потратить на простые задачи.

Всего в работе 26 заданий, из которых 20 заданий базового уровня сложности и 6 заданий повышенного.

Задания части 1 модулей «Алгебра», «Геометрия» и «Реальная математика» проверяют уровень освоения Федеральных государственных образовательных стандартов на базовом уровне. Выделение в отдельный модуль «Реальная математика» и небольшое увеличение количества практико-ориентированных заданий подчеркивают важность освоения таких математических компетенций, как умение применять задания в практической жизни и в смежных областях.

Задания части 2 относятся к заданиям повышенного уровня сложности, предназначенным для дифференциации выпускников основной школы для профильного обучения в старшей школе.

Задания второй части модуля «Алгебра» направлены на проверку владения формально-оперативным алгебраическим аппаратом; умения решить комплексную задачу, включающую в себя знания из разных тем курса алгебры; умения математически грамотно и ясно записать ре-

шение, приводя при этом необходимые пояснения и обоснования; владения широким спектром приёмов и способов рассуждений.

Задания части 2 модуля «Геометрия» направлены на проверку умения решить планиметрическую задачу, применяя различные теоретические знания курса геометрии; умения математически грамотно и ясно записать решение, приводя при этом необходимые пояснения и обоснования; владения широким спектром приёмов и способов рассуждений. Из трёх предложенных заданий с полным решением есть задача на доказательство геометрического факта.

Тридцать типовых вариантов позволяют организовать поэтапную подготовку к экзамену по математике за курс основной школы как индивидуально для каждого учащегося, так и фронтально на уроках.

**Как готовиться к экзамену с помощью этой книги?**

После выполнения всех заданий варианта следует сверить полученные результаты с приведёнными в книге ответами. Если в задании получен ошибочный ответ, нужно повторить соответствующий материал школьных учебников. После устранения пробелов в знаниях можно выполнить следующую работу.

Данная книга поможет ученикам лучше подготовиться к успешному решению заданий экзамена по математике.



## Инструкция по выполнению работы

Общее время экзамена — 235 минут.

Всего в работе 26 заданий, из которых 20 заданий базового уровня (часть I) и 6 заданий повышенного уровня (часть II).

Работа состоит из трёх модулей: «Алгебра», «Геометрия», «Реальная математика».

Модуль «Алгебра» содержит 11 заданий: в *части I* — 8 заданий (с кратким ответом, выбором ответа и установлением соответствия); в *части II* — 3 задания (с записью решения).

Модуль «Геометрия» содержит 8 заданий: в *части I* — 5 заданий с кратким ответом, в *части II* — 3 задания (с записью решения).

Модуль «Реальная математика» содержит 7 заданий: все задания — в *части I*, с кратким ответом и выбором ответа.

Сначала выполняйте задания части I. Начать советуем с того модуля, задания которого вызывают у вас меньше затруднений, затем переходите к другим модулям. 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. Если задание содержит рисунок, то на нём можно выполнять необходимые вам построения. Обращаем ваше внимание на то, что записи в черновике не будут учитываться при оценивании работы. Рекомендуем внимательно читать условие и проводить проверку полученного ответа.

При выполнении заданий с выбором ответа обведите номер выбранного ответа в экзаменационной работе. Если вы обвели не тот номер, то зачеркните обведённый номер крестиком и затем обведите номер нового ответа.

Если варианты ответа к заданию не приводятся, полученный ответ записывается в отведённом для этого месте. Если ответ содержит несколько чисел, разделяйте их точкой с запятой(;), кроме заданий 13 и 18, где выбранные варианты ответа записываются без разделительных знаков. В случае записи неверного ответа зачеркните его и запишите рядом новый.

Если в задании требуется установить соответствие между некоторыми объектами, впишите в приведённую в ответе таблицу под каждой буквой соответствующую цифру.

Решения заданий части II и ответы к ним записываются на отдельном листе. Текст задания можно не переписывать, необходимо лишь указать его номер.

Баллы, полученные вами за верно выполненные задания, суммируются. Для успешного прохождения итоговой аттестации необходимо набрать в сумме не менее 8 баллов, из них не менее 4 баллов по модулю «Алгебра», не менее 2 баллов по модулю «Геометрия» и не менее 2 баллов по модулю «Реальная математика».

*Желаем успеха!*

# ВАРИАНТ 1

## Часть 1

### Модуль «Алгебра»

1. Найдите значение выражения  $\frac{7,8 \cdot 2,8}{0,56}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

	1
--	---

2. О числах  $a$  и  $b$  известно, что  $a < b$ . Какое из следующих неравенств неверно?

1)  $a - 22 < b - 22$

3)  $-\frac{a}{32} < -\frac{b}{32}$

2)  $-\frac{a}{8} > -\frac{b}{8}$

4)  $a + 23 < b + 23$

1	2	3	4		2

3. Найдите значение выражения  $\frac{(8\sqrt{2})^2}{16}$ .

1) 64

2) 1

3) 8

4) 16

1	2	3	4		3

4. Решите уравнение  $x^2 - x + 9 = (x + 2)^2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

	4
--	---

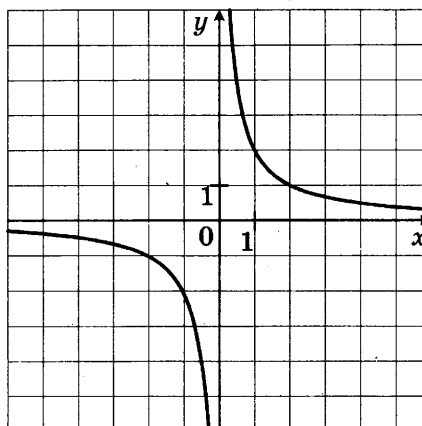
5. График какой из приведённых ниже функций изображён на рисунке?

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

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

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

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



1	2	3	4		5

6. Выписано несколько последовательных членов геометрической прогрессии: ...; 48;  $x$ ; 3;  $-0,75$ ; ... . Найдите член прогрессии, обозначенный буквой  $x$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

	6
--	---

7

7. Найдите значение выражения  $\frac{b^2}{81b^2 - 64} : \frac{b}{72b + 64}$  при  $b = 8$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

8

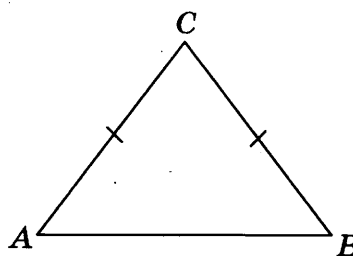
8. Решите неравенство  $-3x - 6 \leq 0$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

**Модуль «Геометрия»**

9

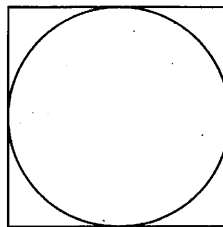
9. В треугольнике  $ABC$  стороны  $AC$  и  $BC$  равны 5,  $AB = 2\sqrt{21}$ . Найдите  $\sin A$ .



Ответ: \_\_\_\_\_

10

10. Найдите площадь квадрата, описанного вокруг окружности радиуса 4.



Ответ: \_\_\_\_\_

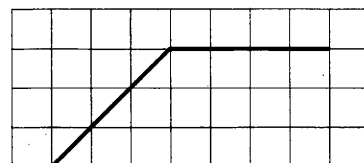
11

11. Средняя линия трапеции равна 41, а меньшее основание равно 20. Найдите большее основание трапеции.

Ответ: \_\_\_\_\_

12

12. На клетчатой бумаге изображён угол. Найдите его градусную величину.



Ответ: \_\_\_\_\_

13. Какое из следующих утверждений верно?

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

Ответ: \_\_\_\_\_

	13
--	----

**Модуль «Реальная математика»**

14. При классификации яиц их относят к той или иной категории в зависимости от их массы:

- Третья категория (3) — от 35 до 44,9 г
- Вторая категория (2) — от 45 до 54,9 г
- Первая категория (1) — от 55 до 64,9 г
- Отборное яйцо (О) — от 65 до 74,9 г
- Высшая категория (В) — 75 г и более.

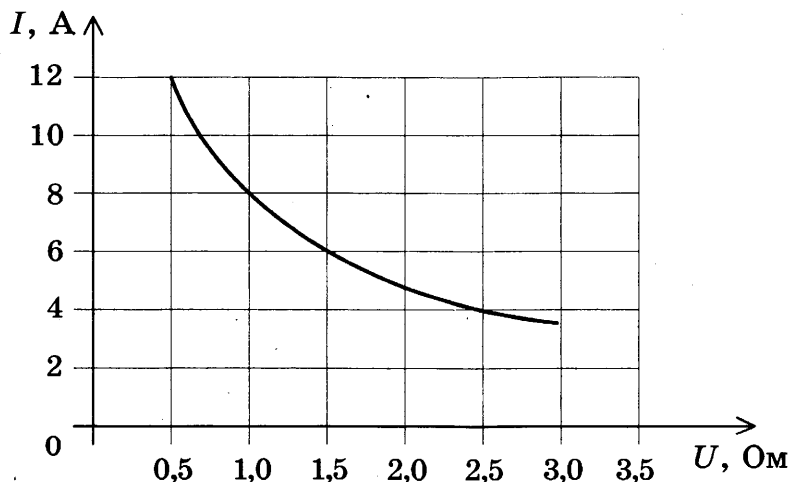
К какой категории относится яйцо массой 57,8 г?

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

1	2	3	4		14

15. Мощность отопителя в автомобиле регулируется дополнительным сопротивлением, которое можно менять, поворачивая рукоятку в салоне машины. При этом меняется сила тока в электрической цепи электродвигателя: чем меньше сопротивление, тем больше сила тока и тем быстрее вращается мотор отопителя. На рисунке показана зависимость силы тока от величины сопротивления. На оси абсцисс откладывается сопротивление (в омах), на оси ординат — сила тока (в амперах). Сколько ампер составляет сила тока в цепи при сопротивлении 1 Ом?

	15
--	----



Ответ: \_\_\_\_\_

16

--

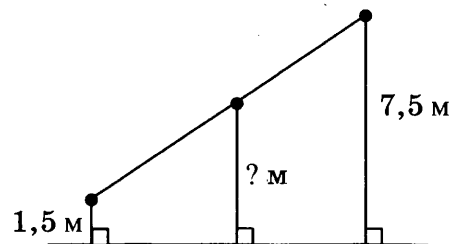
16. Площадь земель крестьянского хозяйства, занятая под посадку сельскохозяйственных культур, составляет 90 га и распределена между зерновыми и овощными культурами в отношении 1 : 5. Сколько гектаров занимают овощные культуры?

Ответ: \_\_\_\_\_

17

--

17. На одной прямой на равном расстоянии друг от друга по одну сторону от дороги стоят три телеграфных столба. Крайние находятся от дороги на расстояниях 1,5 м и 7,5 м. Найдите расстояние, на котором находится от дороги средний столб. Ответ дайте в метрах.



Ответ: \_\_\_\_\_

18

1	2	3	4

18. В городе из учебных заведений имеются школы, колледжи, училища и институты. Данные представлены на круговой диаграмме.



Какое из утверждений относительно количества учебных заведений разных видов неверно, если всего в городе 120 учебных заведений?

- 1) В городе больше половины учебных заведений — училища.
- 2) В городе школ, колледжей и училищ более  $\frac{5}{6}$  всех учебных заведений.
- 3) В городе примерно восьмая часть всех учебных заведений — институты.
- 4) В городе более 60 школ.

19

--

19. В среднем на 50 карманных фонариков приходится два неисправных. Найдите вероятность купить работающий фонарик.

Ответ: \_\_\_\_\_

20

--

20. Расстояние  $s$  (в метрах) до места удара молнии можно приближенно вычислить по формуле  $s = 330t$ , где  $t$  — количество секунд, прошедших между вспышкой молнии и ударом грома. Определите, на каком расстоянии от места удара молнии находится наблюдатель, если  $t = 14$ . Ответ дайте в километрах, округлив его до целых.

Ответ: \_\_\_\_\_

## Часть 2

При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный лист. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

### Модуль «Алгебра»

21. Сократите дробь  $\frac{6^{12}}{3^{11} \cdot 4^5}$ .
22. Расстояние между городами А и В равно 730 км. Из города А в город В выехал первый автомобиль, а через два часа после этого навстречу ему из города В выехал со скоростью 85 км/ч второй автомобиль. Найдите скорость первого автомобиля, если автомобили встретились на расстоянии 390 км от города А. Ответ дайте в км/ч.
23. Постройте график функции  $y = x^2 - 4|x| + 3$  и определите, при каких значениях параметра  $a$  прямая  $y = a$  имеет с графиком ровно две общие точки.

### Модуль «Геометрия»

24. На стороне  $AB$  параллелограмма  $ABCD$  отметили точку  $M$ . Найдите площадь параллелограмма, если площадь треугольника  $MCD$  равна 38.
25. Докажите, что окружность, построенная на стороне остроугольного треугольника как на диаметре, пересекает две другие стороны в основаниях высот.
26. Углы при одном из оснований трапеции равны  $19^\circ$  и  $71^\circ$ , а отрезки, соединяющие середины противоположных сторон, равны 12 и 10. Найдите основания трапеции.

# ВАРИАНТ 2

## Часть 1

### Модуль «Алгебра»

1 

--

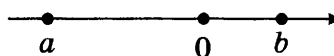
1. Найдите значение выражения  $\frac{6,8 \cdot 7,5}{8,5}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

2 

1	2	3	4

2. На координатной прямой отмечены числа  $a$  и  $b$ .



Какое из следующих утверждений является неверным?

- 1)  $(a - b) \cdot a > 0$       2)  $a - b < 0$       3)  $ab^2 < 0$       4)  $ab > 0$

3 

1	2	3	4

3. Найдите значение выражения  $(\sqrt{70} - 1)^2$ .

- 1) 69      2)  $71 - \sqrt{70}$       3)  $71 - 2\sqrt{70}$       4)  $69 - 2\sqrt{70}$

4 

--

4. Решите уравнение  $(x + 10)^2 = (2 - x)^2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

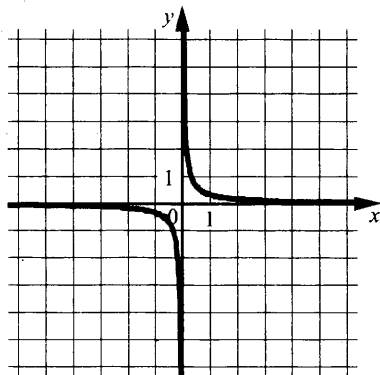
5 

А	Б	В

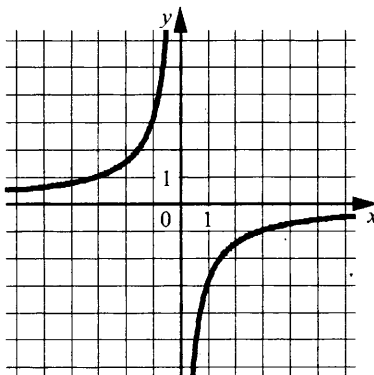
5. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

#### ГРАФИКИ

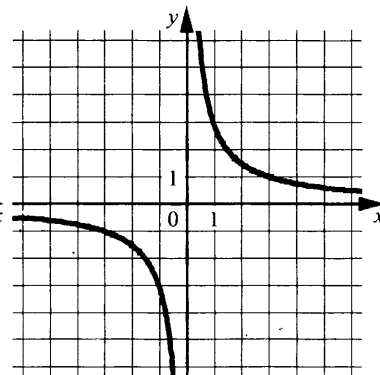
А)



Б)



В)



#### ФОРМУЛЫ

- 1)  $y = -\frac{1}{3x}$       2)  $y = -\frac{3}{x}$       3)  $y = \frac{1}{3x}$       4)  $y = \frac{3}{x}$

Ответ:

А	Б	В



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

Ответ: \_\_\_\_\_

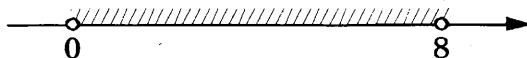
	<b>6</b>
--	----------

7. Найдите значение выражения  $\frac{1}{a} - \frac{a^2 - 25}{5a} + \frac{a}{5}$  при  $a = \frac{1}{3}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

	<b>7</b>
--	----------

8. Решение какого из данных неравенств изображено на рисунке?



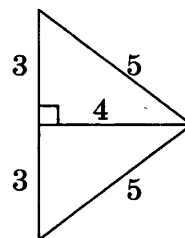
- 1)  $x^2 - 8x < 0$   
 2)  $x^2 - 64 < 0$   
 3)  $x^2 - 8x > 0$   
 4)  $x^2 - 64 > 0$

1	2	3	4		<b>8</b>

### Модуль «Геометрия»

9. Найдите площадь треугольника, изображённого на рисунке.

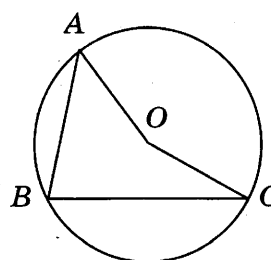
Ответ: \_\_\_\_\_



	<b>9</b>
--	----------

10. Точка  $O$  – центр окружности, на которой лежат точки  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Известно, что  $\angle ABC = 78^\circ$  и  $\angle OAB = 69^\circ$ . Найдите угол  $BCO$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_



	<b>10</b>
--	-----------

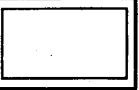
11. Прямая, проведённая параллельно боковой стороне трапеции через конец меньшего основания, равного 34, отсекает треугольник, периметр которого равен 69. Найдите периметр трапеции.

Ответ: \_\_\_\_\_

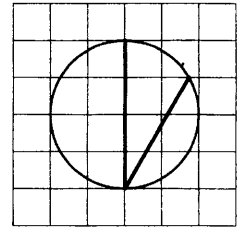


	<b>11</b>
--	-----------

12



12. На клетчатой бумаге изображён угол. Найдите его градусную величину.



Ответ: \_\_\_\_\_

13



13. Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Через любую точку проходит не менее одной прямой.
- 2) Сумма смежных углов равна  $90^\circ$ .
- 3) Если при пересечении двух прямых третьей прямой соответственные углы равны  $65^\circ$ , то эти две прямые параллельны.

Ответ: \_\_\_\_\_

### Модуль «Реальная математика»

14

1	2	3	4

14. При классификации яиц их относят к той или иной категории в зависимости от их массы:

- Третья категория (3) — от 35 до 44,9 г
- Вторая категория (2) — от 45 до 54,9 г
- Первая категория (1) — от 55 до 64,9 г
- Отборное яйцо (O) — от 65 до 74,9 г
- Высшая категория (B) — 75 г и более.

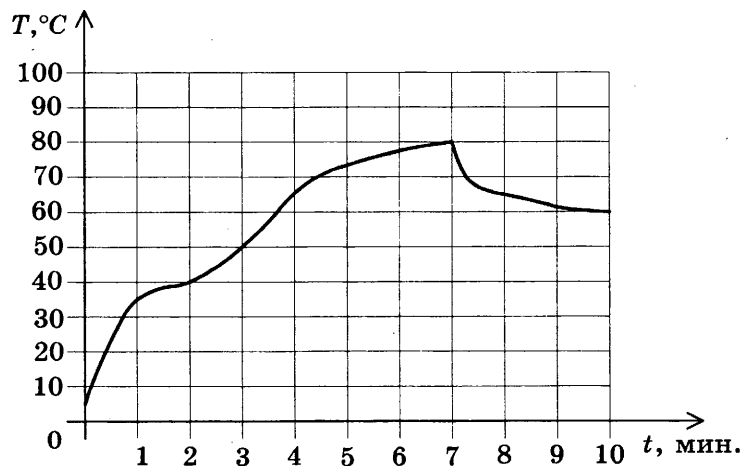
К какой категории относится яйцо массой 63,1 г?

- 1) 2                      2) 1                      3) O                      4) B

15



15. На графике показан процесс разогрева двигателя легкового автомобиля. На оси абсцисс откладывается время в минутах, прошедшее от запуска двигателя, на оси ординат — температура двигателя в градусах Цельсия. Определите по графику, сколько минут двигатель нагревался до температуры  $50^\circ\text{C}$ .



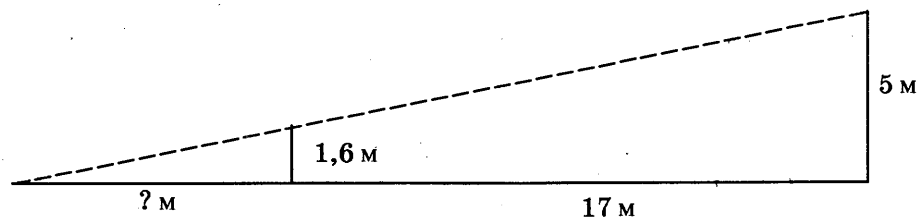
Ответ: \_\_\_\_\_

16. Акции предприятия распределены между государством и частными лицами в отношении 3 : 2. Общая прибыль предприятия после уплаты налогов за год составила 56 млн руб. Какая сумма (в рублях) из этой прибыли должна пойти на выплату частным акционерам?

Ответ: \_\_\_\_\_

	16
--	----

17. Человек ростом 1,6 м стоит на расстоянии 17 м от столба, на котором висит фонарь на высоте 5 м. Найдите длину тени человека в метрах.



Ответ: \_\_\_\_\_

	17
--	----

18. В городе из учебных заведений имеются школы, колледжи, училища и институты. Данные представлены на круговой диаграмме.



Какое из утверждений относительно количества учебных заведений разных видов **верно**, если всего в городе 45 учебных заведений?

- 1) В городе более 30 школ.
- 2) В городе более трети всех учебных заведений — институты.
- 3) В городе школ, колледжей и училищ более  $\frac{15}{16}$  всех учебных заведений.
- 4) В городе примерно четверть всех учебных заведений — училища.

1	2	3	4	18

19. В каждой пятой банке кофе, согласно условиям акции, есть приз. Призы распределены по банкам случайно. Галя покупает банку кофе в надежде выиграть приз. Найдите вероятность того, что Галя не найдёт приз в своей банке.

Ответ: \_\_\_\_\_

	19
--	----

20. Зная длину своего шага, человек может приближенно подсчитать пройденное им расстояние  $s$  по формуле  $s = nl$ , где  $n$  — число шагов,  $l$  — длина шага. Какое расстояние прошел человек, если  $l = 80$  см,  $n = 1300$ ? Ответ выразите в километрах.

Ответ: \_\_\_\_\_

	20
--	----

## Часть 2

При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный лист. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

### Модуль «Алгебра»

21. Сократите дробь  $\frac{20^5}{2^7 \cdot 5^3}$ .
22. Два мотоцикла стартуют одновременно в одном направлении из двух диаметрально противоположных точек круговой трассы, длина которой равна 16 км. Через сколько минут мотоциклисты поравняются в первый раз, если скорость одного из них на 15 км/ч больше скорости другого?
23. Постройте график функции  $y = x^2 - |x| + 2$  и определите, при каких значениях параметра  $a$  прямая  $y = a$  имеет с графиком ровно две общие точки.

### Модуль «Геометрия»

24. На стороне  $BC$  параллелограмма  $ABCD$  отметили точку  $M$ . Найдите площадь параллелограмма, если площадь треугольника  $MAD$  равна 21.
25. В треугольнике  $ABC$  проведены высоты  $AK$  и  $BL$ . Докажите, что около четырёхугольника  $ALKB$  можно описать окружность.
26. Углы при одном из оснований трапеции равны  $23^\circ$  и  $67^\circ$ , а отрезки, соединяющие середины противоположных сторон, равны 15 и 8. Найдите основания трапеции.

# ВАРИАНТ 3

## Часть 1

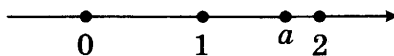
### Модуль «Алгебра»

1. Найдите значение выражения  $\frac{0,24 \cdot 1,8}{5,8 - 8,5}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

	1
--	---

2. На координатной прямой отмечено число  $a$ .



Расположите в порядке возрастания числа  $a - 2$ ,  $\frac{2}{a}$  и  $a$ .

- 1)  $a, a - 2, \frac{2}{a}$                       3)  $a - 2, \frac{2}{a}, a$   
 2)  $a, \frac{2}{a}, a - 2$                       4)  $a - 2, a, \frac{2}{a}$

1	2	3	4	2

3. Найдите значение выражения  $\frac{\sqrt{7} \cdot \sqrt{52}}{\sqrt{182}}$ .

- 1)  $\sqrt{\frac{59}{182}}$             2)  $\sqrt{2}$             3) 2            4) 1

1	2	3	4	3

4. Решите уравнение  $2x^2 + 3x - 3 = x^2 - 3x + (-2 + x^2)$ .

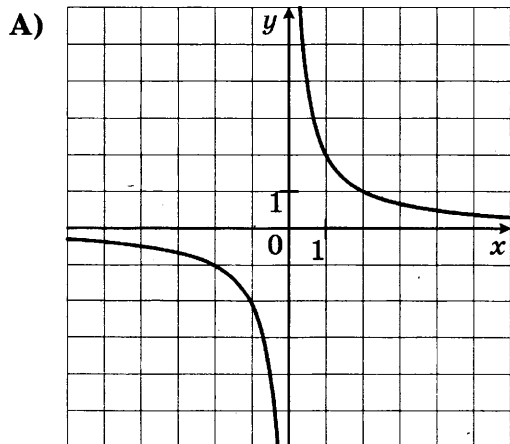
Ответ: \_\_\_\_\_

	4
--	---

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

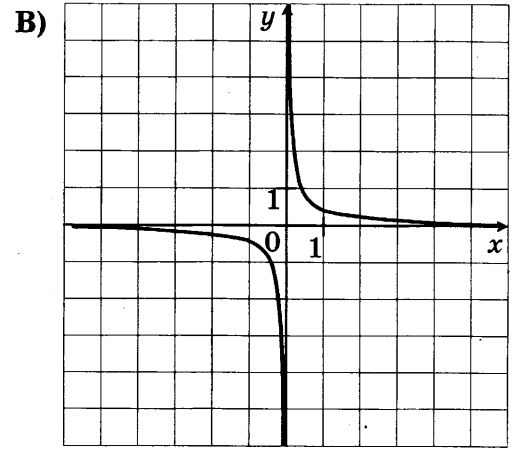
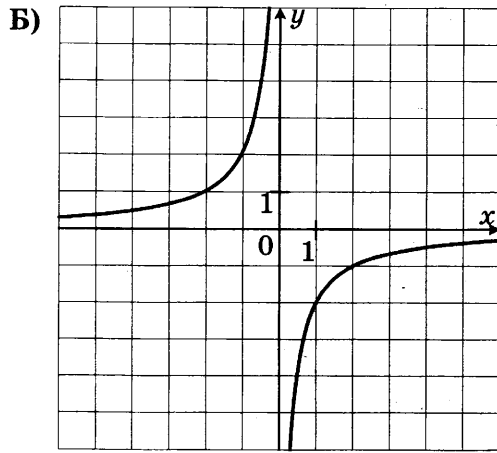
#### ГРАФИКИ

#### ФОРМУЛЫ



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

А	Б	В	5



Ответ: 

А	Б	В

6 

--

6. Дана геометрическая прогрессия  $(b_n)$ , в которой  $b_5 = 15$ ,  $b_8 = -1875$ . Найдите знаменатель прогрессии.

Ответ: \_\_\_\_\_

7 

--

7. Найдите значение выражения  $\frac{2a}{4a^2 - 10ab} - \frac{5b}{4a^2 - 25b^2}$  при  $a = 5$ ,  $b = \sqrt{3}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

8 

1	2	3	4

8. Решите неравенство  $-9x - 7 < 7x$ .

1)  $\left(-\infty; -\frac{7}{16}\right)$

3)  $\left(-\frac{7}{16}; +\infty\right)$

2)  $\left(-\infty; -\frac{7}{16}\right]$

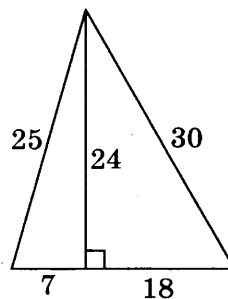
4)  $\left[-\frac{7}{16}; +\infty\right)$

### Модуль «Геометрия»

9 

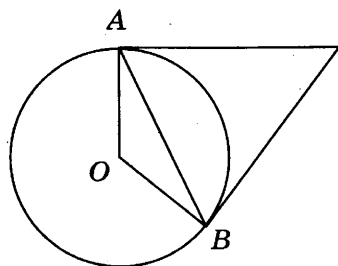
--

9. Найдите площадь треугольника, изображённого на рисунке.



Ответ: \_\_\_\_\_

10. Касательные в точках  $A$  и  $B$  к окружности с центром  $O$  пересекаются под углом  $56^\circ$ . Найдите угол  $ABO$ . Ответ дайте в градусах.

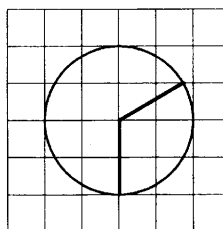


Ответ: \_\_\_\_\_

11. Основания трапеции равны 55 и 38. Найдите меньший из отрезков, на которые делит среднюю линию этой трапеции одна из ее диагоналей.

Ответ: \_\_\_\_\_

12. На клетчатой бумаге изображён угол. Найдите его градусную величину.



Ответ: \_\_\_\_\_

13. Какое из следующих утверждений верно?

- 1) В параллелограмме есть два равных угла.
- 2) В тупоугольном треугольнике все углы тупые.
- 3) Площадь прямоугольника равна произведению длин всех его сторон.

Ответ: \_\_\_\_\_

### Модуль «Реальная математика»

14. Бизнесмен Соловьёв выезжает из Москвы в Санкт-Петербург на деловую встречу, которая назначена на 10:00. В таблице дано расписание ночных поездов Москва–Санкт-Петербург.

Номер поезда	Отправление из Москвы	Прибытие в Санкт-Петербург
038А	00:43	08:45
020У	00:54	09:00
016А	01:00	08:38
030А	01:10	09:37

Путь от вокзала до места встречи занимает полчаса. Укажите номер самого позднего (по времени отправления) из московских поездов, которые подходят бизнесмену Соловьёву.

- 1) 038А
- 2) 020У
- 3) 016А
- 4) 030А

	<b>10</b>
--	-----------

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

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

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

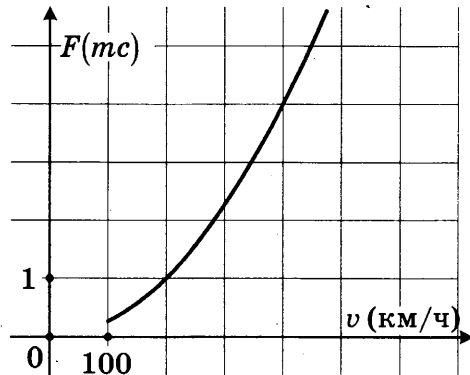
1	2	3	4		<b>14</b>



15

--

15. Когда самолёт находится в горизонтальном полете, подъёмная сила, действующая на крылья, зависит только от скорости. На рисунке изображена эта зависимость для некоторого самолета. На оси абсцисс откладывается скорость (в километрах в час), на оси ординат — сила (в тоннах силы). Определите по рисунку, при какой скорости (в километрах в час) подъёмная сила достигает 1 тонны силы?



Ответ: \_\_\_\_\_

16

--

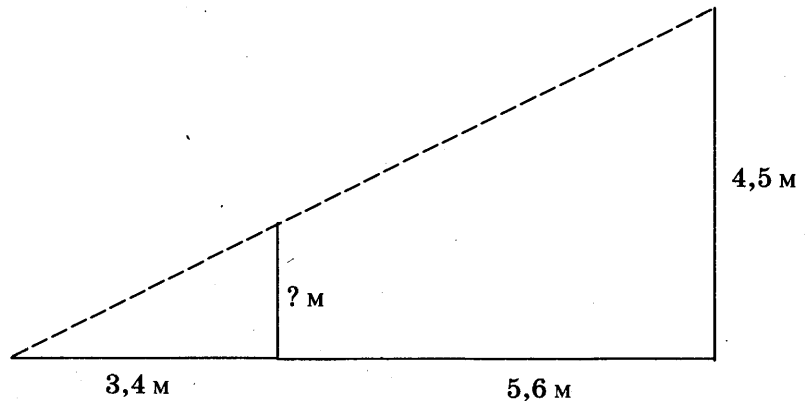
16. На пост председателя школьного совета претендовали два кандидата. В голосовании приняли участие 84 человека. Голоса между кандидатами распределились в отношении 3 : 4. Сколько голосов получил победитель?

Ответ: \_\_\_\_\_

17

--

17. Человек стоит на расстоянии 5,6 м от столба, на котором висит фонарь, расположенный на высоте 4,5 м. Тень человека равна 3,4 м. Какого роста человек (в метрах)?

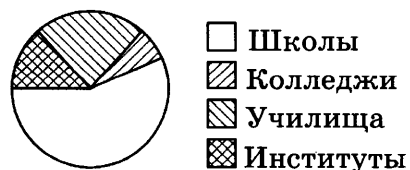


Ответ: \_\_\_\_\_

18

1	2	3	4

18. В городе из учебных заведений имеются школы, колледжи, училища и институты. Данные представлены на круговой диаграмме.



Какое из утверждений относительно количества учебных заведений разных видов **неверно**, если всего в городе 30 учебных заведений?

- 1) В городе из учебных заведений больше всего школ.
- 2) В городе меньше 15% всех учебных заведений — училища.
- 3) В городе примерно  $\frac{1}{8}$  всех учебных заведений — институты.
- 4) В городе меньше 5 колледжей.

19. В среднем из каждых 80 поступивших в продажу аккумуляторов 68 аккумуляторов заряжены. Найдите вероятность того, что купленный аккумулятор не заряжен.

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

Ответ: \_\_\_\_\_

20. Расстояние  $s$  (в м), которое пролетает тело при свободном падении, можно приближенно вычислить по формуле  $s = vt + 5t^2$ , где  $v$  — начальная скорость (в м/с),  $t$  — время падения (в с). На какой высоте над землей окажется камень, брошенный вертикально вниз с высоты 150 м, через 5 с после начала падения, если его начальная скорость равна 2 м/с? Ответ дайте в метрах.

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

Ответ: \_\_\_\_\_

## Часть 2

---

При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный лист. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

---

### Модуль «Алгебра»

21. Сократите дробь  $\frac{33^3}{9 \cdot 11^2}$ .

22. Из одной точки круговой трассы, длина которой равна 21 км, одновременно в одном направлении стартовали два автомобиля. Скорость первого автомобиля равна 120 км/ч, и через 45 минут после старта он опережал второй автомобиль на один круг. Найдите скорость второго автомобиля. Ответ дайте в км/ч.

23. Постройте график функции  $y = -x^2 + 3|x|$  и определите, при каких значениях параметра  $a$  прямая  $y = a$  имеет с графиком ровно две общие точки.

**Модуль «Геометрия»**

24. На стороне  $CD$  параллелограмма  $ABCD$  отметили точку  $M$ . Найдите площадь параллелограмма, если площадь треугольника  $MAB$  равна 19.
25. В треугольнике  $ABC$  проведены высоты  $AK$  и  $BL$ . Докажите, что треугольники  $ABC$  и  $CKL$  подобны.
26. Углы при одном из оснований трапеции равны  $44^\circ$  и  $46^\circ$ , а отрезки, соединяющие середины противоположных сторон, равны 14 и 6. Найдите основания трапеции.

# ВАРИАНТ 4

## Часть 1

### Модуль «Алгебра»

1. Найдите значение выражения  $8 \cdot \left(\frac{1}{4}\right)^2 + 14 \cdot \frac{1}{4}$ .

	1
--	---

Ответ: \_\_\_\_\_

2. Какое из приведённых ниже неравенств является верным при любых значениях  $a$  и  $b$ , удовлетворяющих условию  $a < b$ ?

1	2	3	4		2

1)  $a - b > -3$

2)  $b - a > 2$

3)  $a - b < 2$

4)  $b - a < -3$

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

1	2	3	4		3

1) 390

3) 10

2)  $10\sqrt{55}$

4) 49

4. Решите уравнение  $(x + 5)^2 + (x - 10)^2 = 2x^2$ .

	4
--	---

Ответ: \_\_\_\_\_

5. Установите соответствие между функциями и их графиками.

А	Б	В		5

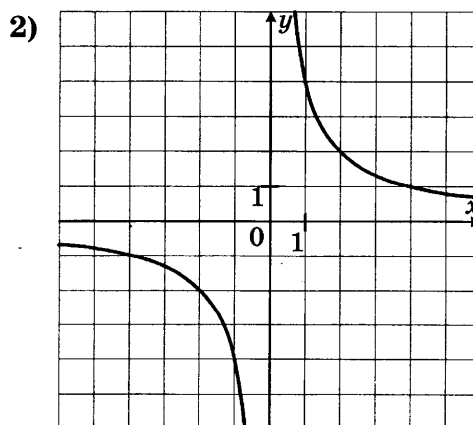
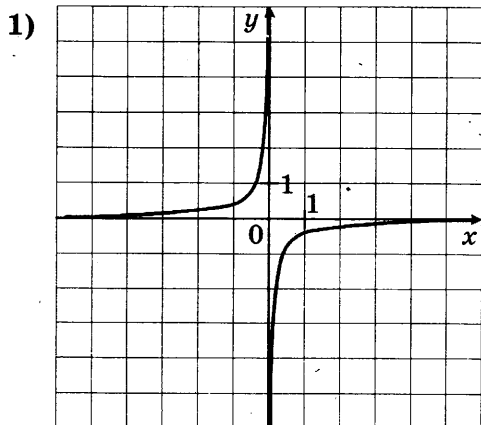
#### ФУНКЦИИ

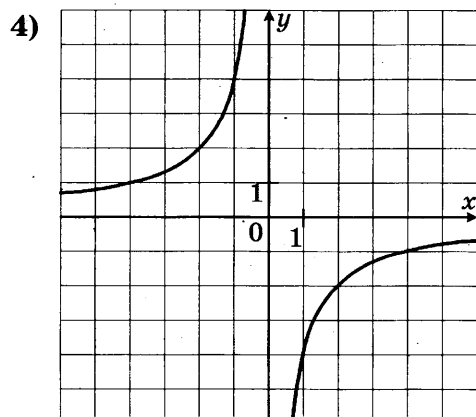
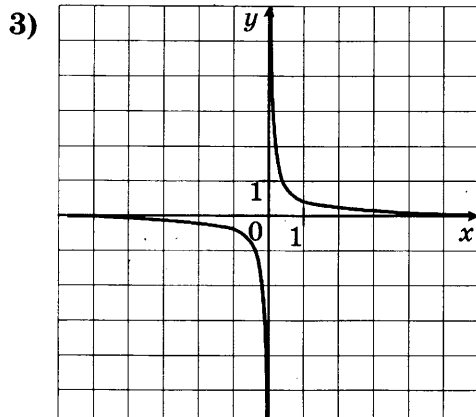
А)  $y = -\frac{4}{x}$

Б)  $y = \frac{1}{4x}$

В)  $y = \frac{4}{x}$

#### ГРАФИКИ





Ответ: 

А	Б	В

6

6. Дана геометрическая прогрессия  $(b_n)$ , в которой  $b_3 = -3$ ,  $b_6 = -192$ . Найдите первый член прогрессии.

Ответ: \_\_\_\_\_

7

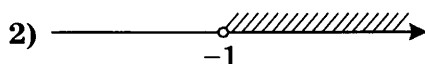
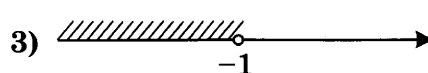
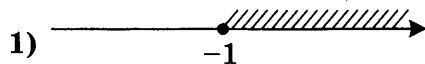
7. Найдите значение выражения  $\left(\frac{4}{5c} + \frac{5c}{4} + 2\right) \cdot \frac{4c}{5c+4}$  при  $c = -1$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

8 

1	2	3	4

8. Решите неравенство  $5x + 8 \geq -3x$ . На каком рисунке изображено множество его решений?



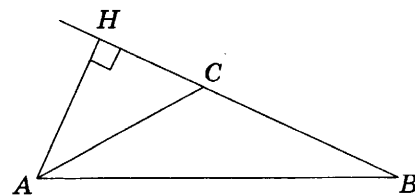
### Модуль «Геометрия»

9

9. В треугольнике  $ABC$  стороны  $AC$  и  $BC$  равны,  $AH$  — высота,  $\cos \angle BAC = \frac{2\sqrt{6}}{5}$ .

Найдите  $\cos \angle BAH$ .

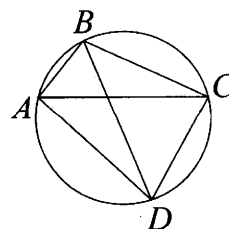
Ответ: \_\_\_\_\_



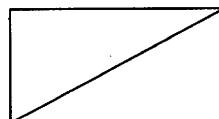
10

10. Четырехугольник  $ABCD$  вписан в окружность. Угол  $ABD$  равен  $85^\circ$ , угол  $CAD$  равен  $19^\circ$ . Найдите угол  $ABC$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_



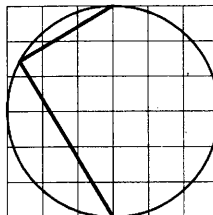
11. Найдите диагональ прямоугольника, две стороны которого равны 15 и  $5\sqrt{7}$ .



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

Ответ: \_\_\_\_\_

12. На клетчатой бумаге изображён угол. Найдите его градусную величину.



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

Ответ: \_\_\_\_\_

13. Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Если угол равен  $60^\circ$ , то смежный с ним равен  $120^\circ$ .
- 2) Через любую точку проходит ровно одна прямая.
- 3) Если при пересечении двух прямых третьей прямой сумма внутренних накрест лежащих углов равна  $180^\circ$ , то эти две прямые параллельны.

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

Ответ: \_\_\_\_\_

### Модуль «Реальная математика»

14. В таблице представлены налоговые ставки на автомобили в Москве с 1 января 2013 года.

1	2	3	4	
				<b>14</b>

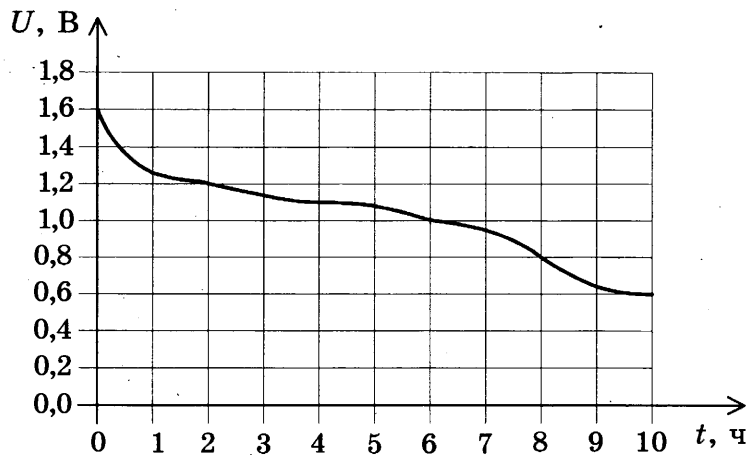
Мощность автомобиля (в л. с.)	Налоговая ставка (в руб. за л. с. в год)
Не более 70	0
71–100	12
101–125	25
126–150	35
151–175	45
176–200	50
201–225	65
226–250	75
Свыше 250	150

Сколько рублей должен заплатить владелец автомобиля мощностью 189 л. с. в качестве налога за один год?

- 1) 65                      2) 9450                      3) 12 285                      4) 50

15. При работе фонарика батарейка постепенно разряжается и напряжение в электрической цепи фонарика падает. На рисунке показана зависимость напряжения в цепи от времени работы фонарика. На горизонтальной оси отмечается время работы фонарика в часах, на вертикальной оси — напряжение в вольтах. Определите по рисунку, какое напряжение будет в цепи через 2 часа работы фонарика. Ответ дайте в вольтах.

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



Ответ: \_\_\_\_\_

16

16. Тест по математике содержит 36 заданий, из которых 20 заданий по алгебре, остальные — по геометрии. В каком отношении содержатся в тексте алгебраические и геометрические задания?

Ответ: \_\_\_\_\_

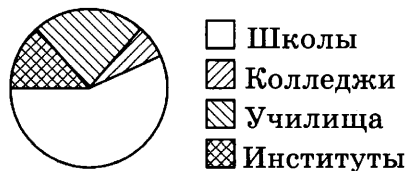
17

17. Короткое плечо колодца с «журавлём» имеет длину 2 м. Когда конец короткого плеча поднялся на 0,4 м, конец длинного опустился на 0,9 м. Какова длина (в метрах) длинного плеча колодца с «журавлём»?

Ответ: \_\_\_\_\_

18

18. В городе из учебных заведений имеются школы, колледжи, училища и институты. Данные представлены на круговой диаграмме.



Укажите номера **верных** утверждений относительно количества учебных заведений разных видов, если всего в городе 200 учебных заведений:

- 1) В городе суммарно не более 90 училищ и институтов.
- 2) В городе менее 50% всех учебных заведений — школы.
- 3) В городе менее  $\frac{2}{3}$  всех учебных заведений — школы или колледжи.

Ответ: \_\_\_\_\_

19

19. Телевизор у Светы сломался и показывает только один случайный канал. Света включает телевизор. В это время по четырём каналам из двадцати показывают кинокомедии. Найдите вероятность того, что Света попадет на канал, где комедия не идет.

Ответ: \_\_\_\_\_



20. Высота  $h$  (в м), на которой через  $t$  с окажется тело, брошенное вертикально вверх с начальной скоростью  $v$  м/с, можно вычислить по формуле  $h = vt - \frac{gt^2}{2}$ . На какой высоте (в метрах) окажется за 2 с мяч, подброшенный ногой вертикально вверх, если его начальная скорость равна 23 м/с? Возьмите значение  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.

Ответ: \_\_\_\_\_

## Часть 2

При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный лист. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

### Модуль «Алгебра»

21. Сократите дробь  $\frac{21^7}{9^2 \cdot 49^3}$ .
22. Из городов А и В навстречу друг другу одновременно выехали мотоциклист и велосипедист. Мотоциклист приехал в В на 12 часов раньше, чем велосипедист приехал в А, а встретились они через 2 часа 30 минут после выезда. Сколько часов затратил на путь из В в А велосипедист?
23. Постройте график функции  $y = -x^2 + 2|x| + 4$  и определите, при каких значениях параметра  $a$  прямая  $y = a$  имеет с графиком ровно две общие точки.

### Модуль «Геометрия»

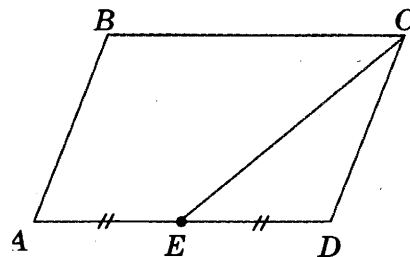
24. На стороне  $AD$  параллелограмма  $ABCD$  отметили точку  $M$ . Найдите площадь параллелограмма, если площадь треугольника  $MBC$  равна 7.
25. Окружность, проходящая через вершины  $A$  и  $B$  треугольника  $ABC$ , пересекает стороны  $AC$  и  $BC$  в точках  $L$  и  $K$  соответственно. Докажите, что треугольники  $ABC$  и  $CKL$  подобны.
26. Углы при одном из оснований трапеции равны  $37^\circ$  и  $53^\circ$ , а отрезки, соединяющие середины противоположных сторон, равны 21 и 12. Найдите основания трапеции.





12

12. Площадь параллелограмма  $ABCD$  равна 5. Точка  $E$  – середина стороны  $AD$ . Найдите площадь трапеции  $AECB$ .



Ответ: \_\_\_\_\_

13

13. Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Центр описанной около треугольника окружности всегда лежит внутри этого треугольника.
- 2) Сумма углов равнобедренного треугольника равна 180 градусов.
- 3) Диагонали ромба равны.

Ответ: \_\_\_\_\_

### Модуль «Реальная математика»

14 

1	2	3	4

14. В таблице даны результаты олимпиад по математике и обществознанию в 10 «А» классе.

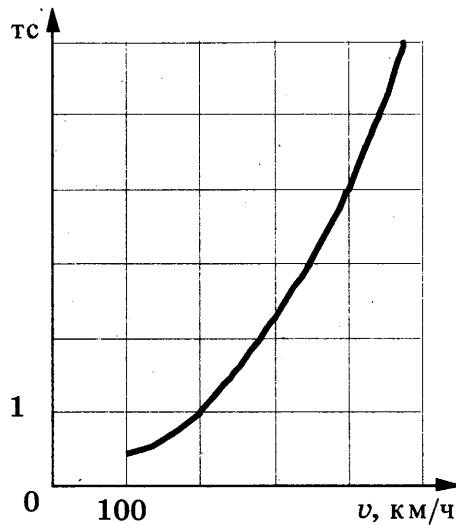
Номер ученика	Балл по математике	Балл по обществознанию
5005	49	58
5006	99	55
5011	72	97
5015	48	61
5018	53	97
5020	87	68
5025	98	75
5027	89	55
5029	55	53
5032	31	58
5041	66	33
5042	81	32
5043	54	59
5048	57	96
5054	89	88

Похвальные грамоты дают тем школьникам, у кого суммарный балл по двум олимпиадам больше 140 или хотя бы по одному предмету набрано не меньше 75 баллов.

Сколько человек из 10 «А», набравших меньше 75 баллов по математике, получают похвальные грамоты?

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

15. Когда самолёт находится в горизонтальном полёте, подъёмная сила, действующая на крылья, зависит только от скорости. На рисунке изображена эта зависимость для некоторого самолёта. На оси абсцисс откладывается скорость (в километрах в час), на оси ординат — сила (в тоннах силы). Определите по рисунку, на сколько увеличится подъёмная сила (в тоннах силы) при увеличении скорости с 200 км/ч до 400 км/ч.



	15
--	----

Ответ: \_\_\_\_\_

16. Магазин делает пенсионерам скидку на определённое количество процентов от стоимости покупки. Десяток яиц стоит в магазине 55 рублей, а пенсионер заплатил за них 51 руб. 15 коп. Сколько процентов составляет скидка для пенсионера?

	16
--	----

Ответ: \_\_\_\_\_

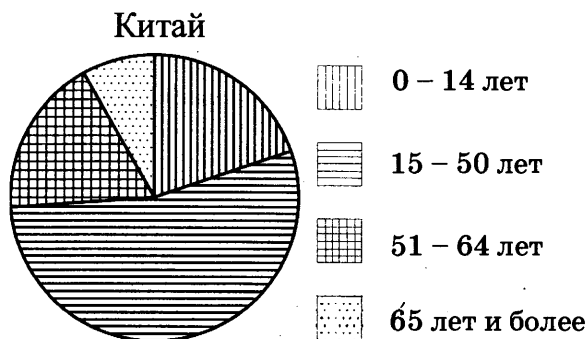
17. Колесо имеет 25 спиц. Найдите величину угла (в градусах), который образуют две соседние спицы.

	17
--	----

Ответ: \_\_\_\_\_

18. На диаграмме показан возрастной состав населения Китая. Определите по диаграмме, какая из возрастных категорий самая малочисленная.

1	2	3	4	18



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

19

19. В магазине канцтоваров продаётся 138 ручек, из них 34 — красные, 23 — зелёные, 11 — фиолетовые, ещё есть синие и чёрные, их поровну. Найдите вероятность того, что при случайном выборе одной ручки будет выбрана красная или чёрная ручка.

Ответ: \_\_\_\_\_

20

20. Зная длину своего шага, человек может приближённо подсчитать пройденное им расстояние  $s$  по формуле  $s = nl$ , где  $n$  — число шагов,  $l$  — длина шага. Какое расстояние прошёл человек, если  $l = 70$  см,  $n = 1400$ ? Ответ выразите в километрах.

