

Тренировочная работа № 4

по МАТЕМАТИКЕ

30 апреля 2013 года

9 класс

Вариант МА9601

Инструкция по выполнению работы

Общее время работы 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 полным решением.

Модуль «Геометрия» содержит 8 заданий: в части I — 5 заданий с кратким ответом, в части II — 3 задания с полным решением.

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 удастся 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 правильного ответа.

Если варианты ответа к заданию не приводятся, полученный ответ записывается в отведённом для этого месте. В случае записи неверного ответа зачеркните его и запишите рядом новый. Наименования указывать не надо. Если в ответе надо записать несколько чисел, пишите их через точку с запятой, например $-1;7$.

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 по всей работе, из них не менее 3 баллов по модулю «Алгебра», 2 баллов по модулю «Геометрия» и 2 баллов по модулю «Реальная математика».

Желаем успеха!

Район

Город (населённый пункт)

Школа

Класс.

Фамилия.

Имя

Отчество.

Часть 1

Модуль «Алгебра»

1 В каких случаях вычисление выполнено верно? Выпишите соответствующие номера.

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

2) $1,2 \cdot \frac{2}{3} = 0,8$

3) $\frac{4}{5} + 0,4 = 1,2$

Ответ:

2 Какое из следующих чисел заключено между числами $\frac{1}{6}$ и $\frac{1}{4}$?

- 1) 0,1 2) 0,2 3) 0,3 4) 0,4

3 Найдите значение выражения $(\sqrt{5} - 2)(\sqrt{5} + 2)$.

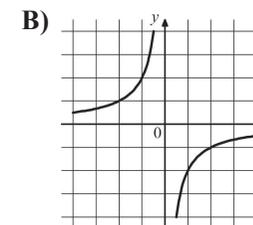
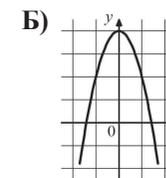
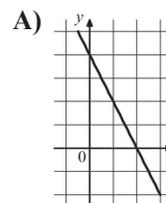
- 1) 3 2) 1 3) 21 4) 7

4 Какое из уравнений имеет два различных корня?

- 1) $x^2 - 2x + 5 = 0$ 2) $9x^2 - 6x + 1 = 0$
 3) $2x^2 - 7x + 2 = 0$ 4) $3x^2 - 2x + 2 = 0$

5 Для каждого графика укажите соответствующую ему формулу.

ГРАФИКИ



ФОРМУЛЫ

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

Ответ:

А	Б	В

6 Упростите выражение $\frac{a^{-11} \cdot a^4}{a^{-3}}$ и найдите его значение при $a = -\frac{1}{2}$. В ответе запишите полученное число.

Ответ:

7 Последовательности заданы несколькими первыми членами. Одна из них – арифметическая прогрессия. Укажите её.

- 1) 1; 2; 3; 5; ... 2) 1; 2; 4; 8; ...
 3) 1; 3; 5; 7; ... 4) $1; \frac{1}{2}; \frac{2}{3}; \frac{3}{4}; \dots$

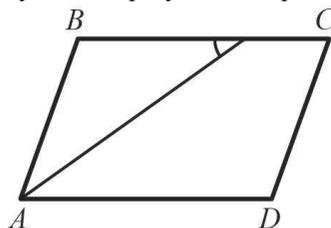
8 На каком рисунке изображено множество решений неравенства

$$5x - 4(2x - 1) \geq 2(2x - 5)?$$

- 1) 2)
 3) 4)

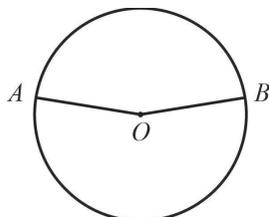
Модуль «Геометрия»

- 9 Найдите величину острого угла C параллелограмма, изображённого на рисунке, если биссектриса угла A образует со стороной BC угол, равный 35° .



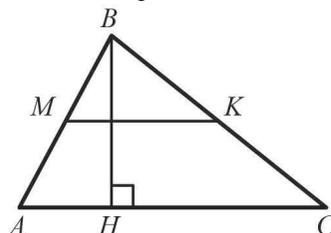
Ответ:

- 10 Точки A и B делят окружность на две дуги, длины которых относятся как $9 : 11$. Найдите величину центрального угла, опирающегося на меньшую из дуг. Ответ дайте в градусах.



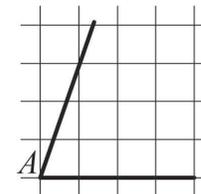
Ответ:

- 11 Найдите площадь треугольника, если высота, проведённая к одной из его сторон, равна 11, а средняя линия, параллельная этой стороне, равна 10.



Ответ:

- 12 На квадратной сетке изображён угол A . Найдите $\text{tg}A$.



Ответ:

- 13 Укажите номера верных утверждений.

- 1) Если две стороны одного треугольника соответственно равны двум сторонам другого треугольника, то такие треугольники равны.
- 2) В равнобедренном треугольнике медиана, проведённая к основанию, является одновременно и биссектрисой.
- 3) В треугольнике против большего угла лежит меньшая сторона.

Ответ:

Модуль «Реальная математика»

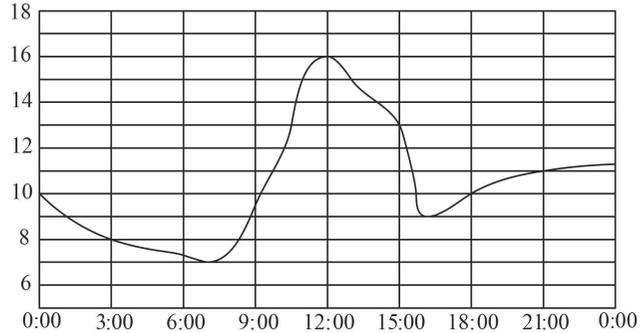
- 14 Для квартиры площадью 50 м^2 заказан натяжной потолок белого цвета. Стоимость работ по установке натяжных потолков приведена в таблице.

Цвет потолка	Цена (в руб.) за 1 м^2 (в зависимости от площади помещения)			
	до 10 м^2	от 11 до 30 м^2	от 31 до 60 м^2	свыше 60 м^2
белый	1050	850	700	600
цветной	1200	1000	950	850

Какова стоимость заказа, если действует сезонная скидка в 10%?

- 1) 35 000 руб.
- 2) 3500 руб.
- 3) 34 990 руб.
- 4) 31 500 руб.

- 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 значением температуры в первой половине этих суток. Ответ дайте в градусах Цельсия.