Ответ: \_\_\_\_\_

## Часть 2

При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный лист. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

### Модуль «Алгебра»

21. Найдите значение выражения  $33a - 23b + 71$ , если  $\frac{3a - 4b + 8}{4a - 3b + 8} = 9$ .
22. Первые 550 км автомобиль ехал со скоростью 110 км/ч, следующие 150 км — со скоростью 50 км/ч, а последние 180 км — со скоростью 60 км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля на протяжении всего пути.
23. Постройте график функции  $y = x^2 + 3x - 4|x + 2| + 2$  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  $DH = 8$  и  $CH = 2$ . Найдите высоту ромба.
25. Сторона  $AB$  параллелограмма  $ABCD$  вдвое больше стороны  $BC$ . Точка  $N$  — середина стороны  $AB$ . Докажите, что  $CN$  — биссектриса угла  $B$ .
26. Биссектриса  $CM$  треугольника  $ABC$  делит сторону  $AB$  на отрезки  $AM = 15$  и  $MB = 16$ . Касательная к описанной окружности треугольника  $ABC$ , проходящая через точку  $C$ , пересекает прямую  $AB$  в точке  $D$ . Найдите  $CD$ .

# ВАРИАНТ 6

## Часть 1

### Модуль «Алгебра»

1. Найдите значение выражения  $0,5 \cdot (-9)^4 + 1,1 \cdot (-9)^3 - 28$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

	1
--	---

2. На координатной прямой точками отмечены числа  $\frac{4}{7}$ ;  $\frac{8}{11}$ ; 0,75; 0,52.



Какому числу соответствует точка C?

- 1)  $\frac{4}{7}$       2)  $\frac{8}{11}$       3) 0,75      4) 0,52

1	2	3	4		2

3. Найдите значение выражения  $2\sqrt{6} \cdot \sqrt{2} \cdot 8\sqrt{3}$ .

- 1) 96      2) 384      3) 24      4) 576

1	2	3	4		3

4. Решите уравнение  $\frac{3}{x-7} = \frac{3}{7}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

	4
--	---

5. Установите соответствие между функциями и их графиками.

ФУНКЦИИ

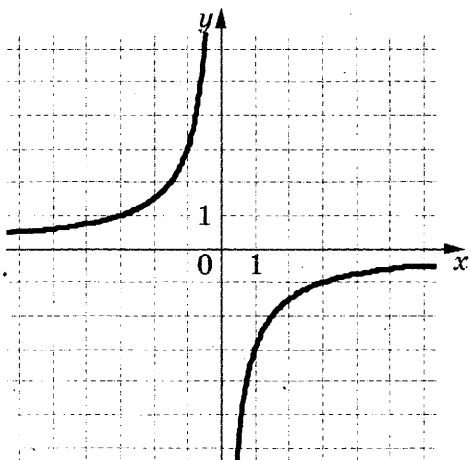
А)  $y = -2x^2 + 2x + 3$

Б)  $y = -\frac{3}{x}$

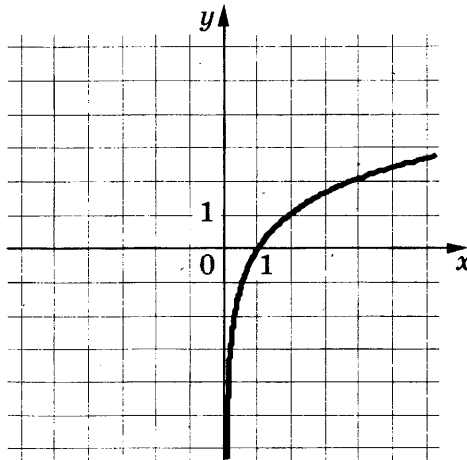
В)  $y = \frac{5}{3}x - 1$

ГРАФИКИ

1)



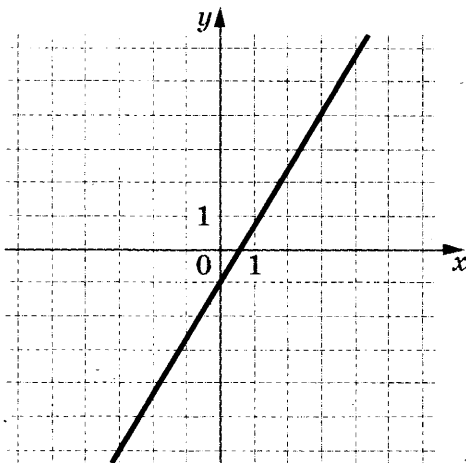
2)



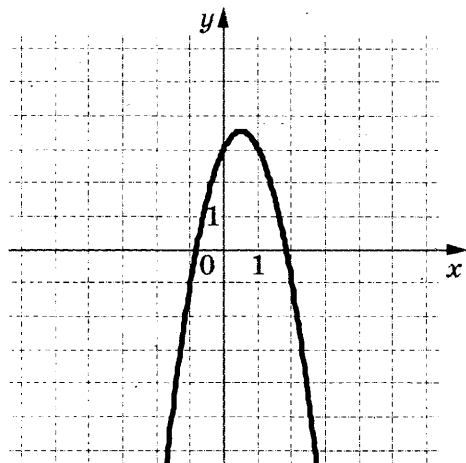
А	Б	В		5



3)



4)



Ответ:

А	Б	В

6

6. Дана геометрическая прогрессия  $(b_n)$ , знаменатель которой равен  $\frac{1}{5}$ ,  $b_1 = 500$ . Найдите сумму первых 5 её членов.

Ответ: \_\_\_\_\_

7

7. Найдите значение выражения  $\frac{a+6x}{a} : \frac{ax+6x^2}{a^2}$  при  $a = -60$ ,  $x = 12$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

8

1	2	3	4

8. Укажите неравенство, которое не имеет решений.

1)  $x^2 - x + 56 < 0$

2)  $x^2 - x - 56 > 0$

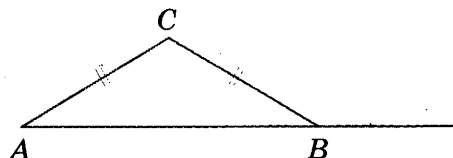
3)  $x^2 - x - 56 < 0$

4)  $x^2 - x + 56 > 0$

### Модуль «Геометрия»

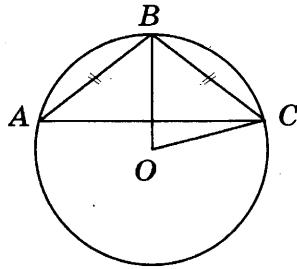
9

9. В треугольнике  $ABC$   $AC = BC$ . Внешний угол при вершине  $B$  равен  $142^\circ$ . Найдите угол  $C$ . Ответ дайте в градусах.



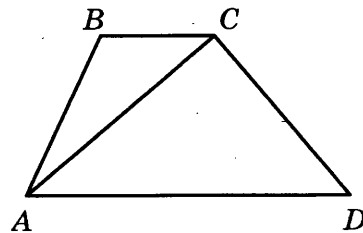
Ответ: \_\_\_\_\_

10. Окружность с центром в точке  $O$  описана около равнобедренного треугольника  $ABC$ , в котором  $AB = BC$  и  $\angle ABC = 124^\circ$ . Найдите величину угла  $BOC$ . Ответ дайте в градусах.



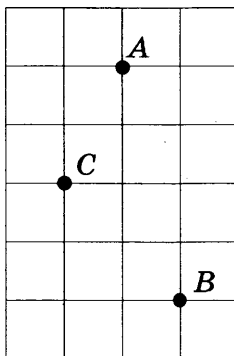
Ответ: \_\_\_\_\_

11. В трапеции  $ABCD$   $AD = 6$ ,  $BC = 3$ , а её площадь равна 27. Найдите площадь треугольника  $ABC$ .



Ответ: \_\_\_\_\_

12. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1\text{ см} \times 1\text{ см}$  отмечены точки  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Найдите расстояние от точки  $A$  до середины отрезка  $BC$ . Ответ выразите в сантиметрах.



Ответ: \_\_\_\_\_

13. Какое из следующих утверждений верно?

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

Ответ: \_\_\_\_\_

10

11

12

13

14

1	2	3	4

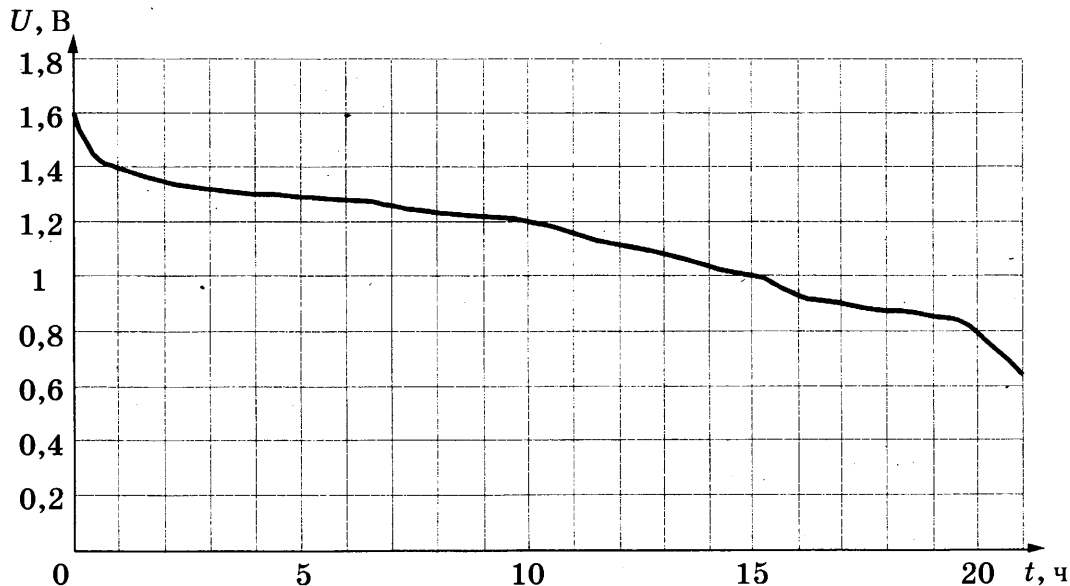
14. На рулоне обоев имеется надпись, гарантирующая, что длина полотна обоев находится в пределах  $10 \pm 0,05$  м. Какую длину не может иметь полотно при этом условии?

- 1) 10,02 м
- 2) 10,58 м
- 3) 10,01 м
- 4) 9,98 м

15

--

15. При работе фонарика батарейка постепенно разряжается и напряжение в электрической цепи фонарика падает. На рисунке показана зависимость напряжения в цепи от времени работы фонарика. На горизонтальной оси отмечается время работы фонарика в часах, на вертикальной оси — напряжение в вольтах. Определите по рисунку, какое напряжение будет в цепи через 15 часов работы фонарика. Ответ дайте в вольтах.



Ответ: \_\_\_\_\_

16

--

16. В начале года число абонентов телефонной компании «Запад» составляло 200 тыс. человек, а в конце года их стало 230 тыс. человек. На сколько процентов увеличилось за год число абонентов этой компании?

Ответ: \_\_\_\_\_

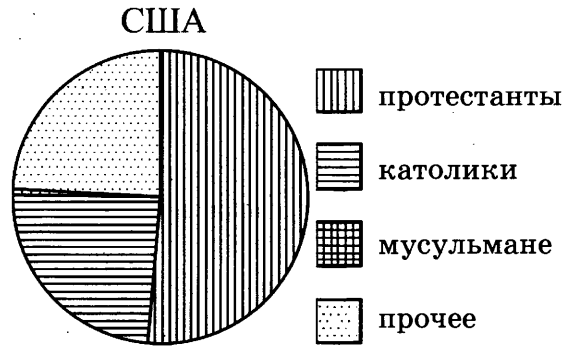
17

--

17. Пол комнаты, имеющей форму прямоугольника со сторонами 9 м и 10 м, требуется покрыть паркетом из прямоугольных дощечек со сторонами 10 см и 20 см. Сколько потребуется таких дощечек?

Ответ: \_\_\_\_\_

18. На диаграмме показан религиозный состав населения США. Определите по диаграмме, какая из религиозных групп преобладает.



- 1) протестанты
- 2) католики
- 3) мусульмане
- 4) прочие

19. В магазине канцтоваров продаётся 118 ручек, из них 32 — красные, 39 — зелёные, 7 — фиолетовых, ещё есть синие и чёрные, их поровну. Найдите вероятность того, что при случайном выборе одной ручки будет выбрана зелёная или чёрная ручка.

Ответ: \_\_\_\_\_

20. Закон Кулона можно записать в виде  $F = k \cdot \frac{q_1 q_2}{r^2}$ , где  $F$  — сила взаимодействия зарядов (в ньютонах),  $q_1$  и  $q_2$  — величины зарядов (в кулонах),  $k$  — коэффициент пропорциональности (в  $\text{Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$ ), а  $r$  — расстояние между зарядами (в метрах). Пользуясь формулой, найдите величину заряда  $q_1$  (в кулонах), если  $k = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$ ,  $q_2 = 0,006 \text{ Кл}$ ,  $r = 300 \text{ м}$ ,  $F = 5,4 \text{ Н}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

1	2	3	4	18

	19
--	----

	20
--	----

## Часть 2

При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный лист. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

### Модуль «Алгебра»

21. Найдите значение выражения  $\frac{16x-25y}{4\sqrt{x}-5\sqrt{y}} - \sqrt{y}$ , если  $\sqrt{x} + \sqrt{y} = 3$ .
22. Поезд, двигаясь равномерно со скоростью 57 км/ч, проезжает мимо пешехода, идущего параллельно путям со скоростью 3 км/ч навстречу поезду, за 18 секунд. Найдите длину поезда в метрах.
23. Постройте график функции  $y = \frac{(x^2 - 3x)|x|}{x - 3}$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  не имеет с графиком ни одной общей точки.

### Модуль «Геометрия»

24. Прямая, параллельная стороне  $AC$  треугольника  $ABC$ , пересекает стороны  $AB$  и  $BC$  в точках  $K$  и  $M$  соответственно. Найдите  $AC$ , если  $BK : KA = 3 : 4$ ,  $KM = 18$ .
25. В трапеции  $ABCD$  с основаниями  $AD$  и  $BC$  диагонали пересекаются в точке  $O$ . Докажите, что площади треугольников  $AOB$  и  $COD$  равны.
26. Углы при одном из оснований трапеции равны  $39^\circ$  и  $51^\circ$ , а отрезки, соединяющие середины противоположных сторон трапеции, равны 19 и 3. Найдите основания трапеции.

# ВАРИАНТ 7

## Часть 1

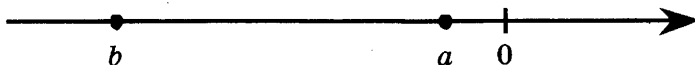
### Модуль «Алгебра»

1. Найдите значение выражения  $0,1 \cdot (-10)^4 + 1 \cdot (-10)^2 + 53$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

	1
--	---

2. На координатной прямой отмечены числа  $a$  и  $b$ .



Какое из следующих чисел наибольшее?

- 1)  $a + b$       2)  $\frac{b}{2}$       3)  $-a$       4)  $b - a$

1	2	3	4		2

3. Расположите в порядке возрастания числа  $\sqrt{30}$ ,  $2\sqrt{7}$  и 5.

- 1)  $2\sqrt{7}$ , 5,  $\sqrt{30}$       3) 5,  $2\sqrt{7}$ ,  $\sqrt{30}$   
 2)  $\sqrt{30}$ , 5,  $2\sqrt{7}$       4)  $\sqrt{30}$ ,  $2\sqrt{7}$ , 5

1	2	3	4		3

4. Решите уравнение  $-9(4 + x) = 8x - 2$ .

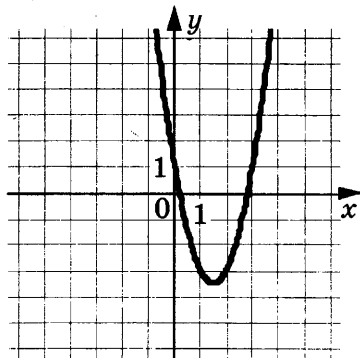
Ответ: \_\_\_\_\_

	4
--	---

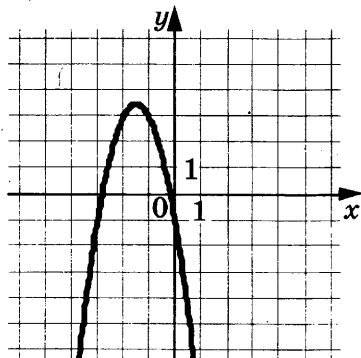
5. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

#### ГРАФИКИ

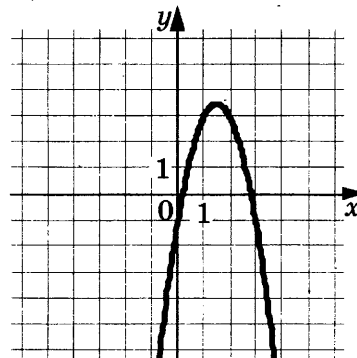
А)



Б)



В)



#### ФОРМУЛЫ

- 1)  $y = -2x^2 + 6x - 1$       3)  $y = 2x^2 + 6x + 1$   
 2)  $y = 2x^2 - 6x + 1$       4)  $y = -2x^2 - 6x - 1$

Ответ:

А	Б	В

А	Б	В		5

6

6. Дана арифметическая прогрессия  $(a_n)$ , разность которой равна  $-2,5$ ,  $a_1 = -9,1$ . Найдите сумму первых 15 её членов.

Ответ: \_\_\_\_\_

7

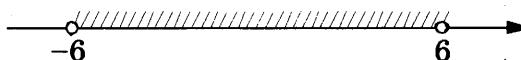
7. Найдите значение выражения  $\frac{a^2 - 36}{5a^2 - 30a}$  при  $a = 7,5$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

8 

1	2	3	4

8. Решение какого из данных неравенств изображено на рисунке?



1)  $x^2 - 36 > 0$

3)  $x^2 - 36 < 0$

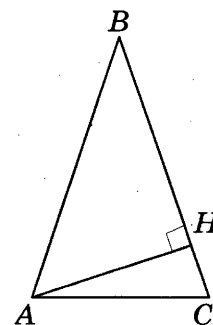
2)  $x^2 + 36 > 0$

4)  $x^2 + 36 < 0$

### Модуль «Геометрия»

9

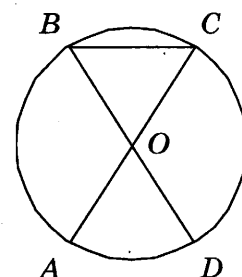
9. В треугольнике  $ABC$   $AB = BC$ , а высота  $AH$  делит сторону  $BC$  на отрезки  $BH = 12$  и  $CH = 3$ . Найдите  $\cos B$ .



Ответ: \_\_\_\_\_

10

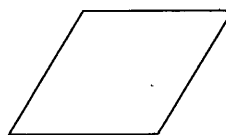
10. В окружности с центром  $O$   $AC$  и  $BD$  — диаметры. Центральный угол  $AOD$  равен  $86^\circ$ . Найдите вписанный угол  $ACB$ . Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_

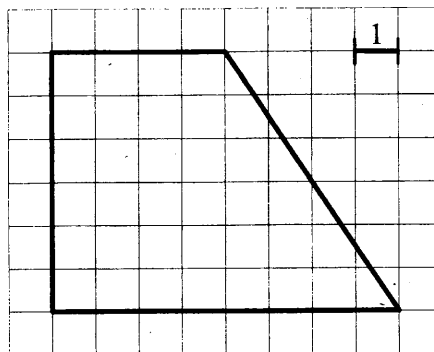
11

11. Периметр ромба равен 80, а один из углов равен  $30^\circ$ . Найдите площадь ромба.



Ответ: \_\_\_\_\_

12. Найдите площадь трапеции, изображённой на рисунке.



	12
--	----

Ответ: \_\_\_\_\_

13. Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Все углы ромба равны.
- 2) Любой прямоугольник можно вписать в окружность.
- 3) Диагональ трапеции делит её на два равных треугольника.

	13
--	----

Ответ: \_\_\_\_\_

### Модуль «Реальная математика»

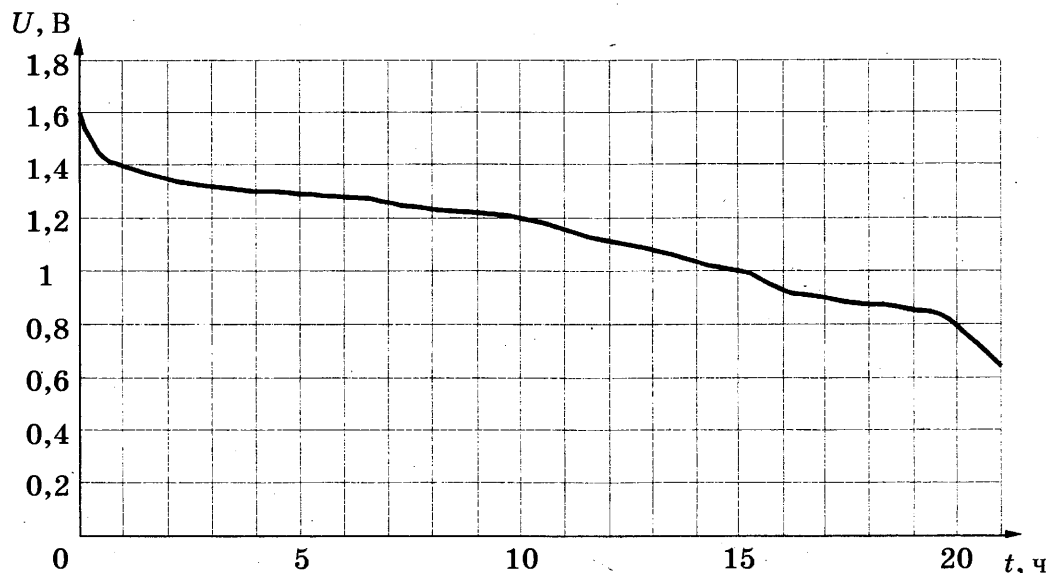
14. Расстояние от Нептуна до его спутника Тритона равно 0,3548 млн км. В каком случае записана эта же величина?

1	2	3	4	14

- 1)  $3,548 \cdot 10^8$  км
- 2)  $3,548 \cdot 10^7$  км
- 3)  $3,548 \cdot 10^6$  км
- 4)  $3,548 \cdot 10^5$  км

15. При работе фонарика батарейка постепенно разряжается и напряжение в электрической цепи фонарика падает. На рисунке показана зависимость напряжения в цепи от времени работы фонарика. На горизонтальной оси отмечается время работы фонарика в часах, на вертикальной оси – напряжение в вольтах. Определите по рисунку, за сколько часов напряжение упадёт с 1,4 вольт до 1,0 вольт.

	15
--	----



Ответ: \_\_\_\_\_



16

16. Масштаб карты 1:100 000. Чему равно расстояние между городами  $A$  и  $B$  (в км), если на карте оно составляет 1,5 см?

Ответ: \_\_\_\_\_

17

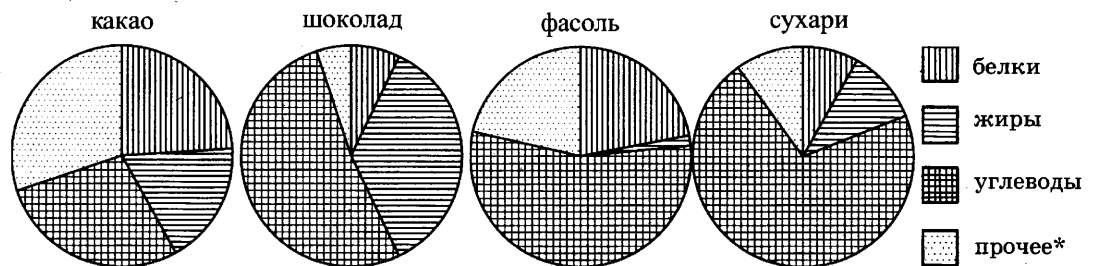
17. Лестница соединяет точки  $A$  и  $B$ . Высота каждой ступени равна 24 см, а длина — 70 см. Расстояние между точками  $A$  и  $B$  составляет 29,6 м. Найдите высоту, на которую поднимается лестница (в метрах).

Ответ: \_\_\_\_\_

18

1	2	3	4

18. На диаграмме показано содержание питательных веществ в какао, молочном шоколаде, фасоли и сливочных сухарях. Определите по диаграмме, в каком продукте содержание углеводов наименьшее.



\*к прочему относятся вода, витамины и минеральные вещества

- 1) какао
- 2) шоколад
- 3) фасоль
- 4) сухари

19

19. На экзамене по геометрии школьнику достаётся одна задача из сборника. Вероятность того, что эта задача по теме «Окружность», равна 0,45. Вероятность того, что это окажется задача по теме «Площадь», равна 0,25. В сборнике нет задач, которые одновременно относятся к этим двум темам. Найдите вероятность того, что на экзамене школьнику достанется задача по одной из этих двух тем.

Ответ: \_\_\_\_\_

20

20. Расстояние  $s$  (в метрах) до места удара молнии можно приближённо вычислить по формуле  $s = 330t$ , где  $t$  — количество секунд, прошедших между вспышкой молнии и ударом грома. Определите, на каком расстоянии от места удара молнии находится наблюдатель, если  $t = 9$  с. Ответ дайте в километрах, округлив его до целых.

Ответ: \_\_\_\_\_

## Часть 2

При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный лист. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

### Модуль «Алгебра»

21. Решите неравенство  $\frac{-18}{x^2 - 4x - 21} \leq 0$ .
22. Первый рабочий за час делает на 5 деталей больше, чем второй, и выполняет заказ, состоящий из 200 деталей, на 2 часа быстрее, чем второй рабочий, выполняющий такой же заказ. Сколько деталей в час делает второй рабочий?
23. Постройте график функции  $y = 3|x + 7| - x^2 - 13x - 42$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно три общие точки.

### Модуль «Геометрия»

24. Биссектрисы углов  $A$  и  $B$  при боковой стороне  $AB$  трапеции  $ABCD$  пересекаются в точке  $F$ . Найдите  $AB$ , если  $AF = 21$ ,  $BF = 20$ .
25. В выпуклом четырёхугольнике  $ABCD$  углы  $ABD$  и  $ABC$  равны. Докажите, что углы  $DAC$  и  $DBC$  также равны.
26. Окружности радиусов 45 и 55 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  $CD$ .



**КОЭФФИЦИЕНТЫ**

1)  $a > 0, c > 0$

3)  $a < 0, c > 0$

2)  $a > 0, c < 0$

4)  $a < 0, c < 0$

Ответ:

А	Б	В

6. Дана геометрическая прогрессия  $(b_n)$ , для которой  $b_2 = -\frac{7}{9}$ ,  $b_3 = 2\frac{1}{3}$ .  
Найдите знаменатель прогрессии.

Ответ: \_\_\_\_\_

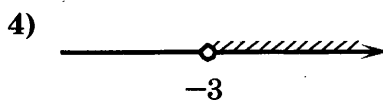
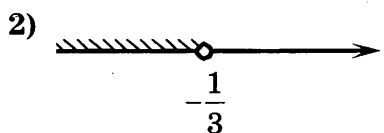
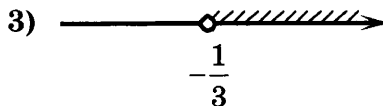
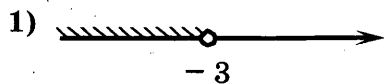
	6
--	---

7. Найдите значение выражения  $\frac{pq}{p+q} \cdot \left(\frac{q-p}{p} - \frac{p}{q}\right)$  при  $p = 3 - 2\sqrt{2}$ ,  $q = -2\sqrt{2}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

	7
--	---

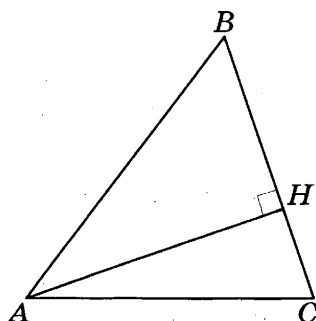
8. На каком рисунке изображено множество решений неравенства  $22 - x > 5 - 4(x - 2)$ ?



1	2	3	4	8

**Модуль «Геометрия»**

9. В остроугольном треугольнике  $ABC$  высота  $AH$  равна  $9\sqrt{39}$ , а сторона  $AB$  равна 60. Найдите  $\cos B$ .

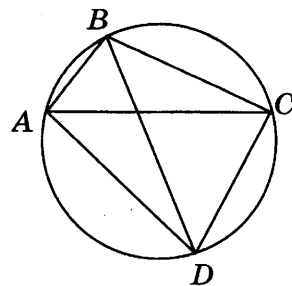


Ответ: \_\_\_\_\_

	9
--	---

10

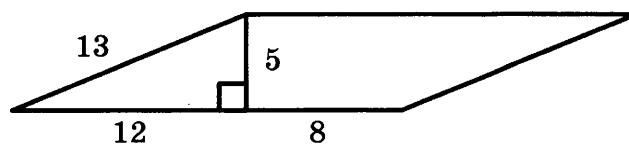
10. Четырёхугольник  $ABCD$  вписан в окружность. Угол  $ABC$  равен  $112^\circ$ , угол  $CAD$  равен  $70^\circ$ . Найдите угол  $ABD$ . Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_

11

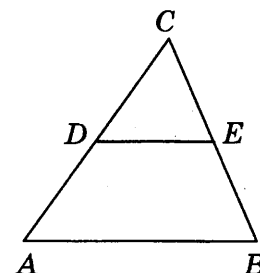
11. Найдите площадь параллелограмма, изображённого на рисунке.



Ответ: \_\_\_\_\_

12

12. В треугольнике  $ABC$   $DE$  — средняя линия. Площадь треугольника  $CDE$  равна 20. Найдите площадь треугольника  $ABC$ .



Ответ: \_\_\_\_\_

13

13. Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Диагонали трапеции пересекаются и делятся точкой пересечения пополам.
- 2) Все диаметры окружности равны между собой.
- 3) Один из углов треугольника всегда не превышает  $60$  градусов.

Ответ: \_\_\_\_\_

### Модуль «Реальная математика»

14 

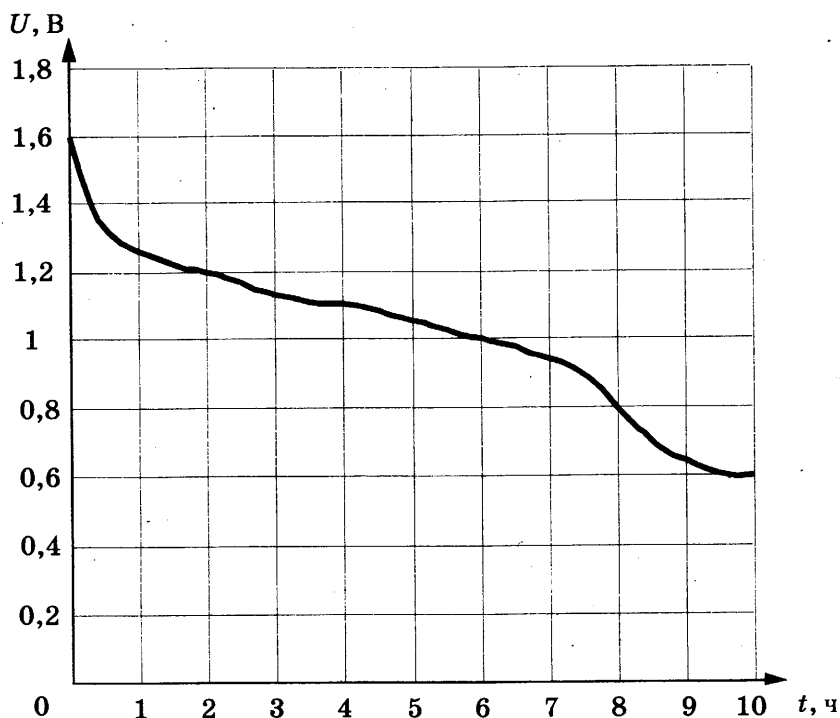
1	2	3	4

14. Площадь территории США составляет  $9,6 \cdot 10^6$  км<sup>2</sup>, а Швейцарии —  $4,1 \cdot 10^4$  км<sup>2</sup>. Во сколько раз площадь территории США больше площади территории Швейцарии?

- 1) примерно в 23 раза
- 2) примерно в 230 раз
- 3) примерно в 43 раза
- 4) примерно в 2,3 раза

15

15. При работе фонарика батарейка постепенно разряжается и напряжение в электрической цепи фонарика падает. На рисунке показана зависимость напряжения в цепи от времени работы фонарика. На горизонтальной оси отмечается время работы фонарика в часах, на вертикальной оси — напряжение в вольтах. Определите по рисунку, за сколько часов напряжение упадёт с 1,0 вольт до 0,8 вольт.



Ответ: \_\_\_\_\_

16. В городе 90 000 жителей, причём 38% — это пенсионеры. Сколько примерно человек составляет эта категория жителей? Ответ округлите до тысяч.

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

Ответ: \_\_\_\_\_

17. Лестница соединяет точки *A* и *B* и состоит из 50 ступеней. Высота каждой ступени равна 28 см, а длина — 45 см. Найдите расстояние между точками *A* и *B* (в метрах).

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

Ответ: \_\_\_\_\_

18. Средний рост игроков в баскетбол в школьной мужской сборной составляет 175 см. Рост Кирилла из команды составляет 175 см. Какое из следующих утверждений верно?

1	2	3	4	<b>18</b>

- 1) Обязательно найдется игрок, кроме Кирилла, ростом 175 см.
- 2) Обязательно найдется игрок ростом менее 175 см.
- 3) Обязательно найдется игрок, помимо Кирилла, ростом не менее 175 см.
- 4) Кирилл — самый низкий в сборной команде по баскетболу.

19. В фирме такси в данный момент свободно 10 машин: 1 чёрная, 1 жёлтая и 8 зелёных. По вызову выехала одна из машин, случайно оказавшаяся ближе всего к заказчику. Найдите вероятность того, что к нему приедет жёлтое такси.

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

Ответ: \_\_\_\_\_

20. Закон Джоуля–Ленца можно записать в виде  $Q = I^2 R t$ , где  $Q$  — количество теплоты (в джоулях),  $I$  — сила тока (в амперах),  $R$  — сопротивление цепи (в омах), а  $t$  — время (в секундах). Пользуясь этой формулой, найдите время  $t$  (в секундах), если  $Q = 1944$  Дж,  $I = 9$  А,  $R = 8$  Ом.

Ответ: \_\_\_\_\_

## Часть 2

При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный лист. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

### Модуль «Алгебра»

21. Решите систему неравенств 
$$\begin{cases} 3(5x+1) - 5(3x+1) > x, \\ (x-3)(x+6) < 0. \end{cases}$$
22. Из А в В одновременно выехали два автомобилиста. Первый проехал с постоянной скоростью весь путь. Второй проехал первую половину пути со скоростью 36 км/ч, а вторую половину пути проехал со скоростью на 54 км/ч больше скорости первого, в результате чего прибыл в В одновременно с первым автомобилистом. Найдите скорость первого автомобилиста.
23. Постройте график функции  $y = 2 - \frac{x^4 + 3x^3}{x^2 + 3x}$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно две общие точки.

### Модуль «Геометрия»

24. Окружность, вписанная в треугольник  $ABC$ , касается его сторон в точках  $M$ ,  $K$  и  $P$ . Найдите углы треугольника  $ABC$ , если углы треугольника  $MKP$  равны  $52^\circ$ ,  $56^\circ$  и  $72^\circ$ .
25. Сторона  $BC$  параллелограмма  $ABCD$  вдвое больше стороны  $AB$ . Точка  $E$  — середина стороны  $BC$ . Докажите, что  $AE$  — биссектриса угла  $BAD$ .
26. Медиана  $BM$  и биссектриса  $AP$  треугольника  $ABC$  пересекаются в точке  $K$ , длина стороны  $AC$  относится к длине стороны  $AB$  как 5 : 7. Найдите отношение площади четырёхугольника  $KPCM$  к площади треугольника  $ABC$ .

# ВАРИАНТ 9

## Часть 1

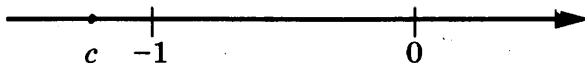
### Модуль «Алгебра»

1. Найдите значение выражения  $(4,8 \cdot 10^{-2})(8 \cdot 10^{-2})$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

	1
--	---

2. На координатной прямой отмечено число  $c$ . Расположите в порядке убывания числа  $c$ ,  $c^2$  и  $\frac{1}{c}$ .



- 1)  $c^2; \frac{1}{c}; c$       2)  $c^2; c; \frac{1}{c}$       3)  $c; c^2; \frac{1}{c}$       4)  $\frac{1}{c}; c^2; c$

1	2	3	4		2

3. Найдите значение выражения  $\sqrt{30 \cdot 72 \cdot 80}$ .

- 1) 720      2)  $240\sqrt{6}$       3)  $240\sqrt{3}$       4)  $240\sqrt{15}$

1	2	3	4		3

4. Решите уравнение  $-5x - 2 = -3x$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

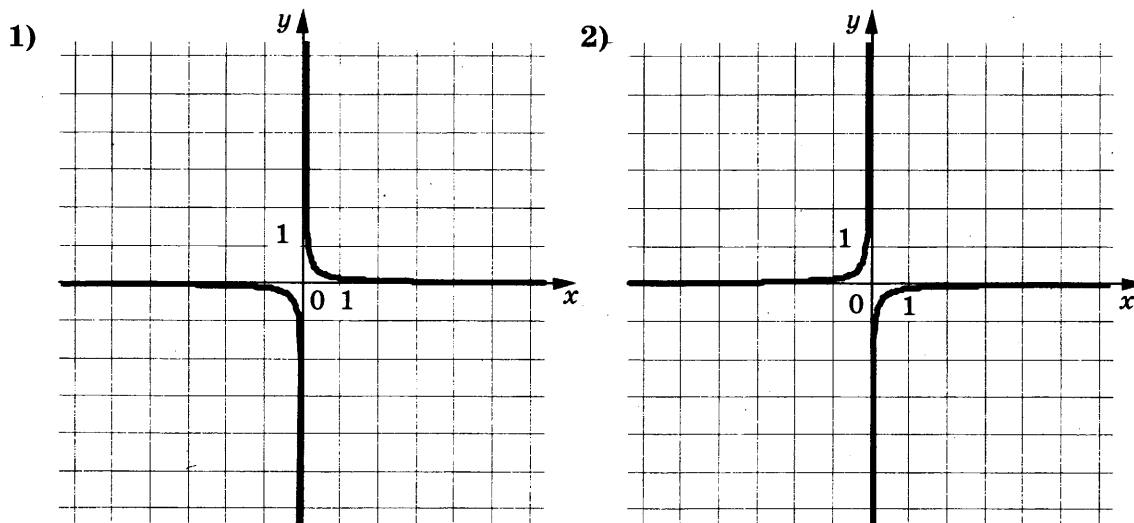
	4
--	---

5. Установите соответствие между функциями и их графиками.

ФУНКЦИИ

- А)  $y = \frac{8}{x}$       Б)  $y = -\frac{1}{8x}$       В)  $y = -\frac{8}{x}$

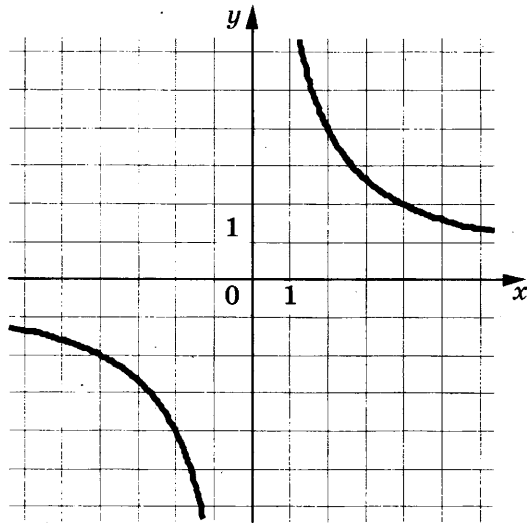
ГРАФИКИ



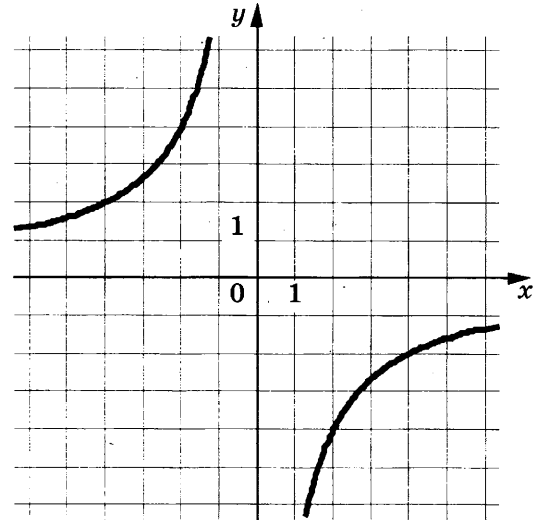
А	Б	В		5



3)



4)



Ответ:

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

6

6. В первом ряду кинозала 35 мест, а в каждом следующем на 1 больше, чем в предыдущем. Сколько мест в тринадцатом ряду?

Ответ: \_\_\_\_\_

7

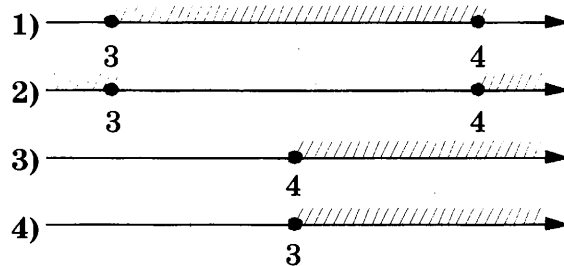
7. Найдите значение выражения  $(x-2) \cdot \frac{x^2-4x+4}{x+2}$  при  $x = 18$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

8

1	2	3	4
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

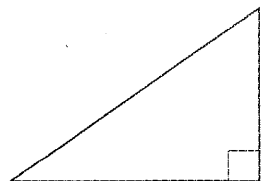
8. На каком рисунке изображено множество решений неравенства  $x^2 - 7x + 12 \geq 0$ ?



### Модуль «Геометрия»

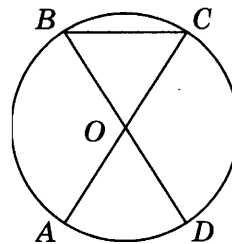
9

9. Найдите площадь прямоугольного треугольника, если его катет и гипотенуза равны соответственно 36 и 39.



Ответ: \_\_\_\_\_

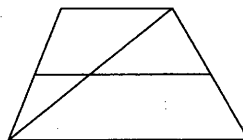
10. В окружности с центром  $O$   $AC$  и  $BD$  — диаметры. Центральный угол  $AOD$  равен  $38^\circ$ . Найдите вписанный угол  $ACB$ . Ответ дайте в градусах.



	<b>10</b>
--	-----------

Ответ: \_\_\_\_\_

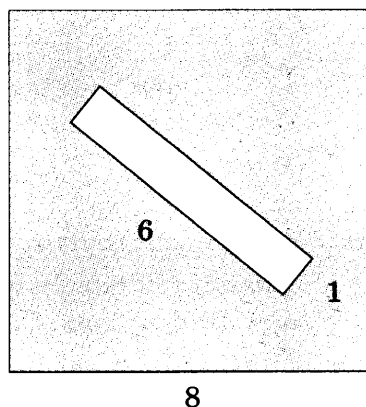
11. Основания трапеции равны 17 и 19. Найдите больший из отрезков, на которые делит среднюю линию этой трапеции одна из её диагоналей.



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

Ответ: \_\_\_\_\_

12. Из квадрата вырезали прямоугольник (см. рис.). Найдите площадь получившейся фигуры.



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

Ответ: \_\_\_\_\_

13. Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Диагонали ромба равны.
- 2) Отношение площадей подобных треугольников равно коэффициенту подобия.
- 3) В треугольнике против большей стороны лежит больший угол.

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

Ответ: \_\_\_\_\_

**Модуль «Реальная математика»**

14. В таблице приведены нормативы по бегу на 60 м для учащихся 9 класса. Оцените результат девочки, пробежавшей эту дистанцию за 10,47 с.

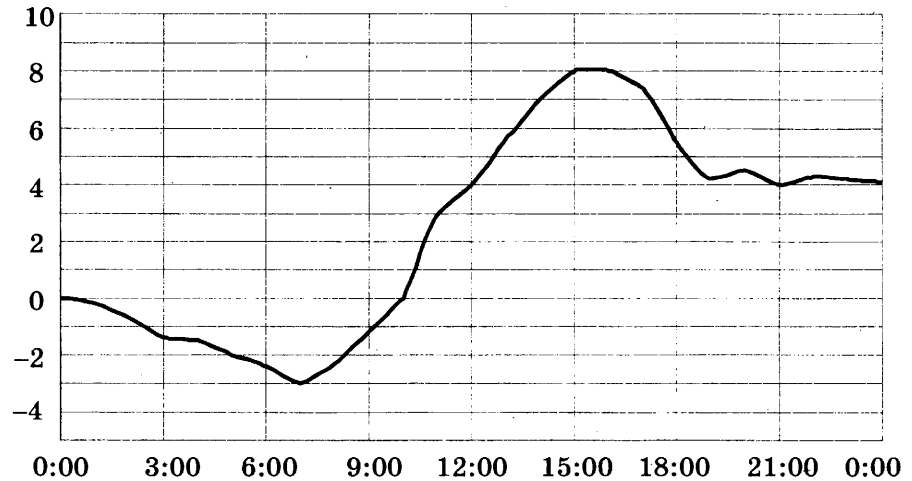
1	2	3	4	<b>14</b>

	Мальчики			Девочки		
Отметка	«5»	«4»	«3»	«5»	«4»	«3»
Время, с	8,5	9,2	10,0	9,4	10,0	10,5

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

15

15. На рисунке показано, как изменялась температура воздуха на протяжении одних суток. По горизонтали указано время суток, по вертикали — значение температуры в градусах Цельсия. Найдите разность между наибольшим и наименьшим значениями температуры в первой половине суток. Ответ дайте в градусах Цельсия.



Ответ: \_\_\_\_\_

16

16. Кофейный сервиз, который стоил 700 рублей, продаётся с 10-процентной скидкой. При покупке этого сервиза покупатель отдал кассиру 1000 рублей. Сколько рублей сдачи он должен получить?

Ответ: \_\_\_\_\_

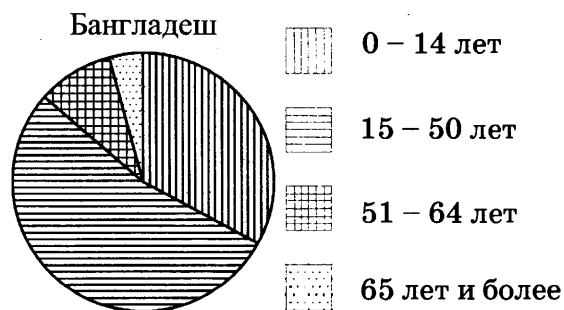
17

17. Сколько досок длиной 3 м, шириной 15 см и толщиной 10 мм выйдет из бруса длиной 90 дм, имеющего в сечении прямоугольник размером 30 см × 60 см?

Ответ: \_\_\_\_\_

18

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



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

В ответе запишите номера выбранных ответов.

Ответ: \_\_\_\_\_

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

	19
--	----

Ответ: \_\_\_\_\_

20. Расстояние  $s$  (в метрах) до места удара молнии можно приближённо вычислить по формуле  $s = 330t$ , где  $t$  — количество секунд, прошедших между вспышкой молнии и ударом грома. Определите, на каком расстоянии от места удара молнии находится наблюдатель, если  $t = 17$ . Ответ дайте в километрах, округлив его до целых.

	20
--	----

Ответ: \_\_\_\_\_

## Часть 2

При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный лист. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

### Модуль «Алгебра»

21. Решите систему неравенств 
$$\begin{cases} \frac{2-2x}{8+(2-6x)^2} \geq 0, \\ 5-9x \leq 37-5x. \end{cases}$$

22. Поезд, двигаясь равномерно со скоростью 74 км/ч, проезжает мимо пешехода, идущего параллельно путям со скоростью 6 км/ч навстречу поезду, за 18 секунд. Найдите длину поезда в метрах.

23. Постройте график функции  $y = \frac{(0,25x^2 - 0,5x)|x|}{x-2}$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  не имеет с графиком ни одной общей точки.

### Модуль «Геометрия»

24. Около трапеции, один из углов которой равен  $36^\circ$ , описана окружность. Найдите остальные углы трапеции.
25. Внутри параллелограмма  $ABCD$  выбрали произвольную точку  $E$ . Докажите, что сумма площадей треугольников  $BEC$  и  $AED$  равна половине площади параллелограмма.
26. В треугольнике  $ABC$  на его медиане  $BM$  отмечена точка  $K$  так, что  $BK : KM = 10 : 9$ . Прямая  $AK$  пересекает сторону  $BC$  в точке  $P$ . Найдите отношение площади четырёхугольника  $KPCM$  к площади треугольника  $ABC$ .

# ВАРИАНТ 10

## Часть 1

### Модуль «Алгебра»

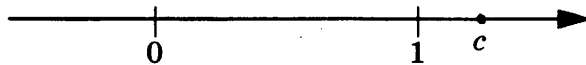
1	
---	--

1. Найдите значение выражения  $(5 \cdot 10^2)^2 \cdot (17 \cdot 10^{-5})$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

2	1	2	3	4

2. На координатной прямой отмечено число  $c$ . Расположите в порядке возрастания числа  $c$ ,  $c^2$  и  $\frac{1}{c}$ .



- 1)  $c; \frac{1}{c}; c^2$       2)  $\frac{1}{c}; c; c^2$       3)  $c^2; c; \frac{1}{c}$       4)  $\frac{1}{c}; c^2; c$

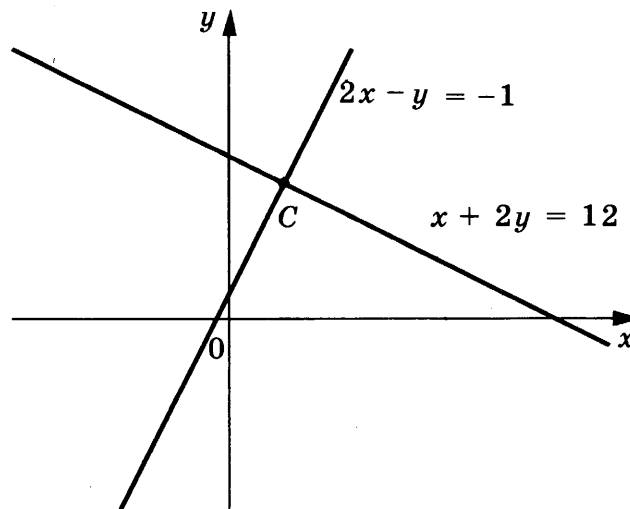
3	1	2	3	4

3. Найдите значение выражения  $\frac{\sqrt{135} \cdot \sqrt{180}}{\sqrt{300}}$ .

- 1)  $9\sqrt{3}$       2)  $9\sqrt{2}$       3)  $9\sqrt{5}$       4) 9

4	
---	--

4. Две прямые пересекаются в точке  $C$  (см. рис.). Найдите абсциссу точки  $C$ .



Ответ: \_\_\_\_\_

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

А	Б	В

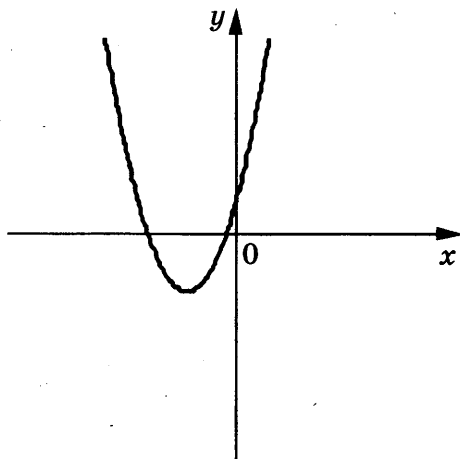
5

КОЭФФИЦИЕНТЫ

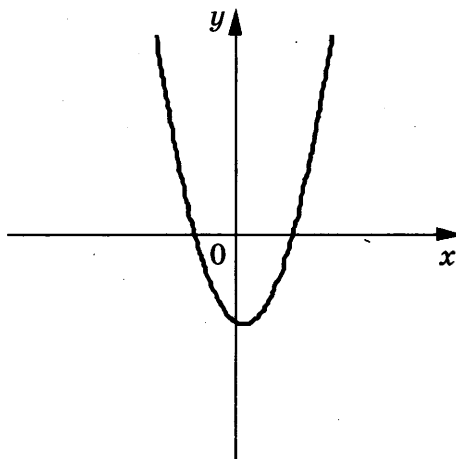
А)  $a > 0, c < 0$     Б)  $a < 0, c > 0$     В)  $a > 0, c > 0$

ГРАФИКИ

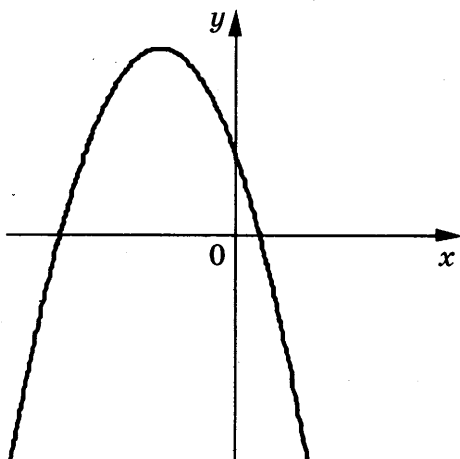
1)



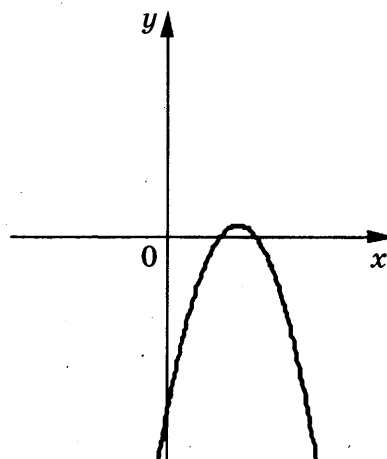
2)



3)



4)



Ответ:

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

6. Дана геометрическая прогрессия  $(b_n)$ , для которой  $b_5 = -8$ ,  $b_6 = -32$ . Найдите знаменатель прогрессии.

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

6

Ответ: \_\_\_\_\_

7. Найдите значение выражения  $\frac{a^2 - b^2}{ab} : \left(\frac{1}{b} - \frac{1}{a}\right)$  при  $a = 1\frac{1}{11}$ ,  $b = 8\frac{10}{11}$ .

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

7

Ответ: \_\_\_\_\_

8

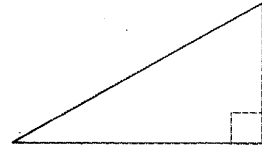
8. Решите неравенство  $x^2 - 36 > 0$ .1)  $(-\infty; +\infty)$ 3)  $(-6; 6)$ 2)  $(-\infty; -6) \cup (6; +\infty)$ 

4) нет решений

Ответ: \_\_\_\_\_

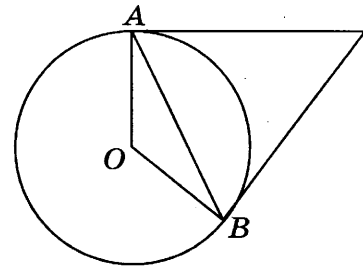
### Модуль «Геометрия»

9

9. Площадь прямоугольного треугольника равна  $\frac{242\sqrt{3}}{3}$ . Один из острых углов равен  $30^\circ$ . Найдите длину катета, прилежащего к этому углу.

Ответ: \_\_\_\_\_

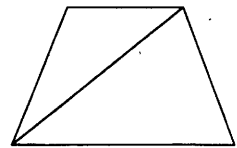
10

10. Касательные в точках  $A$  и  $B$  к окружности с центром  $O$  пересекаются под углом  $68^\circ$ . Найдите угол  $ABO$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_

11

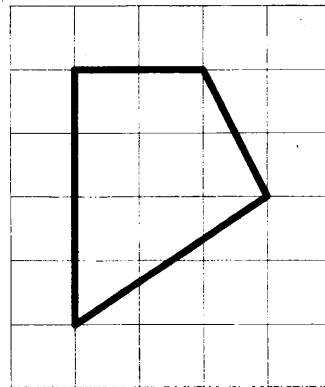
11. Основания равнобедренной трапеции равны 16 и 96, боковая сторона равна 58. Найдите длину диагонали трапеции.



Ответ: \_\_\_\_\_

12

12. Площадь одной клетки равна 1. Найдите площадь фигуры, изображённой на рисунке.



Ответ: \_\_\_\_\_

13. Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Диагонали ромба точкой пересечения делятся пополам.
- 2) В тупоугольном треугольнике все углы тупые.
- 3) Каждая из биссектрис равнобедренного треугольника является его высотой.

Ответ: \_\_\_\_\_

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

**Модуль «Реальная математика»**

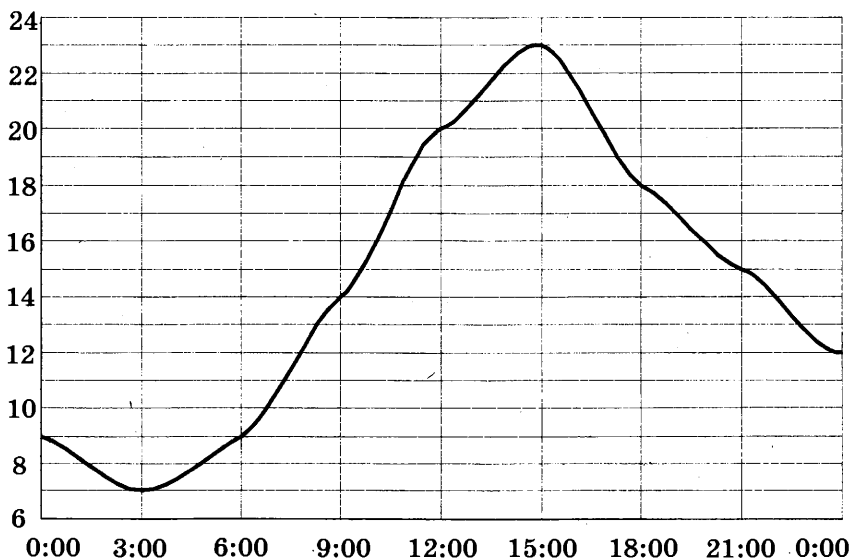
14. На соревнованиях по прыжкам в воду судьи выставили оценки от 0 до 10 четырём спортсменам. Результаты приведены в таблице.

Спортсмен	I судья	II судья	III судья	IV судья	V судья	VI судья	VII судья
Белов	8,3	6,1	7,7	6,4	6,9	5,1	6,2
Митрохин	6,5	6,2	6,6	8,3	5,0	7,5	6,7
Ивлев	7,7	6,4	8,3	5,6	5,4	7,9	7,1
Антонов	6,6	8,2	6,0	7,6	5,3	7,7	7,3

При подведении итогов две наибольшие и две наименьшие оценки отбрасываются, а три оставшиеся складываются и умножаются на коэффициент сложности. Спортсмен, набравший наибольшее количество баллов, побеждает. Какой из спортсменов выиграл соревнование, если сложность прыжков была следующей: Белов — 7; Митрохин — 6; Ивлев — 6,6; Антонов — 6,9?

- 1) Белов      2) Митрохин    3) Ивлев      4) Антонов

15. На рисунке показано, как изменялась температура на протяжении одних суток. По горизонтали указано время суток, по вертикали — значение температуры в градусах Цельсия. Сколько часов во второй половине суток температура превышала 15 °С?



Ответ: \_\_\_\_\_

1	2	3	4	
				<b>14</b>

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



16

16. Государству принадлежит 60% акций предприятия, остальные акции принадлежат частным лицам. Общая прибыль предприятия после уплаты налогов за год составила 10 млн руб. Какая сумма (в рублях) из этой прибыли должна пойти на выплату частным акционерам?

Ответ: \_\_\_\_\_

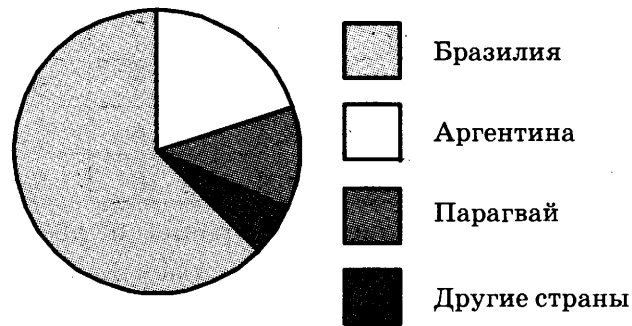
17

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

Ответ: \_\_\_\_\_

18

18. На диаграмме представлено распределение количества пользователей некоторой социальной сети по странам мира. Всего в этой социальной сети 9 млн пользователей.



Какие из следующих утверждений неверны?

- 1) Пользователей из Аргентины больше, чем пользователей из Парагвая.
- 2) Пользователей из Аргентины больше четверти общего числа пользователей.
- 3) Пользователей из Парагвая больше, чем пользователей из Эстонии.
- 4) Пользователей из Бразилии больше 8 миллионов.

В ответе запишите номера выбранных утверждений.

Ответ: \_\_\_\_\_

19

19. Известно, что в некотором регионе вероятность того, что родившийся младенец окажется мальчиком, равна 0,523. В 2005 г. в этом регионе на 1 000 родившихся младенцев в среднем приходилось 479 девочек. На сколько частота рождения девочки в 2005 г. в этом регионе отличается от вероятности этого события?

Ответ: \_\_\_\_\_

20

20. В фирме «Родник» стоимость (в рублях) колодца из железобетонных колец рассчитывается по формуле  $C = 6000 + 4100 \cdot n$ , где  $n$  — число колец, установленных при рытье колодца. Пользуясь этой формулой, рассчитайте стоимость колодца из 4 колец. Ответ укажите в рублях.

Ответ: \_\_\_\_\_

## Часть 2

При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный лист. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

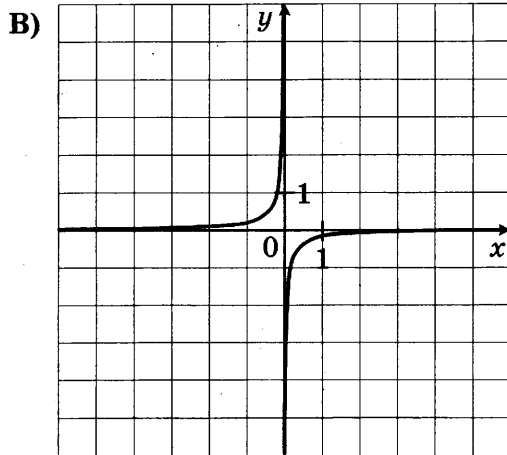
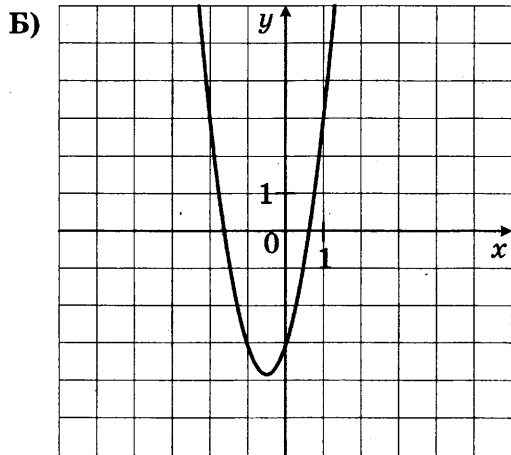
### Модуль «Алгебра»

21. Решите неравенство  $\frac{-12}{x^2 - 7x - 8} \leq 0$ .
22. Два человека одновременно отправляются из одного и того же места по одной дороге на прогулку до опушки леса, находящейся в 3,6 км от места отправления. Один идёт со скоростью 2,7 км/ч, а другой — со скоростью 4,5 км/ч. Дойдя до опушки, второй с той же скоростью возвращается обратно. На каком расстоянии от точки отправления произойдёт их встреча?
23. Постройте график функции  $y = \frac{(x-1)(x^2 + 3x + 2)}{x+2}$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

### 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. Через точку  $O$  пересечения диагоналей параллелограмма  $ABCD$  проведена прямая, пересекающая стороны  $BC$  и  $AD$  в точках  $L$  и  $G$  соответственно. Докажите, что  $CL = AG$ .
26. Две касающиеся внешним образом в точке  $K$  окружности, радиусы которых равны 6 и 24, касаются сторон угла с вершиной  $A$ . Общая касательная к этим окружностям, проходящая через точку  $K$ , пересекает стороны угла в точках  $B$  и  $C$ . Найдите радиус окружности, описанной около треугольника  $ABC$ .





Ответ: 

А	Б	В

6. Последовательность  $(c_n)$  задана условиями  $c_1 = 6$ ,  $c_{n+1} = (-1)^{n+1}c_n - 4$ .  
Найдите  $c_4$ .

	6
--	---

Ответ: \_\_\_\_\_

7. Найдите значение выражения  $\left(\frac{3a}{b} + \frac{b}{3a} + 2\right) \cdot \frac{3ab}{b+3a}$  при  $a = 5 - \sqrt{7}$ ,  
 $b = 3\sqrt{7} + 1$ .

	7
--	---

Ответ: \_\_\_\_\_

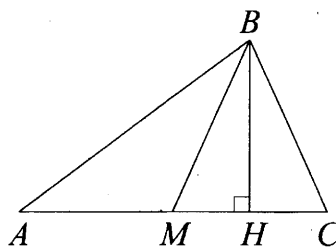
8. Решите неравенство  $x^2 - 32x \leq 0$ .

- 1)  $(-\infty; 0] \cup [32; +\infty)$       2)  $[-16; 16]$       3)  $[-32; 0]$       4)  $[0; 32]$

1	2	3	4	8

### Модуль «Геометрия»

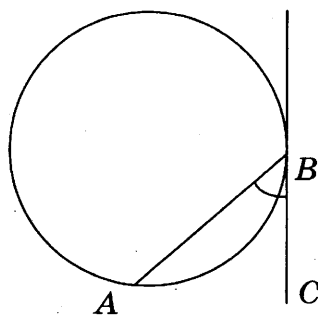
9. В треугольнике  $ABC$   $BM$  — медиана и  $BH$  — высота. Известно, что  $AC = 136$ ,  $HC = 34$  и  $\angle ACB = 81^\circ$ . Найдите угол  $AMB$ . Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_

	9
--	---

10. Угол между хордой  $AB$  и касательной  $BC$  к окружности равен  $46^\circ$ . Найдите величину меньшей дуги, стягиваемой хордой  $AB$ . Ответ дайте в градусах.



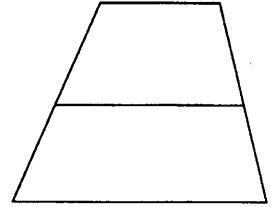
Ответ: \_\_\_\_\_

	10
--	----

11

11. Основания трапеции относятся как 2 : 3, а средняя линия равна 25. Найдите меньшее основание.

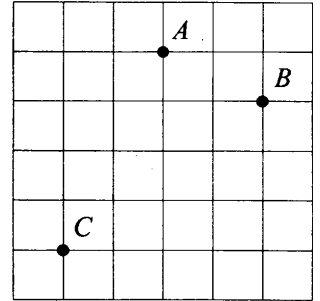
Ответ: \_\_\_\_\_



12

12. На клетчатой бумаге с размером клетки 1 см x 1 см отмечены точки  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Найдите расстояние от точки  $A$  до середины отрезка  $BC$ . Ответ выразите в сантиметрах.

Ответ: \_\_\_\_\_



13

13. Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Все хорды одной окружности равны между собой.
- 2) Треугольника со сторонами 1, 2, 4 не существует.
- 3) Все углы прямоугольника равны.

Ответ: \_\_\_\_\_

### Модуль «Реальная математика»

14

1	2	3	4

14. В нескольких эстафетах, которые проводились в школе на день здоровья, команды показали следующие результаты:

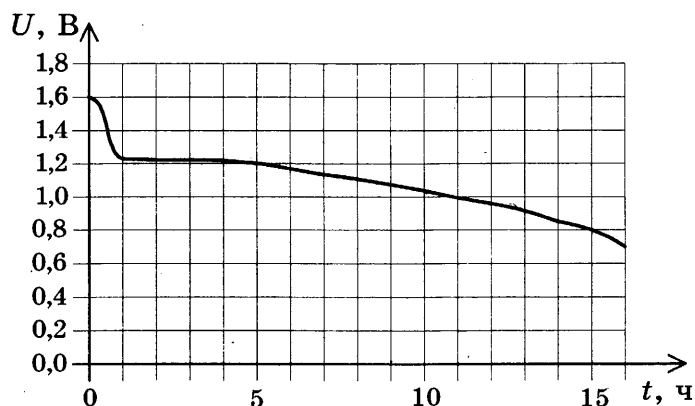
Команда	I эстаф., мин	II эстаф., мин	III эстаф., мин	IV эстаф., мин
«Прорыв»	5,8	6,3	3,3	5,5
«Бегунки»	5,6	6,0	3,5	5,6
«Чемпионы»	5,7	6,4	3,4	5,7
«В силе»	5,5	6,1	3,7	5,4

За каждую эстафету команда получает количество баллов, равное занятому в этой эстафете месту, затем баллы по всем эстафетам суммируются. Какое итоговое место заняла команда «Чемпионы», если победителем считается команда, набравшая наименьшее количество очков?

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

15

15. При работе фонарика батарейка постепенно разряжается и напряжение в электрической цепи фонарика падает. На рисунке показана зависимость напряжения в цепи от времени работы фонарика. На горизонтальной оси отмечается время работы фонарика в часах, на вертикальной оси — напряжение в вольтах. Определите по рисунку, на сколько вольт упадет напряжение за 11 часов работы фонарика.



Ответ: \_\_\_\_\_

16. В понедельник некоторый товар поступил в продажу по цене 800 рублей. В соответствии с принятыми в магазине правилами цена товара в течение недели остаётся неизменной, а в первый день каждой следующей недели снижается на 30% от предыдущей цены. Сколько рублей будет стоить товар на восьмой день после поступления в продажу?

	16
--	----

Ответ: \_\_\_\_\_

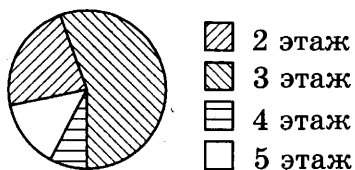
17. Два парохода вышли из порта, следуя один на север, другой на запад. Скорости их равны соответственно 12 км/ч и 16 км/ч. Какое расстояние (в километрах) будет между ними через 3 часа?

	17
--	----

Ответ: \_\_\_\_\_

18. Участников конференции разместили в гостинице в одноместных номерах, расположенных на этажах со второго по пятый. Количество номеров на этажах представлено на круговой диаграмме.

1	2	3	4		18



Какое утверждение относительно расселения участников конференции неверно, если в гостинице разместились 150 участников конференции?

- 1) Менее четверти всех участников разместились на 2 этаже.
- 2) На третьем этаже разместилось более чем в 2 раза больше участников, чем на втором.
- 3) Около 25% всех участников конференции разместились на 5 этаже.
- 4) Меньше 25 человек разместились на 5 этаже.

19. Определите вероятность того, что при бросании кубика выпало нечётное число очков.

	19
--	----

Ответ: \_\_\_\_\_

20. 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  $d_1$ , если  $d_2 = 2$ ,  $\sin \alpha = \frac{1}{3}$ , а  $S = \frac{1}{2}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

## Часть 2

При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный лист. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

### Модуль «Алгебра»

21. Решите уравнение  $x^3 - 2x^2 - 64x + 128 = 0$ .
22. По двум параллельным железнодорожным путям в одном направлении следуют пассажирский и товарный поезда, скорости которых равны соответственно 110 км/ч и 70 км/ч. Длина товарного поезда равна 1800 метрам. Найдите длину пассажирского поезда, если время, за которое он прошёл мимо товарного поезда, равно 3 минутам.
23. Постройте график функции

$$y = \begin{cases} x^2 + 3x + 7, & \text{если } x \leq 0, \\ 7 - x, & \text{если } x > 0 \end{cases}$$

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

### Модуль «Геометрия»

24. На сторонах  $AB$  и  $BC$  треугольника  $ABC$  взяты соответственно точки  $M$  и  $N$  так, что угол  $BMN$  равен углу  $BCA$ . Найдите  $MN$ , если  $AC = 15$ ,  $AB = 40$ ,  $BN = 32$ .
25. Сторона  $AB$  параллелограмма  $ABCD$  вдвое больше стороны  $BC$ . Точка  $N$  — середина стороны  $AB$ . Докажите, что  $CN$  — биссектриса угла  $BCD$ .
26. Середина диагонали  $AC$  выпуклого четырёхугольника  $ABCD$  удалена от каждой из его сторон на расстояние, равное 12. Найдите площадь четырёхугольника, если  $BD = 26$ .

# ВАРИАНТ 12

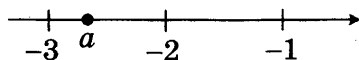
## Часть 1

### Модуль «Алгебра»

1. Найдите значение выражения  $(16 \cdot 10^{-2})^2 \cdot (13 \cdot 10^4)$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

2. На координатной прямой отмечено число  $a$ .



Какое из утверждений относительно этого числа **не является** верным?

- 1)  $a^2 < 9$       2)  $a^2 > 4$       3)  $(a + 2)^2 > 1$       4)  $(a + 3)^2 < 1$

3. Значение какого из выражений является иррациональным?

- 1)  $\sqrt{2} \cdot \sqrt{18}$       3)  $\frac{\sqrt{8}}{\sqrt{18}}$   
 2)  $(\sqrt{18} - \sqrt{12}) \cdot (\sqrt{18} + \sqrt{12})$       4)  $\sqrt{45} + 3\sqrt{5}$

4. Решите уравнение  $\frac{x - 8}{x - 15} = 8$ .

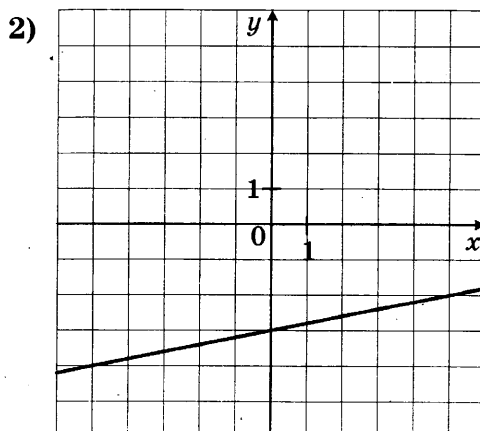
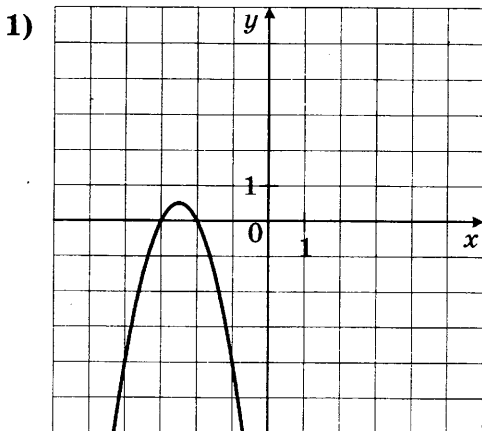
Ответ: \_\_\_\_\_

5. Установите соответствие между функциями и их графиками.

#### ФУНКЦИИ

- А)  $y = \frac{1}{5}x - 3$       Б)  $y = -\frac{1}{12x}$       В)  $y = -2x^2 - 10x - 12$

#### ГРАФИКИ



	1
--	---

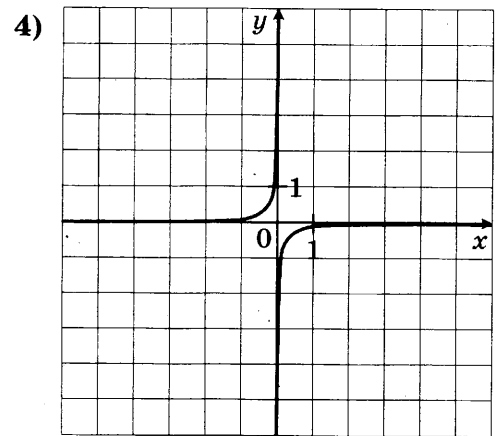
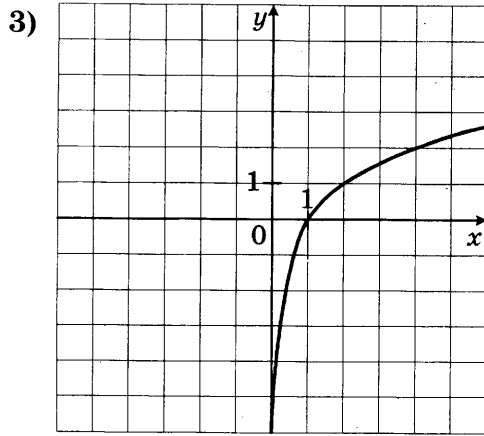
1	2	3	4		2

1	2	3	4		3

	4
--	---

А	Б	В		5





Ответ: 

А	Б	В

6 

--

6. Последовательность  $(b_n)$  задана условиями  $b_1 = -4, b_{n+1} = -3 \cdot \frac{1}{b_n}$ . Найдите  $b_3$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

7 

--

7. Найдите значение выражения  $\frac{1}{9x} - \frac{9x+7}{63x}$ .

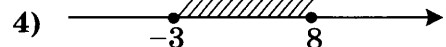
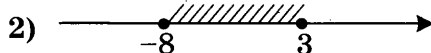
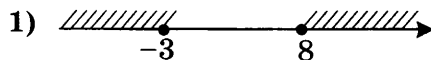
Ответ: \_\_\_\_\_

8 

1	2	3	4

8. Решите неравенство  $(x+3)(x-8) \geq 0$ .

На каком рисунке изображено множество его решений?

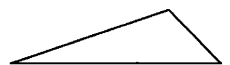


### Модуль «Геометрия»

9 

--

9. В треугольнике одна из сторон равна 36, другая равна 30, а косинус угла между ними равен  $\frac{\sqrt{17}}{9}$ . Найдите площадь треугольника.

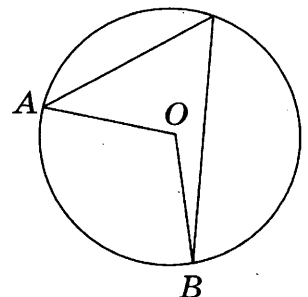


Ответ: \_\_\_\_\_

10 

--

10. Найдите центральный угол  $AOB$ , если он на  $78^\circ$  больше вписанного угла  $ACB$ , опирающегося на ту же дугу. Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_

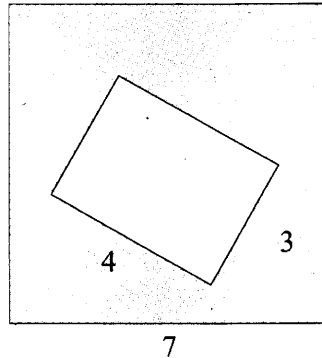
11. Две стороны параллелограмма относятся как 1 : 2, а периметр его равен 60. Найдите большую сторону параллелограмма.

Ответ: \_\_\_\_\_



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

12. Из квадрата вырезали прямоугольник (см. рис.). Найдите площадь получившейся фигуры.



Ответ: \_\_\_\_\_

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

13. Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Если радиусы двух окружностей равны 3 и 5, а расстояние между их центрами равно 2, то эти окружности касаются.
- 2) Через любые две точки проходит не более одной окружности.
- 3) Вписанные углы окружности равны.

Ответ: \_\_\_\_\_

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

**Модуль «Реальная математика»**

14. В нескольких эстафетах, которые проводились в школе на день здоровья, команды показали следующие результаты:

Команда	I эстаф., мин	II эстаф., мин	III эстаф., мин	IV эстаф., мин
«Строй»	3,2	6,0	5,7	4,4
«Спринтеры»	3,1	6,2	5,5	4,3
«Непобедимые»	3,0	6,3	5,9	4,0
«Урашки»	3,4	5,9	5,6	4,6

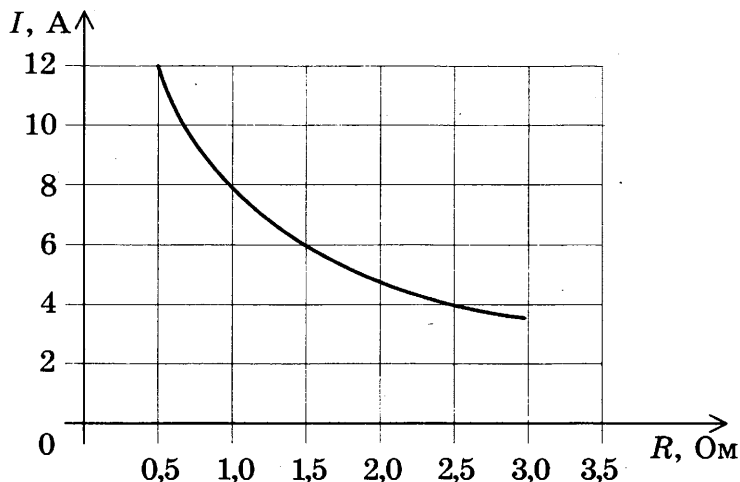
1	2	3	4	<b>14</b>

За каждую эстафету команда получает количество баллов, равное занятому в этой эстафете месту, затем баллы по всем эстафетам суммируются. Какое итоговое место заняла команда «Непобедимые», если победителем считается команда, набравшая наименьшее количество очков?

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

15

15. Мощность отопителя в автомобиле регулируется дополнительным сопротивлением, которое можно менять, поворачивая рукоятку в салоне машины. При этом меняется сила тока в электрической цепи электродвигателя: чем меньше сопротивление, тем больше сила тока и тем быстрее вращается мотор отопителя. На рисунке показана зависимость силы тока от величины сопротивления. На оси абсцисс откладывается сопротивление (в омах), на оси ординат — сила тока (в амперах). На сколько ампер уменьшится сила тока, если увеличить сопротивление с 0,5 Ом до 1 Ом?



Ответ: \_\_\_\_\_

16

16. В период распродажи магазин снижал цены дважды: в первый раз — на 50%, во второй — на 10%. Сколько рублей стал стоить чайник после второго снижения цен, если до начала распродажи он стоил 1200 рублей?

Ответ: \_\_\_\_\_

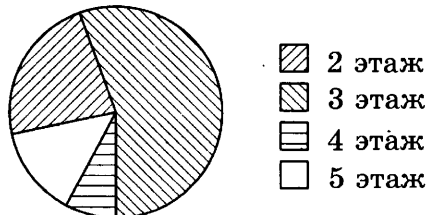
17

17. Лестница соединяет точки  $A$  и  $B$ . Высота каждой ступени равна 12 см, а длина — 35 см. Из скольких ступеней состоит лестница, если расстояние между точками  $A$  и  $B$  равно 7,4 м?

Ответ: \_\_\_\_\_

18

18. Участников конференции разместили в гостинице в одноместных номерах, расположенных на этажах со второго по пятый. Количество номеров на этажах представлено на круговой диаграмме.



Укажите номера **верных** утверждений относительно расселения участников конференции, если в гостинице разместились 300 участников конференции.

- 1) На третьем этаже разместилось не более трети всех участников конференции.
- 2) Менее 25% участников конференции разместились на 2 этаже.
- 3) Не более 50 участников конференции разместились на 5 этаже.

Ответ: \_\_\_\_\_

19. В случайном эксперименте симметричную монету бросают дважды. Найдите вероятность того, что оба раза выпадает орёл.

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

Ответ: \_\_\_\_\_

20. 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  $d_1 = 1$ ,  $\sin \alpha = \frac{1}{3}$ , а  $S = \frac{1}{2}$ .

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

Ответ: \_\_\_\_\_

## Часть 2

При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный лист. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

### Модуль «Алгебра»

21. Решите уравнение  $x^3 + 3x^2 - 25x - 75 = 0$ .
22. Свежие фрукты содержат 93% воды, а высушенные — 16%. Сколько требуется свежих фруктов для приготовления 21 кг высушенных фруктов?
23. Постройте график функции

$$y = \begin{cases} 3 - x, & \text{если } x \leq -1, \\ -x^2 + x + 6, & \text{если } x > -1. \end{cases}$$

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

## Модуль «Геометрия»

24. На сторонах  $AB$  и  $BC$  треугольника  $ABC$  взяты соответственно точки  $M$  и  $N$  так, что угол  $BMN$  равен углу  $BCA$ . Найдите  $MN$ , если  $AC = 28$ ,  $AB = 21$ ,  $BN = 15$ .
25. Докажите, что отрезок, соединяющий середины оснований трапеции, делит её на две равные по площади части.
26. Середина диагонали  $BD$  выпуклого четырёхугольника  $ABCD$  удалена от каждой из его сторон на расстояние, равное 7. Найдите площадь четырёхугольника, если  $AC = 50$ .

# ВАРИАНТ 13

## Часть 1

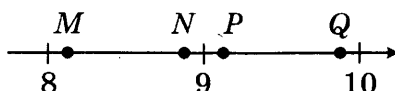
### Модуль «Алгебра»

1. Найдите значение выражения  $\left(\frac{9}{17} - \frac{11}{34}\right) \cdot \frac{17}{2}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

	1
--	---

2. Одна из точек, отмеченных на координатной прямой, соответствует числу  $\sqrt{80}$ . Какая это точка?



- 1) M                      2) N                      3) P                      4) Q

1	2	3	4		2

3. Какое из следующих выражений равно  $2^{k-2}$ ?

- 1)  $\frac{2^k}{2^2}$                       2)  $(2^k)^{-2}$                       3)  $\frac{2^k}{2^{-2}}$                       4)  $2^k - 2^2$

1	2	3	4		3

4. Решите уравнение  $x^2 - 6x = 14x - 18 - x^2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

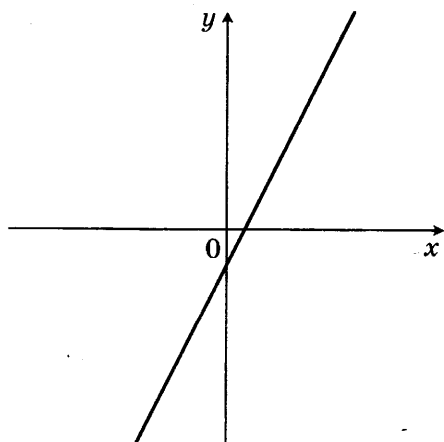
	4
--	---

5. На рисунке изображены графики функций вида  $y = kx + b$ . Установите соответствие между графиками и знаками коэффициентов  $k$  и  $b$ .

ГРАФИКИ

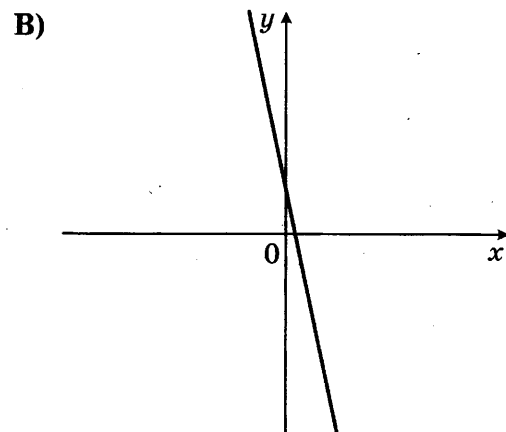
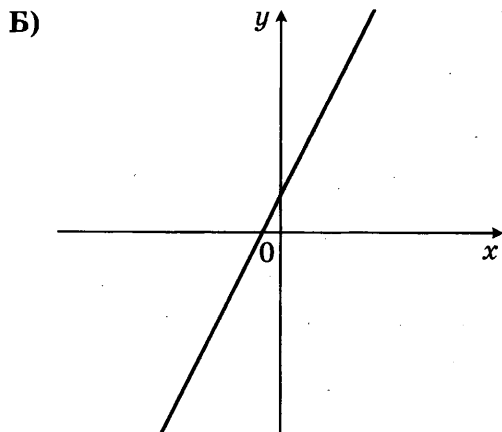
КОЭФФИЦИЕНТЫ

А)



- 1)  $k < 0, b < 0$   
 2)  $k > 0, b > 0$   
 3)  $k > 0, b < 0$   
 4)  $k < 0, b > 0$

А	Б	В		5



Ответ: 

А	Б	В

6 

--

6. Выписано несколько последовательных членов арифметической прогрессии: ...; 12;  $x$ ; 6; 3; ... . Найдите член прогрессии, обозначенный буквой  $x$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

7 

--

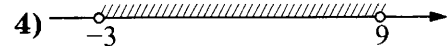
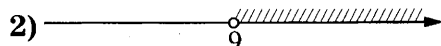
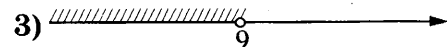
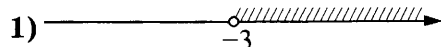
7. Найдите значение выражения  $y(7y - 4x) - (2x - y)^2$  при  $x = \sqrt{28}$ ,  $y = \sqrt{10}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

8 

1	2	3	4

8. На каком рисунке изображено множество решений системы неравенств  $\begin{cases} x > -3, \\ 9 - x < 0? \end{cases}$



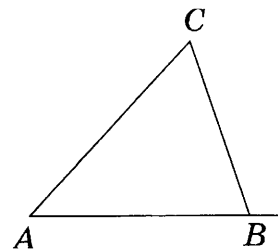
### Модуль «Геометрия»

9 

--

9. В треугольнике  $ABC$  угол  $A$  равен  $76^\circ$ , внешний угол при вершине  $B$  равен  $94^\circ$ . Найдите угол  $C$ . Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_

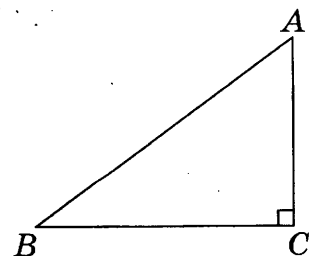


10 

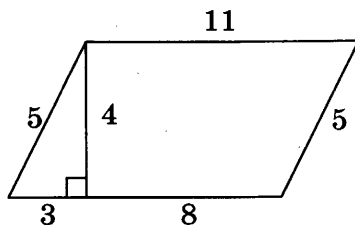
--

10. В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $90^\circ$ ,  $BC = \sqrt{135}$ . Радиус окружности, описанной около этого треугольника, равен 8. Найдите  $AC$ .

Ответ: \_\_\_\_\_



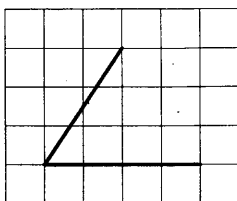
11. Найдите площадь параллелограмма, изображённого на рисунке.



Ответ: \_\_\_\_\_

	11
--	----

12. На клетчатой бумаге изображён угол. Найдите его тангенс.



Ответ: \_\_\_\_\_

	12
--	----

13. Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Центр описанной около треугольника окружности всегда лежит внутри этого треугольника.
- 2) Основания равнобедренной трапеции равны.
- 3) Все высоты равностороннего треугольника равны.

Ответ: \_\_\_\_\_

	13
--	----

### Модуль «Реальная математика»

14. Численность населения Индонезии составляет  $2,4 \cdot 10^8$  человек, а Киргизии —  $5,3 \cdot 10^6$  человек. Во сколько раз численность населения Индонезии больше численности населения Киргизии?

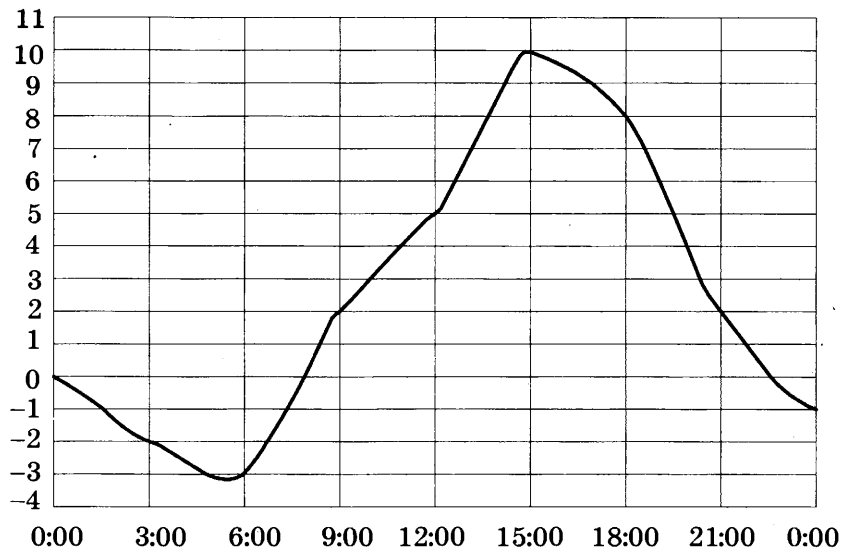
- 1) примерно в 2,2 раза
- 2) примерно в 450 раз
- 3) примерно в 4,5 раза
- 4) примерно в 45 раз

1	2	3	4		14

15. На рисунке показано, как изменялась температура воздуха на протяжении одних суток. По горизонтали указано время суток, по вертикали — значение температуры в градусах Цельсия. Сколько часов температура не превышала  $2^\circ\text{C}$ ?

	15
--	----





Ответ: \_\_\_\_\_

16

16. Клубника стоит 180 рублей за килограмм, а черешня – 150 рублей за килограмм. На сколько процентов клубника дороже черешни?

Ответ: \_\_\_\_\_

17

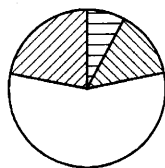
17. Пол комнаты, имеющей форму прямоугольника со сторонами 5 м и 6 м, требуется покрыть паркетом из прямоугольных дощечек со сторонами 10 см и 40 см. Сколько потребуется таких дощечек?

Ответ: \_\_\_\_\_

18 

1	2	3	4

18. В доме располагаются однокомнатные, двухкомнатные, трёхкомнатные и четырёхкомнатные квартиры. Данные о количестве квартир представлены на круговой диаграмме.



- однокомнатные
- двухкомнатные
- трёхкомнатные
- четырёхкомнатные

Какое утверждение относительно квартир в этом доме **неверно**, если всего в доме 180 квартир?

- 1) Больше половины квартир двухкомнатные.
- 2) Однокомнатных квартир менее четверти.
- 3) Четверть всех квартир — трёхкомнатные.
- 4) Однокомнатных, двухкомнатных, трёхкомнатных квартир всего более 165.

19

19. В фирме такси в данный момент свободно 20 машин: 3 чёрных, 3 жёлтых и 14 зелёных. По вызову выехала одна их машин, случайно оказавшаяся ближе всего к заказчику. Найдите вероятность того, что к нему приедет жёлтое такси.

Ответ: \_\_\_\_\_

20. Закон Менделеева–Клапейрона можно записать в виде  $pV = \nu RT$ , где  $p$  — давление (в паскалях),  $V$  — объём (в  $\text{м}^3$ ),  $\nu$  — количество вещества (в молях),  $T$  — температура (в градусах Кельвина), а  $R$  — универсальная газовая постоянная, равная  $8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{К} \cdot \text{моль}}$ . Пользуясь этой формулой, найдите давление  $p$  (в паскалях), если  $T = 300 \text{ К}$ ,  $\nu = \frac{1}{3} \text{ моль}$ ,  $V = 10 \text{ м}^3$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

## Часть 2

При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный лист. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

### Модуль «Алгебра»

21. Найдите значение выражения  $\frac{6 - 4\sqrt{2}}{\sqrt{2} - 1} - 2\sqrt{2}$ .
22. Теплоход идёт по течению реки в 4,25 раза медленнее, чем скутер против течения, а по течению скутер идёт в 9,5 раза быстрее, чем теплоход против течения. Во сколько раз собственная скорость скутера больше собственной скорости теплохода?
23. Постройте график функции  $y = |x^2 - 4x + 3|$  и определите, при каких значениях параметра  $a$  прямая  $y = a$  имеет с графиком три или более общих точек.

### Модуль «Геометрия»

24. Углы  $B$  и  $C$  треугольника  $ABC$  равны соответственно  $71^\circ$  и  $79^\circ$ . Найдите  $BC$ , если радиус окружности, описанной около треугольника  $ABC$ , равен 8.
25. Внутри параллелограмма  $ABCD$  отметили точку  $M$ . Докажите, что сумма площадей треугольников  $ABM$  и  $CDM$  равна сумме площадей треугольников  $BCM$  и  $ADM$ .
26. Точка  $D$  является основанием высоты, проведённой из вершины тупого угла  $A$  треугольника  $ABC$  к стороне  $BC$ . Окружность с центром в точке  $D$  и радиусом  $DA$  пересекает прямые  $AB$  и  $AC$  в точках  $P$  и  $M$ , отличных от  $A$ , соответственно. Найдите  $AC$ , если  $AB = 9$ ,  $AP = 8$ ,  $AM = 6$ .

# ВАРИАНТ 14

## Часть 1

### Модуль «Алгебра»

1	
---	--

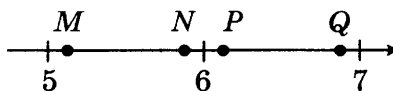
1. Найдите значение выражения

$$3 \cdot 10^{-1} + 5 \cdot 10^{-3} + 4 \cdot 10^{-4}.$$

Ответ: \_\_\_\_\_

2	1	2	3	4

2. Одна из точек, отмеченных на координатной прямой, соответствует числу  $\sqrt{38}$ . Какая это точка?



- 1) M                      2) N                      3) P                      4) Q

3	1	2	3	4

3. Какое из следующих выражений равно  $81 \cdot 3^n$ ?

- 1)  $81^n$                       2)  $243^n$                       3)  $3^{4n}$                       4)  $3^{n+4}$

4	
---	--

4. Решите уравнение  $3x^2 - x - 85 = -11x^2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

5	А	Б	В

5. На рисунке изображены графики функций вида  $y = kx + b$ . Установите соответствие между знаками коэффициентов  $k$  и  $b$  и графиками.

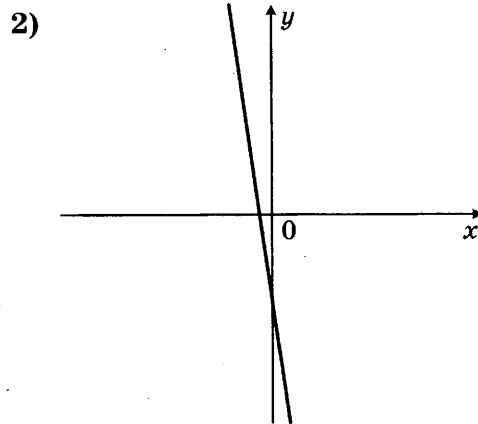
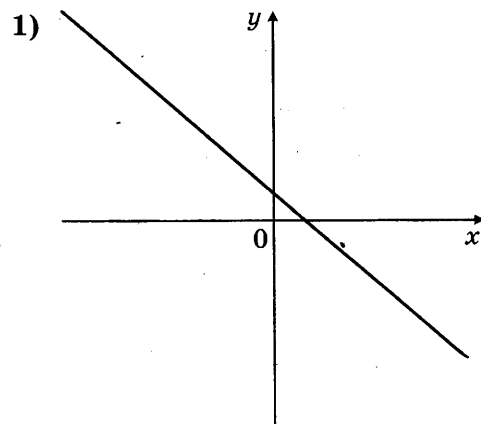
КОЭФФИЦИЕНТЫ

А)  $k > 0, b < 0$

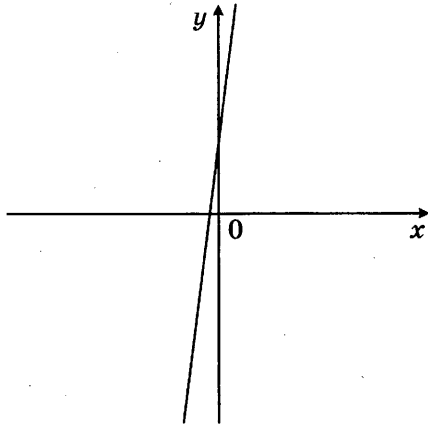
Б)  $k < 0, b > 0$

В)  $k < 0, b < 0$

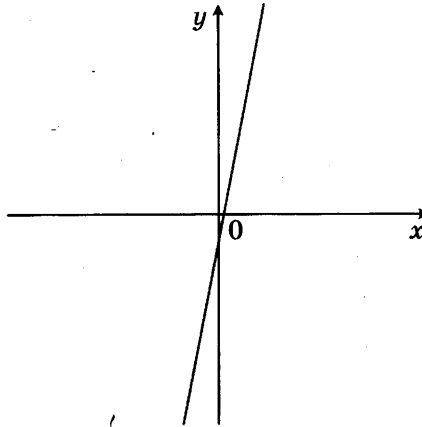
ГРАФИКИ



3)



4)



Ответ:

A	Б	В
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6. Дана арифметическая прогрессия: 34; 28; 22; .... Найдите первый отрицательный член этой прогрессии.

Ответ: \_\_\_\_\_

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

7. Найдите значение выражения  $\frac{9a}{a^2 - 25} - \frac{9}{a + 5}$  при  $a = \sqrt{23}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

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

8. Решите неравенство  $\frac{x - 10}{x - 8} < 0$ .

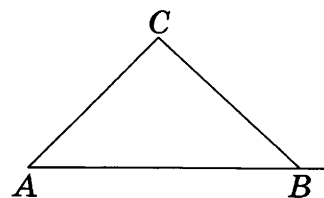
Ответ: \_\_\_\_\_

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

### Модуль «Геометрия»

9. В треугольнике  $ABC$  стороны  $AC$  и  $BC$  равны, угол  $C$  равен  $98^\circ$ . Найдите внешний угол при вершине  $B$ . Ответ дайте в градусах.

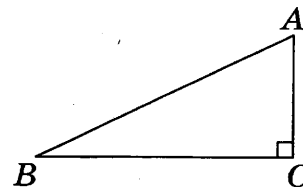
Ответ: \_\_\_\_\_



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

10. В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $90^\circ$ ,  $AC = 8$ ,  $BC = 8\sqrt{15}$ . Найдите радиус окружности, описанной около этого треугольника.

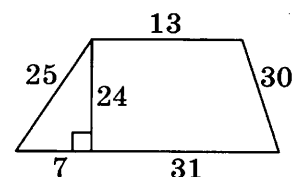
Ответ: \_\_\_\_\_



<input type="text"/>	10
----------------------	----

11. Найдите площадь трапеции, изображённой на рисунке.

Ответ: \_\_\_\_\_

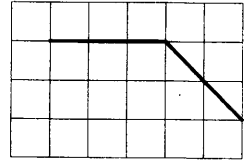


<input type="text"/>	11
----------------------	----

12

--

12. На клетчатой бумаге изображён угол. Найдите его тангенс.



Ответ: \_\_\_\_\_

13

--

13. Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Сумма углов параллелограмма, прилежащих к одной стороне, не превосходит  $180^\circ$ .
- 2) Если сумма трёх углов выпуклого четырёхугольника равна  $200^\circ$ , то его четвёртый угол равен  $160^\circ$ .
- 3) Диагонали ромба равны.