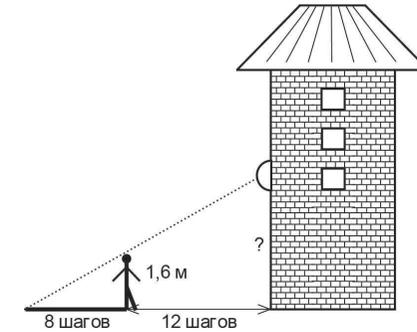


Ответ:

- 16 Снежный покров на Земле занимает максимальную площадь в феврале — около 99 млн км², минимальную — в августе — около 47 млн км². Какое утверждение неверно?

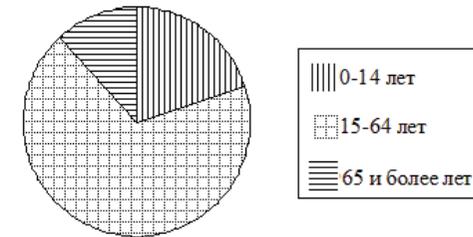
- 1) Площадь снежного покрова в августе по сравнению с февралём меньше на 52 млн км².
- 2) Площадь снежного покрова в августе составляет примерно 47% площади, занимаемой в феврале.
- 3) Площадь снежного покрова с февраля по август уменьшается примерно вдвое.
- 4) Отношение площади снежного покрова в феврале к площади снежного покрова в августе равно примерно 1 : 2.

- 17 Человек ростом 1,6 м стоит на расстоянии 12 шагов от стены дома, на которой висит фонарь. Тень человека равна 8 шагам. На какой высоте (в метрах) висит фонарь?



Ответ:

- 18 В США проживает примерно 300 млн человек. На диаграмме показан возрастной состав населения США.



Какова численность населения США старше 14 лет?

- 1) около 40 млн человек
- 2) около 60 млн человек
- 3) около 200 млн человек
- 4) около 240 млн человек

- 19 Какова вероятность того, что случайно выбранное натуральное число от 192 до 211 включительно делится на 5?

Ответ:

- 20** Площадь треугольника можно вычислить по формуле $S = \frac{bc \sin \alpha}{2}$, где b и c – стороны треугольника, а α – угол между этими сторонами. Пользуясь этой формулой, найдите $\sin \alpha$, если $S = 9$, $c = 3$, а $b = 8$.

Ответ:

Часть 2

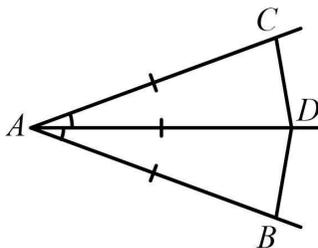
При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный лист. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

Модуль «Алгебра»

- 21** Упростите выражение $\frac{m}{m^2 - 2m + 1} - \frac{m + 2}{m^2 + m - 2}$.
- 22** Какое из чисел больше: $\sqrt{6} + \sqrt{10}$ или $3 + \sqrt{7}$?
- 23** Постройте график функции $y = \frac{(\sqrt{x^2 + 3x})^2}{x}$. Найдите значения a , при которых прямая $y = a$ не имеет с графиком данной функции общих точек.

Модуль «Геометрия»

- 24** На сторонах угла BAC и на его биссектрисе отложены равные отрезки AB , AC и AD . Величина угла BDC равна 160° . Определите величину угла BAC .



- 25** Три стороны параллелограмма равны. Докажите, что отрезок с концами в серединах противоположных сторон параллелограмма равен четверти его периметра.
- 26** В треугольнике ABC угол B равен 120° , а длина стороны AB на $3\sqrt{3}$ меньше полупериметра треугольника. Найдите радиус окружности, касающейся стороны BC и продолжений сторон AB и AC .

Тренировочная работа № 4

по МАТЕМАТИКЕ

30 апреля 2013 года

9 класс

Вариант МА9602

Район

Город (населённый пункт)

Школа

Класс.

Фамилия.

Имя

Отчество.

Инструкция по выполнению работы

Общее время работы 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 полным решением.

Модуль «Геометрия» содержит 8 заданий: в части I — 5 заданий с кратким ответом, в части II — 3 задания с полным решением.

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 удастся 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 правильного ответа.

Если варианты ответа к заданию не приводятся, полученный ответ записывается в отведённом для этого месте. В случае записи неверного ответа зачеркните его и запишите рядом новый. Наименования указывать не надо. Если в ответе надо записать несколько чисел, пишите их через точку с запятой, например $-1;7$.

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 по всей работе, из них не менее 3 баллов по модулю «Алгебра», 2 баллов по модулю «Геометрия» и 2 баллов по модулю «Реальная математика».

Желаем успеха!

Часть 1
Модуль «Алгебра»

1 В каких случаях вычисление выполнено верно? Выпишите соответствующие номера.

1) $1,4 \cdot \frac{3}{7} = 0,6$

2) $1 : \frac{4}{7} = \frac{7}{4}$

3) $0,7 + \frac{4}{5} = \frac{11}{5}$

Ответ:

2 Какое из следующих чисел заключено между числами $\frac{1}{4}$ и $\frac{1}{3}$?

- 1) 0,1 2) 0,2 3) 0,3 4) 0,4

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

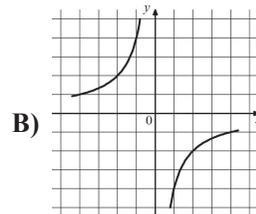
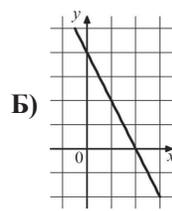
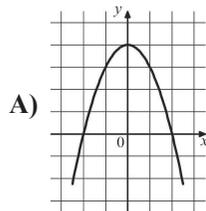
- 1) 3 2) 1 3) $7 - 2\sqrt{10}$ 4) $7 + \sqrt{10}$

4 Какое из уравнений не имеет корней?

- 1) $x^2 - 2x - 5 = 0$ 2) $9x^2 - 6x + 1 = 0$
3) $2x^2 - 7x + 2 = 0$ 4) $3x^2 - 2x + 2 = 0$

5 Для каждого графика укажите соответствующую ему формулу.

ГРАФИКИ



ФОРМУЛЫ

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

Ответ:

А	Б	В

6 Упростите выражение $\frac{a^{-11}}{a^{-5} \cdot a^{-3}}$ и найдите его значение при $a = -\frac{1}{2}$. В ответе запишите полученное число.

Ответ:

7 Последовательности заданы несколькими первыми членами. Одна из них – геометрическая прогрессия. Укажите её.

- 1) 1; 2; 3; 5; ... 2) 1; 2; 4; 8; ...
3) 1; 3; 5; 7; ... 4) $1; \frac{1}{2}; \frac{2}{3}; \frac{3}{4}; \dots$

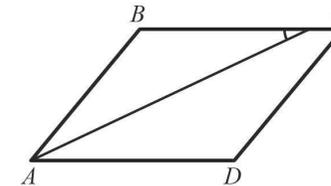
8 На каком рисунке изображено множество решений неравенства

$$2 - 3(x - 6) \leq 27 - (1 + x)?$$

- 1) 2)
3) 4)

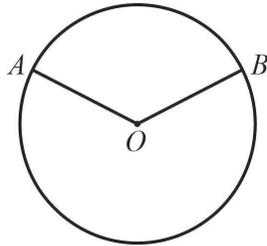
Модуль «Геометрия»

9 Найдите величину острого угла С параллелограмма, изображённого на рисунке, если биссектриса угла А образует со стороной ВС угол, равный 25°.



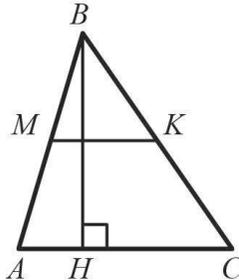
Ответ:

- 10 Точки A и B делят окружность на две дуги, длины которых относятся как $7 : 13$. Найдите величину центрального угла, опирающегося на меньшую из дуг. Ответ дайте в градусах.



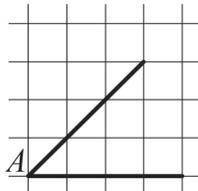
Ответ:

- 11 Найдите площадь треугольника, если высота, проведённая к одной из его сторон, равна 10, а средняя линия, параллельная этой стороне, равна 5.



Ответ:

- 12 На квадратной сетке изображён угол A . Найдите $\text{tg}A$.



Ответ:

- 13 Укажите номера верных утверждений.

- 1) Если две стороны и угол между ними одного треугольника соответственно равны двум сторонам и углу между ними другого треугольника, то такие треугольники равны.
- 2) В равнобедренном треугольнике медиана, проведённая к основанию, является одновременно и высотой.
- 3) Каждая сторона треугольника больше суммы двух других сторон.

Ответ:

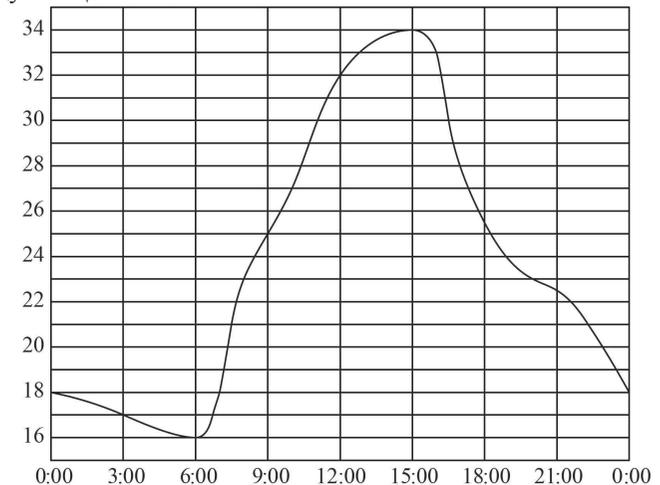
Модуль «Реальная математика»

- 14 Для квартиры площадью 20 м^2 заказан натяжной потолок белого цвета. Стоимость работ по установке натяжных потолков приведена в таблице.

Цвет потолка	Цена (в руб.) за 1 м^2 (в зависимости от площади помещения)			
	до 10 м^2	от 11 до 30 м^2	от 31 до 60 м^2	свыше 60 м^2
белый	1050	850	700	600
цветной	1200	1000	950	850

Какова стоимость заказа, если действует сезонная скидка в 10%?

- 1) 1700 руб.
 - 2) 15 300 руб.
 - 3) 17 000 руб.
 - 4) 18 000 руб.
- 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 значением температуры в первой половине этих суток. Ответ дайте в градусах Цельсия.

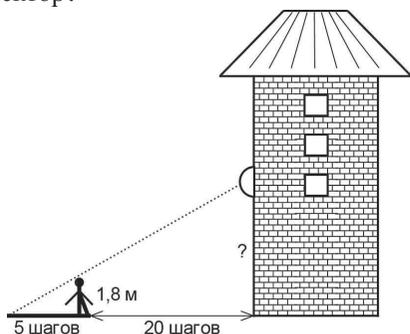


Ответ:

16) Площадь природного заказника увеличена с 20 км^2 до 25 км^2 . Какое утверждение **неверно**?

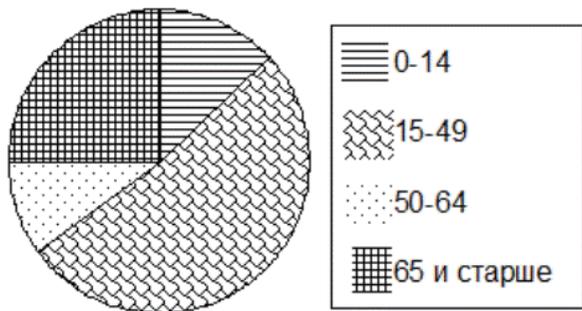
- 1) Площадь заказника увеличена на 5 км^2 .
- 2) Площадь заказника увеличена в 1,25 раза.
- 3) Площадь заказника увеличена на четверть.
- 4) Отношение площади старой территории заказника к общей площади заказника равно 4:9.

17) Человек ростом 1,8 м стоит на расстоянии 20 шагов от стены здания, на которой висит прожектор. Тень человека равна 5 шагам. На какой высоте (в метрах) висит прожектор?



Ответ:

18) В Японии проживает примерно 130 млн человек. На диаграмме показан возрастной состав населения Японии.



Какова численность жителей Японии не старше 50 лет?

- 1) меньше 30 млн человек
- 2) около 40 млн человек
- 3) около 65 млн человек
- 4) больше 80 млн человек

19) Какова вероятность того, что случайно выбранное натуральное число от 40 до 54 включительно делится на 6?

Ответ:

20) Площадь треугольника можно вычислить по формуле $S = \frac{bc \sin \alpha}{2}$, где b и c — стороны треугольника, а α — угол между этими сторонами. Пользуясь этой формулой, найдите площадь треугольника, если $\alpha = 30^\circ$, $c = 5$, $b = 6$.

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»

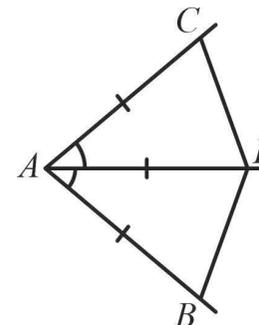
21) Упростите выражение $\frac{m-2}{m^2-m-2} - \frac{m}{m^2+2m+1}$.