Ответ: \_\_\_\_\_

### Модуль «Реальная математика»

14

1	2	3	4

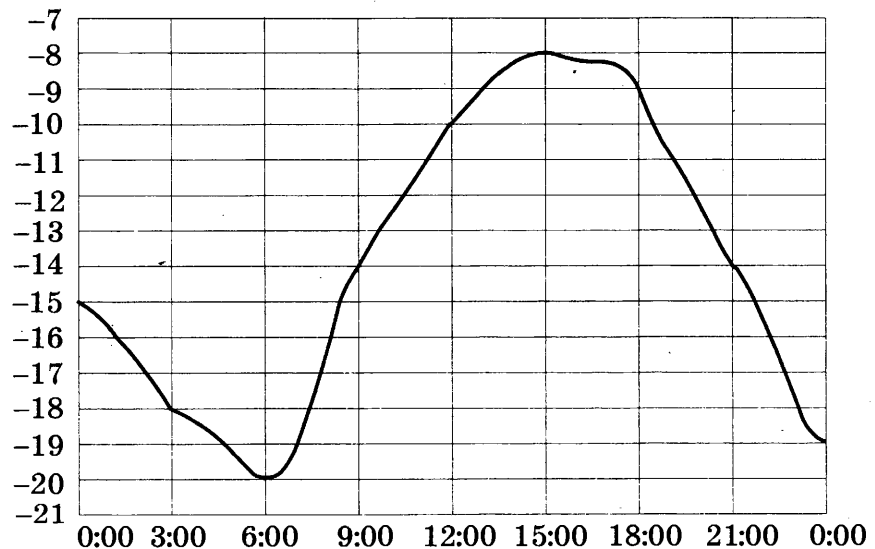
14. Площадь территории США составляет  $9,6 \cdot 10^6$  км<sup>2</sup>, а Дании —  $4,3 \cdot 10^4$  км<sup>2</sup>. Во сколько раз площадь территории США больше площади территории Дании?

- 1) примерно в 2,2 раза
- 2) примерно в 22 раза
- 3) примерно в 220 раз
- 4) примерно в 45 раз

15

--

15. На рисунке показано, как изменялась температура воздуха на протяжении одних суток. По горизонтали указано время суток, по вертикали — значение температуры в градусах Цельсия. Сколько часов температура превышала  $-14^\circ\text{C}$ ?



Ответ: \_\_\_\_\_

16. В таблице приведена стоимость работ по покраске потолков.

Цвет потолка	Цена в рублях за 1 м <sup>2</sup> (в зависимости от площади помещения)			
	до 10 м <sup>2</sup>	от 11 до 30 м <sup>2</sup>	от 31 до 60 м <sup>2</sup>	свыше 60 м <sup>2</sup>
Белый	120	110	80	70
Цветной	140	120	90	80

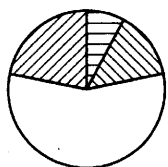
Пользуясь данными, представленными в таблице, определите, какова будет стоимость работ, если площадь потолка 90 м<sup>2</sup>, цвет потолка зелёный и действует сезонная скидка в 10%. Ответ укажите в рублях.





Ответ: \_\_\_\_\_

17. Сколько потребуется кафельных плиток квадратной формы со стороной 30 см, чтобы облицевать ими стену, имеющую форму прямоугольника со сторонами 3 м и 3,6 м?

Ответ: \_\_\_\_\_

18. В доме располагаются однокомнатные, двухкомнатные, трёхкомнатные и четырёхкомнатные квартиры. Данные о количестве квартир представлены на круговой диаграмме.



-  однокомнатные
-  двухкомнатные
-  трёхкомнатные
-  четырёхкомнатные

Какое утверждение относительно квартир в этом доме верно, если всего в доме 120 квартир?

- 1) Однокомнатных квартир больше, чем двухкомнатных.
  - 2) Меньше всего трёхкомнатных квартир.
  - 3) Однокомнатных квартир не более 25% от общего количества квартир в доме.
  - 4) Двухкомнатных квартир меньше 40.
19. На тарелке 15 пирожков: 3 с мясом, 9 с капустой и 3 с вишней. Рома наугад выбирает один пирожок. Найдите вероятность того, что он окажется с вишней.

Ответ: \_\_\_\_\_

20. Закон Менделеева–Клапейрона можно записать в виде  $pV = \nu RT$ , где  $p$  — давление (в паскалях),  $V$  — объём (в м<sup>3</sup>),  $\nu$  — количество вещества (в молях),  $T$  — температура (в градусах Кельвина), а  $R$  — универсальная газовая постоянная, равная  $8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{К} \cdot \text{моль}}$ . Пользуясь этой формулой,

	16
--	----

	17
--	----

1	2	3	4		18

	19
--	----

	20
--	----

найдите количество вещества  $\nu$  (в молях), если  $T = 300$  К,  $p = 16,62$  Па,  $V = 100$  м<sup>3</sup>.

Ответ: \_\_\_\_\_

## Часть 2

При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный лист. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

### Модуль «Алгебра»

21. Найдите значение выражения  $\frac{6 + 2\sqrt{5}}{\sqrt{5} + 1} - \sqrt{5}$ .
22. Туристы на лодке гребли один час по течению реки и два часа плыли по течению, сложив вёсла. Затем они пять часов гребли вверх по реке и прибыли к месту старта. Через сколько часов с момента старта вернулись бы туристы, если бы после часовой гребли по течению они сразу стали грести обратно? Скорость лодки в стоячей воде и скорость течения постоянны.
23. Постройте график функции  $y = -|x^2 + 2x - 8|$  и определите, при каких значениях параметра  $a$  прямая  $y = a$  имеет с графиком три или более общих точек.

### Модуль «Геометрия»

24. Углы  $B$  и  $C$  треугольника  $ABC$  равны соответственно  $13^\circ$  и  $17^\circ$ . Найдите  $BC$ , если радиус окружности, описанной около треугольника  $ABC$ , равен 6.
25. Внутри параллелограмма  $ABCD$  отметили точку  $M$ . Докажите, что сумма площадей треугольников  $ABM$  и  $CDM$  равна половине площади параллелограмма  $ABCD$ .
26. Точка  $D$  является основанием высоты, проведённой из вершины тупого угла  $A$  треугольника  $ABC$  к стороне  $BC$ . Окружность с центром в точке  $D$  и радиусом  $DA$  пересекает прямые  $AB$  и  $AC$  в точках  $P$  и  $M$ , отличных от  $A$ , соответственно. Найдите  $AC$ , если  $AB = 5$ ,  $AP = 4$ ,  $AM = 2$ .

# ВАРИАНТ 15

## Часть 1

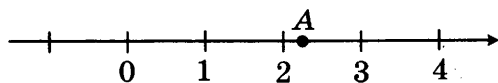
### Модуль «Алгебра»

1. Найдите значение выражения  $3\frac{1}{2} : \left(1\frac{4}{15} + 2\frac{9}{10}\right)$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

	1
--	---

2. Одно из чисел  $\sqrt{5}$ ,  $\sqrt{8}$ ,  $\sqrt{10}$ ,  $\sqrt{11}$  отмечено на координатной прямой точкой А. Какое это число?



- 1)  $\sqrt{5}$       2)  $\sqrt{8}$       3)  $\sqrt{10}$       4)  $\sqrt{11}$

1	2	3	4		2

3. Представьте выражение  $\frac{(m^{-6})^{-4}}{m^{-8}}$  в виде степени с основанием  $m$ .

- 1)  $m^{16}$       2)  $m^{32}$       3)  $m^{-3}$       4)  $m^{-2}$

1	2	3	4		3

4. Решите уравнение  $3x^2 + 4x - 16 = (x - 4)^2$ .

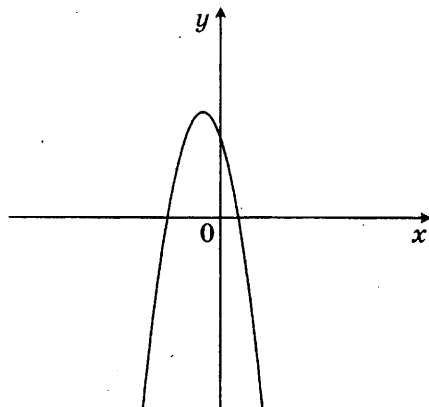
Ответ: \_\_\_\_\_

	4
--	---

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

#### ГРАФИКИ

А)



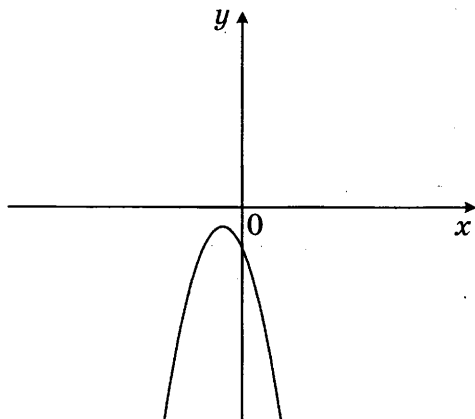
#### КОЭФФИЦИЕНТЫ

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

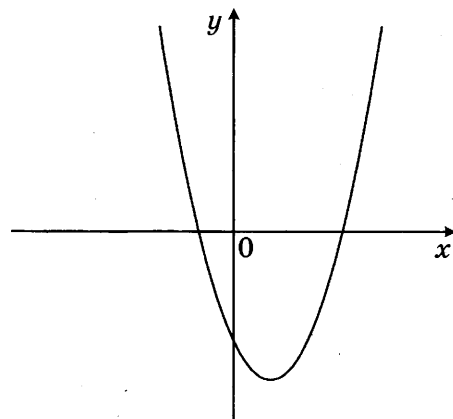
А	Б	В		5



В)



В)



Ответ:

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

6

6. В арифметической прогрессии  $(a_n)$   $a_8 = -24,1$ ;  $a_{18} = -39,1$ . Найдите разность прогрессии.

Ответ: \_\_\_\_\_

7

7. Найдите значение выражения  $\left(\frac{a+7b}{a^2-7ab} - \frac{1}{a}\right) : \frac{b}{7b-a}$  при  $a = -4$ ,  $b = \sqrt{7} + 3$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

8

1	2	3	4
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

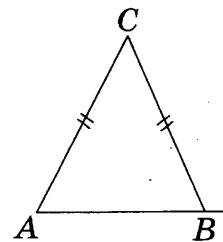
8. Решите неравенство  $\frac{x+5}{x-10} \geq 0$ .

- |                                       |                                       |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 1) $(-\infty; -5] \cup [10; +\infty)$ | 3) $(-\infty; -5] \cup (10; +\infty)$ |
| 2) $(-\infty; -5) \cup [10; +\infty)$ | 4) $(-\infty; -5]$                    |

### Модуль «Геометрия»

9

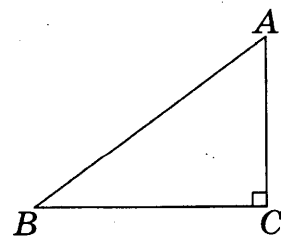
9. В треугольнике  $ABC$  стороны  $AC$  и  $BC$  равны. Внешний угол при вершине  $B$  равен  $100^\circ$ . Найдите угол  $C$ . Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_

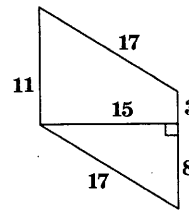
10

10. В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $90^\circ$ ,  $AC = 3$ ,  $BC = 4$ . Найдите радиус окружности, описанной около этого треугольника.



Ответ: \_\_\_\_\_

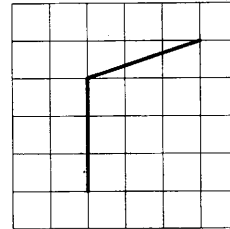
11. Найдите площадь параллелограмма, изображённого на рисунке.



Ответ: \_\_\_\_\_

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

12. На клетчатой бумаге изображён угол. Найдите его тангенс.



Ответ: \_\_\_\_\_

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

13. Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Диагональ трапеции делит её на два равных треугольника.
- 2) Косинус острого угла прямоугольного треугольника равен отношению гипотенузы к прилежащему к этому углу катету.
- 3) Для точки, лежащей на окружности, расстояние до центра окружности равно радиусу.

Ответ: \_\_\_\_\_

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

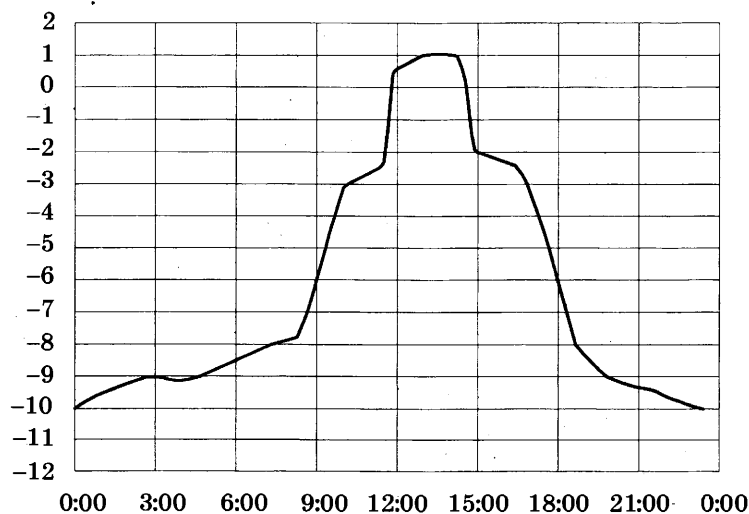
**Модуль «Реальная математика»**

14. На рулоне обоев имеется надпись, гарантирующая, что длина полотна обоев находится в пределах  $10 \pm 0,05$  м. Какую длину не может иметь полотно при этом условии?

- 1) 10,03 м      2) 10,99 м      3) 9,99 м      4) 10,01 м

1	2	3	4	<b>14</b>

15. На рисунке показано, как изменялась температура воздуха на протяжении одних суток. По горизонтали указано время суток, по вертикали — значение температуры в градусах Цельсия. Сколько часов в первой половине дня температура не превышала  $-6$  °C?



Ответ: \_\_\_\_\_

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

16

16. Расстояние от Солнца до Марса свет проходит примерно за 12,67 минут. Найдите приблизительно расстояние от Солнца до Марса, ответ округлите до миллионов км. Скорость света равна 300 000 км/с.

Ответ: \_\_\_\_\_

17

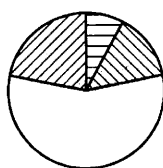
17. Сколько коробок в форме прямоугольного параллелепипеда размерами  $90 \times 60 \times 70$  (см) можно поместить в кузов машины размерами  $2,7 \times 3 \times 3,5$  (м)?

Ответ: \_\_\_\_\_

18 

1	2	3	4

18. В доме располагаются однокомнатные, двухкомнатные, трёхкомнатные и четырёхкомнатные квартиры. Данные о количестве квартир представлены на круговой диаграмме.



- однокомнатные
- двухкомнатные
- трёхкомнатные
- четырёхкомнатные

Какое утверждение относительно квартир в этом доме **неверно**, если всего в доме 80 квартир?

- 1) Однокомнатных квартир не больше 20.
- 2) Трёхкомнатных квартир меньше, чем четырёхкомнатных.
- 3) Меньше всего четырёхкомнатных квартир.
- 4) Однокомнатных квартир меньше, чем двухкомнатных.

19

19. Максим с папой решили покататься на колесе обозрения. Всего на колесе тридцать кабинок, из них 3 — синие, 15 — зелёные, остальные — красные. Кабинки по очереди подходят к платформе для посадки. Найдите вероятность того, что Максим прокатится в красной кабинке.

Ответ: \_\_\_\_\_

20

20. Мощность постоянного тока (в ваттах) можно вычислить по формуле  $P = \frac{U^2}{R}$ , где  $U$  — напряжение (в вольтах), а  $R$  — сопротивление (в омах). Пользуясь этой формулой, найдите сопротивление  $R$  (в омах), если  $U = 12$  В, а  $P = 60$  Вт.

Ответ: \_\_\_\_\_

## Часть 2

При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный лист. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

### Модуль «Алгебра»

21. Найдите значение выражения  $\frac{7 - 4\sqrt{3}}{\sqrt{3} - 2} - \sqrt{3}$ .
22. Из пункта А в пункт В, расположенный ниже по течению реки, отправился плот. Одновременно с ним из пункта А вышел катер. Дойдя до В, катер сразу же развернулся и пошёл назад. Какую часть пути от А до В проплывёт плот к моменту встречи с катером, если скорость катера в стоячей воде вчетверо больше скорости течения реки?
23. Постройте график функции  $y = |x^2 - x - 12|$  и определите, при каких значениях параметра  $a$  прямая  $y = a$  имеет с графиком три или более общих точек.

### Модуль «Геометрия»

24. Углы  $B$  и  $C$  треугольника  $ABC$  равны соответственно  $8^\circ$  и  $22^\circ$ . Найдите  $BC$ , если радиус окружности, описанной около треугольника  $ABC$ , равен 16.
25. Внутри параллелограмма  $ABCD$  отметили точку  $M$ . Докажите, что разность площадей треугольников  $ABM$  и  $BCM$  равна разности площадей треугольников  $ADM$  и  $CDM$ .
26. Точка  $D$  является основанием высоты, проведённой из вершины тупого угла  $A$  треугольника  $ABC$  к стороне  $BC$ . Окружность с центром в точке  $D$  и радиусом  $DA$  пересекает прямые  $AB$  и  $AC$  в точках  $P$  и  $M$ , отличных от  $A$ , соответственно. Найдите  $AC$ , если  $AB = 40$ ,  $AP = 20$ ,  $AM = 32$ .

# ВАРИАНТ 16

## Часть 1

### Модуль «Алгебра»

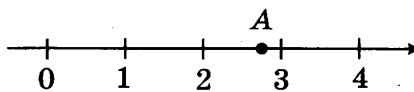
1	
---	--

1. Найдите значение выражения  $0,007 \cdot 70 \cdot 700$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

2	1	2	3	4

2. Одно из чисел  $\sqrt{5}$ ,  $\sqrt{8}$ ,  $\sqrt{12}$ ,  $\sqrt{13}$  отмечено на координатной прямой точкой А. Какое это число?



- 1)  $\sqrt{5}$       2)  $\sqrt{8}$       3)  $\sqrt{12}$       4)  $\sqrt{13}$

3	1	2	3	4

3. Представьте выражение  $\frac{x^{-10}}{x^8 \cdot x^{-4}}$  в виде степени с основанием  $x$ .

- 1)  $x^{-20}$       2)  $x^{-14}$       3)  $x^{-2}$       4)  $x^{22}$

4	
---	--

4. Решите уравнение  $\frac{13}{x-2} + \frac{2}{x-13} = 2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

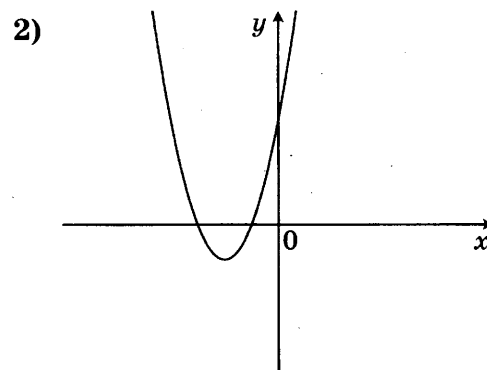
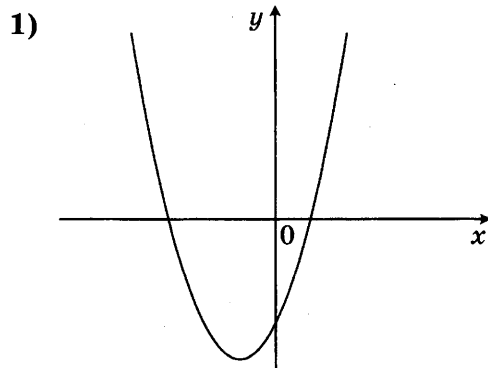
5	А	Б	В

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

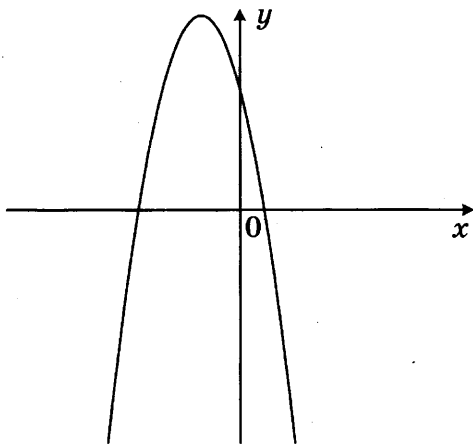
КОЭФФИЦИЕНТЫ

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

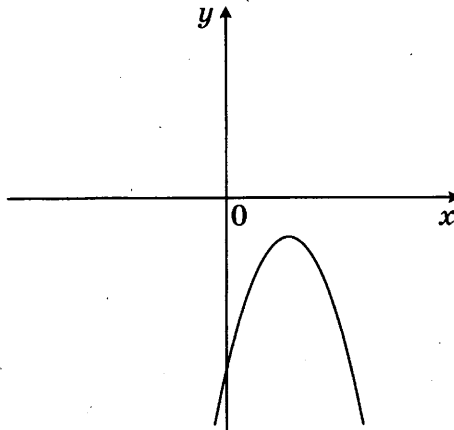
ГРАФИКИ



3)



4)



Ответ:

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

6. Дана арифметическая прогрессия: 15; 19; 23; ... Какое число стоит в этой последовательности на 9-м месте?

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

Ответ: \_\_\_\_\_

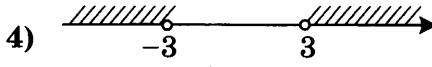
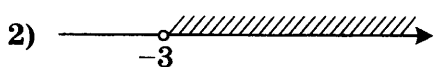
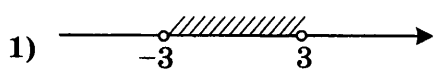
7. Найдите значение выражения  $\frac{5ac^2}{a^2-9c^2} \cdot \frac{a-3c}{ac}$  при  $a=8,3$ ,  $c=-3,6$ .

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

Ответ: \_\_\_\_\_

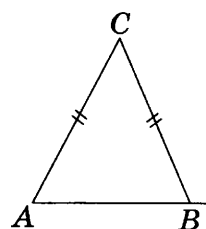
8. Решите неравенство  $\frac{x+3}{x-3} > 0$ . На каком рисунке изображено множество её решений?

1	2	3	4	8
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	



### Модуль «Геометрия»

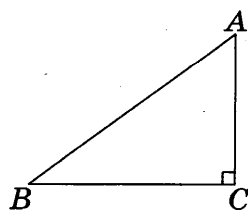
9. В треугольнике  $ABC$  стороны  $AC$  и  $BC$  равны. Внешний угол при вершине  $B$  равен  $116^\circ$ . Найдите угол  $C$ . Ответ дайте в градусах.



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

Ответ: \_\_\_\_\_

10. В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $90^\circ$ ,  $BC = 15$ . Радиус описанной окружности этого треугольника равен  $8,5$ . Найдите  $AC$ .

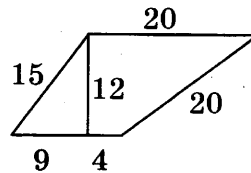


<input type="text"/>	10
----------------------	----

Ответ: \_\_\_\_\_

11

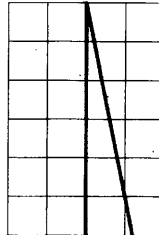
11. Найдите площадь трапеции, изображённой на рисунке.



Ответ: \_\_\_\_\_

12

12. На клетчатой бумаге изображён угол. Найдите его тангенс.



Ответ: \_\_\_\_\_

13

13. Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Сумма углов выпуклого четырёхугольника равна  $180^\circ$ .
- 2) Если в параллелограмме диагонали равны, то этот параллелограмм — прямоугольник.
- 3) Если два противоположных угла выпуклого четырёхугольника равны, то этот четырёхугольник — параллелограмм.

Ответ: \_\_\_\_\_

### Модуль «Реальная математика»

14

1	2	3	4

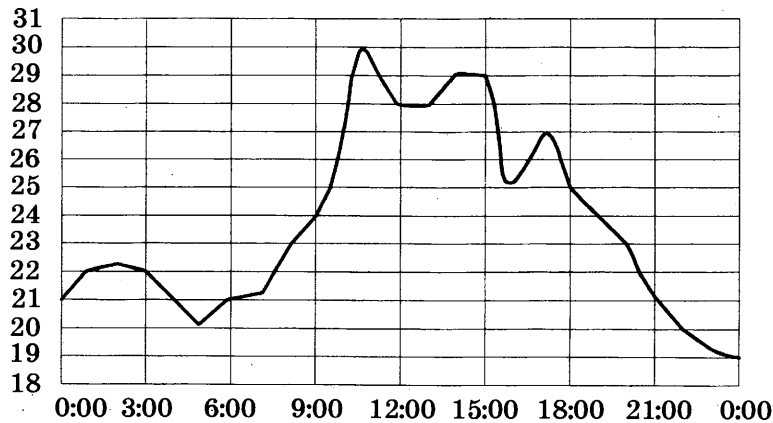
14. В таблице приведены размеры штрафов за превышение максимальной разрешённой скорости, зафиксированное с помощью средств автоматической фиксации, установленных на территории России с 1 сентября 2013 года.

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 77 км/ч на участке дороги с максимальной разрешённой скоростью 40 км/ч?

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

15. На рисунке показано, как изменялась температура воздуха на протяжении одних суток. По горизонтали указано время суток, по вертикали — значение температуры в градусах Цельсия. Сколько часов в первой половине дня температура превышала  $24\text{ }^{\circ}\text{C}$ ?



Ответ: \_\_\_\_\_

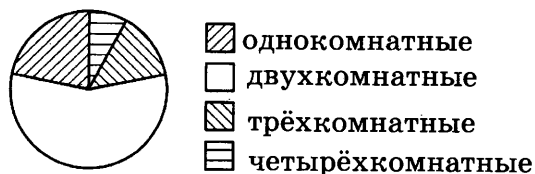
16. Расстояние от Солнца до Меркурия равно  $58\,000\,000\text{ км}$ . Сколько времени идёт свет от Солнца до Меркурия? Скорость света равна  $300\,000\text{ км/с}$ . Ответ дайте в минутах и округлите до десятых.

Ответ: \_\_\_\_\_

17. Сколько потребуется кафельных плиток квадратной формы со стороной  $15\text{ см}$ , чтобы облицевать ими пол комнаты, имеющий форму квадрата со стороной  $4,5\text{ м}$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_

18. В доме располагаются однокомнатные, двухкомнатные, трёхкомнатные и четырёхкомнатные квартиры. Данные о количестве квартир представлены на круговой диаграмме.



Укажите номера неверных утверждений относительно квартир в этом доме, если всего в доме  $160$  квартир.

- 1) Четырёхкомнатных квартир не меньше всех.
- 2) Двухкомнатных квартир не менее  $80$ .
- 3) Более  $15\%$  квартир однокомнатные.

Ответ: \_\_\_\_\_

15

16

17

18



19

19. В магазине канцтоваров продаётся 70 ручек, из них 14 — красных, 28 — зелёных, 12 фиолетовых, ещё есть синие и чёрные, их поровну. Найдите вероятность того, что Алиса наугад вытащит синюю или зелёную ручку.

Ответ: \_\_\_\_\_

20

20. Закон Джоуля–Ленца можно записать в виде  $Q = I^2 R t$ , где  $Q$  — количество теплоты (в джоулях),  $I$  — сила тока (в амперах),  $R$  — сопротивление цепи (в омах), а  $t$  — время (в секундах). Пользуясь этой формулой, найдите сопротивление цепи  $R$  (в омах), если  $Q = 100$  Дж,  $I = 2$  А,  $t = 5$  с.

Ответ: \_\_\_\_\_

## Часть 2

При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный лист. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

### Модуль «Алгебра»

21. Найдите значение выражения  $\frac{17 + 12\sqrt{2}}{2\sqrt{2} + 3} - 2\sqrt{2}$ .
22. Теплоход проходит по течению реки до пункта назначения 627 км и после стоянки возвращается в пункт отправления. Найдите скорость теплохода в неподвижной воде, если скорость течения равна 4 км/ч, стоянка длится 6 часов, а в пункт отправления теплоход возвращается через 4 суток после отплытия из него. Ответ дайте в км/ч.
23. Постройте график функции  $y = -|x^2 + 9x|$  и определите, при каких значениях параметра  $a$  прямая  $y = a$  имеет с графиком три или более общих точек.

### Модуль «Геометрия»

24. Углы  $B$  и  $C$  треугольника  $ABC$  равны соответственно  $37^\circ$  и  $113^\circ$ . Найдите  $BC$ , если радиус окружности, описанной около треугольника  $ABC$ , равен 4.
25. Внутри параллелограмма  $ABCD$  отметили точку  $M$ . Докажите, что сумма площадей треугольников  $ABM$  и  $CDM$  равна площади треугольника  $BCD$ .
26. Точка  $D$  является основанием высоты, проведённой из вершины тупого угла  $A$  треугольника  $ABC$  к стороне  $BC$ . Окружность с центром в точке  $D$  и радиусом  $DA$  пересекает прямые  $AB$  и  $AC$  в точках  $P$  и  $M$ , отличных от  $A$ , соответственно. Найдите  $AC$ , если  $AB = 272$ ,  $AP = 136$ ,  $AM = 64$ .

# ВАРИАНТ 17

## Часть 1

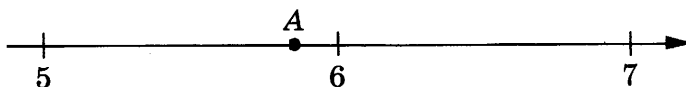
### Модуль «Алгебра»

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

Ответ: \_\_\_\_\_

	1
--	---

2. Одно из чисел  $\sqrt{29}$ ,  $\sqrt{34}$ ,  $\sqrt{39}$ ,  $\sqrt{45}$  отмечено на прямой точкой А.



Какое это число?

- 1)  $\sqrt{29}$       2)  $\sqrt{34}$       3)  $\sqrt{39}$       4)  $\sqrt{45}$

1	2	3	4	2

3. Найдите значение выражения  $(4,1 \cdot 10^{-2})(9 \cdot 10^{-2})$ .

- 1) 0,00369      2) 0,000369      3) 0,0369      4) 369000

1	2	3	4	3

4. Решите уравнение  $4(x - 7) = 3x$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

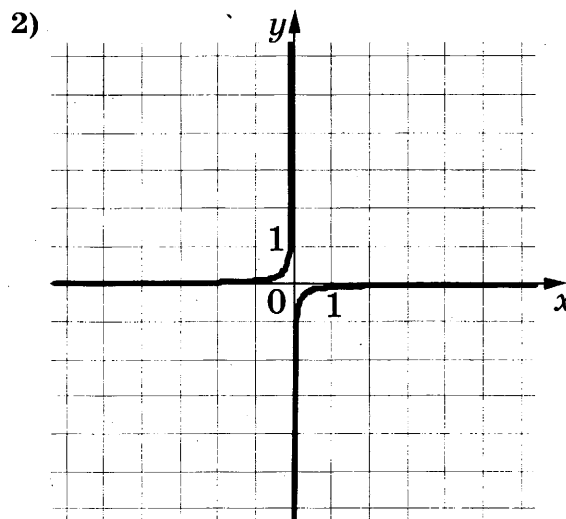
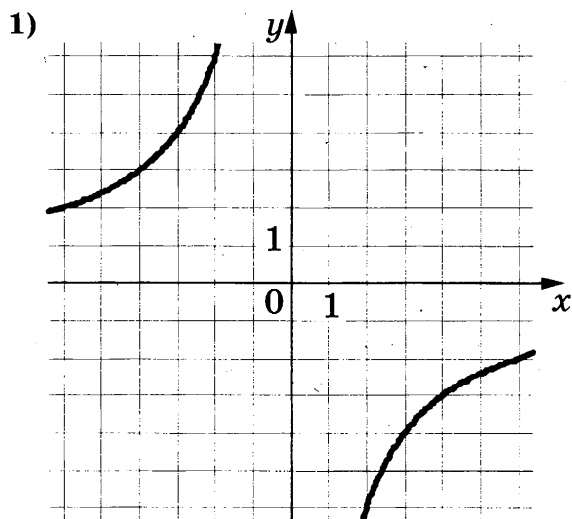
	4
--	---

5. Установите соответствие между функциями и их графиками.

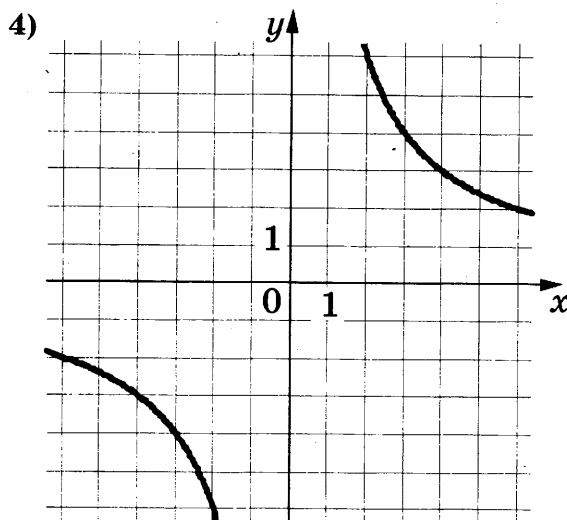
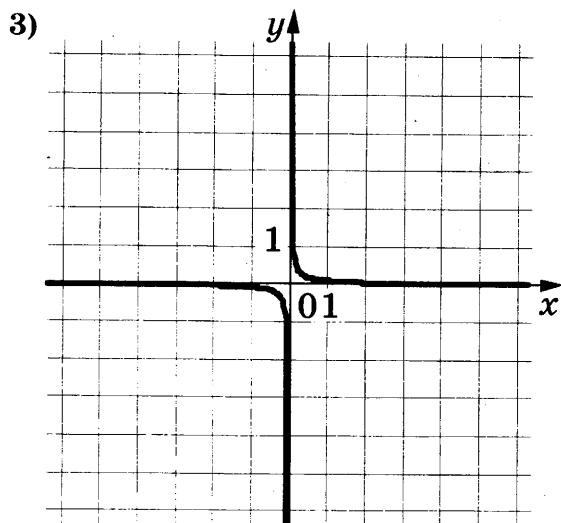
ФУНКЦИИ

- А)  $y = -\frac{12}{x}$       Б)  $y = \frac{1}{12x}$       В)  $y = \frac{12}{x}$

ГРАФИКИ



А	Б	В	5



Ответ: 

А	Б	В

6 

--

6. Последовательность задана условиями  $c_1 = -5$ ,  $c_{n+1} = c_n - 2$ . Найдите  $c_9$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

7 

--

7. Найдите значение выражения  $\frac{3a}{4c} - \frac{9a^2 + 16c^2}{12ac} + \frac{4c - 9a}{3a}$  при  $a = 16$ ,  $c = 72$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

8 

1	2	3	4

8. Укажите неравенство, решением которого является любое число.

1)  $x^2 - 56 \geq 0$

2)  $x^2 + 56 \geq 0$

3)  $x^2 + 56 \leq 0$

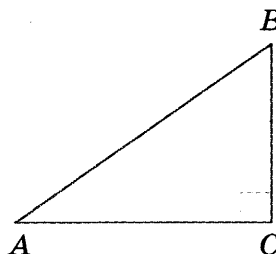
4)  $x^2 - 56 \leq 0$

### Модуль «Геометрия»

9 

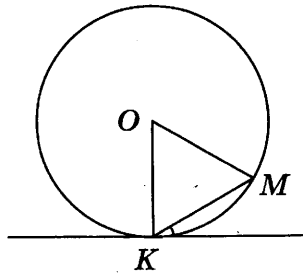
--

9. В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $90^\circ$ ,  $BC = 8$ ,  $\sin A = 0,4$ . Найдите  $AB$ .



Ответ: \_\_\_\_\_

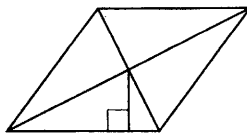
10. Прямая касается окружности в точке  $K$ . Точка  $O$  — центр окружности. Хорда  $KM$  образует с касательной угол, равный  $32^\circ$ . Найдите величину угла  $OMK$ . Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_

	<b>10</b>
--	-----------

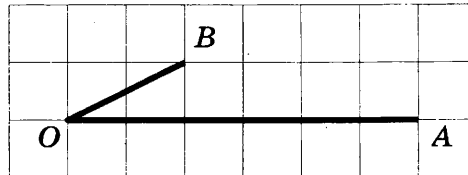
11. Сторона ромба равна 12, а расстояние от центра ромба до неё равно 2. Найдите площадь ромба.



Ответ: \_\_\_\_\_

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

12. Найдите тангенс угла  $AOB$ , изображённого на рисунке.



Ответ: \_\_\_\_\_

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

13. Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Длина гипотенузы прямоугольного треугольника меньше суммы длин его катетов.
- 2) В тупоугольном треугольнике все углы тупые.
- 3) Средняя линия трапеции равна полусумме её оснований.

Ответ: \_\_\_\_\_

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

### Модуль «Реальная математика»

14. 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 72,5 г.

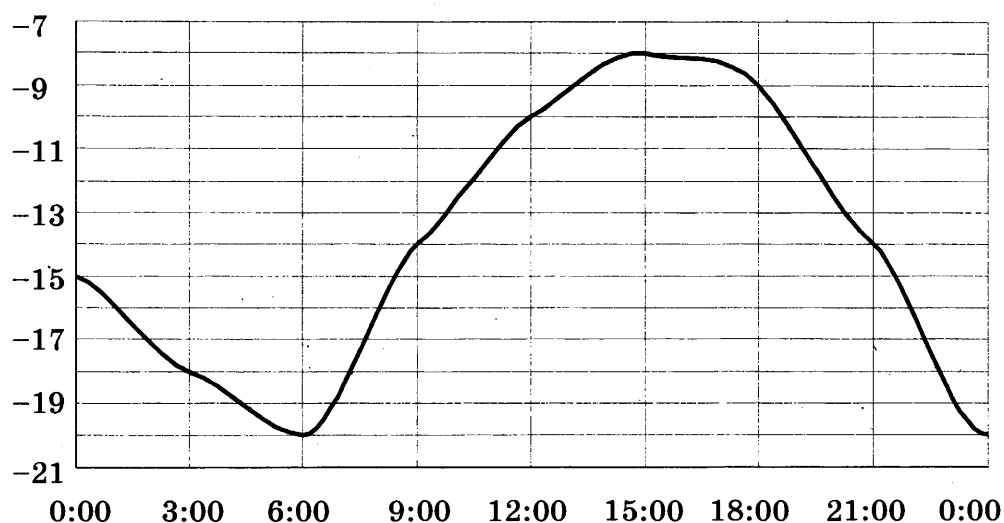
1	2	3	4		<b>14</b>

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

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

15

15. 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 во второй половине суток. Ответ дайте в градусах Цельсия.



Ответ: \_\_\_\_\_

16

16. Набор фломастеров, который стоил 160 рублей, продаётся с 25-процентной скидкой. При покупке трёх таких наборов покупатель отдал кассиру 500 рублей. Сколько рублей сдачи он должен получить?

Ответ: \_\_\_\_\_

17

17. Какой угол (в градусах) образуют минутная и часовая стрелки часов в 14:00?

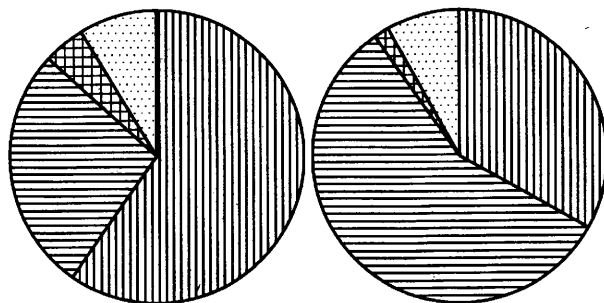
Ответ: \_\_\_\_\_

18 

1	2	3	4

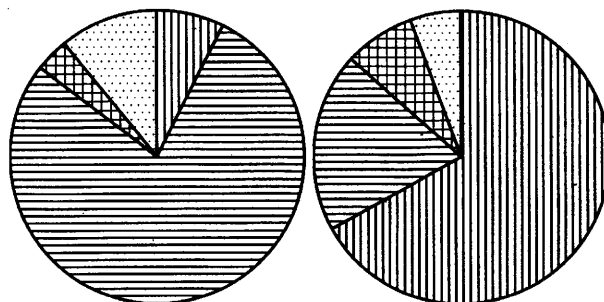
18. На диаграмме показано распределение земель Уральского, Приволжского, Южного федеральных округов и Сибири по категориям. Определите по диаграмме, в каком округе доля земель сельскохозяйственного назначения наименьшая.





Уральский ФО      Приволжский ФО



Южный ФО

Сибирь



-  Земли лесного фонда
-  Земли сельскохозяйственного назначения
-  Земли запаса
-  Прочие\*

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

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

19. На тарелке 10 пирожков: 5 с мясом, 2 с капустой и 3 с вишней. Андрей наугад выбирает один пирожок. Найдите вероятность того, что он окажется с вишней.

Ответ: \_\_\_\_\_

	19
--	----

20. 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 29,25 Вт, а сила тока равна 1,5 А.

Ответ: \_\_\_\_\_

	20
--	----

## Часть 2

При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный лист. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

### Модуль «Алгебра»

21. Сократите дробь  $\frac{100^n}{5^{2n-1} \cdot 4^{n-2}}$ .
22. Три бригады изготовили вместе 114 деталей. Известно, что вторая бригада изготовила деталей в 3 раза больше, чем первая, и на 16 деталей меньше, чем третья. На сколько деталей больше изготовила третья бригада, чем первая.
23. Постройте график функции  $y = \frac{(0,5x^2 - x)|x|}{x - 2}$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  не имеет с графиком ни одной общей точки.

### Модуль «Геометрия»

24. Отрезки  $AB$  и  $CD$  являются хордами окружности. Найдите длину хорды  $CD$ , если  $AB = 40$ , а расстояния от центра окружности до хорд  $AB$  и  $CD$  равны соответственно 21 и 20.
25. Точка  $K$  — середина боковой стороны  $CD$  трапеции  $ABCD$ . Докажите, что площадь треугольника  $KAB$  равна половине площади трапеции.
26. В треугольнике  $ABC$  биссектриса  $BE$  и медиана  $AD$  перпендикулярны и имеют одинаковую длину, равную 60. Найдите стороны треугольника  $ABC$ .

# ВАРИАНТ 18

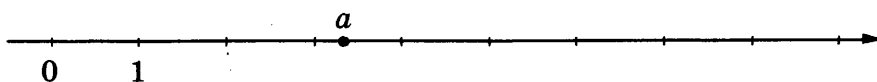
## Часть 1

### Модуль «Алгебра»

1. Найдите значение выражения  $(6,8 \cdot 10^{-3})(2 \cdot 10^{-3})$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

2. На координатной прямой отмечено число  $a$ .



Какое из утверждений относительно этого числа является верным?

- 1)  $a - 6 > 0$   
2)  $5 - a < 0$   
3)  $a - 3 < 0$   
4)  $2 - a < 0$
3. Найдите значение выражения  $(\sqrt{77} - 5)^2$ .

- 1)  $102 - 10\sqrt{77}$   
2)  $102 - 5\sqrt{77}$   
3)  $52 - 10\sqrt{77}$   
4) 52

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

Ответ: \_\_\_\_\_

5. Установите соответствие между функциями и их графиками.

#### ФУНКЦИИ

А)  $y = -2x^2 - 6x + 1$

Б)  $y = \frac{1}{10x}$

В)  $y = \frac{4}{5}x + 2$

					1
--	--	--	--	--	---

1	2	3	4		2

1	2	3	4		3

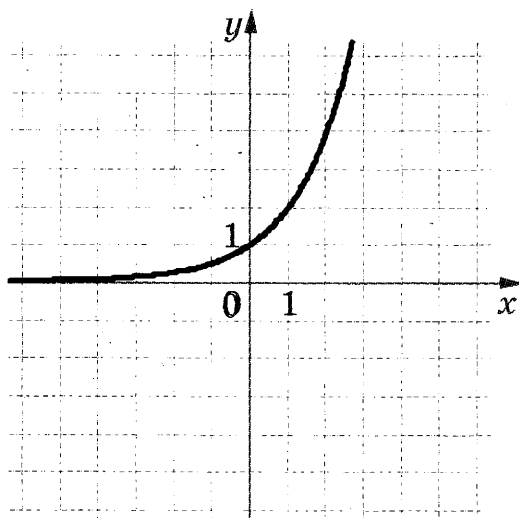
					4
--	--	--	--	--	---

А	Б	В			5

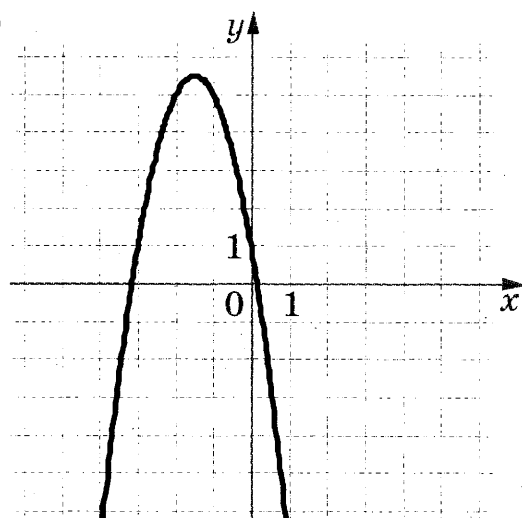


# ГРАФИКИ

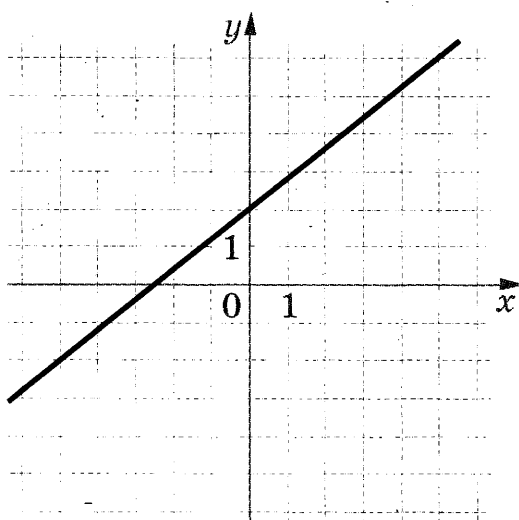
1)



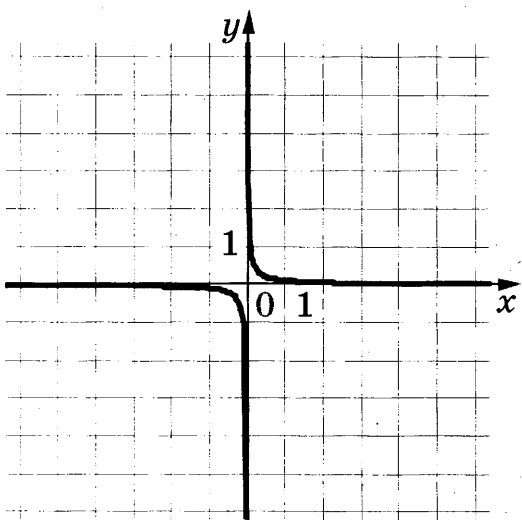
2)



3)



4)



Ответ:

А	Б	В

6	
---	--

6. Дана геометрическая прогрессия  $(b_n)$ , знаменатель которой равен  $-3$ ,  $b_1 = -6$ . Найдите  $b_5$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

7	
---	--

7. Найдите значение выражения  $\frac{a+x}{a} : \frac{ax+x^2}{a^2}$  при  $a = 56$ ,  $x = 40$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

8	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px 5px;">1</td> <td style="padding: 2px 5px;">2</td> <td style="padding: 2px 5px;">3</td> <td style="padding: 2px 5px;">4</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> </table>	1	2	3	4				
1	2	3	4						

8. Укажите неравенство, которое не имеет решений.

1)  $x^2 + 6x - 51 > 0$

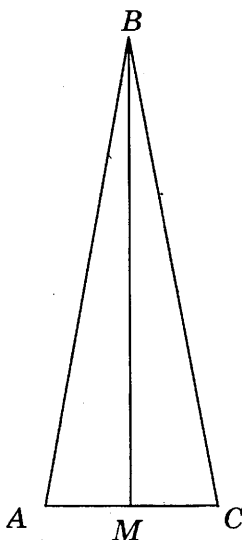
3)  $x^2 + 6x + 51 > 0$

2)  $x^2 + 6x - 51 < 0$

4)  $x^2 + 6x + 51 < 0$

Модуль «Геометрия»

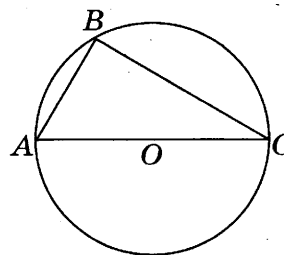
9. В треугольнике  $ABC$   $AB = BC = 61$ ,  $AC = 22$ . Найдите длину медианы  $BM$ .



Ответ: \_\_\_\_\_

	9
--	---

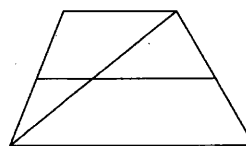
10. Сторона  $AC$  треугольника  $ABC$  проходит через центр описанной около него окружности. Найдите  $\angle C$ , если  $\angle A = 53^\circ$ . Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_

	10
--	----

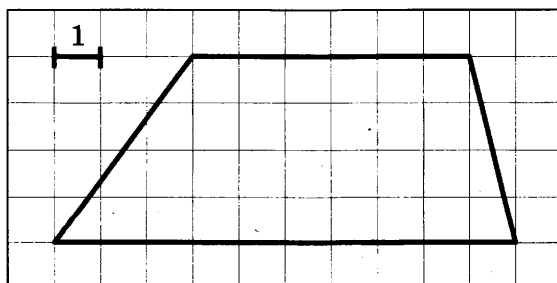
11. Основания трапеции равны 11 и 14. Найдите больший из отрезков, на которые делит среднюю линию этой трапеции одна из её диагоналей.



Ответ: \_\_\_\_\_

	11
--	----

12. Найдите площадь трапеции, изображённой на рисунке.



Ответ: \_\_\_\_\_

	12
--	----

13

13. Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Смежные углы равны.
- 2) Каждая из биссектрис равнобедренного треугольника является его высотой.
- 3) Существует прямоугольник, диагонали которого взаимно перпендикулярны.

Ответ: \_\_\_\_\_

**Модуль «Реальная математика»**

14 

1	2	3	4

14. В таблице приведены нормативы по бегу на лыжах на 1 км для учащихся 10 класса.

	Мальчики			Девочки		
Отметка	«3»	«4»	«5»	«3»	«4»	«5»
Время (мин и сек.)	5:30	5:00	4:40	7:10	6:30	6:00

Какую отметку получит мальчик, пробежавший на лыжах 1 км за 6 минут 15 секунд?

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

15

15. На рисунке изображён график изменения атмосферного давления в городе Энске за три дня. По горизонтали указаны дни недели и время, по вертикали — значения атмосферного давления в миллиметрах ртутного столба. Укажите значение атмосферного давления во вторник в 6 часов утра. Ответ дайте в мм рт. ст.



Ответ: \_\_\_\_\_

16. Расходы на одну из статей городского бюджета составляют 13,5%. Выразите эту часть бюджета десятичной дробью.