22) Какое из чисел больше: $\sqrt{7} + \sqrt{8}$ или $3 + \sqrt{6}$?

23) Постройте график функции $y = \frac{(\sqrt{x^2-3x})^2}{x}$. Найдите значения a , при которых прямая $y = a$ не имеет с графиком данной функции общих точек.

Модуль «Геометрия»

24) На сторонах угла BAC и на его биссектрисе отложены равные отрезки AB , AC и AD . Величина угла BDC равна 140° . Определите величину угла BAC .



- 25** Сумма длин трёх любых сторон параллелограмма равна одному и тому же числу. Докажите, что диагонали этого параллелограмма перпендикулярны.
- 26** В треугольнике ABC угол B равен 120° , а длина стороны AB на $5\sqrt{3}$ меньше полупериметра треугольника. Найдите радиус окружности, касающейся стороны BC и продолжений сторон AB и AC .

Тренировочная работа № 4

по МАТЕМАТИКЕ

30 апреля 2013 года

9 класс

Вариант МА9603

Инструкция по выполнению работы

Общее время работы 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 полным решением.

Модуль «Геометрия» содержит 8 заданий: в части I — 5 заданий с кратким ответом, в части II — 3 задания с полным решением.

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 удастся 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 правильного ответа.

Если варианты ответа к заданию не приводятся, полученный ответ записывается в отведённом для этого месте. В случае записи неверного ответа зачеркните его и запишите рядом новый. Наименования указывать не надо. Если в ответе надо записать несколько чисел, пишите их через точку с запятой, например $-1;7$.

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 по всей работе, из них не менее 3 баллов по модулю «Алгебра», 2 баллов по модулю «Геометрия» и 2 баллов по модулю «Реальная математика».

Желаем успеха!

Район

Город (населённый пункт)

Школа

Класс.

Фамилия.

Имя

Отчество.

Часть 1

Модуль «Алгебра»

1 В каких случаях вычисление выполнено верно? Выпишите соответствующие номера.

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

2) $1,2 \cdot \frac{2}{3} = 0,8$

3) $\frac{4}{5} + 0,4 = 1,2$

Ответ:

2 Какое из следующих чисел заключено между числами $\frac{1}{4}$ и $\frac{1}{3}$?

- 1) 0,1 2) 0,2 3) 0,3 4) 0,4

3 Найдите значение выражения $(\sqrt{5} - 2)(\sqrt{5} + 2)$.

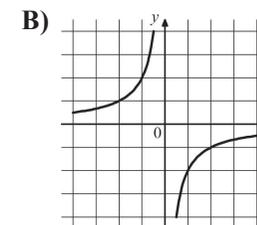
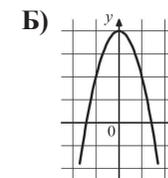
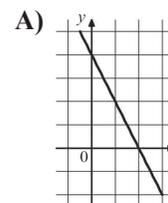
- 1) 3 2) 1 3) 21 4) 7

4 Какое из уравнений не имеет корней?

- 1) $x^2 - 2x - 5 = 0$ 2) $9x^2 - 6x + 1 = 0$
 3) $2x^2 - 7x + 2 = 0$ 4) $3x^2 - 2x + 2 = 0$

5 Для каждого графика укажите соответствующую ему формулу.

ГРАФИКИ



ФОРМУЛЫ

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

Ответ:

А	Б	В

6 Упростите выражение $\frac{a^{-11}}{a^{-5} \cdot a^{-3}}$ и найдите его значение при $a = -\frac{1}{2}$. В ответе запишите полученное число.

Ответ:

7 Последовательности заданы несколькими первыми членами. Одна из них – арифметическая прогрессия. Укажите её.

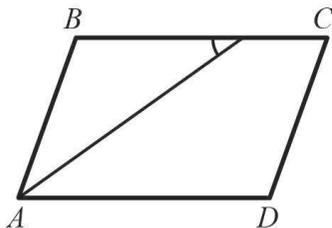
- 1) 1; 2; 3; 5; ... 2) 1; 2; 4; 8; ...
 3) 1; 3; 5; 7; ... 4) $1; \frac{1}{2}; \frac{2}{3}; \frac{3}{4}; \dots$

8 На каком рисунке изображено множество решений неравенства $2 - 3(x - 6) \leq 27 - (1 + x)$?

- 1) 2)
 3) 4)

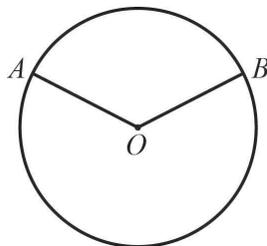
Модуль «Геометрия»

- 9 Найдите величину острого угла C параллелограмма, изображённого на рисунке, если биссектриса угла A образует со стороной BC угол, равный 35° .



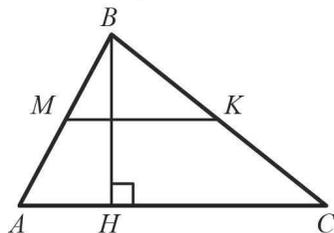
Ответ:

- 10 Точки A и B делят окружность на две дуги, длины которых относятся как $7 : 13$. Найдите величину центрального угла, опирающегося на меньшую из дуг. Ответ дайте в градусах.



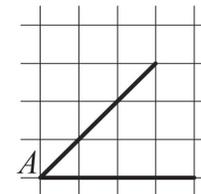
Ответ:

- 11 Найдите площадь треугольника, если высота, проведённая к одной из его сторон, равна 11 , а средняя линия, параллельная этой стороне, равна 10 .



Ответ:

- 12 На квадратной сетке изображён угол A . Найдите $\text{tg}A$.



Ответ:

- 13 Укажите номера верных утверждений.

- 1) Если две стороны одного треугольника соответственно равны двум сторонам другого треугольника, то такие треугольники равны.
- 2) В равнобедренном треугольнике медиана, проведённая к основанию, является одновременно и биссектрисой.
- 3) В треугольнике против большего угла лежит меньшая сторона.

Ответ:

Модуль «Реальная математика»

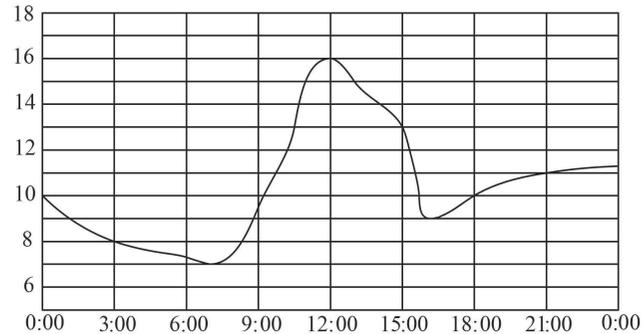
- 14 Для квартиры площадью 20 м^2 заказан натяжной потолок белого цвета. Стоимость работ по установке натяжных потолков приведена в таблице.