Ответ: \_\_\_\_\_

	16
--	----

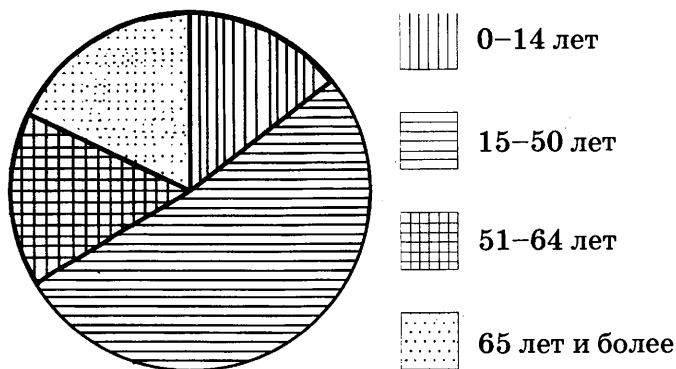
17. Какой угол (в градусах) описывает минутная стрелка за 30 мин?

Ответ: \_\_\_\_\_

	17
--	----

18. На диаграмме показан возрастной состав населения Австрии. Определите по диаграмме, население какого возраста преобладает.

Австрия



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

1	2	3	4		18

19. В фирме такси в данный момент свободно 10 машин: 5 чёрных, 1 жёлтая и 4 зелёных. По вызову выехала одна из машин, случайно оказавшаяся ближе всего к заказчику. Найдите вероятность того, что к нему приедет жёлтое такси.

Ответ: \_\_\_\_\_

	19
--	----

20. Закон всемирного тяготения можно записать в виде  $F = \gamma \frac{m_1 m_2}{r^2}$ , где  $F$  — сила притяжения между телами (в ньютонах),  $m_1$  и  $m_2$  — массы тел (в килограммах),  $r$  — расстояние между центрами масс тел (в метрах), а  $\gamma$  — гравитационная постоянная, равная  $6,67 \cdot 10^{-11}$  Н·м<sup>2</sup>/кг<sup>2</sup>. Пользуясь этой формулой, найдите массу тела  $m_1$  (в килограммах), если  $F = 33,35$  Н,  $m_2 = 5 \cdot 10^8$  кг, а  $r = 2$  м.

Ответ: \_\_\_\_\_

	20
--	----

## Часть 2

При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный лист. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

### Модуль «Алгебра»

21. Сократите дробь  $\frac{(5x)^2 \cdot x^{-6}}{x^{-9} \cdot 2x^5}$ .

22. Два человека одновременно отправляются из одного и того же места по одной дороге на прогулку до опушки леса, находящейся в 3 км от места отправления. Один идёт со скоростью 2,6 км/ч, а другой — со скоростью 3,9 км/ч. Дойдя до опушки, второй с той же скоростью возвращается обратно. На каком расстоянии от точки отправления произойдёт их встреча?

23. Постройте график функции  $y = \begin{cases} 1,5x - 3, & \text{если } x < 2, \\ -1,5x + 3, & \text{если } 2 \leq x \leq 3, \\ 3x - 10,5, & \text{если } x > 3, \end{cases}$

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

### Модуль «Геометрия»

24. Окружность с центром на стороне  $AC$  треугольника  $ABC$  проходит через вершину  $C$  и касается прямой  $AB$  в точке  $B$ . Найдите диаметр окружности, если  $AB = 6$ ,  $AC = 10$ .
25. В трапеции  $ABCD$  с основаниями  $AD$  и  $BC$  диагонали пересекаются в точке  $O$ . Докажите, что площади треугольников  $AOB$  и  $COD$  равны.
26. Углы при одном из оснований трапеции равны  $48^\circ$  и  $42^\circ$ , а отрезки, соединяющие середины противоположных сторон трапеции, равны 6 и 3. Найдите основания трапеции.

# ВАРИАНТ 19

## Часть 1

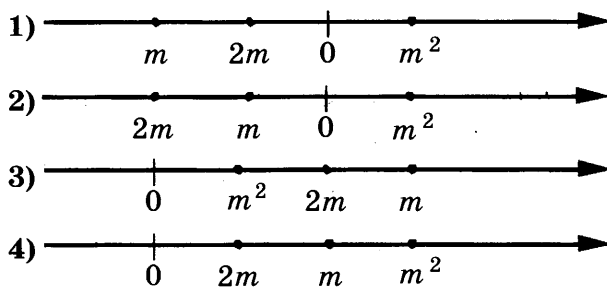
### Модуль «Алгебра»

1. Найдите значение выражения  $4\frac{7}{8} : \left(2\frac{3}{4} + 1\frac{10}{19}\right)$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

	1
--	---

2. Известно, что число  $m$  отрицательное. На каком из рисунков точки с координатами  $0, m, 2m, m^2$  расположены на координатной прямой в правильном порядке?



1	2	3	4		2

3. Найдите значение выражения  $\sqrt{27 \cdot 8} \cdot \sqrt{90}$ .

- 1)  $108\sqrt{5}$       2)  $36\sqrt{30}$       3)  $36\sqrt{15}$       4)  $180\sqrt{3}$

1	2	3	4		3

4. Решите уравнение  $10x^2 + 12x - 45 = -2x^2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

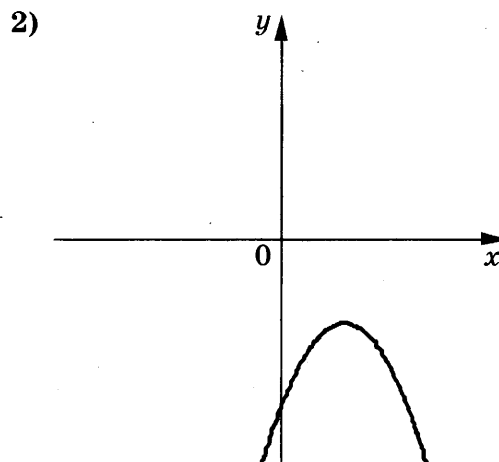
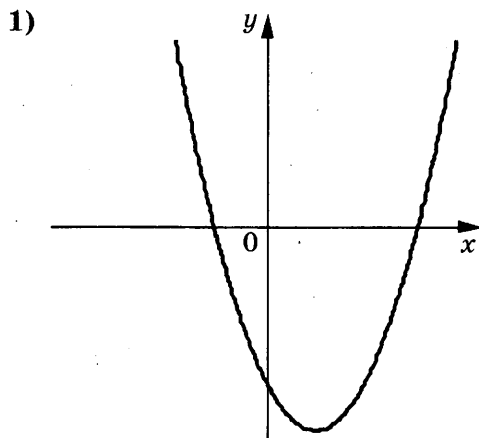
	4
--	---

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

**КОЭФФИЦИЕНТЫ**

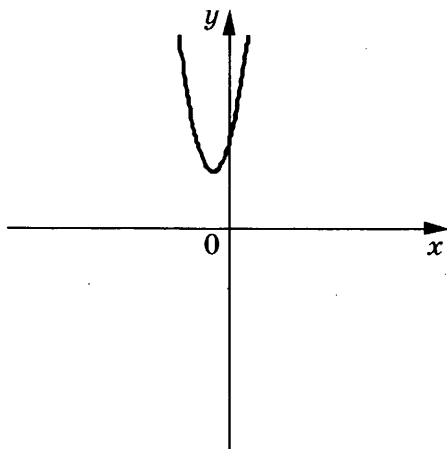
- А)  $a > 0, c < 0$     Б)  $a < 0, c > 0$     В)  $a > 0, c > 0$

**ГРАФИКИ**

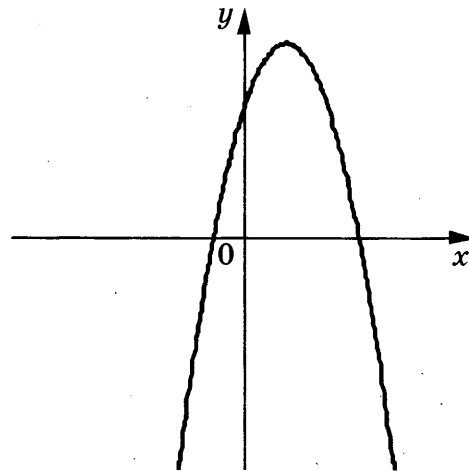


А	Б	В		5

3)



4)



Ответ:

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

6

6. Геометрическая прогрессия задана условиями  $b_1 = 6$ ,  $b_{n+1} = -4b_n$ .  
Найдите  $b_4$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

7

7. Найдите значение выражения  $\frac{8}{x} - \frac{9}{5x}$  при  $x = 0,4$ .

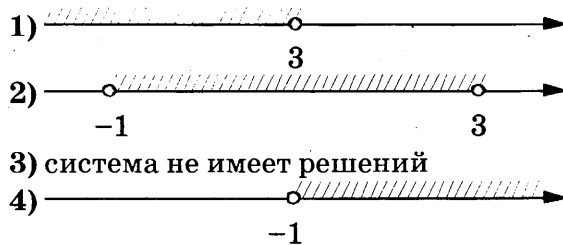
Ответ: \_\_\_\_\_

8

1	2	3	4
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8. На каком рисунке изображено множество решений системы неравенств  

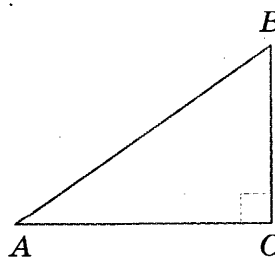
$$\begin{cases} x > -1, \\ 3 - x > 0? \end{cases}$$



### Модуль «Геометрия»

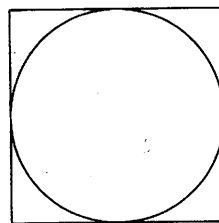
9

9. В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  прямой,  $BC = 6$ ,  $\sin A = 0,6$ . Найдите  $AB$ .



Ответ: \_\_\_\_\_

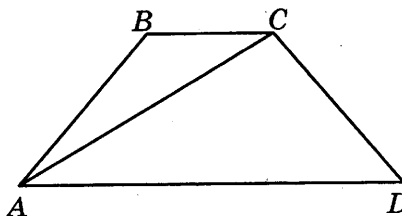
10. Найдите площадь квадрата, описанного около окружности радиуса 40.



	10
--	----

Ответ: \_\_\_\_\_

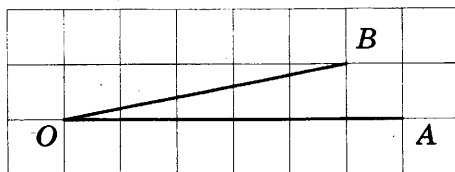
11. Найдите больший угол равнобедренной трапеции  $ABCD$ , если диагональ  $AC$  образует с основанием  $AD$  и боковой стороной  $AB$  углы, равные  $4^\circ$  и  $68^\circ$  соответственно. Ответ дайте в градусах.



	11
--	----

Ответ: \_\_\_\_\_

12. Найдите тангенс угла  $AOB$ , изображённого на рисунке.



	12
--	----

Ответ: \_\_\_\_\_

13. Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Две прямые, перпендикулярные третьей прямой, перпендикулярны друг другу.
- 2) Всякий равносторонний треугольник является остроугольным.
- 3) Любой квадрат является прямоугольником.

Ответ: \_\_\_\_\_

	13
--	----

### Модуль «Реальная математика»

14. На соревнованиях по прыжкам в воду судьи выставили оценки от 0 до 10 четырём спортсменам. Результаты приведены в таблице.

Спортсмен	I судья	II судья	III судья	IV судья	V судья	VI судья	VII судья
Белов	5,9	6,0	5,3	6,5	5,0	5,4	8,1
Митрохин	7,3	6,1	6,8	5,9	5,2	5,0	7,7
Ивлев	5,3	8,4	7,0	5,2	5,9	7,9	7,7
Антонов	8,0	6,8	5,6	5,0	5,6	5,2	8,5

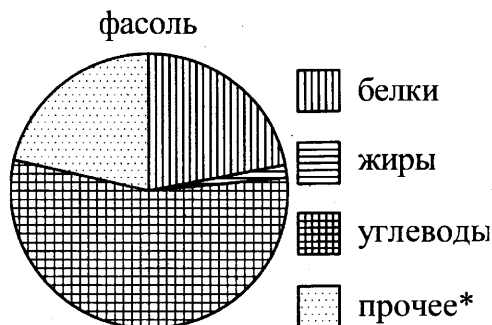
1	2	3	4		14





18. На диаграмме показано содержание питательных веществ в фасоли. Определите по диаграмме, содержание каких веществ наименьшее.

1	2	3	4	18



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

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

19. В таблице представлены результаты четырёх стрелков, показанные ими на тренировке.

	19
--	----

Номер стрелка	Число выстрелов	Число попаданий
1	43	31
2	63	20
3	45	20
4	50	9

Тренер решил послать на соревнования того стрелка, у которого относительная частота попаданий выше. Кого из стрелков выберет тренер? Укажите в ответе его номер.

Ответ: \_\_\_\_\_

20. Период колебания математического маятника (в секундах) приближённо можно вычислить по формуле  $T = 2\sqrt{l}$ , где  $l$  — длина нити в метрах. Пользуясь этой формулой, найдите длину нити маятника (в метрах), период колебаний которого составляет 7 секунд.

	20
--	----

Ответ: \_\_\_\_\_

## Часть 2

При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный лист. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

### Модуль «Алгебра»

21. Решите уравнение  $\frac{1}{(x-3)^2} - \frac{3}{x-3} - 4 = 0$ .
22. Первая труба пропускает на 15 литров воды в минуту меньше, чем вторая труба. Сколько литров воды в минуту пропускает первая труба, если резервуар объёмом 100 литров она заполняет на 6 минут дольше, чем вторая труба?
23. Постройте график функции  $y = |x^2 + 3x + 2|$ . Какое наибольшее число общих точек график данной функции может иметь с прямой, параллельной оси абсцисс?

### Модуль «Геометрия»

24. Прямая, параллельная стороне  $AC$  треугольника  $ABC$ , пересекает стороны  $AB$  и  $BC$  в точках  $K$  и  $M$  соответственно. Найдите  $AC$ , если  $BK : KA = 1 : 2$ ,  $KM = 23$ .
25. Биссектрисы углов  $C$  и  $D$  трапеции  $ABCD$  пересекаются в точке  $P$ , лежащей на стороне  $AB$ . Докажите, что точка  $P$  равноудалена от прямых  $BC$ ,  $CD$  и  $AD$ .
26. В параллелограмме  $ABCD$  проведена диагональ  $AC$ . Точка  $O$  является центром окружности, вписанной в треугольник  $ABC$ . Расстояния от точки  $O$  до точки  $A$  и прямых  $AD$  и  $AC$  соответственно равны 13, 6 и 5. Найдите площадь параллелограмма  $ABCD$ .

# ВАРИАНТ 20

## Часть 1

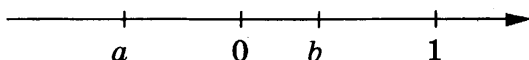
### Модуль «Алгебра»

1. Найдите значение выражения  $\frac{0,3+8,3}{8,6}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

	1
--	---

2. На координатной прямой отмечены числа  $a$  и  $b$ .



Какое из следующих утверждений относительно этих чисел является верным?

- 1)  $a^3 > 0$       2)  $a - b > 0$       3)  $ab < 1$       4)  $a + b > 1$

1	2	3	4		2

3. Значение какого из данных выражений является наименьшим?

- 1)  $\sqrt{22}$       2)  $2\sqrt{5}$       3) 5      4)  $\sqrt{5} \cdot \sqrt{6}$

1	2	3	4		3

4. Решите уравнение  $-\frac{4}{5}x^2 + 45 = 0$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

	4
--	---

5. Установите соответствие между функциями и их графиками.

#### ФУНКЦИИ

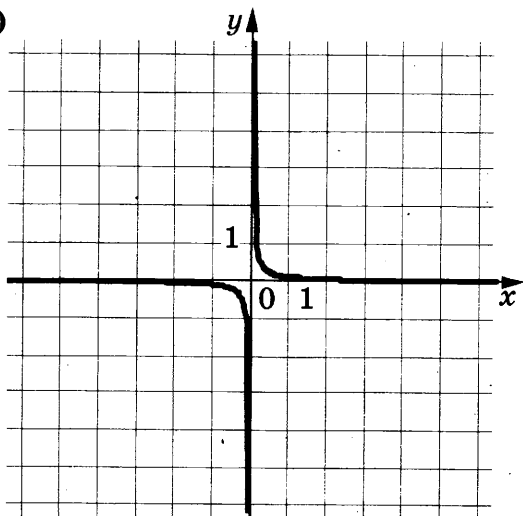
А)  $y = -3x^2 - 9x - 1$

Б)  $y = \frac{4}{5}x + 1$

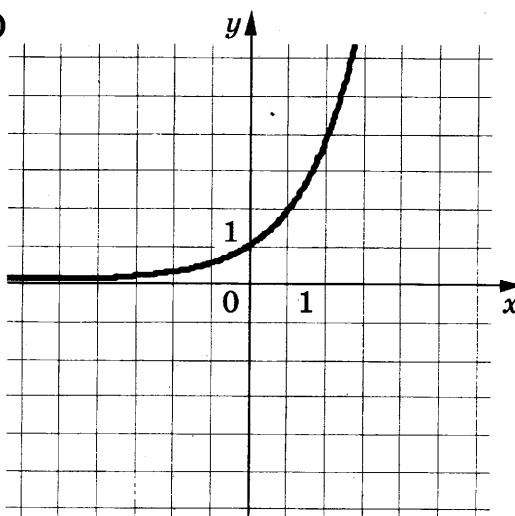
В)  $y = \frac{1}{10x}$

#### ГРАФИКИ

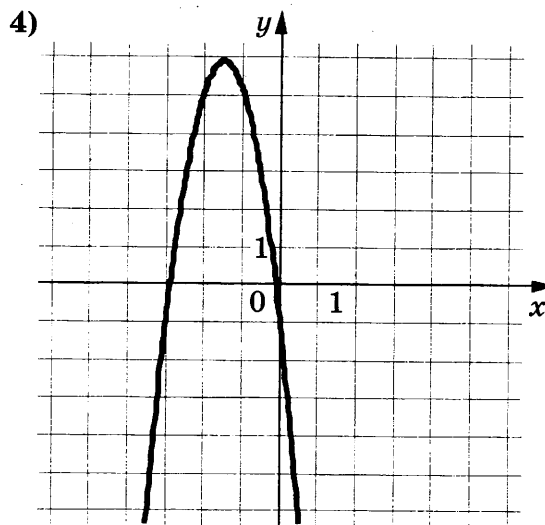
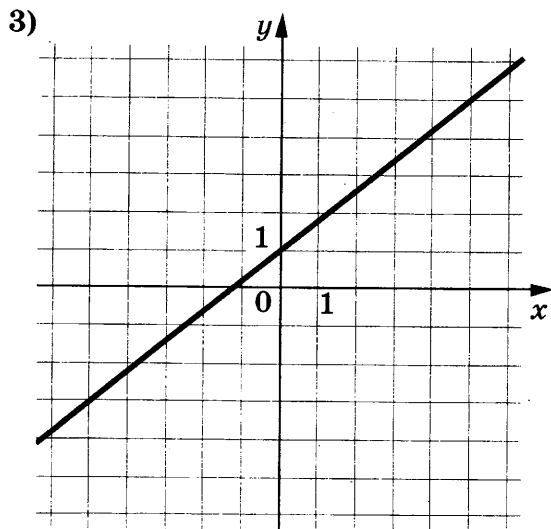
1)



2)



А	Б	В		5



Ответ: 

А	Б	В

6

6. Последовательность задана условиями  $c_1 = 8$ ,  $c_{n+1} = c_n + 2$ . Найдите  $c_6$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

7

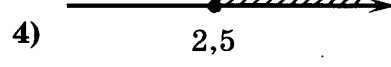
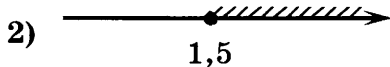
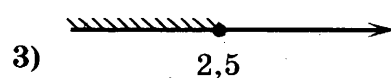
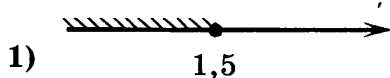
7. Найдите значение выражения  $\frac{a^2 - 36}{2a^2 + 12a}$  при  $a = -0,3$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

8 

1	2	3	4

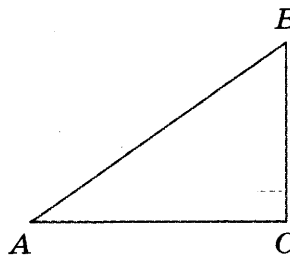
8. На каком рисунке изображено множество решений неравенства  $2 + x \leq 5x - 8$ ?



### Модуль «Геометрия»

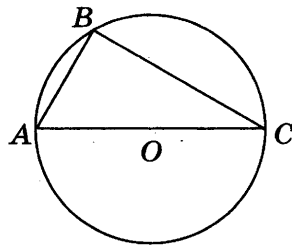
9

9. В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $90^\circ$ ,  $\sin A = \frac{7}{8}$ ,  $AC = \sqrt{15}$ . Найдите  $AB$ .



Ответ: \_\_\_\_\_

10. Сторона  $AC$  треугольника  $ABC$  проходит через центр описанной около него окружности. Найдите  $\angle C$ , если  $\angle A = 47^\circ$ . Ответ дайте в градусах.



	10
--	----

Ответ: \_\_\_\_\_

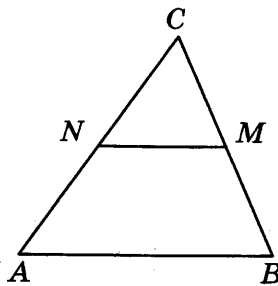
11. Периметр квадрата равен 56. Найдите площадь квадрата.



	11
--	----

Ответ: \_\_\_\_\_

12. В треугольнике  $ABC$  отмечены середины  $M$  и  $N$  сторон  $BC$  и  $AC$  соответственно. Площадь треугольника  $CNM$  равна 57. Найдите площадь четырёхугольника  $ABMN$ .



	12
--	----

Ответ: \_\_\_\_\_

13. Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Один из двух смежных углов острый, а другой тупой.
- 2) Площадь квадрата равна произведению двух его смежных сторон.
- 3) Все хорды одной окружности равны между собой.

Ответ: \_\_\_\_\_

	13
--	----

### Модуль «Реальная математика»

14. В таблице приведены нормативы по бегу на 30 м для учащихся 9 класса. Оцените результат мальчика, пробежавшего эту дистанцию за 5,09 с.

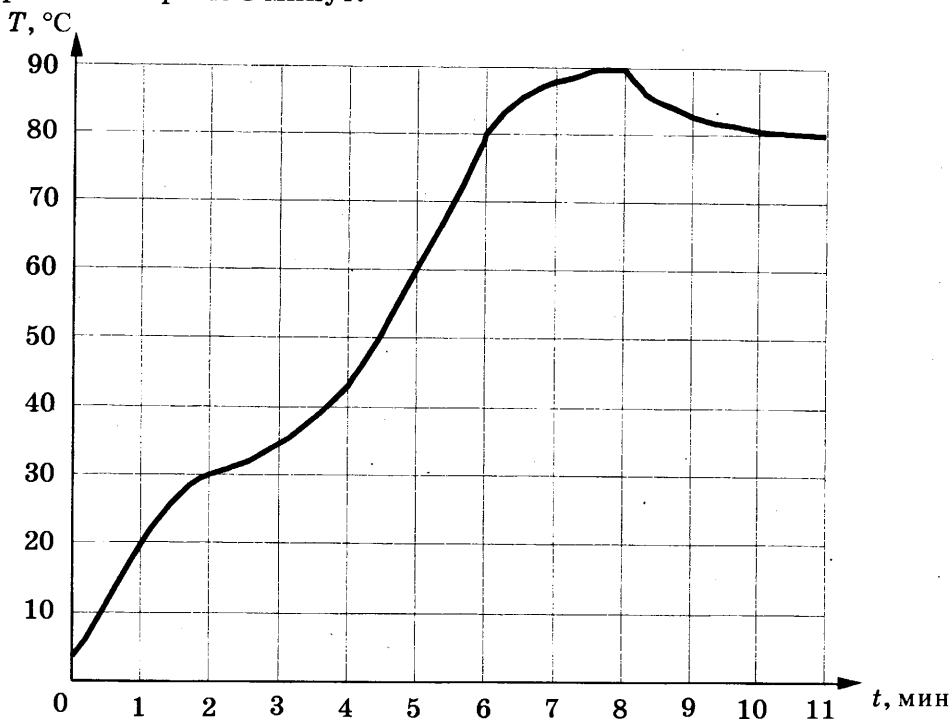
	Мальчики			Девочки		
	«5»	«4»	«3»	«5»	«4»	«3»
Время, с	4,6	4,9	5,3	5,0	5,5	5,9

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

1	2	3	4		14
---	---	---	---	--	----

15

15. На графике показан процесс разогрева двигателя легкового автомобиля. На оси абсцисс откладывается время в минутах, прошедшее от запуска двигателя, на оси ординат — температура двигателя в градусах Цельсия. Определите по графику, до скольких градусов Цельсия двигатель нагрелся за первые 8 минут.



Ответ: \_\_\_\_\_

16

16. Акции предприятия распределены между государством и частными лицами в отношении 7 : 4. Общая прибыль предприятия после уплаты налогов за год составила 66 млн руб. Какая сумма (в рублях) из этой прибыли должна пойти на выплату частным акционерам?

Ответ: \_\_\_\_\_

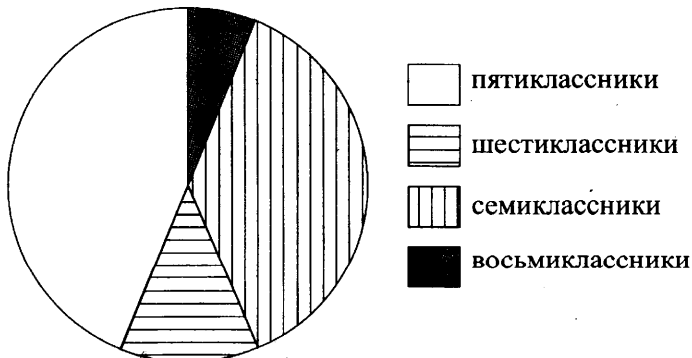
17

17. На какой угол (в градусах) поворачивается минутная стрелка, пока часовая поворачивается на  $14^\circ$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_

18

18. В математический кружок ходят школьники 5–8 классов. Данные о количестве школьников, посещающих кружок, представлены на круговой диаграмме.



Какие из утверждений относительно участников кружка **неверны**, если всего его посещают 75 школьников?

- 1) Пятиклассников меньше всего.
- 2) Пятиклассников и шестиклассников вместе — не более 40 человек.
- 3) Семиклассников больше 12% всех участников кружка.
- 4) Меньше  $\frac{2}{9}$  всех участников кружка — восьмиклассники.

В ответе запишите номера выбранных утверждений.

Ответ: \_\_\_\_\_

19. В каждой пятой банке кофе, согласно условиям акции, есть приз. Призы распределены по банкам случайно. Галя покупает банку кофе в надежде выиграть приз. Найдите вероятность того, что Галя не найдёт приз в своей банке.

	19
--	----

Ответ: \_\_\_\_\_

20. Закон Джоуля–Ленца можно записать в виде  $Q = I^2Rt$ , где  $Q$  — количество теплоты (в джоулях),  $I$  — сила тока (в амперах),  $R$  — сопротивление цепи (в омах), а  $t$  — время (в секундах). Пользуясь этой формулой, найдите время  $t$  (в секундах), если  $Q = 1521$  Дж,  $I = 6,5$  А,  $R = 4$  Ом.

	20
--	----

Ответ: \_\_\_\_\_

## Часть 2

При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный лист. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

### Модуль «Алгебра»

21. Сократите дробь  $\frac{200^n}{5^{2n-2} \cdot 8^{n-1}}$ .

22. Два человека одновременно отправляются из одного и того же места по одной дороге на прогулку до опушки леса, находящейся в 3 км от места отправления. Один идёт со скоростью 3,4 км/ч, а другой — со скоростью 5,1 км/ч. Дойдя до опушки, второй с той же скоростью возвращается обратно. На каком расстоянии от точки отправления произойдёт их встреча?



23. Постройте график функции  $y = \begin{cases} -x^2 - 4x - 1, & \text{если } x \geq -3, \\ -x - 1, & \text{если } x < -3, \end{cases}$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно две общие точки.

### Модуль «Геометрия»

24. Биссектриса угла  $A$  параллелограмма  $ABCD$  пересекает сторону  $BC$  в точке  $K$ . Найдите периметр параллелограмма, если  $BK = 12$ ,  $CK = 16$ .
25. Окружности с центрами в точках  $I$  и  $J$  пересекаются в точках  $A$  и  $B$ , причём точки  $I$  и  $J$  лежат по одну сторону от прямой  $AB$ . Докажите, что  $AB \perp IJ$ .
26. В трапеции  $ABCD$  основания  $AD$  и  $BC$  равны соответственно 32 и 24, а сумма углов при основании  $AD$  равна  $90^\circ$ . Найдите радиус окружности, проходящей через точки  $A$  и  $B$  и касающейся прямой  $CD$ , если  $AB = 7$ .

# ВАРИАНТ 21

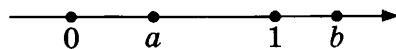
## Часть 1

### Модуль «Алгебра»

1. Найдите значение выражения  $-0,3 \cdot (-10)^4 + 4 \cdot (-10)^2 - 59$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

2. На числовой прямой отмечены числа  $a, b$ .



Укажите номер верного утверждения.

- 1)  $\frac{1}{a} < \frac{1}{b}$       2)  $a + b < 0$       3)  $\frac{1}{a} > 1$       4)  $\frac{b}{a} < 1$

3. Укажите наибольшее из чисел:

- 1) 6      2)  $4\sqrt{2}$       3)  $\sqrt{29}$       4)  $5\sqrt{2}$

4. Решите уравнение  $2x^2 + 11x + 34 = (x + 6)^2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

5. Установите соответствие между функциями и их графиками

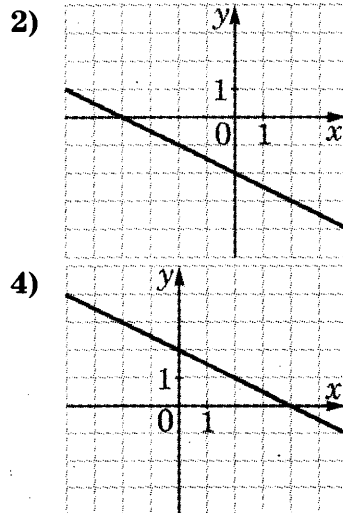
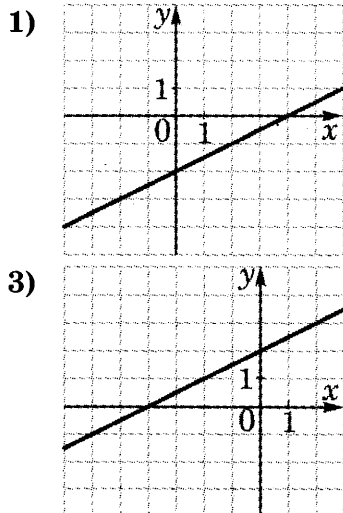
**ФУНКЦИИ**

А)  $y = -0,5x - 2$

Б)  $y = 0,5x + 2$

В)  $y = 0,5x - 2$

**ГРАФИКИ**



Ответ: 

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

	1
--	---

1	2	3	4		2
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text"/>

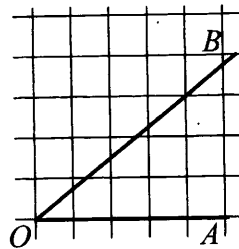
1	2	3	4		3
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text"/>

	4
--	---

А	Б	В		5
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text"/>



12. Найдите синус угла  $AOB$ , изображённого на рисунке.



	12
--	----

Ответ: \_\_\_\_\_

13. 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.

	13
--	----

Ответ: \_\_\_\_\_

### Модуль «Реальная математика»

14. В таблице приведён норматив по прыжку в длину с места для учащихся 8 классов.

1	2	3	4	
				14

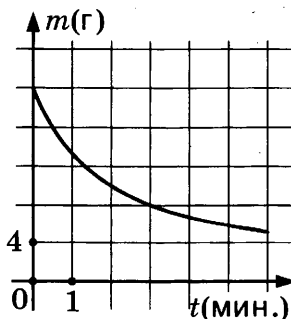
Отметка	Мальчики			Девочки		
	«5»	«4»	«3»	«5»	«4»	«3»
Длина (метры)	2,00	1,90	1,80	1,80	1,70	1,60

Какую отметку получит мальчик, прыгнувший в длину на 1 м 93 см?

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

15. В ходе химической реакции количество исходного вещества (реагента), которое ещё не вступило в реакцию, со временем постепенно уменьшается. На рисунке эта зависимость представлена графиком. На оси абсцисс откладывается время в минутах, прошедшее с момента начала реакции, на оси ординат — масса оставшегося реагента, который ещё не вступил в реакцию, в граммах. Определите по графику, через сколько минут после начала реакции останется 8 граммов реагента.

	15
--	----



Ответ: \_\_\_\_\_

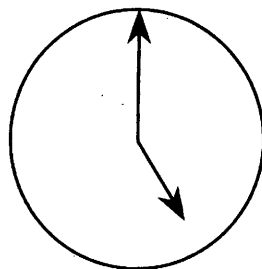
16

16. Масштаб карты 1:10 000 000. Чему равно расстояние между городами *A* и *B* (в км), если на карте оно составляет 9 см?

Ответ: \_\_\_\_\_

17

17. Какой угол (в градусах) образуют минутная и часовая стрелки часов в 5 часов? Ответ дайте в градусах.

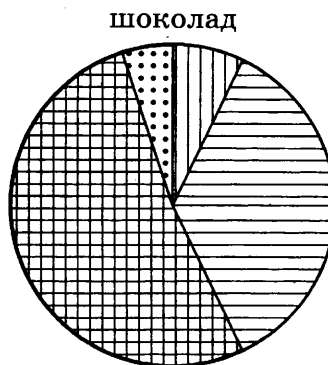


Ответ: \_\_\_\_\_

18 

1	2	3	4

18. На диаграмме показано распределение питательных веществ в молочном шоколаде. Определите по диаграмме, в каких пределах находится содержание углеводов.



 белки    жиры    углеводы    прочее\*

\* к прочему относятся вода, витамины и минеральные вещества

1) 5–15%      2) 15–25%      3) 25–50%      4) 50–70%

19

19. В фирме такси в данный момент свободно 3 чёрных, 3 жёлтых и 14 зелёных машин. По вызову выехала одна из машин, случайно оказавшаяся ближе всего к заказчику. Найдите вероятность того, что к нему приедет жёлтое такси.

Ответ: \_\_\_\_\_

20

20. Чтобы перевести значение температуры по шкале Цельсия в шкалу Фаренгейта, пользуются формулой  $F = 1,8C + 32$ , где  $C$  — градусы Цельсия,  $F$  — градусы Фаренгейта. Какая температура по шкале Фаренгейта соответствует 1 градусу по шкале Цельсия?

Ответ: \_\_\_\_\_

## Часть 2

При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный лист. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

### Модуль «Алгебра»

21. Сократите дробь  $\frac{3^2 \cdot 25^4}{5^{10} \cdot 2^2}$ .

22. Два велосипедиста одновременно отправились в 108-километровый пробег. Первый ехал со скоростью на 3 км/ч большей, чем скорость второго, и прибыл к финишу на 1 ч 48 мин раньше второго. Найдите скорость велосипедиста, пришедшего к финишу первым. Ответ дайте в км/ч.

23. Постройте график функции

$$y = \begin{cases} x^2 - 4x, & \text{если } x \geq -1, \\ x + 6, & \text{если } x < -1, \end{cases}$$

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

### Модуль «Геометрия»

24. В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $90^\circ$ ,  $\sin A = \frac{2\sqrt{6}}{5}$ . Найдите косинус внешнего угла при вершине  $A$ .

25. В прямоугольном треугольнике  $KLM$  с прямым углом  $L$  проведена высота  $LP$ . Докажите, что  $LP^2 = KP \cdot MP$ .

26. Площадь ромба  $ABCD$  равна 18. В треугольник  $ABD$  вписана окружность, которая касается стороны  $AB$  в точке  $K$ . Через точку  $K$  проведена прямая, параллельная диагонали  $AC$  и отсекающая от ромба треугольник площади 1. Найдите синус угла  $BAC$ .

# ВАРИАНТ 22

## Часть 1

### Модуль «Алгебра»

1 

--

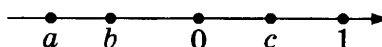
1. Найдите значение выражения  $-0,2 \cdot (-10)^2 + 55$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

2 

1	2	3	4

2. На числовой прямой отмечены числа  $a, b, c$ .



Укажите номер верного утверждения.

- 1)  $a^3 > b^3$       2)  $a^3 > c^3$       3)  $b + c < 1$       4)  $bc < a$

3 

--

3. Найдите значение выражения  $\frac{95}{(5\sqrt{5})^2}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

4 

--

4. Решите уравнение  $(x - 6)^2 = (7 - x)^2$ .

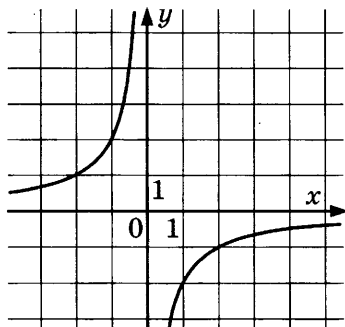
Ответ: \_\_\_\_\_

5 

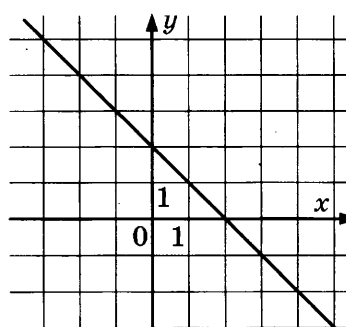
А	Б	В

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

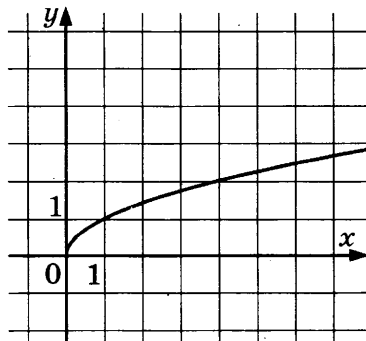
А)



Б)



В)



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

Ответ:

А	Б	В

6. Геометрическая прогрессия задана условиями  $b_1 = 7$ ,  $b_{n+1} = 2b_n$ . Найдите сумму первых четырёх её членов.

Ответ: \_\_\_\_\_

	<b>6</b>
--	----------

7. Найдите значение выражения  $\left(\frac{a-b}{a} - \frac{a+b}{b}\right) : \left(\frac{1}{a^2} + \frac{1}{b^2}\right)$  при  $a = \sqrt{7} - 2$ ,  $b = 2 + \sqrt{7}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

	<b>7</b>
--	----------

8. Решите неравенство  $5 + \frac{4x-3}{2} > 5x + \frac{1}{2}$ .

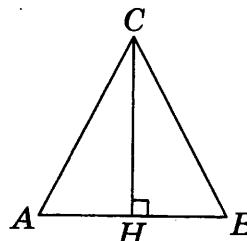
Ответ: \_\_\_\_\_

	<b>8</b>
--	----------

### Модуль «Геометрия»

9. В треугольнике  $ABC$   $AC = BC$ , высота  $CH$  равна 6,  $\cos A = \frac{\sqrt{10}}{10}$ . Найдите  $AB$ .

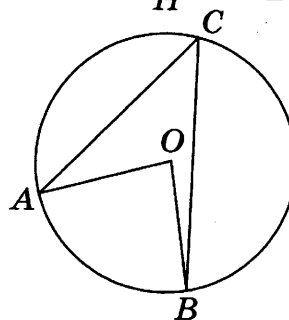
Ответ: \_\_\_\_\_



	<b>9</b>
--	----------

10. Найдите центральный угол  $AOB$ , если он на  $39^\circ$  больше вписанного угла  $ACB$ , опирающегося на ту же дугу. Ответ дайте в градусах.

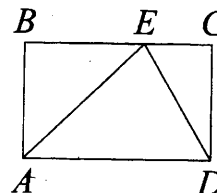
Ответ: \_\_\_\_\_



	<b>10</b>
--	-----------

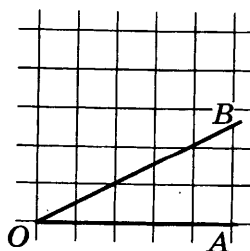
11. На стороне  $BC$  прямоугольника  $ABCD$ , у которого  $AB = 33$  и  $AD = 77$ , отмечена точка  $E$  так, что  $\angle EAB = 45^\circ$ . Найдите  $ED$ .

Ответ: \_\_\_\_\_



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

12. Найдите тангенс угла  $AOB$ , изображённого на рисунке.



Ответ: \_\_\_\_\_

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



13

--

13. Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Если при пересечении двух прямых третьей прямой внутренние односторонние углы равны  $70^\circ$  и  $110^\circ$ , то эти две прямые параллельны.
- 2) Если расстояние от точки до прямой меньше 7, то и длина любой наклонной, проведённой из данной точки к прямой, меньше 7.
- 3) Если при пересечении двух прямых третьей прямой внутренние накрест лежащие углы составляют в сумме  $90^\circ$ , то эти две прямые параллельны.

Ответ: \_\_\_\_\_

### Модуль «Реальная математика»

14

1	2	3	4

14. В таблице приведён норматив по бегу на 500 метров для учащихся 8 классов.

Отметка	Мальчики			Девочки		
	«5»	«4»	«3»	«5»	«4»	«3»
Время (минуты и секунды)	2 мин 5 с	2 мин 15 с	2 мин 25 с	2 мин 15 с	2 мин 25 с	2 мин 35 с

Какую отметку получит девочка, пробежавшая эту дистанцию за 2 минуты 8 секунд?

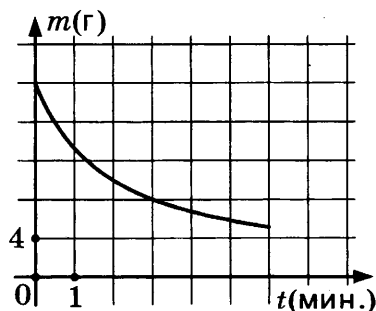
- 1) отметка «5»
- 2) отметка «4»
- 3) отметка «3»
- 4) норматив не выполнен

15

--

15. В ходе химической реакции количество исходного вещества (реагента), которое ещё не вступило в реакцию, со временем постепенно уменьшается. На рисунке эта зависимость представлена графиком. На оси абсцисс откладывается время в минутах, прошедшее с момента начала реакции, на оси ординат — масса оставшегося реагента, который ещё не вступил в реакцию, в граммах.

Определите по графику, за сколько минут количество реагента уменьшилось с 20 граммов до 8 граммов.



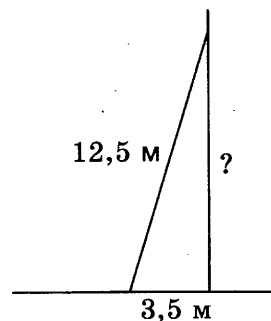
Ответ: \_\_\_\_\_

16. Сберегательный банк начисляет на срочный вклад 14% годовых. Вкладчик положил на счёт 1000 руб. Какая сумма будет на этом счёте через год, если никаких операций со счётом проводиться не будет? Ответ дайте в рублях.

Ответ: \_\_\_\_\_

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

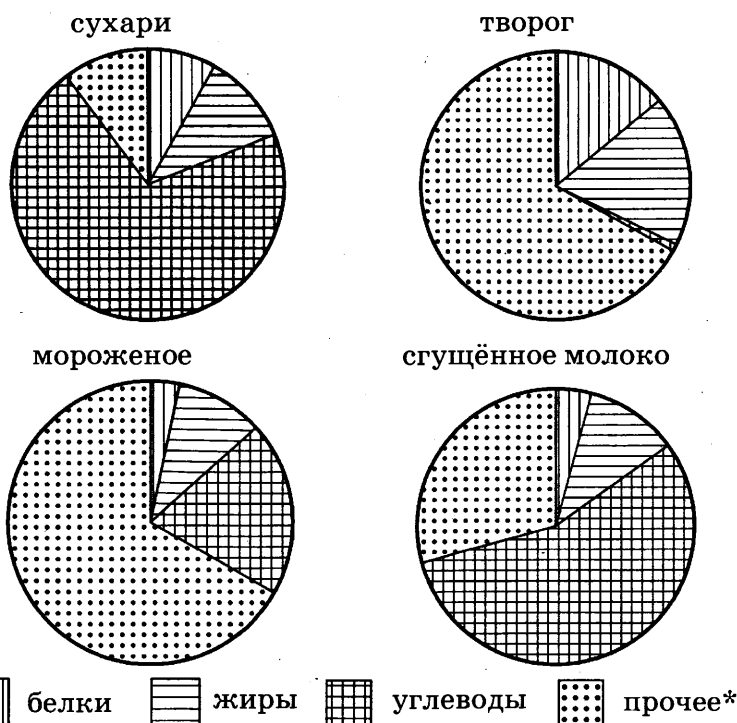
17. Лестница длиной 12,5 м приставлена к стене так, что расстояние от её нижнего конца до стены равно 3,5 м. На какой высоте (в метрах) от земли находится верхний конец лестницы?



Ответ: \_\_\_\_\_

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

18. На диаграмме показано распределение питательных веществ в сливочных сухарях, твороге, сливочном мороженом и сгущённом молоке. Определите по диаграмме, в каком продукте содержание углеводов наибольшее.



1	2	3	4	<b>18</b>

\* к прочему относятся вода, витамины и минеральные вещества

- |           |                     |
|-----------|---------------------|
| 1) сухари | 3) мороженое        |
| 2) творог | 4) сгущённое молоко |

19. На тарелке лежат пирожки: 3 с мясом, 4 с капустой и 3 с вишней. Стас наугад выбирает один пирожок. Найдите вероятность того, что он окажется с вишней.

Ответ: \_\_\_\_\_

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

20. В фирме «Чистая вода» стоимость (в рублях) колодца из железобетонных колец рассчитывается по формуле  $C = 6500 + 4000 \cdot n$ , где  $n$  — число колец, установленных при рытье колодца. Пользуясь этой формулой, рассчитайте стоимость колодца из 13 колец. Ответ укажите в рублях.

Ответ: \_\_\_\_\_

## Часть 2

При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный лист. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

### Модуль «Алгебра»

21. Сократите дробь  $\frac{5^2 \cdot 100^n}{2^{2n} \cdot 5^{2n}}$ .
22. На изготовление 20 деталей первый рабочий тратит на один час меньше, чем второй рабочий на изготовление 18 таких же деталей. Известно, что второй рабочий за час делает на 1 деталь меньше, чем первый. Сколько деталей за час делает второй рабочий?
23. Постройте график функции  $y = \frac{2x + 1}{2x^2 + x}$  и определите, при каких значениях  $k$  прямая  $y = kx$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

### Модуль «Геометрия»

24. Биссектриса угла  $A$  параллелограмма  $ABCD$  пересекает сторону  $BC$  в точке  $K$ . Найдите периметр параллелограмма, если  $BK = 5$ ,  $CK = 14$ .
25. В трапеции  $ABCD$  с основаниями  $BC$  и  $AD$  диагонали  $AC$  и  $BD$  пересекаются в точке  $O$ . Докажите равенство площадей треугольников  $AOB$  и  $COD$ .
26. Прямоугольный треугольник  $ABC$  разделён высотой  $CD$ , проведённой к гипотенузе, на два треугольника —  $BCD$  и  $ACD$ . Радиусы окружностей, вписанных в эти треугольники, равны 4 и 3 соответственно. Найдите радиус окружности, вписанной в треугольник  $ABC$ .

# ВАРИАНТ 23

## Часть 1

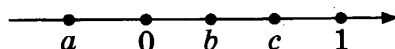
### Модуль «Алгебра»

1. Найдите значение выражения  $\left(\frac{7}{22} + \frac{14}{11}\right) : \frac{10}{33}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

	1
--	---

2. На числовой прямой отмечены числа  $a, b, c$ .



Укажите номер верного утверждения.

1)  $a + b < c$

3)  $bc > 1$

2)  $ab > c$

4)  $\frac{1}{c} < 1$

1	2	3	4		2

3. Найдите значение выражения  $(2 - \sqrt{93})^2$ .

1) 89

3)  $97 - 4\sqrt{93}$

2)  $97 - \sqrt{93}$

4)  $89 - 2\sqrt{93}$

1	2	3	4		3

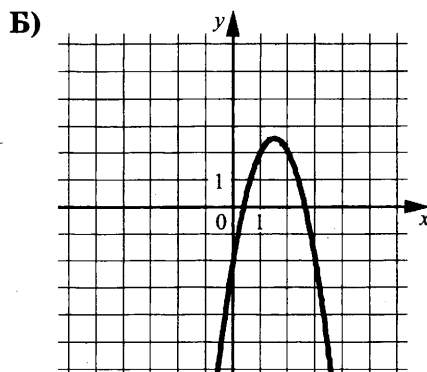
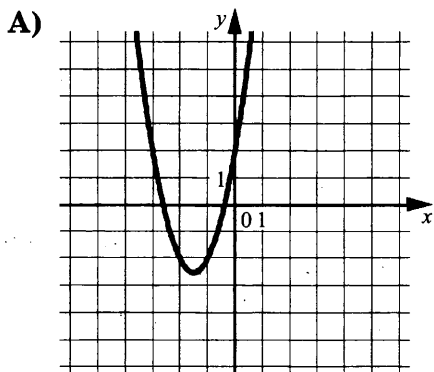
4. Решите уравнение  $-5x + 9(-1 + 2x) = 9x - 1$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

	4
--	---

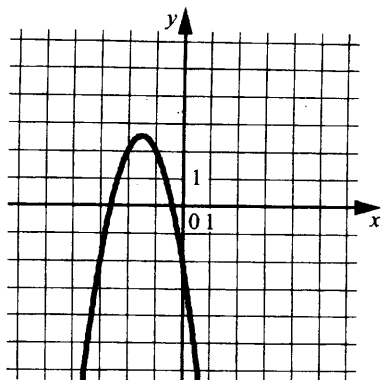
5. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

#### ГРАФИКИ



А	Б	В		5

В)



ФОРМУЛЫ

- 1)  $y = 2x^2 - 6x + 2$
- 2)  $y = -2x^2 + 6x - 2$
- 3)  $y = -2x^2 - 6x - 2$
- 4)  $y = 2x^2 + 6x + 2$

Ответ:

А	Б	В

6

--

6. Геометрическая прогрессия задана условиями  $b_1 = 5, b_{n+1} = 3b_n$ . Найдите сумму первых пяти её членов.

Ответ: \_\_\_\_\_

7

--

7. Найдите значение выражения  $\frac{1}{2x} - \frac{2x + 3y}{6xy}$  при  $x = \sqrt{5} - 1, y = \frac{1}{12}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

8

1	2	3	4

8. Решите систему неравенств  $\begin{cases} 8 - x > 10, \\ 5 - 4x \geq 2. \end{cases}$

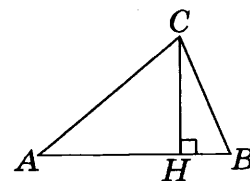
- 1)  $\left[-\frac{3}{4}; +\infty\right)$
- 2)  $(-\infty; -18)$
- 3)  $(-\infty; -2)$
- 4)  $[-1,75; +\infty)$

**Модуль «Геометрия»**

9

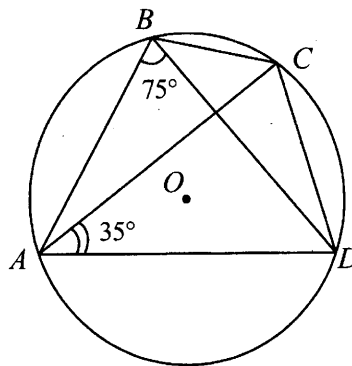
--

9. В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $90^\circ$ ,  $CH$  — высота,  $AB = 34, \operatorname{tg} A = \frac{3}{5}$ . Найдите  $BH$ .