Цвет потолка	Цена (в руб.) за 1 м^2 (в зависимости от площади помещения)			
	до 10 м^2	от 11 до 30 м^2	от 31 до 60 м^2	свыше 60 м^2
белый	1050	850	700	600
цветной	1200	1000	950	850

Какова стоимость заказа, если действует сезонная скидка в 10% ?

- 1) 1700 руб.
- 2) 15 300 руб.
- 3) 17 000 руб.
- 4) 18 000 руб.

- 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 значением температуры в первой половине этих суток. Ответ дайте в градусах Цельсия.

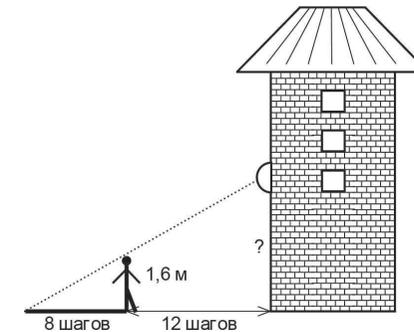


Ответ:

- 16 Площадь природного заказника увеличена с 20 км^2 до 25 км^2 . Какое утверждение **неверно**?

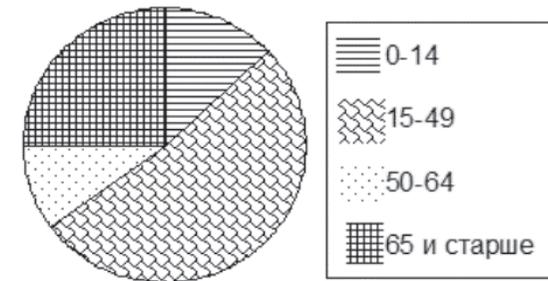
- 1) Площадь заказника увеличена на 5 км^2 .
- 2) Площадь заказника увеличена в 1,25 раза.
- 3) Площадь заказника увеличена на четверть.
- 4) Отношение площади старой территории заказника к общей площади заказника равно 4:9.

- 17 Человек ростом 1,6 м стоит на расстоянии 12 шагов от стены дома, на которой висит фонарь. Тень человека равна 8 шагам. На какой высоте (в метрах) висит фонарь?



Ответ:

- 18 В Японии проживает примерно 130 млн человек. На диаграмме показан возрастной состав населения Японии.



Какова численность жителей Японии не старше 50 лет?

- 1) меньше 30 млн человек
- 2) около 40 млн человек
- 3) около 65 млн человек
- 4) больше 80 млн человек

- 19 Какова вероятность того, что случайно выбранное натуральное число от 192 до 211 включительно делится на 5?

Ответ:

- 20 Площадь треугольника можно вычислить по формуле $S = \frac{bc \sin \alpha}{2}$, где b и c – стороны треугольника, а α – угол между этими сторонами. Пользуясь этой формулой, найдите площадь треугольника, если $\alpha = 30^\circ$, $c = 5$, $b = 6$.

Ответ:

Часть 2

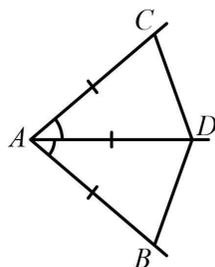
При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный лист. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

Модуль «Алгебра»

- 21 Упростите выражение $\frac{m}{m^2 - 2m + 1} - \frac{m + 2}{m^2 + m - 2}$.
- 22 Какое из чисел больше: $\sqrt{7} + \sqrt{8}$ или $3 + \sqrt{6}$?
- 23 Постройте график функции $y = \frac{(\sqrt{x^2 + 3x})^2}{x}$. Найдите значения a , при которых прямая $y = a$ не имеет с графиком данной функции общих точек.

Модуль «Геометрия»

- 24 На сторонах угла BAC и на его биссектрисе отложены равные отрезки AB , AC и AD . Величина угла BCD равна 140° . Определите величину угла BAC .



- 25 Три стороны параллелограмма равны. Докажите, что отрезок с концами в серединах противоположных сторон параллелограмма равен четверти его периметра.
- 26 В треугольнике ABC угол B равен 120° , а длина стороны AB на $5\sqrt{3}$ меньше полупериметра треугольника. Найдите радиус окружности, касающейся стороны BC и продолжений сторон AB и AC .

Тренировочная работа № 4**по МАТЕМАТИКЕ****30 апреля 2013 года****9 класс****Вариант МА9604****Район****Город (населённый пункт)****Школа****Класс.****Фамилия.****Имя****Отчество.****Инструкция по выполнению работы**

Общее время работы 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 полным решением.

Модуль «Геометрия» содержит 8 заданий: в части I — 5 заданий с кратким ответом, в части II — 3 задания с полным решением.

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 удастся 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 правильного ответа.

Если варианты ответа к заданию не приводятся, полученный ответ записывается в отведённом для этого месте. В случае записи неверного ответа зачеркните его и запишите рядом новый. Наименования указывать не надо. Если в ответе надо записать несколько чисел, пишите их через точку с запятой, например $-1;7$.

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 по всей работе, из них не менее 3 баллов по модулю «Алгебра», 2 баллов по модулю «Геометрия» и 2 баллов по модулю «Реальная математика».

Желаем успеха!

Часть 1

Модуль «Алгебра»

1 В каких случаях вычисление выполнено верно? Выпишите соответствующие номера.

1) $1,4 \cdot \frac{3}{7} = 0,6$

2) $1 : \frac{4}{7} = \frac{7}{4}$

3) $0,7 + \frac{4}{5} = \frac{11}{5}$

Ответ:

2 Какое из следующих чисел заключено между числами $\frac{1}{6}$ и $\frac{1}{4}$?

- 1) 0,1 2) 0,2 3) 0,3 4) 0,4

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

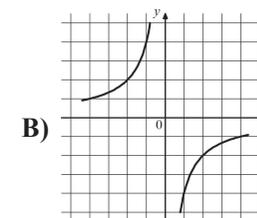
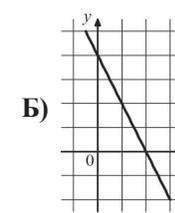
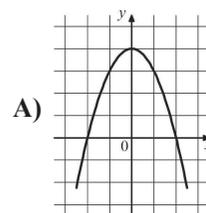
- 1) 3 2) 1 3) $7 - 2\sqrt{10}$ 4) $7 + \sqrt{10}$

4 Какое из уравнений имеет два различных корня?

- 1) $x^2 - 2x + 5 = 0$ 2) $9x^2 - 6x + 1 = 0$
 3) $2x^2 - 7x + 2 = 0$ 4) $3x^2 - 2x + 2 = 0$

5 Для каждого графика укажите соответствующую ему формулу.

ГРАФИКИ



ФОРМУЛЫ

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

Ответ:

А	Б	В

6 Упростите выражение $\frac{a^{-11} \cdot a^4}{a^{-3}}$ и найдите его значение при $a = -\frac{1}{2}$. В ответе запишите полученное число.

Ответ:

7 Последовательности заданы несколькими первыми членами. Одна из них – геометрическая прогрессия. Укажите её.

- 1) 1; 2; 3; 5; ... 2) 1; 2; 4; 8; ...
 3) 1; 3; 5; 7; ... 4) $1; \frac{1}{2}; \frac{2}{3}; \frac{3}{4}; \dots$

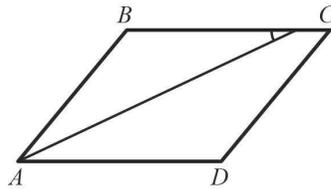
8 На каком рисунке изображено множество решений неравенства

$$5x - 4(2x - 1) \geq 2(2x - 5)?$$

- 1) 2)
 3) 4)

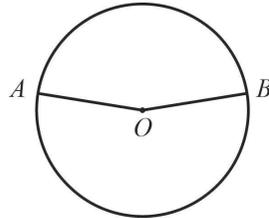
Модуль «Геометрия»

9 Найдите величину острого угла C параллелограмма, изображённого на рисунке, если биссектриса угла A образует со стороной BC угол, равный 25° .



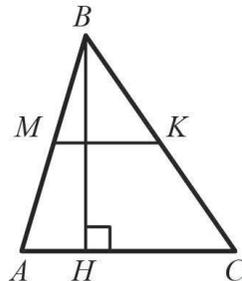
Ответ:

10 Точки A и B делят окружность на две дуги, длины которых относятся как $9 : 11$. Найдите величину центрального угла, опирающегося на меньшую из дуг. Ответ дайте в градусах.



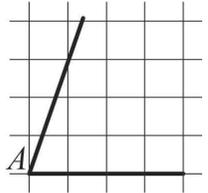
Ответ:

11 Найдите площадь треугольника, если высота, проведённая к одной из его сторон, равна 10 , а средняя линия, параллельная этой стороне, равна 5 .



Ответ:

12 На квадратной сетке изображён угол A . Найдите $\text{tg}A$.



Ответ:

13 Укажите номера верных утверждений.

- 1) Если две стороны и угол между ними одного треугольника соответственно равны двум сторонам и углу между ними другого треугольника, то такие треугольники равны.
- 2) В равнобедренном треугольнике медиана, проведённая к основанию, является одновременно и высотой.
- 3) Каждая сторона треугольника больше суммы двух других сторон.

Ответ:

Модуль «Реальная математика»

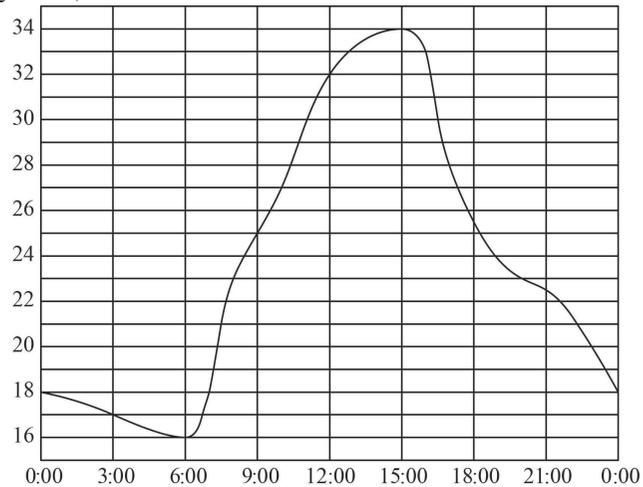
14 Для квартиры площадью 50 м^2 заказан натяжной потолок белого цвета. Стоимость работ по установке натяжных потолков приведена в таблице.

Цвет потолка	Цена (в руб.) за 1 м^2 (в зависимости от площади помещения)			
	до 10 м^2	от 11 до 30 м^2	от 31 до 60 м^2	свыше 60 м^2
белый	1050	850	700	600
цветной	1200	1000	950	850

Какова стоимость заказа, если действует сезонная скидка в 10% ?

- 1) $35\,000$ руб.
- 2) 3500 руб.
- 3) $34\,990$ руб.
- 4) $31\,500$ руб.

- 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 значением температуры в первой половине этих суток. Ответ дайте в градусах Цельсия.

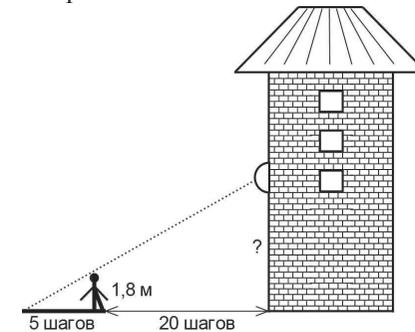


Ответ:

- 16 Снежный покров на Земле занимает максимальную площадь в феврале — около 99 млн км², минимальную — в августе — около 47 млн км². Какое утверждение неверно?

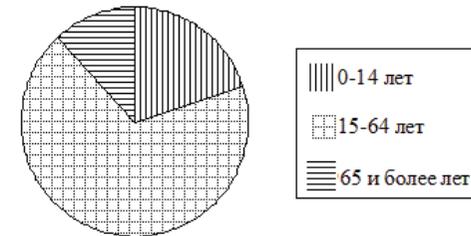
- 1) Площадь снежного покрова в августе по сравнению с февралём меньше на 52 млн км².
- 2) Площадь снежного покрова в августе составляет примерно 47% площади, занимаемой в феврале.
- 3) Площадь снежного покрова с февраля по август уменьшается примерно вдвое.
- 4) Отношение площади снежного покрова в феврале к площади снежного покрова в августе равно примерно 1 : 2.

- 17 Человек ростом 1,8 м стоит на расстоянии 20 шагов от стены здания, на которой висит прожектор. Тень человека равна 5 шагам. На какой высоте (в метрах) висит прожектор?



Ответ:

- 18 В США проживает примерно 300 млн человек. На диаграмме показан возрастной состав населения США.