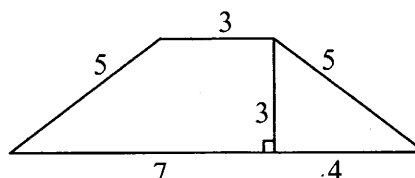
Ответ: \_\_\_\_\_

10. Четырёхугольник  $ABCD$  вписан в окружность. Угол  $ABD$  равен  $75^\circ$ , угол  $CAD$  равен  $35^\circ$ . Найдите угол  $ABC$ . Ответ дайте в градусах.


 10

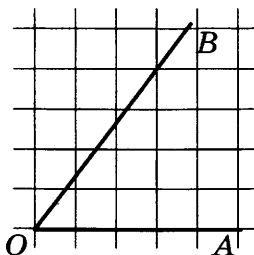
Ответ: \_\_\_\_\_

11. Найдите площадь трапеции, изображённой на рисунке.


 11

Ответ: \_\_\_\_\_

12. Найдите синус угла  $AOB$ , изображённого на рисунке.


 12

Ответ: \_\_\_\_\_

13. Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Диагональ параллелограмма делит его на два равных треугольника.
- 2) Все углы ромба равны.
- 3) Площадь квадрата равна произведению двух его смежных сторон.

 13

Ответ: \_\_\_\_\_

### Модуль «Реальная математика»

14. В таблице приведён норматив по прыжку в длину с места для учащихся 7 классов.

 14

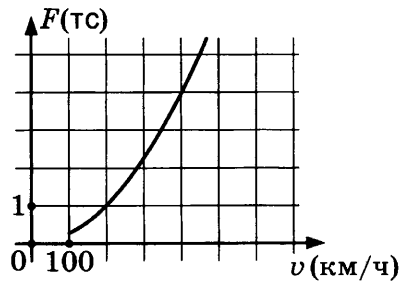
Отметка	Мальчики			Девочки		
	«5»	«4»	«3»	«5»	«4»	«3»
Длина (метры)	1,9	1,80	1,70	1,70	1,60	1,50

Какую отметку получит девочка, прыгнувшая в длину на 1 м 35 см?

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

15

15. Когда самолёт находится в горизонтальном полёте, подъёмная сила, действующая на крылья, зависит только от скорости. На рисунке изображена эта зависимость для некоторого самолёта. На оси абсцисс откладывается скорость (в км/ч), на оси ординат — сила (в тс). Определите по рисунку, на сколько увеличится подъёмная сила (в тс) при увеличении скорости с 200 км/ч до 400 км/ч.



Ответ: \_\_\_\_\_

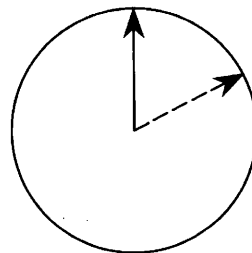
16

16. Акции предприятия распределены между государством и частными лицами в отношении 3 : 2. Общая прибыль предприятия за год составила 20 млн руб. Какая сумма из этой прибыли должна пойти на выплату частным акционерам? Ответ дайте в млн руб.

Ответ: \_\_\_\_\_

17

17. Какой угол описывает минутная стрелка за 10 минут? Ответ дайте в градусах.



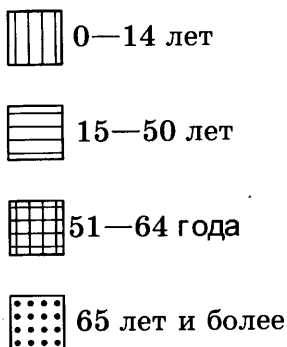
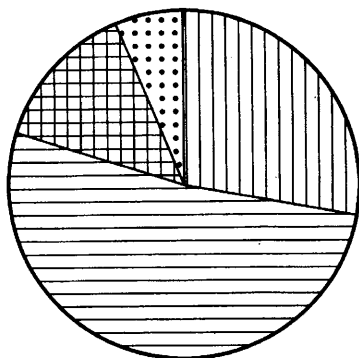
Ответ: \_\_\_\_\_

18

1	2	3	4

18. На диаграмме показан возрастной состав населения Индонезии. Определите по диаграмме, какая из возрастных категорий самая малочисленная.

Индонезия



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

19. На экзамене 30 билетов, Ваня не выучил 14. Найдите вероятность того, что ему попадётся выученный билет.

Ответ: \_\_\_\_\_

	19
--	----

20. Период колебания математического маятника (в секундах) приближённо можно вычислить по формуле  $T = 2\sqrt{l}$ , где  $l$  — длина нити в метрах. Пользуясь этой формулой, найдите длину нити маятника (в метрах), период колебаний которого составляет 10 секунд.

Ответ: \_\_\_\_\_

	20
--	----

**Часть 2**

При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный лист. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

**Модуль «Алгебра»**

21. Сократите дробь  $\frac{6^{13}}{36^5 \cdot 3^3}$ .

22. Туристы на лодке гребли два часа вверх по реке (против течения реки) и 12 минут шли по течению, сложив вёсла. Затем они 60 минут гребли вниз по реке (по течению) и прибыли к месту старта. Во сколько раз скорость течения реки меньше собственной скорости лодки? Скорость лодки при гребле в стоячей воде (собственная скорость) и скорость течения реки постоянны.



23. Постройте график функции  $y = \frac{x^3 - 2x^2}{x - 2}$  и определите, при каких значениях  $b$  прямая  $y = b$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

**Модуль «Геометрия»**

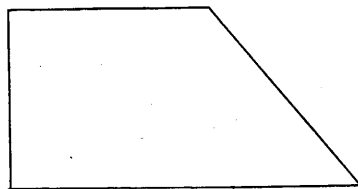
24. Окружность пересекает стороны  $AB$  и  $AC$  треугольника  $ABC$  в точках  $K$  и  $P$  соответственно и проходит через вершины  $B$  и  $C$ . Найдите длину отрезка  $KP$ , если  $AK = 14$ , а сторона  $AC$  в 7 раз больше стороны  $BC$ .
25. Отрезки  $AB$  и  $CD$  пересекаются в точке  $O$ , являющейся их серединой. Докажите параллельность прямых  $AC$  и  $BD$ .
26. Окружность проходит через середины гипотенузы  $AB$  и катета  $BC$  прямоугольного треугольника  $ABC$  и касается катета  $AC$ . В каком отношении точка касания делит катет  $AC$ , считая от вершины  $A$ ?





11. Тангенс острого угла прямоугольной трапеции равен  $\frac{3}{2}$ . Найдите её большее основание, если меньшее основание равно высоте и равно 66.

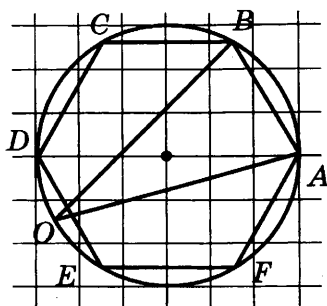
	<b>11</b>
--	-----------



Ответ: \_\_\_\_\_

12. Найдите синус угла  $AOB$ , изображённого на рисунке.  $ABCDEF$  — правильный шестиугольник.

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



Ответ: \_\_\_\_\_

13. Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Сумма смежных углов равна  $90^\circ$ .
- 2) Через любые две различные точки проходит не более одной прямой.
- 3) Через любые две различные точки проходит не менее одной прямой.

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

Ответ: \_\_\_\_\_

### Модуль «Реальная математика»

14. В таблице приведён норматив по бегу на 1000 метров для учащихся 7 классов.

1	2	3	4	<b>14</b>

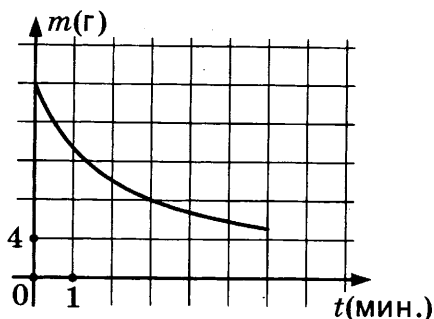
Отметка	Мальчики			Девочки		
	«5»	«4»	«3»	«5»	«4»	«3»
Время (минуты и секунды)	4 мин 20 с	4 мин 30 с	4 мин 40 с	5 мин	5 мин 40 с	6 мин 40 с

Какую отметку получит мальчик, пробежавший эту дистанцию за 4,8 минуты?

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

15

15. В ходе химической реакции количество исходного вещества (реагента), которое ещё не вступило в реакцию, со временем постепенно уменьшается. На рисунке эта зависимость представлена графиком. На оси абсцисс откладывается время в минутах, прошедшее с момента начала реакции, на оси ординат — масса оставшегося реагента, который ещё не вступил в реакцию, в граммах. Определите по графику, сколько граммов реагента вступило в реакцию за три минуты с момента начала реакции.



Ответ: \_\_\_\_\_

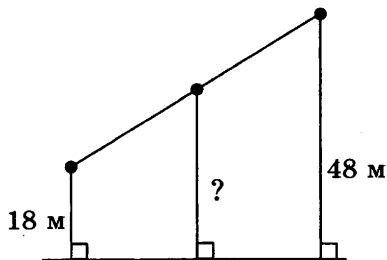
16

16. В цирке перед началом представления было продано  $\frac{3}{7}$  всех воздушных шариков, а в антракте — ещё 25 штук. После этого осталась половина всех шариков, приготовленных для продажи. Сколько шариков было первоначально?

Ответ: \_\_\_\_\_

17

17. На одной прямой на равном расстоянии друг от друга стоят три телеграфных столба. Крайние находятся от дороги на расстояниях 18 м и 48 м. Найдите расстояние от дороги, на котором находится средний столб. Ответ дайте в метрах.

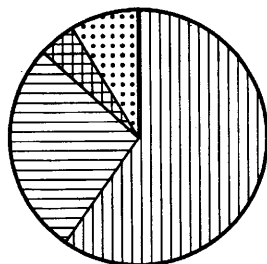


Ответ: \_\_\_\_\_

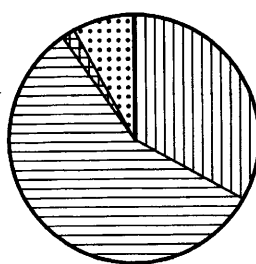
18

18. На диаграмме показано распределение земель Уральского, Приволжского, Южного и Дальневосточного федеральных округов по категориям. Определите по диаграмме, в каких округах доля земель лесного фонда превышает 50%.

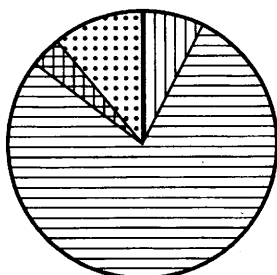
Уральский ФО



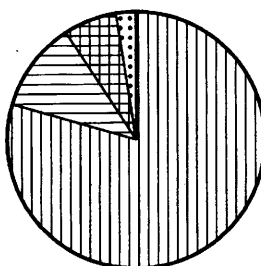
Приволжский ФО



Южный ФО



Дальневосточный ФО



земли лесного фонда



земли запаса



земли сельскохозяйственного фонда



прочее\*

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

- 1) Уральский федеральный округ
- 2) Приволжский федеральный округ
- 3) Южный федеральный округ
- 4) Дальневосточный федеральный округ

В ответе запишите номера выбранных ответов.

Ответ: \_\_\_\_\_

19. В каждой пятой банке кофе, согласно условиям акции, есть приз. Призы распределены по банкам случайно. Галя покупает банку кофе в надежде выиграть приз. Найдите вероятность того, что Галя не найдёт приз в своей банке.

Ответ: \_\_\_\_\_

	19
--	----

20. 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  $d_1$ , если  $d_2 = 15$ ,  $\sin \alpha = \frac{2}{5}$ , а  $S = 36$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

	20
--	----

## Часть 2

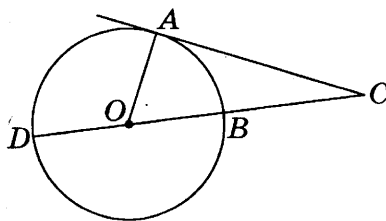
При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный лист. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

### Модуль «Алгебра»

21. Сократите дробь  $\frac{2^n \cdot 5^n}{10 \cdot 10^n}$ .
22. Первая труба пропускает на 5 литров воды в минуту меньше, чем вторая труба. Сколько литров воды в минуту пропускает вторая труба, если резервуар объёмом 400 литров она заполняет на 2 часа 20 минут быстрее, чем первая труба заполняет резервуар объёмом 900 литров?
23. Постройте график функции  $y = \frac{x-1}{x^2-x}$  и определите, при каких значениях  $k$  прямая  $y = kx$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

### Модуль «Геометрия»

24. Угол  $ACD$  равен  $24^\circ$ . Его сторона  $CA$  касается окружности. Найдите градусную величину дуги  $AD$  окружности, заключённой внутри этого угла.



25. Внутри параллелограмма  $ABCD$  выбрали произвольную точку  $E$ . Докажите, что сумма площадей треугольников  $BEC$  и  $AED$  равна половине площади параллелограмма.
26. Через точку  $D$  основания  $AB$  равнобедренного треугольника  $ABC$  проведена прямая  $CD$ , пересекающая описанную около треугольника  $ABC$  окружность в точке  $E$ . Найдите  $AC$ , если  $CE = 3$  и  $DE = DC$ .

# ВАРИАНТ 25

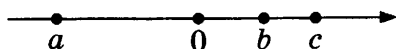
## Часть 1

### Модуль «Алгебра»

1. Найдите значение выражения  $6 \cdot 10^{-1} + 5 \cdot 10^{-3} + 3 \cdot 10^{-4}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

2. На числовой прямой отмечены числа  $a, b, c$ .



Укажите номер верного утверждения.

- 1)  $b - a < 0$     2)  $ab > 0$     3)  $ac < 0$     4)  $b + c < 0$

3. Найдите значение выражения  $(5\sqrt{3})^2$ .

- 1) 45    2) 75    3) 15    4) 225

4. Решите уравнение  $4x^2 + x - 5 = 0$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

5. Установите соответствие между функциями и их графиками.

**ФУНКЦИИ**

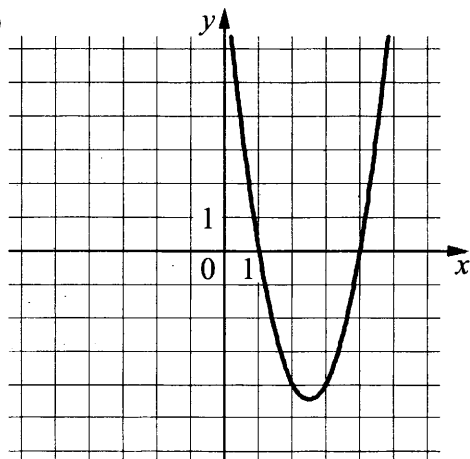
А)  $y = 2x^2 - 10x + 8$

Б)  $y = -2x^2 + 10x - 8$

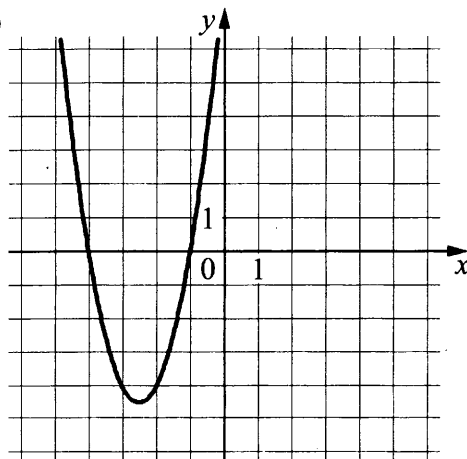
В)  $y = -2x^2 - 10x - 8$

**ГРАФИКИ**

1)



2)



	1
--	---

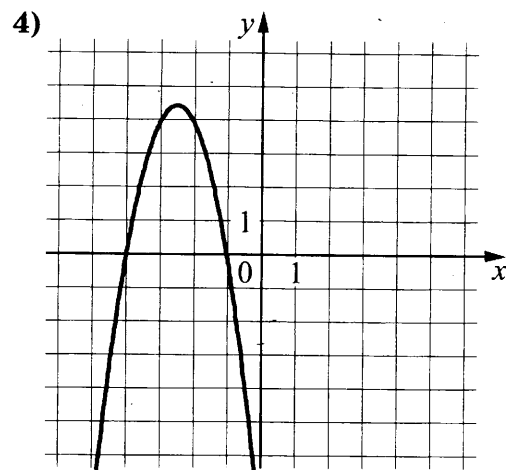
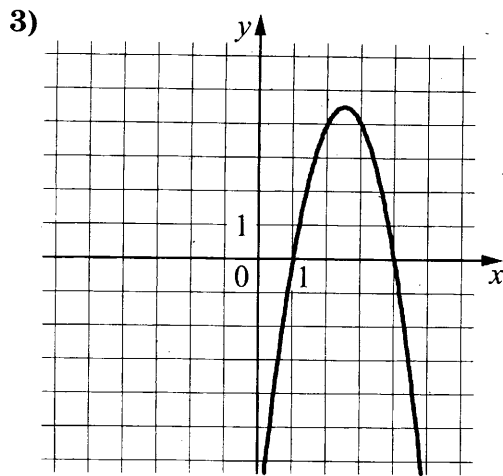
1	2	3	4	2

1	2	3	4	3

	4
--	---

А	Б	В	5





Ответ: 

А	Б	В

6 

--

6. Геометрическая прогрессия задана условиями  $b_1 = 5$ ,  $b_{n+1} = 3b_n$ . Найдите сумму первых четырёх её членов.

Ответ: \_\_\_\_\_

7 

--

7. Найдите значение выражения  $\frac{(m-n+1)^2 - (m-1+n)^2}{4m} \cdot (n+1)$  при

$$m = 1\frac{12}{13}, n = \sqrt{2}.$$

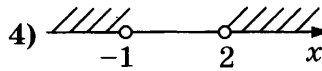
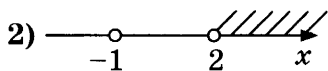
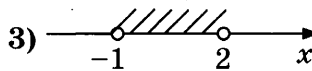
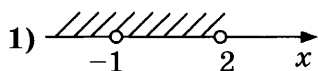
Ответ: \_\_\_\_\_

8 

1	2	3	4

8. Решите неравенство  $2x^2 - 11x + 23 > (x-5)^2$ .

На каком рисунке изображено множество его решений?

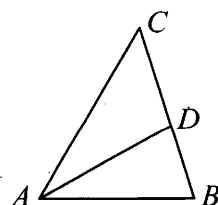


### Модуль «Геометрия»

9 

--

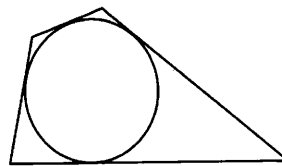
9. В треугольнике  $ABC$   $AD$  — биссектриса, угол  $C$  равен  $50^\circ$ , угол  $CAD$  равен  $28^\circ$ . Найдите угол  $B$ . Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_

10. В четырёхугольник  $ABCD$  вписана окружность,  $AB = 8$ ,  $BC = 7$  и  $CD = 31$ . Найдите четвёртую сторону четырёхугольника.

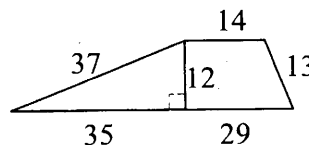
Ответ: \_\_\_\_\_



	10
--	----

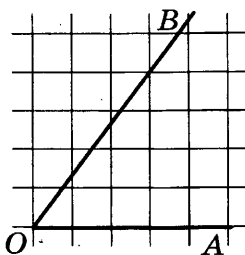
11. Найдите площадь трапеции, изображённой на рисунке.

Ответ: \_\_\_\_\_



	11
--	----

12. Найдите косинус угла  $AOB$ , изображённого на рисунке.



Ответ: \_\_\_\_\_

	12
--	----

13. Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Любая биссектриса равнобедренного треугольника является его медианой.
- 2) Площадь ромба равна произведению его стороны на высоту, проведённую к этой стороне.
- 3) Касательная к окружности параллельна радиусу, проведённому в точку касания.

Ответ: \_\_\_\_\_

	13
--	----

### Модуль «Реальная математика»

14. В таблице приведён норматив по бегу на 60 метров для учащихся 8 классов.

Отметка	Мальчики			Девочки		
	«5»	«4»	«3»	«5»	«4»	«3»
Время (секунды)	9,0	9,5	10,0	9,6	10,1	10,8

Какую отметку получит мальчик, пробежавший эту дистанцию за 10,3 секунды?

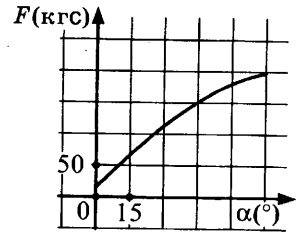
- 1) отметка «5»
- 2) отметка «4»
- 3) отметка «3»
- 4) норматив не выполнен

1	2	3	4	14

15



15. В аэропорту чемоданы пассажиров поднимают в зал выдачи багажа по транспортёрной ленте. При проектировании транспортёра необходимо учитывать допустимую силу натяжения ленты транспортёра. На рисунке изображена зависимость натяжения ленты от угла наклона транспортёра к горизонту при расчётной нагрузке. На оси абсцисс откладывается угол подъёма в градусах, на оси ординат — сила натяжения транспортёрной ленты (в кгс). Определите по рисунку, чему равна сила натяжения транспортёрной ленты (в кгс) при угле наклона  $45^\circ$ .



Ответ: \_\_\_\_\_

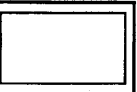
16



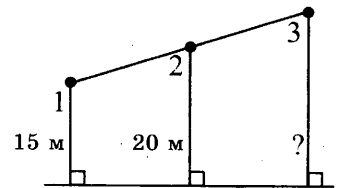
16. Акции предприятия распределены между государством и частными лицами в отношении 6 : 5. Общая прибыль предприятия за год составила 55 млн руб. Какая сумма из этой прибыли должна пойти на выплату частным акционерам? Ответ дайте в млн руб.

Ответ: \_\_\_\_\_

17

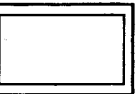


17. На одной прямой на равном расстоянии друг от друга стоят три телеграфных столба. Первый и второй находятся от дороги на расстояниях 15 м и 20 м. Найдите расстояние от дороги, на котором находится третий столб. Ответ дайте в метрах.



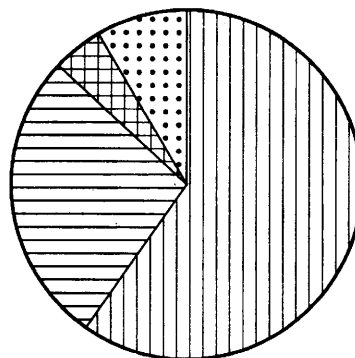
Ответ: \_\_\_\_\_

18



18. На диаграмме показано распределение земель Уральского федерального округа по категориям. Определите по диаграмме, земли каких категорий занимают более 20% площади округа.

Уральский ФО



земли лесного фонда



земли сельскохозяйственного фонда



земли запаса



прочее\*

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

- 1) земли лесного фонда
- 2) земли сельскохозяйственного фонда
- 3) земли запаса
- 4) прочее

В ответе укажите номера выбранных ответов.

Ответ: \_\_\_\_\_

19. Женя выбирает трёхзначное число. Найдите вероятность того, что оно делится на 100.

	19
--	----

Ответ: \_\_\_\_\_

20. Зная длину своего шага, человек может приближённо подсчитать пройденное им расстояние  $s$  по формуле  $s = nl$ , где  $n$  — число шагов,  $l$  — длина шага. Какое расстояние прошёл человек, если  $l = 70$  см,  $n = 1200$ ? Ответ выразите в километрах.

	20
--	----

Ответ: \_\_\_\_\_

## Часть 2

При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный лист. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

### Модуль «Алгебра»

21. Сократите дробь  $\frac{2^{2n} \cdot 6^n}{2^2 \cdot 24^n}$ .

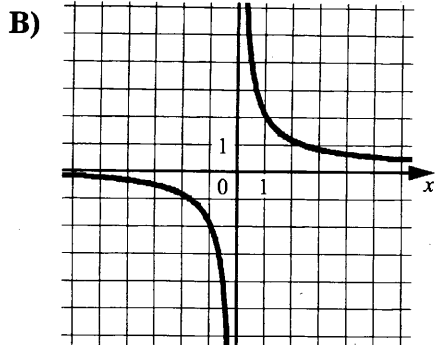
22. Теплоход проходит по течению реки до пункта назначения 160 км и после стоянки возвращается в пункт отправления. Найдите скорость течения, если скорость теплохода в неподвижной воде равна 18 км/ч, стоянка длится 2 часа, а в пункт отправления теплоход возвращается ровно через 20 часов после отплытия из него. Ответ дайте в км/ч.

23. Постройте график функции  $y = \frac{(x^2 - 2x)|x|}{x - 2}$  и определите, при каких значениях  $c$  прямая  $y = c$  не имеет с графиком ни одной общей точки.

## Модуль «Геометрия»

24. Один угол параллелограмма больше другого на  $74^\circ$ . Найдите больший угол. Ответ дайте в градусах.
25. Основания  $BC$  и  $AD$  трапеции  $ABCD$  равны соответственно 5 см и 20 см, диагональ  $BD = 10$  см. Докажите, что треугольники  $CBD$  и  $BDA$  подобны.
26. Около окружности описана трапеция  $ABCD$ , боковая сторона  $AB$  перпендикулярна основаниям,  $M$  — точка пересечения диагоналей трапеции. Площадь треугольника  $CMD$  равна 16. Найдите радиус окружности.





ФОРМУЛЫ

1)  $y = \frac{1}{2x}$       2)  $y = -\frac{1}{2x}$       3)  $y = -\frac{2}{x}$       4)  $y = \frac{2}{x}$

Ответ: 

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

6

6. Последовательность задана формулой  $a_n = \frac{42}{n+1}$ . Сколько членов этой последовательности больше 2?

Ответ: \_\_\_\_\_

7

7. Найдите значение выражения  $\left(\frac{y}{x-y} + \frac{x}{x+y}\right) : \left(\frac{1}{x^2} + \frac{1}{y^2}\right) - \frac{y^4}{x^2 - y^2}$  при  $x = \sqrt{7}, y = \sqrt{3}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

8

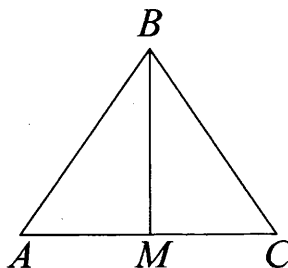
8. Решите неравенство  $3\left(2x - \frac{1}{3}\right) + 8 \geq 6\left(x + \frac{5}{6}\right) - 1$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

**Модуль «Геометрия»**

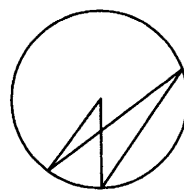
9

9. В треугольнике  $ABC$   $AB = BC = 95$ ,  $AC = 114$ . Найдите длину медианы  $BM$ .



Ответ: \_\_\_\_\_

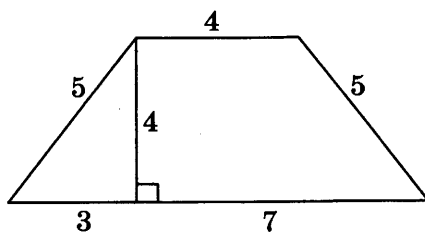
10. Центральный угол на  $21^\circ$  больше острого вписанного угла, опирающегося на ту же дугу окружности. Найдите вписанный угол. Ответ дайте в градусах.



	<b>10</b>
--	-----------

Ответ: \_\_\_\_\_

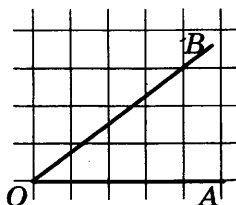
11. Найдите площадь трапеции, изображённой на рисунке.



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

Ответ: \_\_\_\_\_

12. Найдите косинус угла  $AOB$ , изображённого на рисунке.



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

Ответ: \_\_\_\_\_

13. Какие из следующих утверждений верны?

- 1) В треугольнике  $ABC$ , для которого  $\angle A = 40^\circ$ ,  $\angle B = 60^\circ$ ,  $\angle C = 80^\circ$ , сторона  $AC$  наибольшая.
- 2) Треугольника со сторонами 2, 3, 4 не существует.
- 3) Треугольника со сторонами 1, 2, 3 не существует.

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

Ответ: \_\_\_\_\_

### Модуль «Реальная математика»

14. В таблице приведён норматив по бегу на 60 метров для учащихся 7 классов.

1	2	3	4	14

Отметка	Мальчики			Девочки		
	«5»	«4»	«3»	«5»	«4»	«3»
Время (секунды)	9,2	9,7	10,2	10,0	10,4	11,0

Какую отметку получит девочка, пробежавшая эту дистанцию за 10,8 секунды?

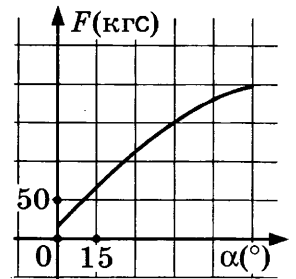
- 1) отметка «5»
- 2) отметка «4»
- 3) отметка «3»
- 4) норматив не выполнен



15

--

15. В аэропорту чемоданы пассажиров поднимают в зал выдачи багажа по транспортёрной ленте. При проектировании транспортёра необходимо учитывать допустимую силу натяжения ленты транспортёра. На рисунке изображена зависимость натяжения ленты от угла наклона транспортёра к горизонту при расчётной нагрузке. На оси абсцисс откладывается угол подъёма в градусах, на оси ординат — сила натяжения транспортёрной ленты в кгс. При каком угле наклона сила натяжения достигает 150 кгс? Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_

16

--

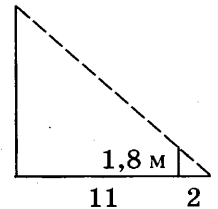
16. На пост председателя школьного совета претендовали два кандидата. В голосовании приняли участие 104 человека. Голоса между кандидатами распределились в отношении 5 : 8. Сколько голосов получил победитель?

Ответ: \_\_\_\_\_

17

--

17. Человек ростом 1,8 м стоит на расстоянии 11 шагов от столба, на котором висит фонарь. Тень человека равна двум шагам. На какой высоте (в метрах) расположен фонарь?



Ответ: \_\_\_\_\_

18

1	2	3	4

18. На диаграмме показано распределение питательных веществ в молочном шоколаде. Определите по диаграмме, в каких пределах находится содержание жиров.



\* к прочему относятся вода, витамины и минеральные вещества

- 1) 5–15%    2) 15–25%    3) 30–40%    4) 60–70%

19

--

19. Серёжа с папой решили покататься на колесе обозрения. Всего на колесе тридцать восемь кабинок, из них 5 синих, 23 зелёных, остальные оранжевые. Кабинки по очереди подходят к платформе для посадки. Найдите вероятность того, что Серёжа прокатится в оранжевой кабинке.

Ответ: \_\_\_\_\_

20. Расстояние  $s$  (в метрах) до места удара молнии можно приближённо вычислить по формуле  $s = 330t$ , где  $t$  — количество секунд, прошедших между вспышкой молнии и ударом грома. Определите, на каком расстоянии от места удара молнии находится наблюдатель, если  $t = 18$ . Ответ дайте в километрах, округлив его до целых.

Ответ: \_\_\_\_\_

## Часть 2

При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный лист. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

### Модуль «Алгебра»

21. Сократите дробь  $\frac{100^{n+1}}{2^{2n-1} \cdot 25^{n+2}}$ .
22. Моторная лодка прошла против течения реки 60 км и вернулась в пункт отправления, затратив на обратный путь на 45 минут меньше. Найдите скорость лодки в неподвижной воде, если скорость течения равна 2 км/ч. Ответ дайте в км/ч.
23. Найдите все значения  $k$ , при каждом из которых прямая  $y = kx$  имеет с графиком функции  $y = x^2 + 4$  ровно одну общую точку. Постройте этот график и все такие прямые.

### Модуль «Геометрия»

24. Найдите угол  $ACD$ , если его сторона  $CA$  касается окружности, а дуга  $AD$  окружности, заключённая внутри этого угла, равна  $116^\circ$ .
25. Основания  $BC$  и  $AD$  трапеции  $ABCD$  равны соответственно 4 см и 16 см,  $AC = 8$  см. Докажите, что треугольники  $BCA$  и  $CAD$  подобны.
26. Четырёхугольник  $ABCD$ , диагонали которого взаимно перпендикулярны, вписан в окружность. Перпендикуляры, опущенные на сторону  $AD$  из вершин  $B$  и  $C$ , пересекают диагонали  $AC$  и  $BD$  в точках  $E$  и  $F$  соответственно. Известно, что  $BC = 1$ . Найдите  $EF$ .

# ВАРИАНТ 27

## Часть 1

### Модуль «Алгебра»

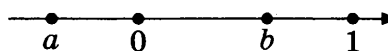
1	<input type="text"/>
---	----------------------

1. Найдите значение выражения  $6,6 - 5 \cdot (-3,5)$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

2	<table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	1	2	3	4				
1	2	3	4						

2. На числовой прямой отмечены числа  $a, b$ .



Укажите номер верного утверждения.

- 1)  $a^3 > 0$
- 2)  $ab > 1$
- 3)  $a^2 + b^2 > 0$
- 4)  $\frac{1}{a} > \frac{1}{b}$

3	<table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	1	2	3	4				
1	2	3	4						

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

- 1) 60
- 2) 30
- 3)  $\sqrt{60}$
- 4) 3600

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

4. Решите уравнение  $(x + 8)^2 = (x + 3)^2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

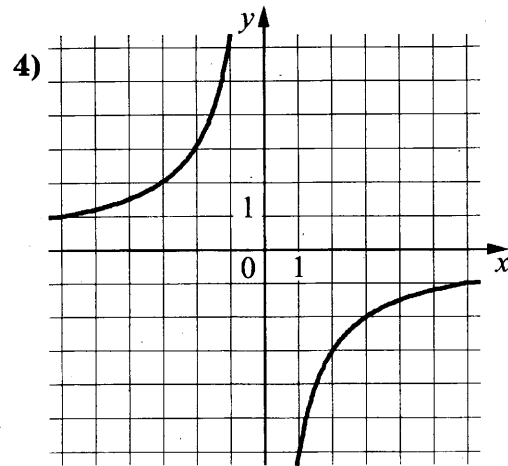
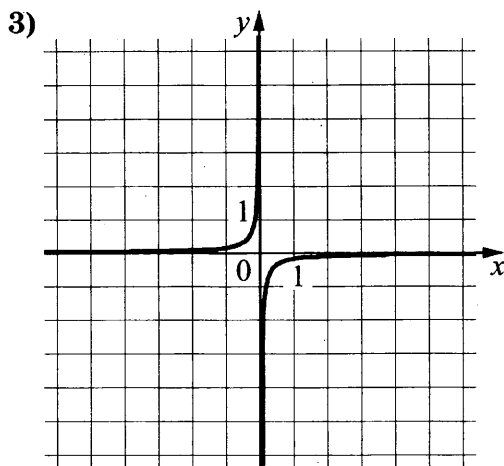
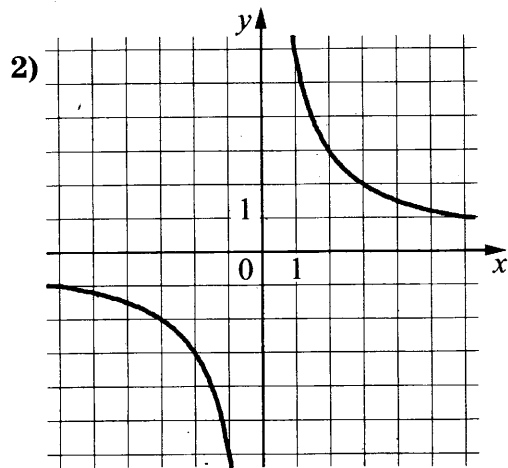
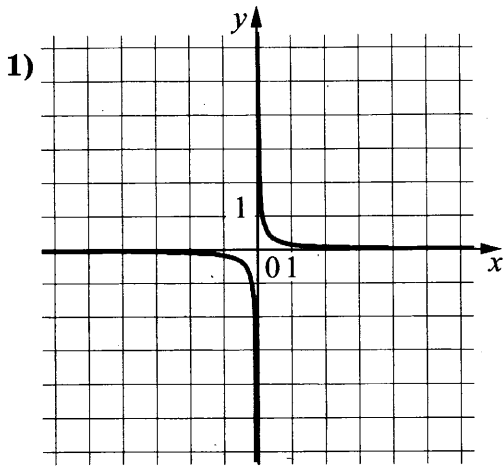
5	<table border="1"><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>	А	Б	В			
А	Б	В					

5. Установите соответствие между функциями и их графиками.

ФУНКЦИИ

- А)  $y = \frac{1}{6x}$
- Б)  $y = -\frac{6}{x}$
- В)  $y = \frac{6}{x}$

ГРАФИКИ



Ответ: 

А	Б	В

6. Арифметическая прогрессия начинается так: 16; 12; 8; ... . Какое число стоит в этой последовательности на 71-м месте?

	6
--	---

Ответ: \_\_\_\_\_

7. Найдите значение выражения  $\frac{(m+n)^2 + (m-n)^2}{m^2 + n^2}$  при  $m = \sqrt{7}$ ,  $n = 1\frac{11}{13}$ .

	7
--	---

Ответ: \_\_\_\_\_

8. Решите неравенство  $4x^2 + 10x - 20 \leq (x+2)^2$ .

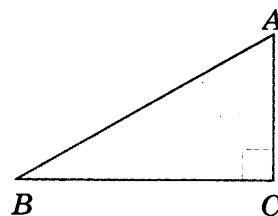
	8
--	---

Ответ: \_\_\_\_\_

## Модуль «Геометрия»

<b>9</b>	
----------	--

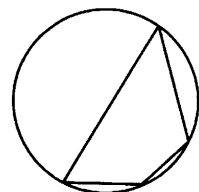
9. В треугольнике  $ABC$   $AC = 8$ ,  $BC = 8\sqrt{15}$ , угол  $C$  равен  $90^\circ$ . Найдите радиус описанной окружности этого треугольника.



Ответ: \_\_\_\_\_

<b>10</b>	
-----------	--

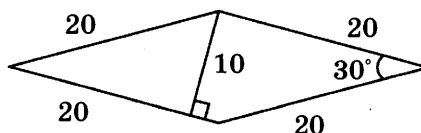
10. Два угла вписанного в окружность четырёхугольника равны  $26^\circ$  и  $53^\circ$ . Найдите больший из оставшихся углов. Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_

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

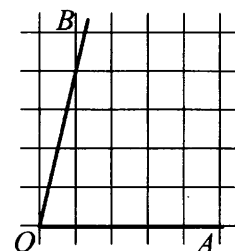
11. Найдите площадь ромба, изображённого на рисунке.



Ответ: \_\_\_\_\_

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

12. Найдите тангенс угла  $AOB$ , изображённого на рисунке.



Ответ: \_\_\_\_\_

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

13. Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Если диагонали параллелограмма равны, то он является ромбом.
- 2) Сумма острых углов прямоугольного треугольника равна  $90$  градусам.
- 3) Через точку, не лежащую на данной прямой, можно провести прямую, параллельную этой прямой.

Ответ: \_\_\_\_\_

## Модуль «Реальная математика»

<b>14</b>	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td style="width: 20px; text-align: center;">1</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">2</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">3</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px;"></td> <td style="width: 20px;"></td> <td style="width: 20px;"></td> <td style="width: 20px;"></td> </tr> </table>	1	2	3	4				
1	2	3	4						

14. В таблице приведён норматив по бегу на 500 метров для учащихся 7 классов.

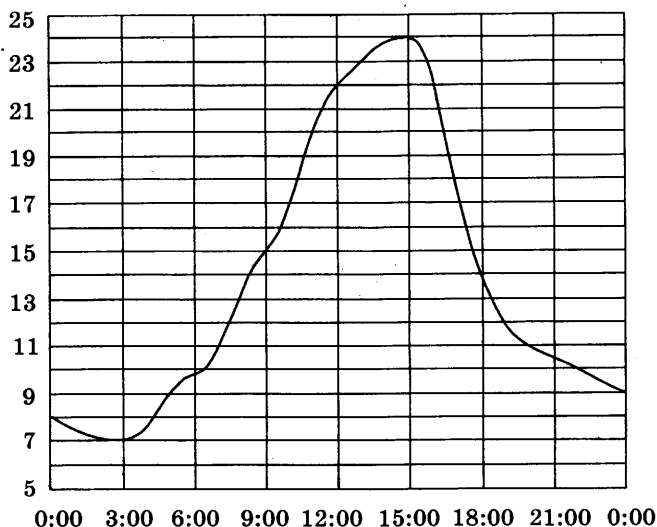
Отметка	Мальчики			Девочки		
	«5»	«4»	«3»	«5»	«4»	«3»
Время	2 мин	2 мин	2 мин	2 мин	2 мин	2 мин
(минуты и секунды)	10 с	20 с	30 с	20 с	30 с	40 с

Какую отметку получит мальчик, пробежавший эту дистанцию за 2 минуты 16 секунд?

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

15. 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.

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



Ответ: \_\_\_\_\_

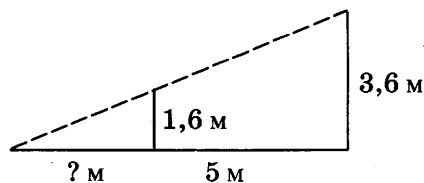
16. В начале учебного года в школе было 540 учащихся, а к концу года их стало 648. На сколько процентов увеличилось за учебный год число учащихся?

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

Ответ: \_\_\_\_\_

17. Человек ростом 1,6 м стоит на расстоянии 5 м от столба, на котором висит фонарь на высоте 3,6 м. Найдите длину тени человека в метрах.

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

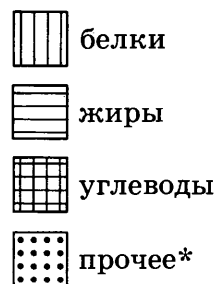
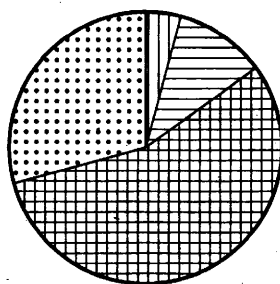


Ответ: \_\_\_\_\_

18. На диаграмме показано распределение питательных веществ в сгущённом молоке. Определите по диаграмме, содержание каких веществ превосходит 25%.

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

сгущённое молоко



\* к прочему относятся вода, витамины и минеральные вещества

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

В ответе укажите номера выбранных ответов.

Ответ: \_\_\_\_\_

19

19. Известно, что в некотором регионе вероятность того, что родившийся младенец окажется мальчиком, равна 0,523. В 2005 г. в этом регионе на 1000 родившихся младенцев в среднем приходилось 479 девочек. На сколько частота рождения девочки в 2005 г. в этом регионе отличается от вероятности этого события?

Ответ: \_\_\_\_\_

20

20. Период колебания математического маятника (в секундах) приближённо можно вычислить по формуле  $T = 2\sqrt{l}$ , где  $l$  — длина нити в метрах. Пользуясь этой формулой, найдите длину нити маятника (в метрах), период колебаний которого составляет 12 секунд.

Ответ: \_\_\_\_\_

## Часть 2

При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный лист. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

### Модуль «Алгебра»

21. Сократите дробь  $\frac{6^n \cdot 2^2}{2^n \cdot 3^n}$ .

22. На изготовление 40 деталей первый рабочий тратит на два часа больше, чем второй на изготовление 36 деталей. Сколько деталей в час делает первый рабочий, если известно, что второй за час делает на одну деталь больше?

23. Найдите все значения  $k$ , при каждом из которых прямая  $y = kx$  имеет с графиком функции  $y = -x^2 - 1$  ровно одну общую точку. Постройте этот график и все такие прямые.

### Модуль «Геометрия»

24. Чему равен больший угол равнобедренной трапеции, если известно, что разность противоположных углов равна  $84^\circ$ ? Ответ дайте в градусах.
25. Отрезки  $AB$  и  $CD$  пересекаются в точке  $O$ , являющейся их серединой. Докажите равенство треугольников  $ABC$  и  $BAD$ .
26. Дана трапеция  $ABCD$  с основаниями  $AD = 18$  и  $BC = 2$ . Точки  $M$  и  $N$  лежат на сторонах  $AB$  и  $CD$  соответственно, причём отрезок  $MN$  параллелен основаниям трапеции. Диагональ  $AC$  пересекает этот отрезок в точке  $O$ . Найдите  $MN$ , если известно, что площади треугольников  $AMO$  и  $CNO$  равны.



# ВАРИАНТ 28

## Часть 1

### Модуль «Алгебра»

1 

--

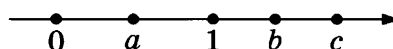
1. Найдите значение выражения  $\frac{4,8 \cdot 3,3}{7,2}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

2 

1	2	3	4

2. На числовой прямой отмечены числа  $a, b, c$ .



Укажите номер верного утверждения.

- 1)  $b + c < a$       2)  $-\frac{1}{a} > \frac{1}{b}$       3)  $a^2 > b$       4)  $b^2 > 1$

3 

1	2	3	4

3. Расположите в порядке убывания числа:  $5,5; 2\sqrt{7}; \sqrt{31}$ .

- 1)  $2\sqrt{7}; \sqrt{31}; 5,5$       3)  $2\sqrt{7}; 5,5; \sqrt{31}$   
 2)  $5,5; 2\sqrt{7}; \sqrt{31}$       4)  $\sqrt{31}; 5,5; 2\sqrt{7}$

4 

--

4. Решите уравнение  $4x^2 + 6x - 2 = (x - 1)^2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

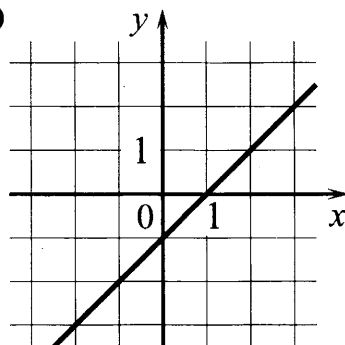
5 

А	Б	В

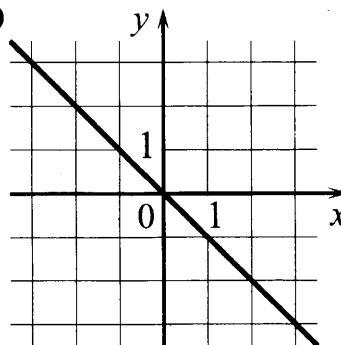
5. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

#### ГРАФИКИ ФУНКЦИЙ

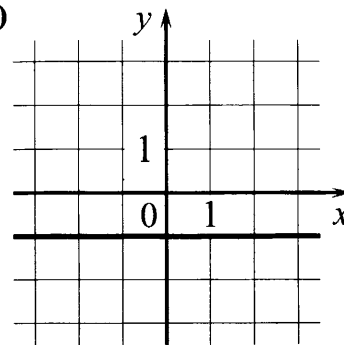
А)



Б)



В)



#### ФОРМУЛЫ

- 1)  $y = -x$       3)  $y = x$   
 2)  $y = -1$       4)  $y = x - 1$

Ответ: 

А	Б	В

6. Дана геометрическая прогрессия  $(b_n)$ , знаменатель которой равен 5,  $b_1 = \frac{4}{5}$ . Найдите сумму первых 4 её членов.

	<b>6</b>
--	----------

Ответ: \_\_\_\_\_

7. Найдите значение выражения  $\left(\frac{1}{x-y} + \frac{1}{x+y}\right) : \frac{x}{x^2-y^2}$  при  $x = \sqrt{5}-1$ ,  $y = \sqrt{5}+2$ .

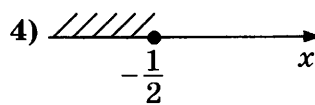
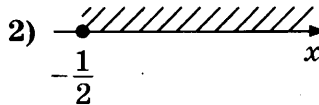
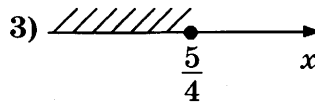
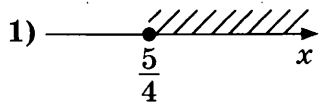
	<b>7</b>
--	----------

Ответ: \_\_\_\_\_

8. Решите систему неравенств  $\begin{cases} -4x \leq -5, \\ -6x \leq 3. \end{cases}$

1	2	3	4	<b>8</b>

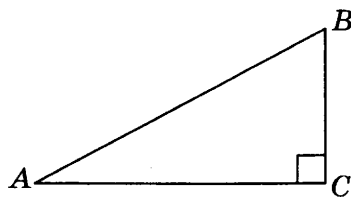
На каком рисунке изображено множество её решений?



### Модуль «Геометрия»

9. Один острый угол прямоугольного треугольника в два раза больше другого. Найдите меньший острый угол. Ответ дайте в градусах.

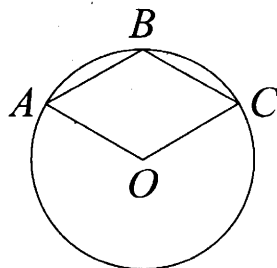
	<b>9</b>
--	----------



Ответ: \_\_\_\_\_

10. Точка  $O$  — центр окружности, на которой лежат точки  $A$ ,  $B$  и  $C$  таким образом, что  $OABC$  — ромб. Найдите угол  $OAB$ . Ответ дайте в градусах.

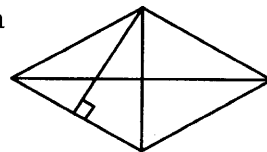
	<b>10</b>
--	-----------



Ответ: \_\_\_\_\_

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

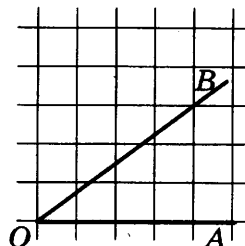
11. Диагонали ромба относятся как 2 : 7. Периметр ромба равен 53. Найдите высоту ромба.



Ответ: \_\_\_\_\_

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

12. Найдите тангенс угла  $AOB$ , изображённого на рисунке.



Ответ: \_\_\_\_\_

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

13. Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Все вписанные углы окружности равны.
- 2) Через любые три точки, не принадлежащие одной прямой, проходит единственная окружность.
- 3) Если расстояние между центрами двух окружностей меньше суммы радиусов, то эти окружности пересекаются.

Ответ: \_\_\_\_\_

### Модуль «Реальная математика»

14	1	2	3	4

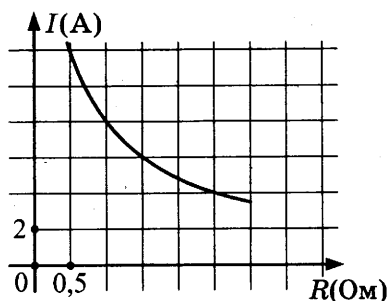
14. В таблице приведены нормативы по бегу на 60 метров, бегу на 1000 метров и по прыжку в длину с места для учащихся 9 классов.

Нормативы	Мальчики			Девочки		
	«5»	«4»	«3»	«5»	«4»	«3»
Бег на 60 м (секунды)	8,8	9,2	9,5	9,4	10,0	10,5
Бег на 1000 м (минуты и секунды)	4 мин	4 мин 15 с	4 мин 30 с	4 мин 40 с	5 мин	5 мин 20 с
Прыжок с места (метры)	2,20	2,10	2,00	1,95	1,80	1,70

Итоговая отметка выставляется по самой низкой отметке сдачи трёх нормативов. Если какой-то норматив не выполнен, в итоге выставляется «норматив не выполнен». Какую отметку получит девочка, пробежавшая 60 м за 9,7 с, пробежавшая 1000 м за 4 мин 38 с и прыгнувшая в длину на 1 м 97 см?

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

15. Мощность отопителя в автомобиле регулируется дополнительным сопротивлением, которое можно менять, поворачивая рукоятку в салоне машины. При этом меняется сила тока в электрической цепи электродвигателя — чем меньше сопротивление, тем больше сила тока и тем быстрее вращается мотор отопителя. На рисунке показана зависимость силы тока  $I$  от величины сопротивления  $R$ . На оси абсцисс откладывается сопротивление (в омах), на оси ординат — сила тока в амперах. Сколько ампер составляет сила тока в цепи при сопротивлении 1 Ом?



	15
--	----

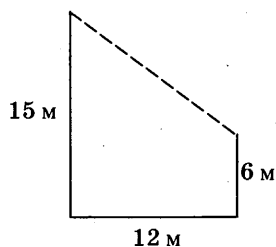
Ответ: \_\_\_\_\_

16. Городской бюджет составляет 68 млн руб., а расходы на одну из его статей составили 22,5%. Сколько рублей потрачено на эту статью бюджета?

	16
--	----

Ответ: \_\_\_\_\_

17. В 12 м одна от другой растут две сосны. Высота одной 15 м, а другой — 6 м. Найдите расстояние (в метрах) между их верхушками.

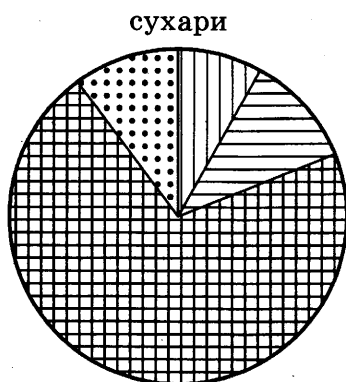


	17
--	----

Ответ: \_\_\_\_\_

18. На диаграмме показано распределение питательных веществ в сухарях. Определите по диаграмме, содержание каких веществ преобладает.

1	2	3	4	
				18



- белки    
  жиры    
  углеводы    
  прочее\*

\* к прочему относятся вода, витамины и минеральные вещества

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

19. Костя наудачу выбирает двузначное число. Найдите вероятность того, что оно начинается на 2.

	19
--	----

Ответ: \_\_\_\_\_

20. Перевести значение температуры по шкале Цельсия в шкалу Фаренгейта позволяет формула  $F = 1,8C + 32$ , где  $C$  — градусы Цельсия,  $F$  — градусы Фаренгейта. Какая температура по шкале Цельсия соответствует 95 градусам по шкале Фаренгейта?

Ответ: \_\_\_\_\_

## Часть 2

При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный лист. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

### Модуль «Алгебра»

21. Сократите дробь  $\frac{6^3 \cdot 9^6}{3^{15}}$ .
22. Велосипедист выехал с постоянной скоростью из города А в город В, расстояние между которыми равно 45 км. На следующий день он отправился обратно в А со скоростью на 3 км/ч больше прежней. По дороге он сделал остановку на 45 минут. В результате велосипедист затратил на обратный путь столько же времени, сколько на путь из А в В. Найдите скорость велосипедиста на пути из В в А. Ответ дайте в км/ч.
23. Постройте график функции

$$y = \begin{cases} 6x - x^2, & \text{если } x \geq -1, \\ -x - 8, & \text{если } x < -1, \end{cases}$$

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

### Модуль «Геометрия»

24. Один острый угол прямоугольного треугольника на  $32^\circ$  больше другого. Найдите больший острый угол.
25. В трапеции  $ABCD$  с основаниями  $BC$  и  $AD$  проведены диагонали  $AC$  и  $BD$ . Докажите равенство площадей треугольников  $ABD$  и  $ACD$ .
26. Хорда окружности удалена от центра на расстояние 1. В каждый из сегментов, стягиваемых хордой, вписан квадрат так, что две соседние вершины квадрата лежат на дуге, две другие — на хорде. Чему равна разность длин сторон квадратов?



7

7. Найдите значение выражения  $\left(\frac{a^2 - 2ab}{b^2} + 1\right) : \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{b}\right)^2$  при  $a = 3, b = 2\frac{1}{7}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

8

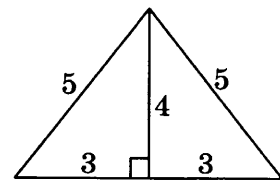
8. Решите неравенство  $x^2 + 8x + 15 < 0$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

**Модуль «Геометрия»**

9

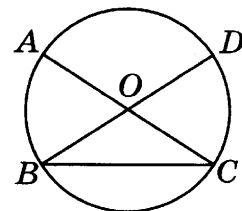
9. Найдите площадь треугольника, изображённого на рисунке.



Ответ: \_\_\_\_\_

10

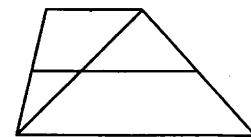
10.  $AC$  и  $BD$  — диаметры окружности с центром  $O$ . Угол  $ACB$  равен  $34^\circ$ . Найдите угол  $AOD$ . Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_

11

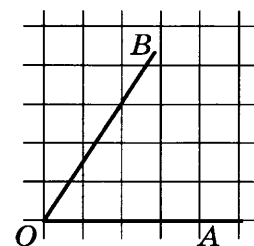
11. Основания трапеции равны 14 и 42. Найдите больший из отрезков, на которые делит среднюю линию этой трапеции одна из её диагоналей.



Ответ: \_\_\_\_\_

12

12. Найдите тангенс угла  $AOB$ , изображённого на рисунке.



Ответ: \_\_\_\_\_

13

13. Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Треугольник со сторонами 1, 2, 4 существует.
- 2) Диагонали ромба точкой пересечения делятся пополам.
- 3) Две прямые, перпендикулярные третьей прямой, перпендикулярны друг другу.

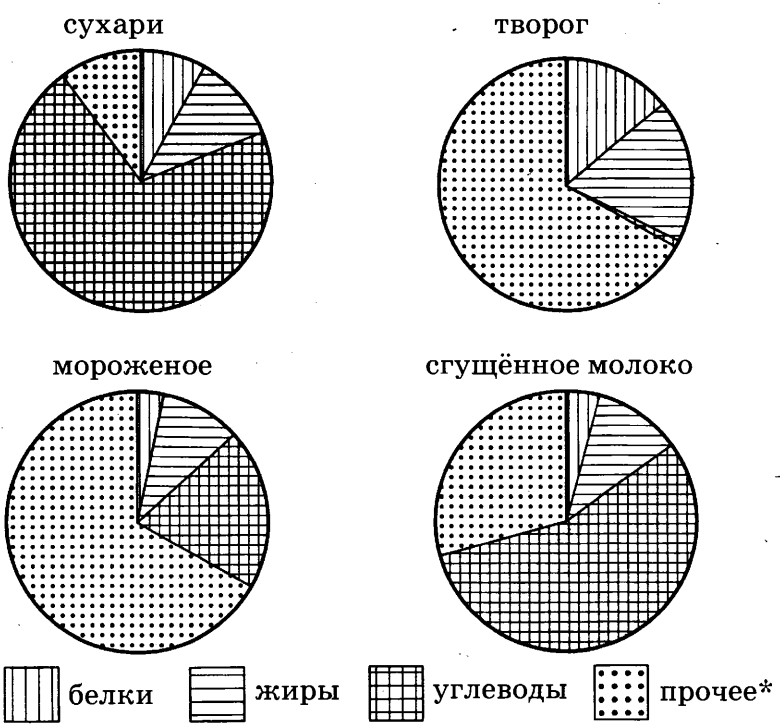
Ответ: \_\_\_\_\_





18

18. На диаграмме показано распределение питательных веществ в сливочных сухарях, твороге, сливочном мороженом и сгущённом молоке. Определите по диаграмме, в каких продуктах содержание жиров и углеводов вместе превышает 50%.



\* к прочему относятся вода, витамины и минеральные вещества

- 1) сухари
- 2) творог
- 3) мороженое
- 4) сгущённое молоко

В ответе запишите номера выбранных ответов.

Ответ: \_\_\_\_\_

19

19. В среднем на 90 карманных фонариков приходится шесть неисправных. Найдите вероятность купить работающий фонарик.

Ответ: \_\_\_\_\_

20

20. Перевести значение температуры по шкале Цельсия в шкалу Фаренгейта позволяет формула  $F = 1,8C + 32$ , где  $C$  — градусы Цельсия,  $F$  — градусы Фаренгейта. Какая температура по шкале Цельсия соответствует  $179^\circ$  по шкале Фаренгейта? Ответ округлите до десятых.

Ответ: \_\_\_\_\_

## Часть 2

При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный лист. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

### Модуль «Алгебра»

21. Сократите дробь  $\frac{12^{n+1}}{2^{2n-1} \cdot 3^{n+3}}$ .
22. Первая труба пропускает на 4 литра воды в минуту меньше, чем вторая труба. Сколько литров воды в минуту пропускает первая труба, если резервуар объёмом 48 литров она заполняет на 2 минуты дольше, чем вторая труба?
23. Постройте график функции  $y = \frac{(x^2 + x)|x|}{x + 1}$  и определите, при каких значениях  $c$  прямая  $y = c$  не имеет с графиком ни одной общей точки.

### Модуль «Геометрия»

24. В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $90^\circ$ ,  $\cos A = \frac{2\sqrt{29}}{29}$ . Найдите  $\operatorname{tg} B$ .
25. В треугольнике  $ABC$   $M$  — середина  $AB$ ,  $N$  — середина  $BC$ ,  $P$  — середина  $AC$ . Докажите равенство треугольников  $MNP$  и  $CPN$ .
26. В треугольнике  $KLM$  угол  $L$  тупой, а сторона  $KM$  равна 6. Найдите радиус описанной около треугольника  $KLM$  окружности, если известно, что на этой окружности лежит центр окружности, проходящей через вершины  $K$ ,  $M$  и точку пересечения высот треугольника  $KLM$ .



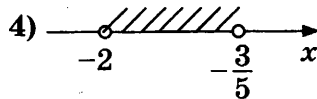
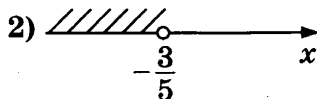
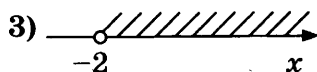
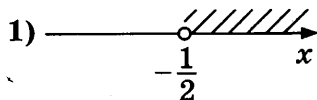
7. Найдите значение выражения  $((a+b)^2 - (a-b)^2) \cdot \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b}\right)$  при  $a = 1 - \sqrt{7}$ ,  
 $b = 3 + \sqrt{7}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

	7
--	---

8. Решите систему неравенств  $\begin{cases} 2x > -4, \\ 5x < -3. \end{cases}$

На каком рисунке изображено множество её решений?

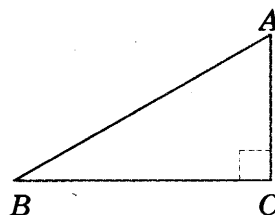


1	2	3	4		8

### Модуль «Геометрия»

9. В треугольнике  $ABC$   $BC = 4$ , угол  $C$  равен  $90^\circ$ . Радиус описанной окружности этого треугольника равен  $2,5$ . Найдите  $AC$ .

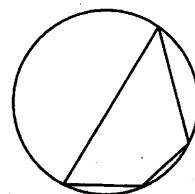
Ответ: \_\_\_\_\_



	9
--	---

10. Углы  $A$ ,  $B$  и  $C$  четырёхугольника  $ABCD$  относятся как  $7 : 3 : 11$ . Найдите угол  $D$ , если около данного четырёхугольника можно описать окружность. Ответ дайте в градусах.

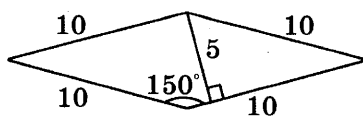
Ответ: \_\_\_\_\_



	10
--	----

11. Найдите площадь ромба, изображённого на рисунке.

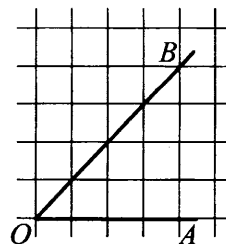
Ответ: \_\_\_\_\_



	11
--	----

12. Найдите тангенс угла  $AOB$ , изображённого на рисунке.

Ответ: \_\_\_\_\_



	12
--	----

13

--

13. Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Если расстояние между центрами двух окружностей больше суммы их диаметров, то эти окружности не имеют общих точек.
- 2) Если радиусы двух окружностей равны 3 и 5, а расстояние между их центрами равно 8, то эти окружности касаются.
- 3) Если расстояние между центрами двух окружностей равно сумме их диаметров, то эти окружности касаются.

Ответ: \_\_\_\_\_

### Модуль «Реальная математика»

14

1	2	3	4

14. В таблице приведены нормативы по бегу на 60 метров, бегу на 1000 метров и по прыжку в длину с места для учащихся 9 классов.

Нормативы	Мальчики			Девочки		
	«5»	«4»	«3»	«5»	«4»	«3»
Бег на 60 м (секунды)	8,8	9,2	9,5	9,4	10,0	10,5
Бег на 1000 м (минуты и секунды)	4 мин	4 мин 15 с	4 мин 30 с	4 мин 40 с	5 мин	5 мин 20 с
Прыжок с места (метры)	2,20	2,10	2,00	1,95	1,80	1,70

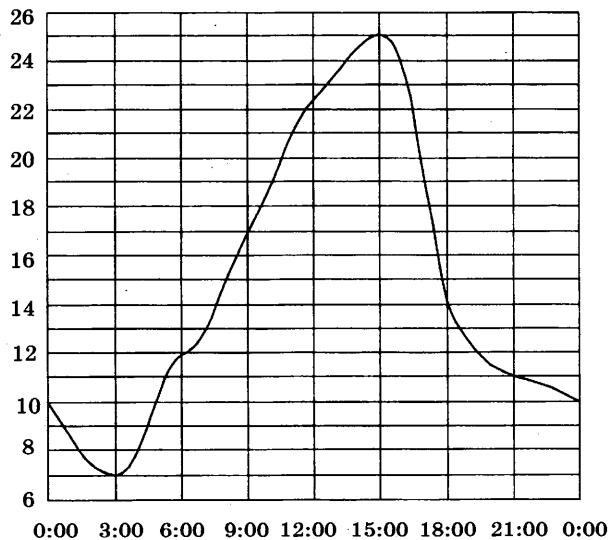
Итоговая отметка выставляется по самой низкой отметке сдачи трёх нормативов. Если какой-то норматив не выполнен, в итоге выставляется «норматив не выполнен». Какую отметку получит мальчик, пробежавший 60 м за 8,9 с, пробежавший 1000 м за 3 мин 58 с и прыгнувший в длину на 2 м 3 см?

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

15

--

15. На рисунке показано, как изменялась температура воздуха на протяжении одних суток. По горизонтали указано время суток, по вертикали — значение температуры в градусах Цельсия. Найдите разность между наибольшим значением температуры и наименьшим.

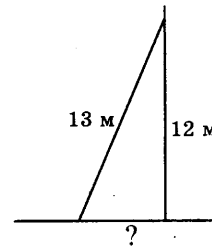


Ответ: \_\_\_\_\_

16. Товар на распродаже уценили на 20%, при этом он стал стоить 920 руб. Сколько рублей стоил товар до распродажи?

Ответ: \_\_\_\_\_

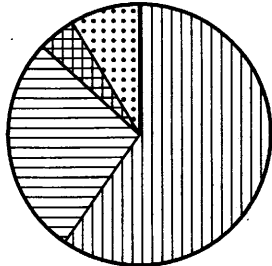
17. На какое расстояние следует отодвинуть от стены дома нижний конец лестницы, длина которой 13 м, чтобы верхний её конец оказался на высоте 12 м? Ответ дайте в метрах.



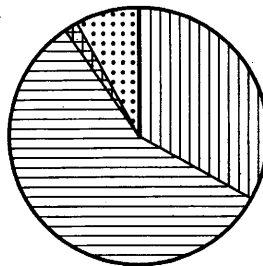
Ответ: \_\_\_\_\_

18. На диаграмме показано распределение земель Уральского, Приволжского, Южного и Дальневосточного федеральных округов по категориям. Определите по диаграмме, в каком округе доля земель сельскохозяйственного фонда наименьшая.

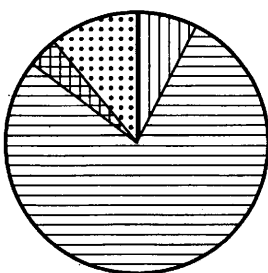
Уральский ФО



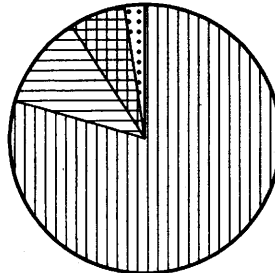
Приволжский ФО



Южный ФО



Дальневосточный ФО



земли лесного фонда



земли запаса



земли сельскохозяйственного фонда



прочее\*

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

- 1) Уральский федеральный округ
- 2) Приволжский федеральный округ
- 3) Южный федеральный округ
- 4) Дальневосточный федеральный округ

19. У дедушки 11 чашек: 6 с красными звёздами, остальные с золотыми. Дедушка наливает чай в случайно выбранную чашку. Найдите вероятность того, что это будет чашка с золотыми звёздами.

Ответ: \_\_\_\_\_

	16
--	----

	17
--	----

1	2	3	4		18

	19
--	----

20. Мощность постоянного тока (в ваттах) вычисляется по формуле  $P = I^2 R$ , где  $I$  — сила тока (в амперах),  $R$  — сопротивление (в омах). Пользуясь этой формулой, найдите сопротивление  $R$  (в омах), если мощность составляет 224 Вт, а сила тока равна 4 А.

Ответ: \_\_\_\_\_

## Часть 2

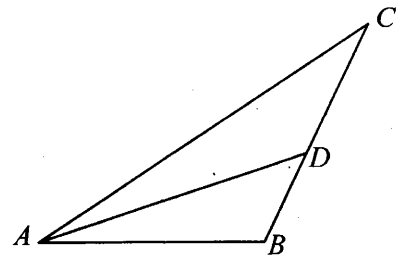
При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный лист. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

### Модуль «Алгебра»

21. Сократите дробь  $\frac{2^2 \cdot 4^8}{16^5 \cdot 5^2}$ .
22. Туристы на лодке гребли один час по течению реки и 30 минут шли по течению, сложив вёсла. Затем они три часа гребли вверх по реке и прибыли к месту старта. Во сколько раз скорость течения реки меньше собственной скорости лодки? Скорость лодки при гребле в стоячей воде (собственная скорость) и скорость течения реки постоянны.
23. Постройте график функции  $y = \frac{x^3 + x^2}{x + 1}$  и определите, при каких значениях  $b$  прямая  $y = b$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

### Модуль «Геометрия»

24. В треугольнике  $ABC$   $AD$  — биссектриса, угол  $C$  равен  $30^\circ$ , угол  $BAD$  равен  $22^\circ$ . Найдите угол  $ADB$ . Ответ дайте в градусах.



25. В прямоугольном треугольнике  $PQR$  с прямым углом  $Q$  проведена высота  $QL$ . Докажите, что  $PQ^2 = PL \cdot PR$ .
26. Найдите площадь трапеции, если её диагонали равны 3 и 5, а отрезок, соединяющий середины оснований, равен 2.

# РАЗБОР ЗАДАНИЙ

## Вариант 5

21. Найдите значение выражения  $33a - 23b + 71$ , если  $\frac{3a - 4b + 8}{4a - 3b + 8} = 9$ .

**Решение.**

Преобразуем выражение:

$$\frac{3a - 4b + 8}{4a - 3b + 8} = 9; \quad 3a - 4b + 8 = 36a - 27b + 72; \quad 33a - 23b + 64 = 0,$$

значит,  $33a - 23b + 71 = 7$ .

Ответ: 7.

22. Первые 550 км автомобиль ехал со скоростью 110 км/ч, следующие 150 км — со скоростью 50 км/ч, а последние 180 км — со скоростью 60 км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля на протяжении всего пути.

**Решение.**

Заметим, что всего автомобиль проехал  $550 + 150 + 180 = 880$  км, затратив на весь путь

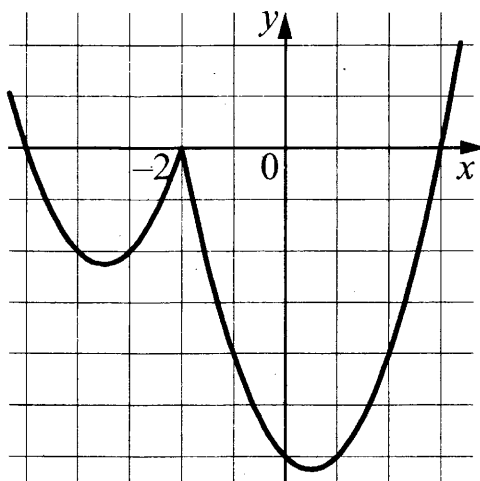
$$\frac{550}{110} + \frac{150}{50} + \frac{180}{60} = 11 \text{ часов. Таким образом, его средняя скорость равна } \frac{880}{11} = 80 \text{ км/ч.}$$

Ответ: 80 км/ч.

23. Постройте график функции  $y = x^2 + 3x - 4|x + 2| + 2$  и определите, при каких значениях  $t$  прямая  $y = t$  имеет с графиком ровно три общие точки.

**Решение.**

Построим график функции  $y = x^2 + 7x + 10$  при  $x < -2$  и график функции  $y = x^2 - x - 6$  при  $x \geq -2$ .





Прямая  $y = t$  имеет с графиком ровно три общие точки, если она проходит через вершину первой параболы и пересекает вторую или если она проходит через точку  $(-2; 0)$ .  
Получаем, что  $t = -2,25$  и  $t = 0$ .

Ответ:  $-2,25; 0$ .

24. Высота  $AH$  ромба  $ABCD$  делит сторону  $CD$  на отрезки  $DH = 8$  и  $CH = 2$ . Найдите высоту ромба.

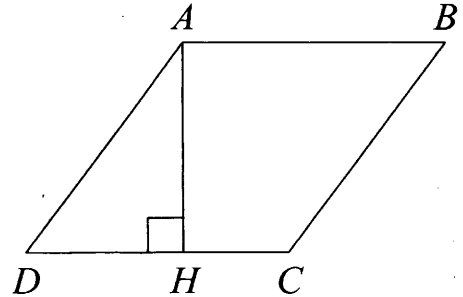
**Решение.**

Поскольку  $ABCD$  — ромб,  $AD = DC = DH + HC = 10$ .

Треугольник  $ADH$  прямоугольный, поэтому

$$AH = \sqrt{AD^2 - DH^2} = 6.$$

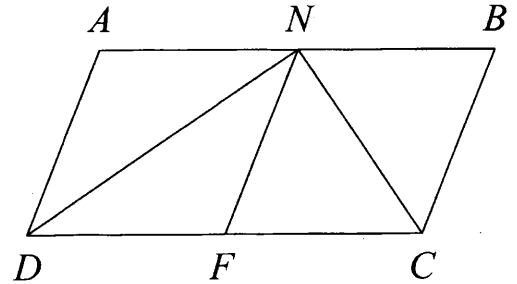
Ответ: 6.



25. Сторона  $AB$  параллелограмма  $ABCD$  вдвое больше стороны  $BC$ . Точка  $N$  — середина стороны  $AB$ . Докажите, что  $CN$  — биссектриса угла  $BCD$ .

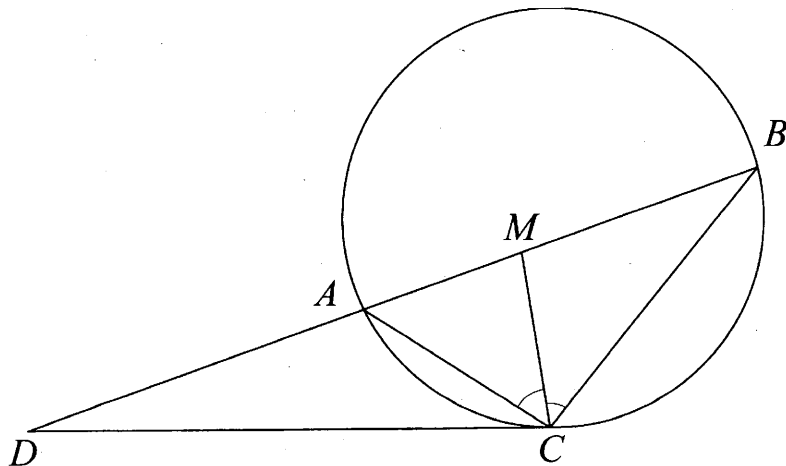
**Доказательство.**

Проведём  $FN$  параллельно  $BC$  (см. рис.). Тогда  $BC = AN = NB$ . Следовательно, параллелограмм  $BCFN$  является ромбом. Диагональ  $CN$  ромба  $BCFN$  является биссектрисой угла  $BCD$ .



26. Биссектриса  $CM$  треугольника  $ABC$  делит сторону  $AB$  на отрезки  $AM = 15$  и  $MB = 16$ . Касательная к описанной окружности треугольника  $ABC$ , проходящая через точку  $C$ , пересекает прямую  $AB$  в точке  $D$ . Найдите  $CD$ .

**Решение.**



По свойству биссектрисы треугольника

$$\frac{AC}{CB} = \frac{AM}{MB} = \frac{15}{16}.$$

Углы  $DCA$  и  $DBC$  равны, по свойству угла между касательной и хордой (см. рис.). Следовательно, треугольники  $DAC$  и  $DCB$  подобны по двум углам. Значит,

$$\frac{BD}{CD} = \frac{CD}{AD} = \frac{CB}{AC} = \frac{16}{15}; \quad \frac{BD}{CD} = \frac{CD}{BD-31} = \frac{16}{15}.$$

Из этой системы уравнений находим, что  $CD = 240$ .

Ответ: 240.

## Вариант 6

21. Найдите значение выражения  $\frac{16x-25y}{4\sqrt{x}-5\sqrt{y}} - \sqrt{y}$ , если  $\sqrt{x} + \sqrt{y} = 3$ .

**Решение.**

Преобразуем исходное выражение:

$$\frac{16x-25y}{4\sqrt{x}-5\sqrt{y}} - \sqrt{y} = \frac{(4\sqrt{x}-5\sqrt{y})(4\sqrt{x}+5\sqrt{y})}{4\sqrt{x}-5\sqrt{y}} - \sqrt{y} = 4(\sqrt{x} + \sqrt{y}).$$

При  $\sqrt{x} + \sqrt{y} = 3$  значение этого выражения равно 12.

Ответ: 12.

22. Поезд, двигаясь равномерно со скоростью 57 км/ч, проезжает мимо пешехода, идущего параллельно путям со скоростью 3 км/ч навстречу поезду, за 18 секунд. Найдите длину поезда в метрах.

**Решение.**

Скорость сближения пешехода и поезда равна  $57 + 3 = 60$  км/ч. Заметим, что 1 м/с равен 3,6 км/ч. Значит, длина поезда в метрах равна  $\frac{60 \cdot 18}{3,6} = 300$ .

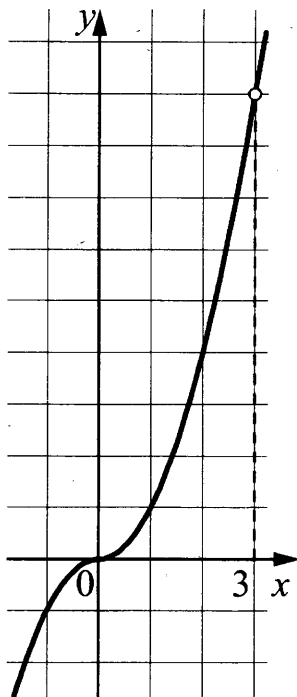
Ответ: 300 м.

23. Постройте график функции  $y = \frac{(x^2 - 3x)|x|}{x-3}$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  не имеет с графиком ни одной общей точки.

**Решение.**

Преобразуем выражение  $\frac{(x^2 - 3x)|x|}{x-3} = x|x|$  при условии, что  $x \neq 3$ .

Построим график функции  $y = -x^2$  при  $x < 0$  и график функции  $y = x^2$  при  $0 \leq x < 3$  и  $x > 3$ .

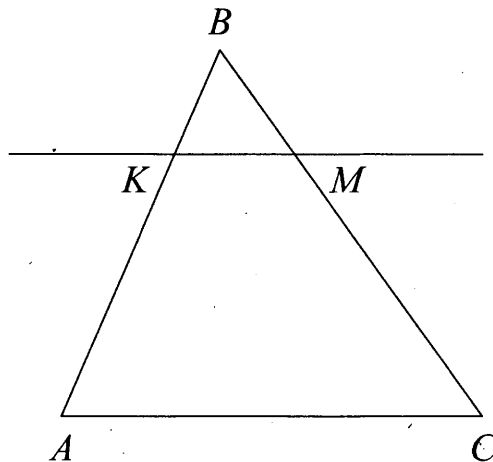


Прямая  $y = t$  не имеет с графиком ни одной общей точки при  $t = 9$ .

Ответ: 9.

24. Прямая, параллельная стороне  $AC$  треугольника  $ABC$ , пересекает стороны  $AB$  и  $BC$  в точках  $K$  и  $M$  соответственно. Найдите  $AC$ , если  $BK : KA = 3 : 4$ ,  $KM = 18$ .

Решение.



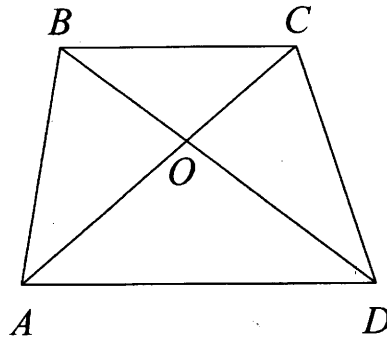
Поскольку прямая  $KM$  параллельна прямой  $AC$ , углы  $BKM$  и  $BAC$  равны как соответственные. Следовательно, треугольники  $ABC$  и  $KBM$  подобны по двум углам. Значит,

$$\frac{AC}{KM} = \frac{AB}{BK} = \frac{AK + KB}{KB} = \frac{AK}{KB} + 1 = \frac{4}{3} + 1 = \frac{7}{3}, \text{ откуда } AC = \frac{7}{3} KM = 42.$$

Ответ: 42.

25. В трапеции  $ABCD$  с основаниями  $AD$  и  $BC$  диагонали пересекаются в точке  $O$ . Докажите, что площади треугольников  $AOB$  и  $COD$  равны.

**Доказательство.**



По свойству трапеции треугольники  $AOD$  и  $COB$  подобны. Пусть  $k$  — их коэффициент подобия,  $OB = x$ ,  $OC = y$ , тогда  $OD = kx$ ,  $OA = ky$  (см. рис.).

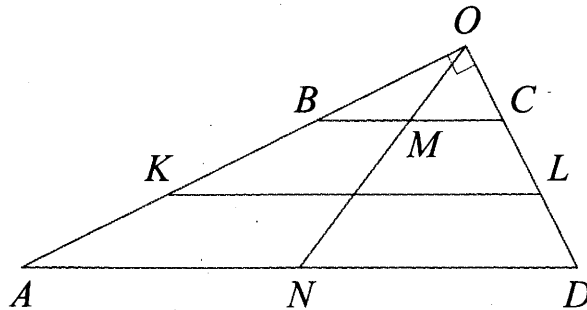
Пусть  $\angle AOB = \angle COD = \alpha$ , тогда  $S_{AOB} = \frac{1}{2} \cdot x \cdot ky \cdot \sin \alpha$  и  $S_{COD} = \frac{1}{2} \cdot y \cdot kx \cdot \sin \alpha$ . Следовательно,  $S_{COD} = S_{AOB}$ .

26. Углы при одном из оснований трапеции равны  $39^\circ$  и  $51^\circ$ , а отрезки, соединяющие середины противоположных сторон трапеции, равны 19 и 3. Найдите основания трапеции.

**Решение.**

Пусть  $ABCD$  — данная трапеция,  $AD$  — большее основание,  $K$  и  $L$  — середины сторон  $AB$  и  $CD$  соответственно. Сумма углов при одном из оснований равна  $39^\circ + 51^\circ = 90^\circ$ , так что это большее основание  $AD$ .

Продлим боковые стороны трапеции до пересечения в точке  $O$  (см. рис.). Легко видеть, что  $\angle AOD = 180^\circ - (39^\circ + 51^\circ) = 90^\circ$ .



Пусть  $N$  — середина основания  $AD$ . Тогда  $ON = \frac{AD}{2}$  — медиана прямоугольного треугольника  $AOD$ . Поскольку медиана  $ON$  делит пополам любой отрезок с концами на сторонах  $AO$  и  $DO$  треугольника  $AOD$  и параллельный стороне  $AD$ , она пересекает основание  $BC$  также в его середине  $M$ .

Значит,  $OM = \frac{BC}{2}$ . Таким образом,  $MN = \frac{AD - BC}{2}$ . Средняя линия  $KL$  трапеции при этом равна  $\frac{AD + BC}{2}$ .

Получаем, что  $AD = MN + KL = 19 + 3 = 22$ ;  $BC = KL - MN = 19 - 3 = 16$ .

Ответ: 22; 16.

## Вариант 7

21. Решите неравенство  $\frac{-18}{x^2 - 4x - 21} \leq 0$ .

**Решение.**

Исходное неравенство принимает вид

$$\frac{18}{(x+3)(x-7)} \geq 0,$$

откуда  $x < -3$ ;  $x > 7$ .

Ответ:  $(-\infty; -3)$ ;  $(7; +\infty)$ .

22. Первый рабочий за час делает на 5 деталей больше, чем второй, и выполняет заказ, состоящий из 200 деталей, на 2 часа быстрее, чем второй рабочий, выполняющий такой же заказ. Сколько деталей в час делает второй рабочий?

**Решение.**

Пусть второй рабочий делает за час  $x$  деталей, тогда первый рабочий делает за час  $x + 5$  деталей. Получаем уравнение:

$$\frac{200}{x} = \frac{200}{x+5} + 2; 200x + 1000 = 200x + 2x^2 + 10x; x^2 + 5x - 500 = 0,$$

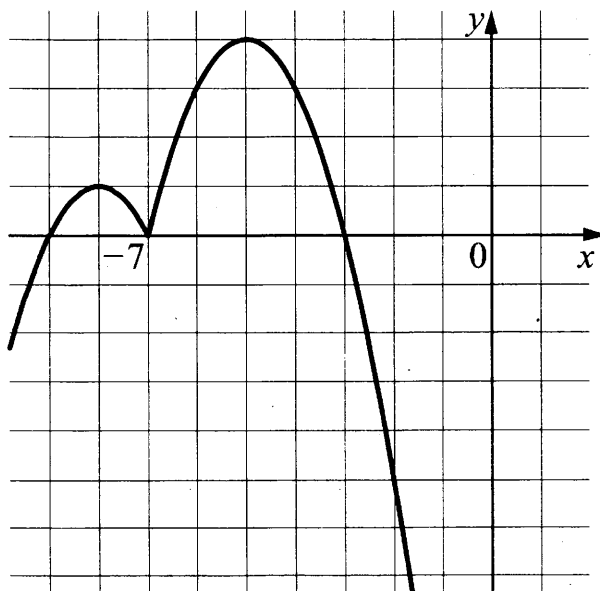
откуда  $x = 20$ .

Ответ: 20.

23. Постройте график функции  $y = 3|x+7| - x^2 - 13x - 42$  и определите, при каких значениях  $t$  прямая  $y = t$  имеет с графиком ровно три общие точки.

**Решение.**

Построим график функции  $y = -x^2 - 16x - 63$  при  $x < -7$  и график функции  $y = -x^2 - 10x - 21$  при  $x \geq -7$ .

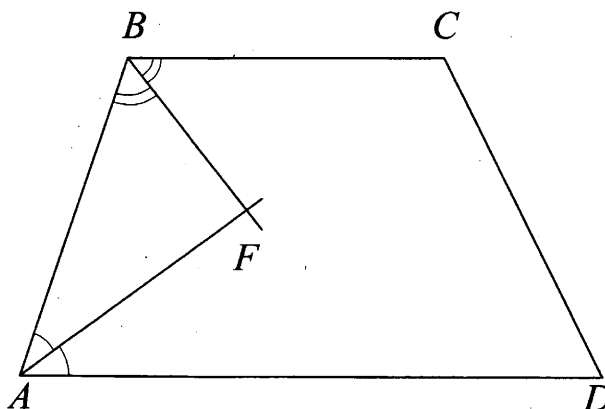


Прямая  $y = t$  имеет с графиком ровно три общие точки, если она проходит через вершину первой параболы и пересекает вторую или если она проходит через точку  $(-7; 0)$ . Получаем, что  $t = 0$  и  $t = 1$ .

Ответ: 0; 1.

24. Биссектрисы углов  $A$  и  $B$  при боковой стороне  $AB$  трапеции  $ABCD$  пересекаются в точке  $F$ . Найдите  $AB$ , если  $AF = 21$ ,  $BF = 20$ .

Решение.



Сумма углов, прилежащих к боковой стороне трапеции, равна  $180^\circ$ , значит,

$$\angle ABF + \angle BAF = \frac{1}{2} \angle ABC + \frac{1}{2} \angle BAD = \frac{1}{2} (\angle ABC + \angle BAD) = 90^\circ.$$

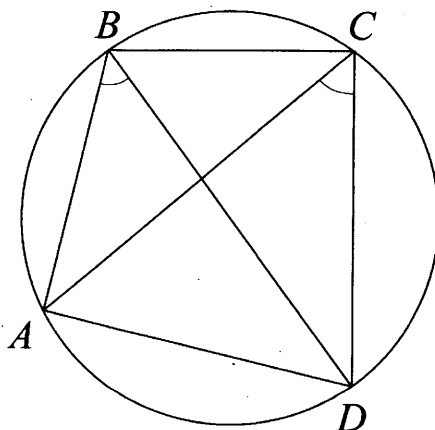
Получаем, что треугольник  $ABF$  прямоугольный с прямым углом  $F$ . По теореме Пифагора находим  $AB$ :

$$AB = \sqrt{AF^2 + BF^2} = \sqrt{21^2 + 20^2} = 29.$$

Ответ: 29.

25. В выпуклом четырёхугольнике  $ABCD$  углы  $ABD$  и  $ACD$  равны. Докажите, что углы  $DAC$  и  $DBC$  также равны.

Доказательство.

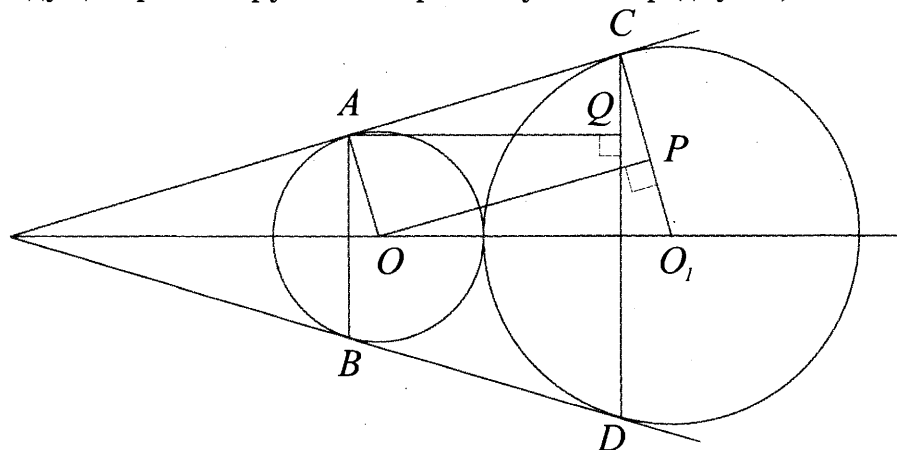


Поскольку  $ABCD$  выпуклый и  $\angle ABD = \angle ACD$ , получаем, что около четырёхугольника  $ABCD$  можно описать окружность. А тогда  $\angle DAC = \angle DBC$  как вписанные углы, опирающиеся на одну дугу  $CD$ .

26. Окружности радиусов 45 и 55 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  $CD$ .

**Решение.**

Линия центров касающихся окружностей проходит через их точку касания, поэтому расстояние между центрами окружностей равно сумме их радиусов, т.е. 100.



Опустим перпендикуляр  $OP$  из центра меньшей окружности на радиус  $O_1C$  второй окружности (см. рис.). Тогда

$$O_1P = O_1C - PC = O_1C - OA = 55 - 45 = 10.$$

Из прямоугольного треугольника  $OPO_1$  находим, что  $OP = 30\sqrt{11}$ , а так как  $AOPC$  — прямоугольник,  $AC = OP$ .

Опустим перпендикуляр  $AQ$  из точки  $A$  на прямую  $CD$ . Прямоугольный треугольник  $AQC$  подобен прямоугольному треугольнику  $OPO_1$  по двум углам, поэтому  $\frac{AQ}{AC} = \frac{OP}{OO_1}$ .

Следовательно,

$$AQ = \frac{OP \cdot AC}{OO_1} = \frac{OP^2}{OO_1} = 99.$$

Ответ: 99.

### Вариант 8

21. Решите систему неравенств  $\begin{cases} 3(5x+1) - 5(3x+1) > x, \\ (x-3)(x+6) < 0. \end{cases}$

**Решение.**

Преобразуем систему неравенств:

$$\begin{cases} 15x+3-15x-5 > x, & \begin{cases} x < -2, \\ -6 < x < 3. \end{cases} \\ -6 < x < 3; & \end{cases}$$

Ответ:  $(-6; -2)$ .

22. Из А в В одновременно выехали два автомобилиста. Первый проехал с постоянной скоростью весь путь. Второй проехал первую половину пути со скоростью 36 км/ч, а вторую половину пути проехал со скоростью на 54 км/ч больше скорости первого, в результате чего прибыл в В одновременно с первым автомобилистом. Найдите скорость первого автомобилиста.

**Решение.**

Пусть весь путь составляет  $2s$  км, а скорость первого автомобиля  $v$  км/ч, тогда вторую половину пути второй автомобиль ехал со скоростью  $v + 54$  км/ч. Получаем уравнение:

$$\frac{2s}{v} = \frac{s}{36} + \frac{s}{v+54}; 72v + 3888 = v^2 + 54v + 36v; v^2 + 18v - 3888 = 0,$$

откуда  $v = 54$ .

Ответ: 54 км/ч.

23. Постройте график функции  $y = 2 - \frac{x^4 + 3x^3}{x^2 + 3x}$  и определите, при каких значениях  $t$  прямая  $y = t$  имеет с графиком ровно две общие точки.

**Решение.**

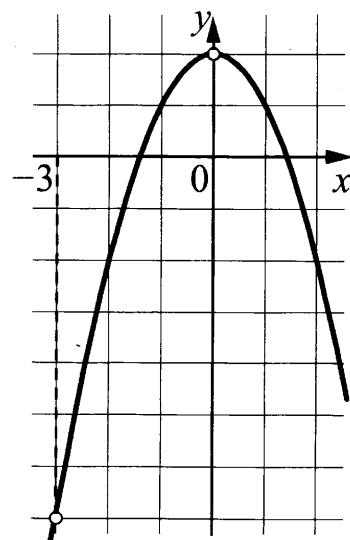
Преобразуем выражение:  $2 - \frac{x^4 + 3x^3}{x^2 + 3x} = 2 - x^2$  при условии, что

$x \neq -3$  и  $x \neq 0$ .

Построим график.

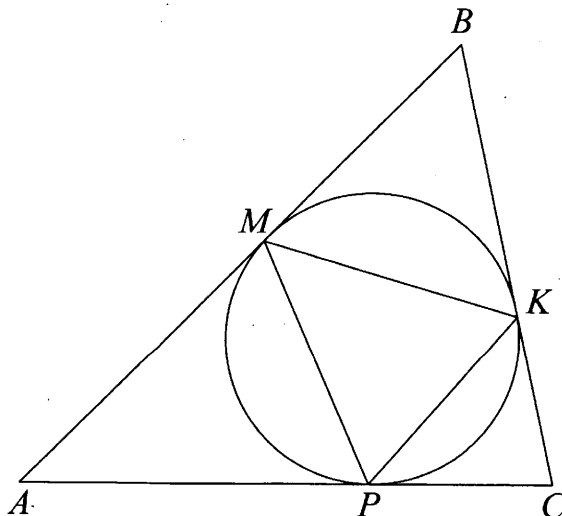
Прямая  $y = t$  имеет с графиком ровно две общие точки при  $t < -7$  и при  $-7 < t < 2$ .

Ответ:  $(-\infty; -7)$ ;  $(-7; 2)$ .



24. Окружность, вписанная в треугольник  $ABC$ , касается его сторон в точках  $M$ ,  $K$  и  $P$ . Найдите углы треугольника  $ABC$ , если углы треугольника  $MKP$  равны  $52^\circ$ ,  $56^\circ$  и  $72^\circ$ .

**Решение.**





Пусть

$$\begin{aligned} \angle BAC = \alpha, \angle ABC = \beta, \angle ACB = \gamma; \\ \angle PKM = 52^\circ, \angle MPK = 56^\circ, \angle KMP = 72^\circ. \end{aligned}$$

По свойству касательных  $AM = AP$ ,  $BM = BK$ ,  $CP = CK$ . Значит, треугольники  $AMP$ ,  $BMK$  и  $CPK$  равнобедренные, откуда получаем:

$$\angle AMP = \angle APM = 90^\circ - \frac{\alpha}{2}, \angle BMK = \angle BKM = 90^\circ - \frac{\beta}{2}, \angle CPK = \angle CKP = 90^\circ - \frac{\gamma}{2}.$$

$$\text{Значит, } \angle PKM = 180^\circ - \angle CKP - \angle BKM = \frac{\gamma + \beta}{2} = 52^\circ.$$

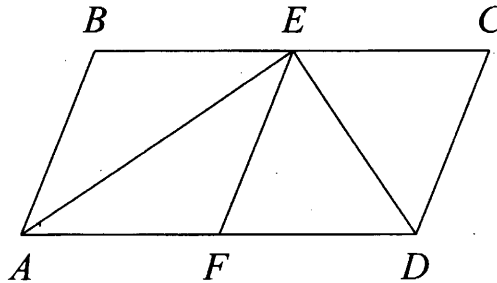
$$\text{Аналогично получаем, что } \angle MPK = \frac{\alpha + \gamma}{2} = 56^\circ \text{ и } \angle KMP = \frac{\alpha + \beta}{2} = 72^\circ.$$

Решая систему относительно  $\alpha$ ,  $\beta$  и  $\gamma$ , получаем, что углы треугольника  $ABC$  равны  $36^\circ$ ,  $68^\circ$ ,  $76^\circ$ .

Ответ:  $36^\circ$ ,  $68^\circ$ ,  $76^\circ$ .

25. Сторона  $BC$  параллелограмма  $ABCD$  вдвое больше стороны  $AB$ . Точка  $E$  — середина стороны  $BC$ . Докажите, что  $AE$  — биссектриса угла  $BAD$ .

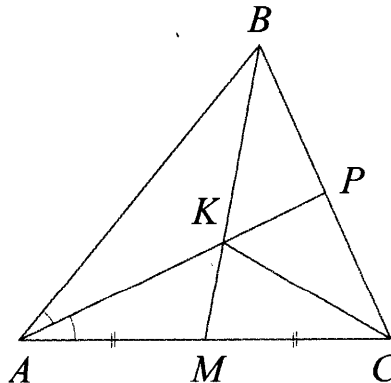
Доказательство.



Проведём  $EF$  параллельно  $AB$  (см. рис.). Тогда  $AB = BE = EC$ . Следовательно, параллелограмм  $ABEF$  является ромбом. Диагональ  $AE$  ромба  $ABEF$  является биссектрисой угла  $BAD$ .

26. Медиана  $BM$  и биссектриса  $AP$  треугольника  $ABC$  пересекаются в точке  $K$ , длина стороны  $AC$  относится к длине стороны  $AB$  как  $5:7$ . Найдите отношение площади четырёхугольника  $KPCM$  к площади треугольника  $ABC$ .

Решение.



Медиана  $KM$  разбивает треугольник  $AKC$  на два равновеликих треугольника — пусть их площади равны по  $5S$ .

Поскольку  $\frac{S_{ABK}}{S_{AMK}} = \frac{BK}{MK}$ , а по теореме о биссектрисе  $\frac{BK}{MK} = \frac{BA}{MA} = 7:2,5 = 14:5$ , получаем, что  $S_{ABK} = 14S$ .

Пусть  $S_{PBK} = X$  и  $S_{PCK} = Y$ . Тогда  $\frac{14S}{X} = \frac{AK}{KP} = \frac{10S}{Y}$ , откуда  $X = \frac{7Y}{5}$ .

Далее,  $19S = S_{ABM} = S_{CBM} = X + Y + 5S$ , а тогда  $X + Y = \frac{12Y}{5} = 14S$ , т.е.  $Y = \frac{35S}{6}$ .

Получаем, что  $S_{KPCM} : S_{ABC} = \left(5S + \frac{35S}{6}\right) : 38S = 65 : 228$ .

Ответ:  $65 : 228$ .

### Вариант 9

21. Решите систему неравенств 
$$\begin{cases} \frac{2-2x}{8+(2-6x)^2} \geq 0, \\ 5-9x \leq 37-5x. \end{cases}$$

**Решение.**

Преобразуем систему неравенств:

$$\begin{cases} 2-2x \geq 0, & \begin{cases} x \leq 1, \\ -4x \leq 32; \end{cases} \\ -4x \leq 32; & \begin{cases} x \geq -8. \end{cases} \end{cases}$$

Ответ:  $[-8; 1]$ .

22. Поезд, двигаясь равномерно со скоростью  $74$  км/ч, проезжает мимо пешехода, идущего параллельно путям со скоростью  $6$  км/ч навстречу поезду, за  $18$  секунд. Найдите длину поезда в метрах.

**Решение.**

Скорость сближения пешехода и поезда равна  $74+6=80$  км/ч. Заметим, что  $1$  м/с равен  $3,6$  км/ч. Значит, длина поезда в метрах равна

$$\frac{80 \cdot 18}{3,6} = 400.$$

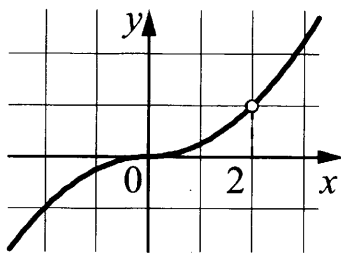
Ответ:  $400$  м.

23. Постройте график функции  $y = \frac{(0,25x^2 - 0,5x)|x|}{x-2}$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  не имеет с графиком ни одной общей точки.

**Решение.**

Преобразуем выражение  $\frac{(0,25x^2 - 0,5x)|x|}{x-2} = 0,25x|x|$  при условии, что  $x \neq 2$ .

Построим график функции  $y = -0,25x^2$  при  $x < 0$  и график функции  $y = 0,25x^2$  при  $0 \leq x < 2$  и  $x > 2$ .



Прямая  $y = t$  не имеет с графиком ни одной общей точки при  $t = 1$ .

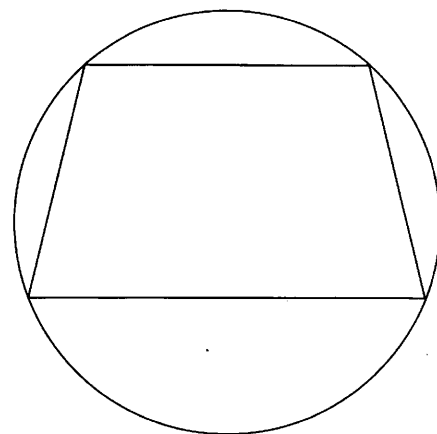
Ответ: 1.