Какова численность населения США старше 14 лет?

- 1) около 40 млн человек
- 2) около 60 млн человек
- 3) около 200 млн человек
- 4) около 240 млн человек

- 19 Какова вероятность того, что случайно выбранное натуральное число от 40 до 54 включительно делится на 6?

Ответ:

- 20** Площадь треугольника можно вычислить по формуле $S = \frac{bc \sin \alpha}{2}$, где b и c — стороны треугольника, а α — угол между этими сторонами. Пользуясь этой формулой, найдите $\sin \alpha$, если $S = 9$, $c = 3$, $b = 8$.

Ответ:

Часть 2

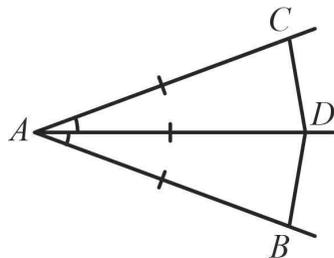
При выполнении заданий 21–26 используйте отдельный лист. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

Модуль «Алгебра»

- 21** Упростите выражение $\frac{m-2}{m^2-m-2} - \frac{m}{m^2+2m+1}$.
- 22** Какое из чисел больше: $\sqrt{6} + \sqrt{10}$ или $3 + \sqrt{7}$?
- 23** Постройте график функции $y = \frac{(\sqrt{x^2-3x})^2}{x}$. Найдите значения a , при которых прямая $y = a$ не имеет с графиком данной функции общих точек.

Модуль «Геометрия»

- 24** На сторонах угла BAC и на его биссектрисе отложены равные отрезки AB , AC и AD . Величина угла BDC равна 160° . Определите величину угла BAC .



- 25** Сумма длин трёх любых сторон параллелограмма равна одному и тому же числу. Докажите, что диагонали этого параллелограмма перпендикулярны.
- 26** В треугольнике ABC угол B равен 120° , а длина стороны AB на $3\sqrt{3}$ меньше полупериметра треугольника. Найдите радиус окружности, касающейся стороны BC и продолжений сторон AB и AC .

Ответы к заданиям

№ задания	Ответ
1	23 или 32
2	2
3	2
4	3
5	142
6	16
7	3
8	4
9	70
10	162

№ задания	Ответ
11	110
12	3
13	2
14	4
15	9
16	4
17	4
18	4
19	0,2
20	0,75;3/4;6/8

Ответы к заданиям

№ задания	Ответ
1	12 или 21
2	3
3	3
4	4
5	423
6	-8
7	2
8	3
9	50
10	126

№ задания	Ответ
11	50
12	1
13	12 или 21
14	2
15	16
16	4
17	9
18	4
19	0,2
20	7,5

Ответы к заданиям

№ задания	Ответ
1	23 или 32
2	3
3	2
4	4
5	142
6	-8
7	3
8	3
9	70
10	126

№ задания	Ответ
11	110
12	1
13	2
14	2
15	9
16	4
17	4
18	4
19	0,2
20	7,5

Ответы к заданиям

№ задания	Ответ
1	12 или 21
2	2
3	3
4	3
5	423
6	16
7	2
8	4
9	50
10	162

№ задания	Ответ
11	50
12	3
13	12 или 21
14	4
15	16
16	4
17	9
18	4
19	0,2
20	0,75;3/4;6/8

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

Модуль «Алгебра»

21 Упростите выражение $\frac{m}{m^2 - 2m + 1} - \frac{m + 2}{m^2 + m - 2}$.

Решение.

Корни квадратного трёхчлена $m^2 + m - 2$: $m_1 = -2, m_2 = 1$.

Значит, $m^2 + m - 2 = (m + 2)(m - 1)$.

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

Ответ: $\frac{1}{(m - 1)^2}$.

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
При выбранном способе решения все преобразования выполнены верно и получен верный ответ	2
Ход решения правильный, но допущена одна вычислительная ошибка / описка при преобразовании выражений	1
Другие случаи, не соответствующие указанным критериям	0
Максимальный балл	2

22 Какое из чисел больше: $\sqrt{6} + \sqrt{10}$ или $3 + \sqrt{7}$?

Решение.

Найдем квадраты чисел:

$$(\sqrt{6} + \sqrt{10})^2 = 16 + 2\sqrt{60} = 16 + \sqrt{240};$$

$$(3 + \sqrt{7})^2 = 16 + 6\sqrt{7} = 16 + \sqrt{252}.$$

Так как $\sqrt{252} > \sqrt{240}$, то $(3 + \sqrt{7})^2 > (\sqrt{6} + \sqrt{10})^2$.

Учитывая, что $\sqrt{6} + \sqrt{10}$ и $3 + \sqrt{7}$ — положительные числа, получаем, что $3 + \sqrt{7} > \sqrt{6} + \sqrt{10}$.

Ответ: $3 + \sqrt{7}$.

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Ход решения правильный, все его шаги выполнены верно, и получен верный ответ	3
Ход решения правильный, но допущена одна вычислительная ошибка / описка при преобразовании выражений	2
Другие случаи, не соответствующие указанным критериям	0
Максимальный балл	3

23 Постройте график функции $y = \frac{(\sqrt{x^2 + 3x})^2}{x}$. Найдите значения a , при которых прямая $y = a$ не имеет с графиком данной функции общих точек.

Решение.

Найдём область определения функции:

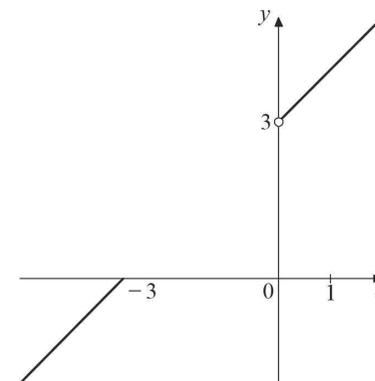
1) $x^2 + 3x \geq 0; x \in (-\infty; -3] \cup [0; +\infty)$;

2) $x \neq 0$; следовательно, функция определена при $x \in (-\infty; -3] \cup (0; +\infty)$.

Далее,

$$\frac{(\sqrt{x^2 + 3x})^2}{x} = \frac{x^2 + 3x}{x} = x + 3; \quad y = x + 3.$$

График изображён на рисунке.



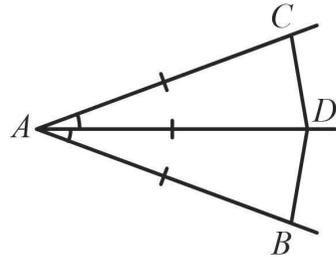
Прямая $y = a$ не имеет с графиком данной функции общих точек при $a \in (0; 3]$.