24. Около трапеции, один из углов которой равен  $36^\circ$ , описана окружность. Найдите остальные углы трапеции.

**Решение.**

Поскольку около трапеции описана окружность, она является равнобедренной. Следовательно, угол, прилежащий к тому же основанию, что и данный, равен  $36^\circ$ , а остальные два угла равны по  $144^\circ$ .

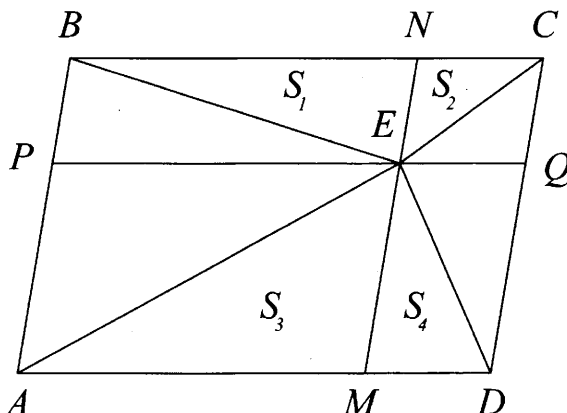
Ответ:  $36^\circ$ ;  $144^\circ$ ;  $144^\circ$ .



25. Внутри параллелограмма  $ABCD$  выбрали произвольную точку  $E$ . Докажите, что сумма площадей треугольников  $BEC$  и  $AED$  равна половине площади параллелограмма.

**Доказательство.**

Проведём через точку  $E$  отрезки  $MN$  и  $PQ$ , параллельные сторонам параллелограмма (см. рис.).

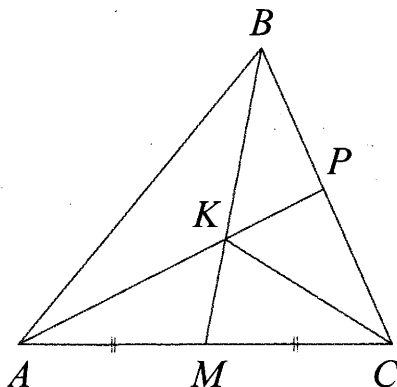


Они разобьют исходный параллелограмм на четыре меньших, а отрезки  $EA$ ,  $EB$ ,  $EC$ ,  $ED$  будут диагоналями меньших параллелограммов и будут разбивать каждый из них на

равные треугольники. Обозначив площади треугольников через  $S_1, S_2, S_3, S_4$  (см. рис.), найдём, что площадь параллелограмма равна  $2(S_1 + S_2 + S_3 + S_4)$ , а сумма площадей указанных треугольников  $S_1 + S_2 + S_3 + S_4$ , что как раз вдвое меньше.

26. В треугольнике  $ABC$  на его медиане  $BM$  отмечена точка  $K$  так, что  $BK : KM = 10 : 9$ . Прямая  $AK$  пересекает сторону  $BC$  в точке  $P$ . Найдите отношение площади четырёхугольника  $KPCM$  к площади треугольника  $ABC$ .

**Решение.**



Медиана  $KM$  разбивает треугольник  $AKC$  на два равновеликих треугольника — пусть их площади равны по  $9S$ .

Поскольку  $\frac{S_{ABK}}{S_{AMK}} = \frac{BK}{MK} = \frac{10}{9}$ , получаем, что  $S_{ABK} = 10S$ .

Пусть  $S_{PBK} = X$  и  $S_{PCK} = Y$ . Тогда  $\frac{10S}{X} = \frac{AK}{KP} = \frac{18S}{Y}$ , отсюда  $X = \frac{5Y}{9}$ .

Далее,  $19S = S_{ABM} = S_{CBM} = X + Y + 9S$ ,

а тогда  $X + Y = \frac{5Y}{9} + Y = \frac{14Y}{9} = 10S$ , т.е.  $Y = \frac{45S}{7}$ .

Получаем, что  $S_{KPCM} : S_{ABC} = \left(9S + \frac{45S}{7}\right) : 38S = 54 : 133$ .

Ответ:  $54 : 133$ .

### Вариант 10

21. Решите неравенство  $\frac{-12}{x^2 - 7x - 8} \leq 0$ .

**Решение.**

Исходное неравенство принимает вид

$$\frac{12}{(x+1)(x-8)} \geq 0,$$

откуда  $x < -1$ ;  $x > 8$ .

Ответ:  $(-\infty; -1); (8; +\infty)$ .

22. Два человека одновременно отправляются из одного и того же места по одной дороге на прогулку до опушки леса, находящейся в 3,6 км от места отправления. Один идёт со скоростью 2,7 км/ч, а другой — со скоростью 4,5 км/ч. Дойдя до опушки, второй с той же скоростью возвращается обратно. На каком расстоянии от точки отправления произойдёт их встреча?

**Решение.**

Заметим, что к моменту встречи два человека суммарно пройдут 7,2 км. Значит, первый к этому моменту пройдёт  $\frac{7,2}{2,7+4,5} \cdot 2,7 = 2,7$  км.

Ответ: 2,7 км.

23. Постройте график функции  $y = \frac{(x-1)(x^2+3x+2)}{x+2}$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

**Решение.**

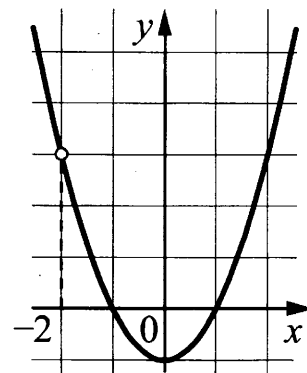
Преобразуем выражение:

$$\frac{(x-1)(x^2+3x+2)}{x+2} = \frac{(x-1)(x+2)(x+1)}{x+2} = x^2 - 1 \text{ при условии, что } x \neq -2.$$

Построим график

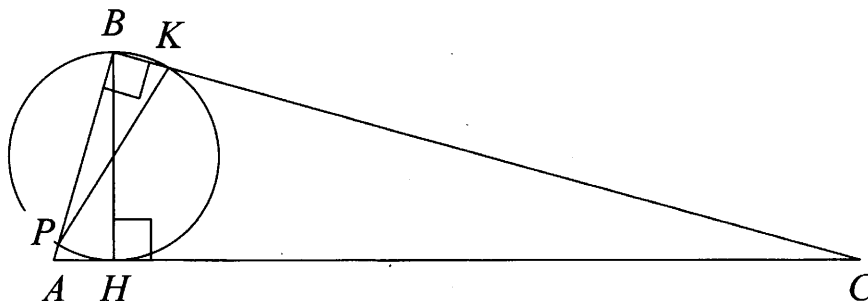
Прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно одну общую точку при  $m = -1$  и при  $m = 3$ .

Ответ:  $-1; 3$ .



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  $PK = 15$ .

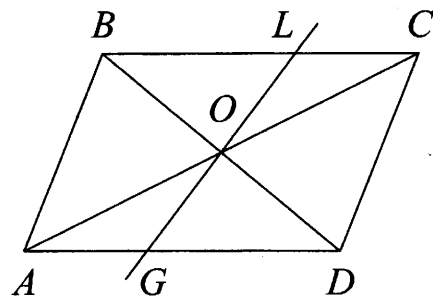
**Решение.**



Угол  $PBK$  опирается на дугу  $PK$  и равен  $90^\circ$ , а значит,  $PK$  — диаметр, откуда получаем, что  $BH = PK = 15$ .

Ответ: 15.

25. Через точку  $O$  пересечения диагоналей параллелограмма  $ABCD$  проведена прямая, пересекающая стороны  $BC$  и  $AD$  в точках  $L$  и  $G$  соответственно. Докажите, что  $CL = AG$ .



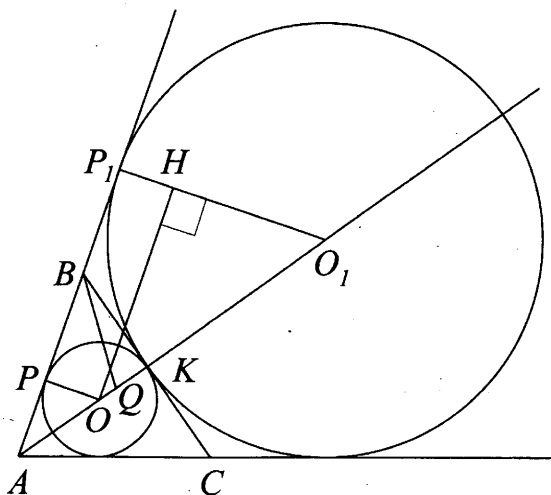
**Доказательство.**

У треугольников  $CLO$  и  $AGO$   $AO = OC$  по свойству диагоналей параллелограмма,  $\angle GAO = \angle LCO$  как накрест лежащие и  $\angle GOA = \angle LOC$  как вертикальные. Значит, эти треугольники равны по стороне и двум прилежащим к ней углам, а тогда  $CL = AG$ .

26. Две касающиеся внешним образом в точке  $K$  окружности, радиусы которых равны 6 и 24, касаются сторон угла с вершиной  $A$ . Общая касательная к этим окружностям, проходящая через точку  $K$ , пересекает стороны угла в точках  $B$  и  $C$ . Найдите радиус окружности, описанной около треугольника  $ABC$ .

**Решение.**

Пусть малая окружность касается стороны угла  $AB$  в точке  $P$ ,  $O$  — центр малой окружности; большая окружность касается луча  $AB$  в точке  $P_1$ ,  $O_1$  — центр большой окружности (см. рис.).



По теореме о равенстве отрезков касательных  $BP = BK = BP_1$ ,  $PP_1 = 2BK$ .

Проведём радиусы  $OP$  и  $O_1P_1$  и опустим перпендикуляр  $OH$  на  $O_1P_1$ . В треугольнике  $OO_1H$  гипотенуза  $OO_1 = 6 + 24 = 30$ , а катет  $O_1H = 24 - 6 = 18$ , следовательно,

$$OH^2 = OO_1^2 - O_1H^2 = 576.$$

Заметим, что  $PP_1HO$  — прямоугольник, значит, углы  $HO O_1$  и  $BAK$  равны,  $OH = PP_1 = 2BK$ . Прямоугольные треугольники  $ABK$  и  $OO_1H$  подобны, следовательно,

$$\frac{AK}{BK} = \frac{OH}{O_1H}; \quad AK = \frac{BK \cdot OH}{O_1H} = \frac{OH^2}{2 \cdot O_1H} = \frac{576}{2 \cdot 18} = 16.$$

Пусть  $Q$  — центр окружности, описанной около треугольника  $ABC$ ,  $R$  — её радиус. Точка

$Q$  лежит на отрезке  $AK$ . В прямоугольном треугольнике  $BQK$  катет  $BK = \frac{OH}{2} = \frac{\sqrt{576}}{2}$ ,

$BQ = R$ ,  $QK = AK - AQ = 16 - R$ . По теореме Пифагора имеем:

$$\frac{576}{4} + (16 - R)^2 = R^2, \text{ откуда } R = 12,5.$$

Ответ: 12,5.

## Вариант 17

21. Сократите дробь  $\frac{100^n}{5^{2n-1} \cdot 4^{n-2}}$ .

**Решение.**

Преобразуем выражение:

$$\frac{2^{2n} \cdot 5^{2n}}{2^{2n-4} \cdot 5^{2n-1}} = 2^4 \cdot 5 = 80.$$

Ответ: 80.

22. Три бригады изготовили вместе 114 деталей. Известно, что вторая бригада изготовила деталей в 3 раза больше, чем первая, и на 16 деталей меньше, чем третья. На сколько деталей больше изготовила третья бригада, чем первая.

**Решение.**

Пусть первая бригада изготовила  $x$  деталей. Тогда вторая бригада изготовила  $3x$  деталей, а третья  $3x + 16$  деталей. Значит, вместе они изготовили  $7x + 16$  деталей. Из уравнения  $7x + 16 = 114$  находим, что первая бригада изготовила 14 деталей, а третья 58 деталей. Таким образом, третья бригада изготовила на 44 детали больше, чем первая.

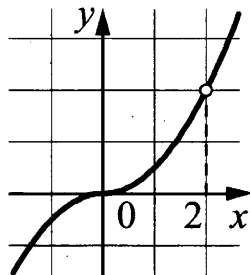
Ответ: 44.

23. Постройте график функции  $y = \frac{(0,5x^2 - x)|x|}{x - 2}$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  не имеет с графиком ни одной общей точки.

**Решение.**

Преобразуем выражение  $\frac{(0,5x^2 - x)|x|}{x - 2} = 0,5x|x|$  при условии, что  $x \neq 2$ .

Построим график функции  $y = -0,5x^2$  при  $x < 0$  и график функции  $y = 0,5x^2$  при  $0 \leq x < 2$  и  $x > 2$ .

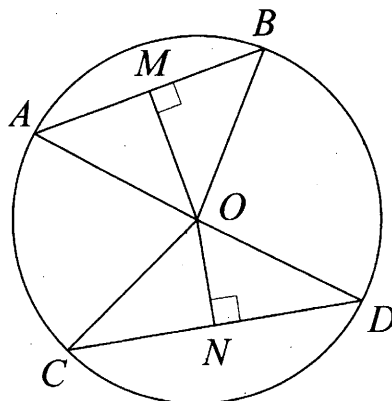


Прямая  $y = m$  не имеет с графиком ни одной общей точки при  $m = 2$ .

Ответ: 2.

24. Отрезки  $AB$  и  $CD$  являются хордами окружности. Найдите длину хорды  $CD$ , если  $AB = 40$ , а расстояния от центра окружности до хорд  $AB$  и  $CD$  равны соответственно 21 и 20.

**Решение.**



Пусть  $OM = 21$  и  $ON = 20$  — перпендикуляры к хордам  $AB$  и  $CD$  соответственно. Треугольники  $AOB$  и  $COD$  равнобедренные, значит,  $AM = MB$  и  $CN = ND$ .

Тогда в прямоугольном треугольнике  $MOB$  имеем:

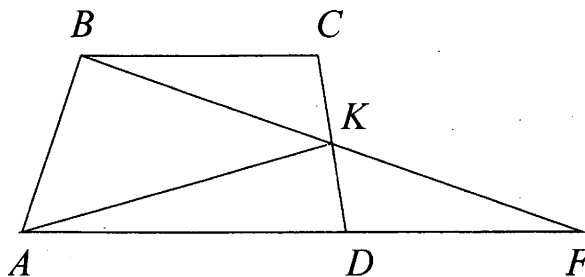
$$OB = \sqrt{OM^2 + \left(\frac{AB}{2}\right)^2} = 29.$$

В прямоугольном треугольнике  $CON$  гипотенуза  $CO = OB = 29$ , откуда  $CN = \sqrt{OC^2 - ON^2} = 21$ . Получаем, что  $CD = 2CN = 42$ .

Ответ: 42.

25. Точка  $K$  — середина боковой стороны  $CD$  трапеции  $ABCD$ . Докажите, что площадь треугольника  $KAB$  равна половине площади трапеции.

**Доказательство.**



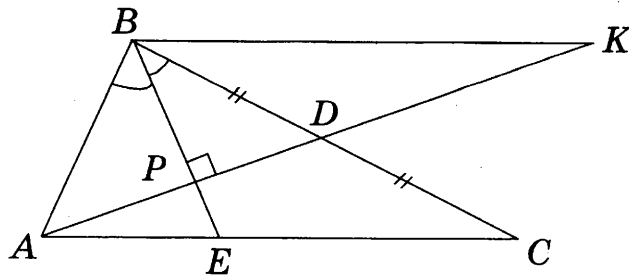
Продолжим  $BK$  до пересечения с прямой  $AD$  в точке  $F$ . Заметим, что в треугольниках  $FDK$  и  $BCK$  стороны  $CK$  и  $DK$  равны по условию, углы при вершине  $K$  равны как вертикальные, а углы  $KDF$  и  $KCB$  равны как накрест лежащие. Значит, треугольники  $FDK$  и  $BCK$  равны.

Следовательно, их площади равны, т.е. площадь трапеции равна площади треугольника  $ABF$ . Но из равенства треугольников также вытекает, что  $FK = BK$ , т.е.  $AK$  — медиана в треугольнике  $ABF$ . Тогда треугольник  $KAB$  по площади составит половину треугольника  $FAB$ , а значит, и данной трапеции.

26. В треугольнике  $ABC$  биссектриса  $BE$  и медиана  $AD$  перпендикулярны и имеют одинаковую длину, равную 60. Найдите стороны треугольника  $ABC$ .



**Решение.**



Пусть  $P$  — точка пересечения отрезков  $BE$  и  $AD$  (см. рис.). Треугольник  $ABD$  — равнобедренный, так как его биссектриса  $BP$  является высотой. Поэтому

$$AD = PD = 30; BC = 2BD = 2AB.$$

По свойству биссектрисы треугольника

$$\frac{CE}{AE} = \frac{BC}{AB} = 2, \text{ откуда } AC = 3AE.$$

Проведём через вершину  $B$  прямую, параллельную  $AC$ . Пусть  $K$  — точка пересечения этой прямой с продолжением медианы  $AD$ . Тогда  $BK = AC = 3AE$ .

Из подобия треугольников  $APE$  и  $KPB$  следует, что

$$\frac{PE}{BP} = \frac{AE}{BK} = \frac{1}{3}.$$

Поэтому  $PE = 15$  и  $BP = 45$ . Следовательно,

$$AB = \sqrt{AP^2 + BP^2} = 15\sqrt{13}; BC = 2AB = 30\sqrt{13}; AE = \sqrt{AP^2 + EP^2} = 15\sqrt{5}; AC = 3AE = 45\sqrt{5}.$$

Ответ:  $15\sqrt{13}; 30\sqrt{13}; 45\sqrt{5}$ .

## Вариант 18

21. Сократите дробь  $\frac{(5x)^2 \cdot x^{-6}}{x^{-9} \cdot 2x^5}$ .

**Решение.**

Преобразуем выражение:

$$\frac{25x^2 \cdot x^{-6}}{x^{-9} \cdot 2x^5} = 12,5.$$

Ответ: 12,5.

22. Два человека одновременно отправляются из одного и того же места по одной дороге на прогулку до опушки леса, находящейся в 3 км от места отправления. Один идёт со скоростью 2,6 км/ч, а другой — со скоростью 3,9 км/ч. Дойдя до опушки, второй с той же скоростью возвращается обратно. На каком расстоянии от точки отправления произойдёт их встреча?

**Решение.**

Заметим, что к моменту встречи два человека суммарно пройдут 6 км. Значит, первый к этому моменту пройдёт  $\frac{6}{2,6+3,9} \cdot 2,6 = 2,4$  км.

Ответ: 2,4 км.

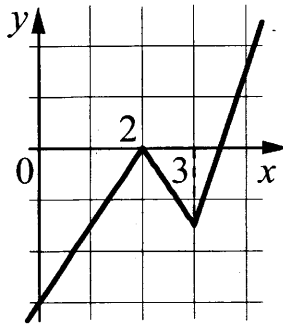
23. Постройте график функции

$$y = \begin{cases} 1,5x - 3, & \text{если } x < 2, \\ -1,5x + 3, & \text{если } 2 \leq x \leq 3, \\ 3x - 10,5, & \text{если } x > 3, \end{cases}$$

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

**Решение.**

Построим график функции  $y = 1,5x - 3$  при  $x < 2$ , график функции  $y = -1,5x + 3$  при  $2 \leq x \leq 3$  и график функции  $y = 3x - 10,5$  при  $x > 3$ .

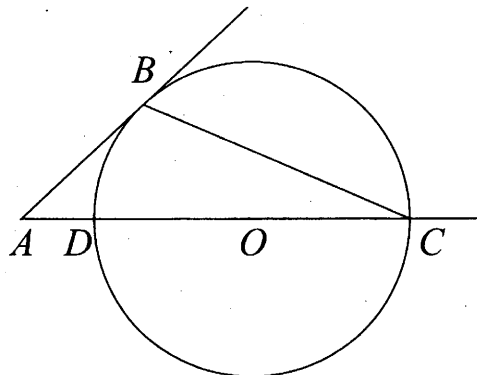


Прямая  $y = t$  имеет с графиком ровно две общие точки при  $t = -1,5$  и при  $t = 0$ .

Ответ:  $-1,5; 0$ .

24. Окружность с центром на стороне  $AC$  треугольника  $ABC$  проходит через вершину  $C$  и касается прямой  $AB$  в точке  $B$ . Найдите диаметр окружности, если  $AB = 6$ ,  $AC = 10$ .

**Решение.**



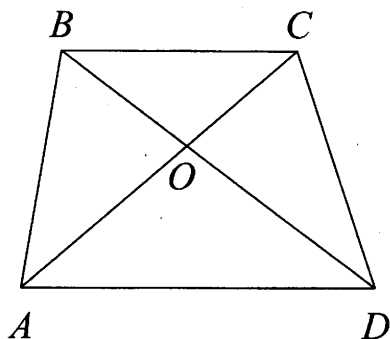
Пусть  $DC = x$ . Тогда по свойству касательной и секущей, проведённых из одной точки к окружности, получаем:

$$AB^2 = AC(AC - x); 36 = 10(10 - x), \text{ откуда } x = 6,4.$$

Ответ: 6,4.

25. В трапеции  $ABCD$  с основаниями  $AD$  и  $BC$  диагонали пересекаются в точке  $O$ . Докажите, что площади треугольников  $AOB$  и  $COD$  равны.

**Доказательство.**



По свойству трапеции треугольники  $AOD$  и  $COB$  подобны. Пусть  $k$  — их коэффициент подобия,  $OB = x$ ,  $OC = y$ , тогда  $OD = kx$ ,  $OA = ky$  (см. рис.).

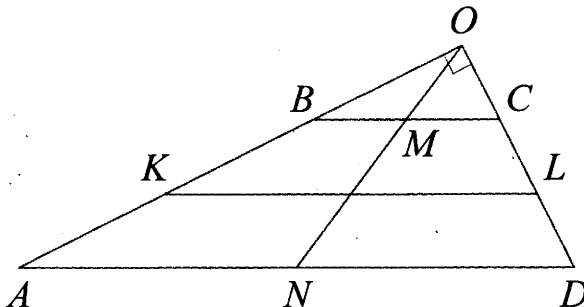
Пусть  $\angle AOB = \angle COD = \alpha$ , тогда  $S_{AOB} = \frac{1}{2} \cdot x \cdot ky \cdot \sin \alpha$  и  $S_{COD} = \frac{1}{2} \cdot y \cdot kx \cdot \sin \alpha$ . Следовательно,  $S_{COD} = S_{AOB}$ .

26. Углы при одном из оснований трапеции равны  $48^\circ$  и  $42^\circ$ , а отрезки, соединяющие середины противоположных сторон трапеции, равны 6 и 3. Найдите основания трапеции.

**Решение.**

Пусть  $ABCD$  — данная трапеция,  $AD$  — большее основание,  $K$  и  $L$  — середины сторон  $AB$  и  $CD$  соответственно. Сумма углов при одном из оснований равна  $48^\circ + 42^\circ = 90^\circ$ , так что это большее основание  $AD$ .

Продлим боковые стороны трапеции до пересечения в точке  $O$  (см. рис.). Легко видеть, что  $\angle AOD = 180^\circ - (48^\circ + 42^\circ) = 90^\circ$ .



Пусть  $N$  — середина основания  $AD$ . Тогда  $ON = \frac{AD}{2}$  — медиана прямоугельного треугольника  $AOD$ . Поскольку медиана  $ON$  делит пополам любой отрезок с концами на сторонах  $AO$  и  $DO$  треугольника  $AOD$  и параллельный стороне  $AD$ , она пересекает основание  $BC$  также в его середине  $M$ .

Значит,  $OM = \frac{BC}{2}$ . Таким образом,  $MN = \frac{AD - BC}{2}$ . Средняя линия  $KL$  трапеции при этом равна  $\frac{AD + BC}{2}$ .

Получаем, что  $AD = MN + KL = 6 + 3 = 9$ ;  $BC = KL - MN = 6 - 3 = 3$ .

Ответ: 9; 3.

## Вариант 19

21. Решите уравнение  $\frac{1}{(x-3)^2} - \frac{3}{x-3} - 4 = 0$ .

**Решение.**

Пусть  $t = \frac{1}{x-3}$ , тогда уравнение принимает вид:

$$t^2 - 3t - 4 = 0,$$

откуда  $t = -1$  или  $t = 4$ .

Уравнение  $\frac{1}{x-3} = -1$  имеет корень  $x = 2$ . Уравнение  $\frac{1}{x-3} = 4$  имеет корень  $x = \frac{13}{4}$ .

Таким образом, решение исходного уравнения:  $x = 2$  и  $x = \frac{13}{4}$ .

Ответ:  $2; \frac{13}{4}$ .

22. Первая труба пропускает на 15 литров воды в минуту меньше, чем вторая труба. Сколько литров воды в минуту пропускает первая труба, если резервуар объёмом 100 литров она заполняет на 6 минут дольше, чем вторая труба?

**Решение.**

Пусть первая труба пропускает  $x$  литров в минуту, тогда вторая труба пропускает  $x + 15$  литров в минуту. Получаем уравнение:

$$\frac{100}{x} = \frac{100}{x+15} + 6; 100x + 1500 = 100x + 6x^2 + 90x; x^2 + 15x - 250 = 0,$$

откуда  $x = 10$ .

Ответ: 10.

23. Постройте график функции  $y = |x^2 + 3x + 2|$ . Какое наибольшее число общих точек график данной функции может иметь с прямой, параллельной оси абсцисс?

**Решение.**

Построим график функции  $y = x^2 + 3x + 2$  при  $x < -2$  и  $x > -1$  и график функции  $y = -x^2 - 3x - 2$  при  $-2 \leq x \leq -1$ .

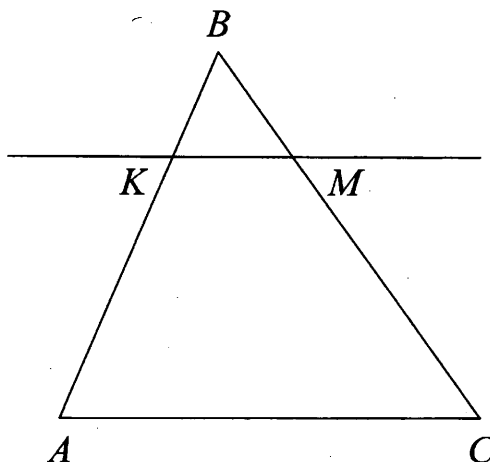


График данной функции может иметь с прямой, параллельной оси абсцисс, 0, 2, 3 или 4 общие точки.

Ответ: 4.

24. Прямая, параллельная стороне  $AC$  треугольника  $ABC$ , пересекает стороны  $AB$  и  $BC$  в точках  $K$  и  $M$  соответственно. Найдите  $AC$ , если  $BK:KA=1:2$ ,  $KM=23$ .

Решение.



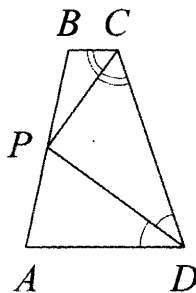
Поскольку прямая  $KM$  параллельна прямой  $AC$ , углы  $BKM$  и  $BAC$  равны как соответственные. Следовательно, треугольники  $ABC$  и  $KBM$  подобны по двум углам. Значит,

$$\frac{AC}{KM} = \frac{AB}{BK} = \frac{AK+KB}{KB} = \frac{AK}{KB} + 1 = 2 + 1 = 3, \text{ откуда } AC = 3KM = 69.$$

Ответ: 69.

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

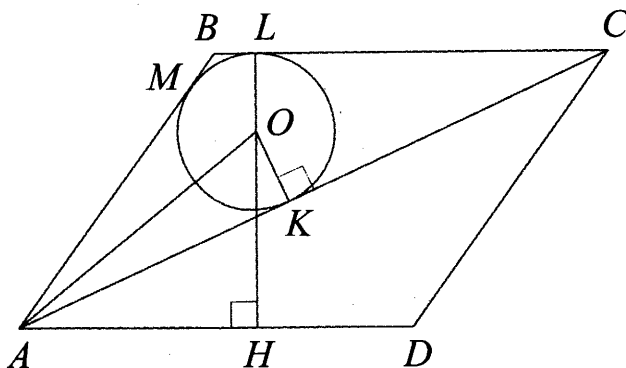
Доказательство.



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

26. В параллелограмме  $ABCD$  проведена диагональ  $AC$ . Точка  $O$  является центром окружности, вписанной в треугольник  $ABC$ . Расстояния от точки  $O$  до точки  $A$  и прямых  $AD$  и  $AC$  соответственно равны 13, 6 и 5. Найдите площадь параллелограмма  $ABCD$ .

**Решение.**



Пусть окружность, вписанная в треугольник  $ABC$ , касается сторон  $AB$ ,  $BC$  и  $AC$  в точках  $M$ ,  $L$  и  $K$  соответственно (см. рис.),  $H$  — проекция точки  $O$  на прямую  $AD$  (точка  $H$  может лежать либо на стороне  $AD$ , либо на её продолжении). Тогда  $OL = OK = 5$ , точки  $O$ ,  $L$  и  $H$  лежат на одной прямой,  $HL$  — высота параллелограмма  $ABCD$ ,  $HL = OL + OH = 5 + 6 = 11$ . Из прямоугольного треугольника  $AOK$  находим, что

$$AK = \sqrt{OA^2 - OK^2} = 12.$$

Пусть  $P$  и  $S$  — полупериметр и площадь треугольника  $ABC$ ,  $r = 5$  — радиус окружности, вписанной в него. Обозначим  $BC = x$ . Тогда

$$p = AK + CL + BM = AK + CL + BL = AK + BC = 12 + x,$$

$$S = \frac{1}{2} BC \cdot HL = \frac{1}{2} x \cdot 11 = 5,5x, \quad S = p \cdot r = 5(12 + x).$$

Из уравнения  $5,5x = 5(12 + x)$  находим, что  $BC = x = 120$ . Следовательно,

$$S_{ABCD} = 2S = 2pr = 1320.$$

Ответ: 1320.

## Вариант 20

21. Сократите дробь  $\frac{200^n}{5^{2n-2} \cdot 8^{n-1}}$ .

**Решение.**

Преобразуем выражение:

$$\frac{2^{3n} \cdot 5^{2n}}{2^{3n-3} \cdot 5^{2n-2}} = 2^3 \cdot 5^2 = 200.$$

Ответ: 200.

22. Два человека одновременно отправляются из одного и того же места по одной дороге на прогулку до опушки леса, находящейся в 3 км от места отправления. Один идёт со скоростью 3,4 км/ч, а другой — со скоростью 5,1 км/ч. Дойдя до опушки, второй с той же скоростью возвращается обратно. На каком расстоянии от точки отправления произойдёт их встреча?

**Решение.**

Заметим, что к моменту встречи два человека суммарно пройдут 6 км. Значит, первый к этому моменту пройдет  $\frac{6}{3,4+5,1} \cdot 3,4 = 2,4$  км.

Ответ: 2,4 км.

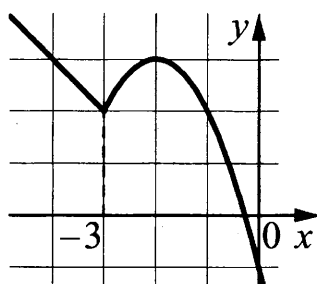
23. Постройте график функции

$$y = \begin{cases} -x^2 - 4x - 1, & \text{если } x \geq -3, \\ -x - 1, & \text{если } x < -3, \end{cases}$$

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

**Решение.**

Построим график функции  $y = -x - 1$  при  $x < -3$  и график функции  $y = -x^2 - 4x - 1$  при  $x \geq -3$ .

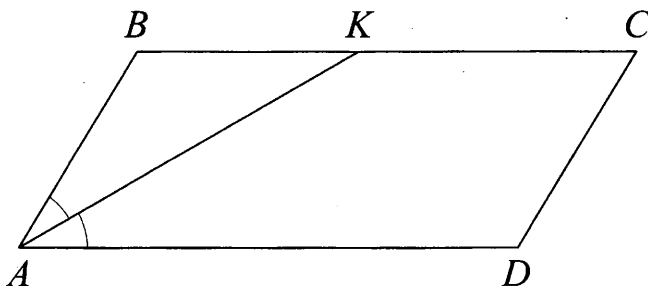


Прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно две общие точки, если она проходит через вершину параболы или через точку  $(-3; 2)$ . Получаем, что  $m = 2$  и  $m = 3$ .

Ответ: 2; 3.

24. Биссектриса угла  $A$  параллелограмма  $ABCD$  пересекает сторону  $BC$  в точке  $K$ . Найдите периметр параллелограмма, если  $BK = 12$ ,  $CK = 16$ .

**Решение.**



Накрест лежащие углы  $BKA$  и  $KAD$  равны,  $AK$  — биссектриса угла  $BAD$ , следовательно,  $\angle BKA = \angle KAD = \angle BAK$ . Значит, треугольник  $BKA$  равнобедренный и  $AB = BK = 12$ .

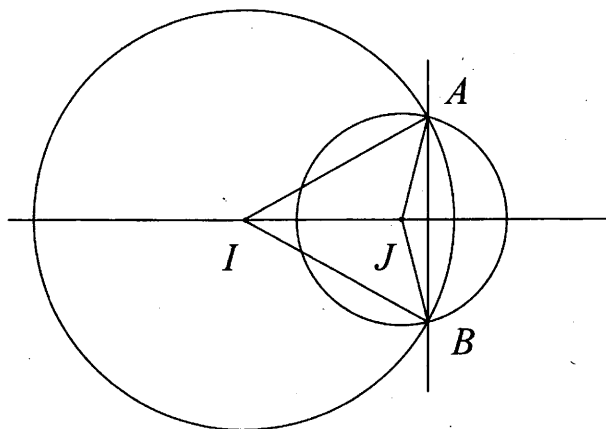
По формуле периметра параллелограмма находим:

$$P_{ABCD} = 2(AB + BC) = 80.$$

Ответ: 80.

25. Окружности с центрами в точках  $I$  и  $J$  пересекаются в точках  $A$  и  $B$ , причём точки  $I$  и  $J$  лежат по одну сторону от прямой  $AB$ . Докажите, что  $AB \perp IJ$ .

**Доказательство.**

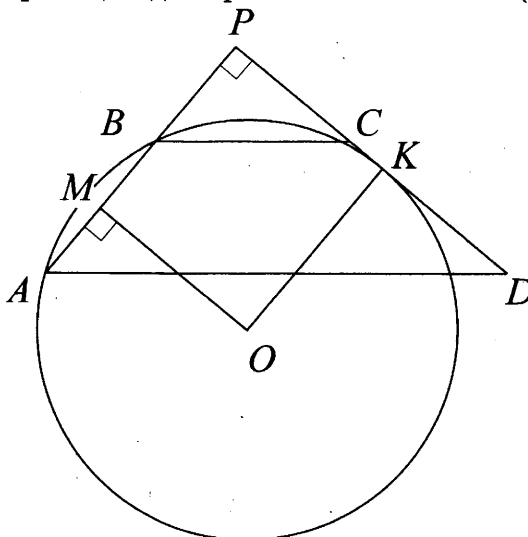


Точка  $I$  равноудалена от  $A$  и  $B$ , поэтому она лежит на серединном перпендикуляре к отрезку  $AB$ . То же можно сказать и о  $J$ . Значит  $IJ$  — серединный перпендикуляр к  $AB$ , т.е.  $AB \perp IJ$ .

26. В трапеции  $ABCD$  основания  $AD$  и  $BC$  равны соответственно 32 и 24, а сумма углов при основании  $AD$  равна  $90^\circ$ . Найдите радиус окружности, проходящей через точки  $A$  и  $B$  и касающейся прямой  $CD$ , если  $AB = 7$ .

**Решение.**

Продлим боковые стороны трапеции до пересечения в точке  $P$  (см. рис.).



Из условия ясно, что  $\angle APD = 90^\circ$ . Из подобия треугольников  $APD$  и  $BPC$  получаем, что

$$\frac{BP}{AP} = \frac{BC}{AD}, \text{ т.е. } \frac{BP}{BP+7} = \frac{24}{32}, \text{ откуда } BP = 21.$$

Пусть окружность касается прямой  $CD$  в точке  $K$ , а  $O$  — её центр. Опустим из точки  $O$  перпендикуляр  $OM$  на хорду  $AB$ . Точка  $M$  — середина  $AB$ . Так как  $OMPK$  — прямоугольник, искомый радиус  $OK = MP = BP + \frac{1}{2}AB = 21 + 3,5 = 24,5$ .

Ответ: 24,5.



## ОТВЕТЫ

### Вариант 1

1. 39. 2. 3. 3. 3. 4. 1. 5. 3. 6. -12. 7. 1. 8.  $[-2; +\infty)$ . 9. 0,4. 10. 64. 11. 62. 12. 135.  
13. 3. 14. 3. 15. 8. 16. 75. 17. 4,5. 18. 1. 19. 0,96. 20. 5. 21. 12. 22. 65. 23. -1; (3;  $+\infty)$ .  
24. 76. 26. 2 и 22.

### Вариант 2

1. 6. 2. 4. 3. 3. 4. -4. 5. 324. 6. -486. 7. 18. 8. 1. 9. 12. 10. 9. 11. 137. 12. 30. 13. 13. 14. 2.  
15. 3. 16. 22 400 000. 17. 8. 18. 4. 19. 0,8. 20. 1,04. 21. 200. 22. 32. 23. 1,75;  
(2;  $+\infty)$ . 24. 42. 26. 7 и 23.

### Вариант 3

1. -0,16. 2. 4. 3. 2. 4.  $\frac{1}{6}$ . 5. 132. 6. -5. 7. 0,4. 8. 3. 9. 300. 10. 28. 11. 19.  
12. 120. 13. 1. 14. 3. 15. 200. 16. 48. 17. 1,7. 18. 2. 19. 0,15. 20. 15. 21. 33. 22. 92. 23.  $(-\infty; 0)$ ; 2,25.  
24. 38. 26. 8 и 20.

### Вариант 4

1. 4. 2. 3. 3. 1. 4. 12,5. 5. 432. 6.  $-\frac{3}{16}$ . 7. -0,2. 8. 1. 9. 0,2. 10. 104. 11. 20. 12. 90. 13. 1. 14. 2.  
15. 1,2. 16. 5 : 4. 17. 4,5. 18. 13. 19. 0,8. 20. 26. 21. 189. 22. 15. 23. 5;  $(-\infty; 4)$ . 24. 14. 26. 9 и 33.

### Вариант 5

1. 26,65. 2. 2. 3. 2. 4. 1,25. 5. 342. 6. -10. 7. 0,12. 8. 3. 9. 5. 10. 86. 11. 53. 12. 3,75. 13. 2.  
14. 1. 15. 3. 16. 7. 17. 14,4. 18. 4. 19. 0,5. 20. 0,98. 21. 7. 22. 80 км/ч. 23. -2,25; 0. 24. 6. 26. 240.

### Вариант 6

1. 2450,6. 2. 2. 3. 1. 4. 14. 5. 413. 6. 624,8. 7. -5. 8. 1. 9. 104. 10. 56. 11. 9. 12. 3. 13. 2. 14. 2.  
15. 1. 16. 15. 17. 4500. 18. 1. 19. 0,5. 20. 0,009. 21. 12. 22. 300 м. 23. 9. 24. 42. 26. 22; 16.

### Вариант 7

1. 1153. 2. 3. 3. 3. 4. -2. 5. 241. 6. -399. 7. 0,36. 8. 3. 9. 0,8. 10. 47. 11. 200. 12. 36. 13. 2. 14. 4.  
15. 14. 16. 1,5. 17. 9,6. 18. 1. 19. 0,7. 20. 3. 21.  $(-\infty; -3)$ ; (7;  $+\infty)$ . 22. 20. 23. 0; 1. 24. 29. 26. 99.

### Вариант 8

1. -30. 2. 1. 3. 1. 4. 0,5; 3. 5. 132. 6. -3. 7. -3. 8. 4. 9. 0,35. 10. 42. 11. 100. 12. 80. 13. 23.  
14. 2. 15. 2. 16. 34000. 17. 26,5. 18. 3. 19. 0,1. 20. 3. 21. (-6; -2). 22. 54 км/ч. 23.  $(-\infty; -7)$ ;  
(-7; 2). 24. 36°; 68°; 76°. 26. 65:228.

**Вариант 9**

1. 0,0038. 2. 1. 3. 3. 4. -1. 5. 324. 6. 47. 7. 1,25. 8. 2. 9. 270. 10. 71. 11. 9,5. 12. 58. 13. 3. 14. 3. 15. 7. 16. 370. 17. 360. 18. 12. 19. 0,84. 20. 6. 21. [-8; 1]. 22. 400 м. 23. 1. 24. 36°; 144°; 144°. 26. 54:133.

**Вариант 10**

1. 42,5. 2. 2. 3. 4. 4. 2. 5. 231. 6. 4. 7. 10. 8. 2. 9. 22. 10. 34. 11. 70. 12. 8. 13. 1. 14. 4. 15. 9. 16. 4000000. 17. 48. 18. 24. 19. 0,002. 20. 22400. 21. (-∞; -1); (8; +∞). 22. 2,7 км. 23. -1; 3. 24. 15. 26. 12,5.

**Вариант 11**

1. -37,2. 2. 3. 3. 1. 4. 5. 5. 421. 6. -10. 7. 16. 8. 4. 9. 99. 10. 92. 11. 20. 12. 2,5. 13. 23. 14. 4. 15. 0,6. 16. 560. 17. 60. 18. 3. 19. 0,5. 20. 1,5. 21. -8; 2; 8. 22. 200 м. 23. 4,75; 7. 24. 12. 26. 811,2.

**Вариант 12**

1. 3328. 2. 3. 3. 4. 4. 16. 5. 241. 6. -4. 7.  $-\frac{1}{7}$ . 8. 1. 9. 480. 10. 156. 11. 20. 12. 37. 13. 1. 14. 2. 15. 4. 16. 540. 17. 20. 18. 23. 19. 0,25. 20. 3. 21. -5; -3; 5. 22. 252 кг. 23. 4; 6,25. 24. 20. 26.  $\frac{4375}{12}$ .

**Вариант 13**

1. 1,75. 2. 2. 3. 1. 4. 1; 9. 5. 324. 6. 9. 7. -52. 8. 2. 9. 18. 10. 11. 11. 44. 12. 1,5. 13. 3. 14. 4. 15. 12. 16. 20. 17. 750. 18. 3. 19. 0,15. 20. 83,1. 21. -2. 22. 6. 23. (0; 1]. 24. 8. 26. 12.

**Вариант 14**

1. 0,3054. 2. 3. 3. 4. 4.  $-\frac{17}{7}$ ; 2,5. 5. 412. 6. -2. 7. -22,5. 8. (8; 10). 9. 139. 10. 16. 11. 612. 12. -1. 13. 12. 14. 3. 15. 12. 16. 6480. 17. 120. 18. 3. 19. 0,2. 20.  $\frac{2}{3}$ . 21. 1. 22. 3. 23. [-9; 0). 24. 6. 26. 10.

**Вариант 15**

1. 0,84. 2. 1. 3. 2. 4. -8; 2. 5. 234. 6. -1,5. 7. 3,5. 8. 3. 9. 20. 10. 2,5. 11. 165. 12. -3. 13. 3. 14. 2. 15. 9. 16. 228000000. 17. 75. 18. 2. 19. 0,4. 20. 2,4. 21. -2. 22. 0,4. 23. (0; 12,25]. 24. 16. 26. 25.

**Вариант 16**

1. 343. 2. 2. 3. 2. 4. 15; 7,5. 5. 143. 6. 47. 7. 7,2. 8. 4. 9. 52. 10. 8. 11. 198. 12. 0,2. 13. 2. 14. 1. 15. 3. 16. 3,2. 17. 900. 18. 1. 19.  $\frac{18}{35}$ . 20. 5. 21. 3. 22. 15. 23. [-20,25; 0). 24. 4. 26. 578.

**Вариант 17**

1. 14,49. 2. 2. 3. 1. 4. 28. 5. 134. 6. -21. 7. -3. 8. 2. 9. 20. 10. 58. 11. 48. 12. 0,5. 13. 13. 14. 1. 15. -8. 16. 140. 17. 60. 18. 4. 19. 0,3. 20. 13. 21. 80. 22. 44. 23. 2. 24. 42. 26.  $15\sqrt{13}; 30\sqrt{13}; 45\sqrt{5}$ .

**Вариант 18**

1. 0,0000136. 2. 4. 3. 1. 4. 8. 5. 243. 6. -486. 7. 1,4. 8. 4. 9. 60. 10. 37. 11. 7. 12. 32. 13. 3. 14. 1. 15. 758. 16. 0,135. 17. 180. 18. 2. 19. 0,1. 20. 4000. 21. 12,5. 22. 2,4 км. 23. -1,5; 0. 24. 6,4. 26. 9; 3.

**Вариант 19**

1. 1,14. 2. 2. 3. 3. 4. -2,5; 1,5. 5. 143. 6. -384. 7. 15,5. 8. 2. 9. 10. 10. 6400. 11. 108. 12. 0,2. 13. 23. 14. 2. 15. 2. 16. 2121. 17. 2,3. 18. 1. 19. 1. 20. 12,25. 21. 2;  $\frac{13}{4}$ . 22. 10. 23. 4. 24. 69. 26. 1320.

**Вариант 20**

1. 1. 2. 3. 3. 2. 4. -7,5; 7,5. 5. 431. 6. 18. 7. 10,5. 8. 4. 9. 8. 10. 43. 11. 196. 12. 171. 13. 2. 14. 3. 15. 90. 16. 24000000. 17. 168. 18. 12. 19. 0,8. 20. 9. 21. 200. 22. 2,4 км. 23. 2; 3. 24. 80. 26. 24,5.

**Вариант 21**

1. -2659. 2. 3. 3. 4. 4. -1; 2. 5. 231. 6. 5975. 7. 12. 8. 4. 9. 62. 10. 19. 11. 33. 12. 0,6. 13. 1. 14. 2. 15. 3. 16. 900. 17. 150. 18. 4. 19. 0,15. 20. 33,8. 21. 0,09. 22. 15. 23. -4; 5. 24. -0,2. 26.  $\frac{1}{3}$ .

**Вариант 22**

1. 35. 2. 3. 3. 0,76. 4. 6,5. 5. 231. 6. 105. 7. -3. 8.  $(-\infty; 1)$ . 9. 4. 10. 78. 11. 55. 12. 0,5. 13. 1. 14. 1. 15. 3. 16. 1140. 17. 12. 18. 1. 19. 0,3. 20. 58500. 21. 25. 22. 3. 23. 4. 24. 48. 26. 5.

**Вариант 23**

1. 5,25. 2. 1. 3. 3. 4. 2. 5. 423. 6. 605. 7. -4. 8. 3. 9. 9. 10. 110. 11. 21. 12. 0,8. 13. 13. 14. 4. 15. 3. 16. 8. 17. 60. 18. 4. 19.  $\frac{8}{15}$ . 20. 25. 21. 8. 22. 3,2. 23. 0; 4. 24. 2. 26. 3 : 1.

**Вариант 24**

1. 17,5. 2. 2. 3. 3. 4. 12. 5. 143. 6. -95. 7. -0,5. 8. 2. 9. 30. 10. 19. 11. 110. 12. 0,5. 13. 23. 14. 4. 15. 12. 16. 350. 17. 33. 18. 14. 19. 0,8. 20. 12. 21. 0,1. 22. 10. 23. 1. 24. 114. 26.  $\frac{3\sqrt{2}}{2}$ .

**Вариант 25**

1. 0,6053. 2. 3. 3. 2. 4.  $-\frac{5}{4}$ ; 1. 5. 134. 6. 200. 7. -1. 8. 4. 9. 74. 10. 32. 11. 468. 12. 0,6. 13. 2. 14. 4. 15. 150. 16. 25. 17. 25. 18. 12. 19. 0,01. 20. 0,84. 21. 0,25. 22. 2. 23. 4. 24. 127. 26. 4.

**Вариант 26**

1. 0,00384. 2. 3. 3. 3. 4.  $-\frac{2}{3}$ ; 1. 5. 324. 6. 19. 7. 3. 8.  $(-\infty; +\infty)$ . 9. 76. 10. 21. 11. 28. 12. 0,8. 13. 3. 14. 3. 15. 45. 16. 64. 17. 11,7. 18. 3. 19.  $\frac{5}{19}$ . 20. 6. 21.  $\frac{8}{25}$ . 22. 18. 23. -4; 4. 24. 26. 26. 1.

**Вариант 27**

1. 24,1. 2. 3. 3. 1. 4. -5,5. 5. 142. 6. -264. 7. 2. 8. [-4; 2]. 9. 16. 10. 154. 11. 200. 12. 4. 13. 23. 14. 2. 15. 24. 16. 20. 17. 4. 18. 34. 19. 0,002. 20. 36. 21. 4. 22. 5. 23. -2; 2. 24. 132. 26. 6.

**Вариант 28**

1. 2,2. 2. 4. 3. 4. 4.  $-3; \frac{1}{3}$ . 5. 412. 6. 124,8. 7. 2. 8. 1. 9. 30. 10. 60. 11. 7. 12. 0,75. 13. 2. 14. 2.  
15. 8. 16. 15 300 000. 17. 15. 18. 3. 19.  $\frac{1}{9}$ . 20. 35. 21. 8. 22. 15. 23.  $-7; 9$ . 24. 61. 26.  $\frac{8}{5}$ .

**Вариант 29**

1. 0,1807. 2. 3. 3. 1. 4. 10. 5. 1. 6.  $-2$ . 7. 9. 8.  $(-5; -3)$ . 9. 12. 10. 112. 11. 21. 12. 1,5. 13. 2.  
14. 1. 15. 17. 16. 2260. 17. 50. 18. 14. 19.  $\frac{14}{15}$ . 20. 81,7. 21.  $\frac{8}{9}$ . 22. 8. 23.  $-1$ . 24. 0,4.  
26.  $2\sqrt{3}$ .

**Вариант 30**

1. 13,65. 2. 2. 3. 3. 4. 19. 5. 2. 6. 9. 7. 16. 8. 4. 9. 3. 10. 150. 11. 50. 12. 1. 13. 12. 14. 3. 15. 18.  
16. 1150. 17. 5. 18. 4. 19.  $\frac{5}{11}$ . 20. 14. 21. 0,01. 22. 2,25. 23. 0; 1. 24. 52. 26. 6.

**Ященко Иван Валериевич  
Шестаков Сергей Алексеевич  
Трепалин Андрей Сергеевич  
Семенов Андрей Викторович  
Захаров Петр Игоревич**

# **МАТЕМАТИКА**

## **9 класс**

**Основной государственный экзамен  
(ГИА-9)**

**ТИПОВЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ**

Издательство «**ЭКЗАМЕН**»

Гигиенический сертификат  
№ РОСС RU. АЕ51. Н 16582 от 08.04.2014 г.

Главный редактор *Л. Д. Лапто*  
Редактор *И. М. Бокова*  
Технический редактор *Л. В. Павлова*  
Корректоры *А. В. Полякова, В. В. Кожуткина*  
Дизайн обложки *Л. В. Демьянова*  
Компьютерная верстка *И. Ю. Иванова, А. С. Федотова*

107045, Москва, Луков пер., д. 8.  
[www.examen.biz](http://www.examen.biz)

E-mail: по общим вопросам: [info@examen.biz](mailto:info@examen.biz);  
по вопросам реализации: [sale@examen.biz](mailto:sale@examen.biz);  
тел./факс 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 обл., г. Красногорск, Коммунальный кв-л, д. 2.  
[www.ktprint.ru](http://www.ktprint.ru)

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