Ответ: $a \in (0; 3]$.

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
График построен верно, дан верный ответ на вопрос	4
Ход решения правильный, все его шаги присутствуют, но в ходе решения допущена ошибка вычислительного характера / описка. ИЛИ допущена ошибка / описка при записи ответа. ИЛИ график построен правильно, ответ на вопрос отсутствует.	3
ИЛИ решение содержит указание на область определения функции, сокращение дроби выполнено верно, построен график, но на прямой не указана выколота точка, ответ при этом дан верный	0
Другие случаи, не соответствующие указанным критериям	0
Максимальный балл	4

Модуль «Геометрия»

24 На сторонах угла BAC и на его биссектрисе отложены равные отрезки AB , AC и AD . Величина угла BDC равна 160° . Определите величину угла BAC .



Решение.

Треугольники ADB и ACD равнобедренные и равны по двум сторонам и углу между ними. Следовательно,

$$\angle ACD = \angle CDA = \angle ADB = \angle ABD = 80^\circ; \quad \angle BAC = 360^\circ - 4 \cdot 80^\circ = 40^\circ.$$

Ответ: 40° .

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Ход решения верный, все его шаги выполнены правильно, получен верный ответ	2
Ход решения верный, но допущена одна вычислительная ошибка / описка	1
Другие случаи, не соответствующие указанным критериям	0
<i>Максимальный балл</i>	2

25 Три стороны параллелограмма равны. Докажите, что отрезок с концами в серединах противоположных сторон параллелограмма равен четверти его периметра.

Доказательство.

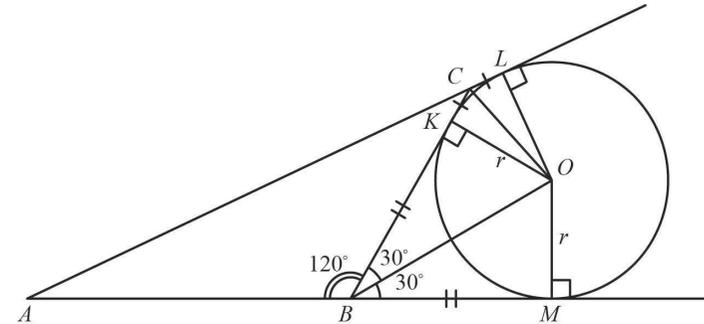
В параллелограмме противоположные стороны равны, поэтому если равны три стороны, то все стороны этого параллелограмма равны, значит, это ромб. Отрезок с концами в серединах противоположных сторон параллелограмма равен его стороне, значит, его длина равна четверти периметра параллелограмма.

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Доказательство верное, все шаги обоснованы	3
Доказательство в целом верное, но содержит неточности	2
Другие случаи, не соответствующие указанным критериям	0
<i>Максимальный балл</i>	3

26 В треугольнике ABC угол B равен 120° , а длина стороны AB на $3\sqrt{3}$ меньше полупериметра треугольника. Найдите радиус окружности, касающейся стороны BC и продолжений сторон AB и AC .

Решение.

Центр окружности является точкой пересечения биссектрис углов CBM и BCL . При этом по свойству касательных $AL = AM$, $CL = CK$, $BK = BM$. Следовательно, длины ломаных ACK и ABK равны полупериметру p . По условию $AB = p - 3\sqrt{3}$; $BK = p - (p - 3\sqrt{3}) = 3\sqrt{3}$.



Найдём радиус KO из прямоугольного треугольника BKO . В треугольнике BKO

$$\angle KBO = (180^\circ - 120^\circ) : 2 = 30^\circ,$$

катет KO лежит против угла 30° , значит, $KO = \frac{1}{2}BO$.

$$BO = \frac{KB}{\cos 30^\circ} = \frac{2 \cdot 3\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = 6; \quad KO = 3.$$

Ответ: 3.

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Ход решения верный, все его шаги выполнены правильно, получен верный ответ	4
Ход решения верный, все его шаги выполнены правильно, но даны неполные объяснения или допущена одна вычислительная ошибка	3
Другие случаи, не соответствующие указанным выше критериям	0
<i>Максимальный балл</i>	4

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

Модуль «Алгебра»

21 Упростите выражение $\frac{m-2}{m^2-m-2} - \frac{m}{m^2+2m+1}$.

Решение.

Корни квадратного трёхчлена $m^2 - m - 2$: $m_1 = 2, m_2 = -1$.

Значит, $m^2 - m - 2 = (m - 2)(m + 1)$.

$$\begin{aligned} \frac{m-2}{m^2-m-2} - \frac{m}{m^2+2m+1} &= \frac{m-2}{(m-2)(m+1)} - \frac{m}{(m+1)^2} = \frac{1}{m+1} - \frac{m}{(m+1)^2} = \\ &= \frac{m+1-m}{(m+1)^2} = \frac{1}{(m+1)^2}. \end{aligned}$$

Ответ: $\frac{1}{(m+1)^2}$.

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
При выбранном способе решения все преобразования выполнены верно и получен верный ответ	2
Ход решения правильный, но допущена одна вычислительная ошибка / описка при преобразовании выражений	1
Другие случаи, не соответствующие указанным критериям	0
Максимальный балл	2

22 Какое из чисел больше: $\sqrt{7} + \sqrt{8}$ или $3 + \sqrt{6}$?

Решение.

Найдем квадраты чисел:

$$(\sqrt{7} + \sqrt{8})^2 = 15 + 2\sqrt{56} = 15 + \sqrt{224};$$

$$(3 + \sqrt{6})^2 = 15 + 6\sqrt{6} = 15 + \sqrt{216}.$$

Так как $\sqrt{224} > \sqrt{216}$, то $(\sqrt{7} + \sqrt{8})^2 > (3 + \sqrt{6})^2$.

Учитывая, что $\sqrt{7} + \sqrt{8}$ и $3 + \sqrt{6}$ — положительные числа, получаем, что

$$\sqrt{7} + \sqrt{8} > 3 + \sqrt{6}.$$

Ответ: $\sqrt{7} + \sqrt{8}$.

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Ход решения правильный, все его шаги выполнены верно, и получен верный ответ	3
Ход решения правильный, но допущена одна вычислительная ошибка / описка при преобразовании выражений	2
Другие случаи, не соответствующие указанным критериям	0
Максимальный балл	3

23 Постройте график функции $y = \frac{(\sqrt{x^2 - 3x})^2}{x}$. Найдите значения a , при которых прямая $y = a$ не имеет с графиком данной функции общих точек.

Решение.

Найдём область определения функции:

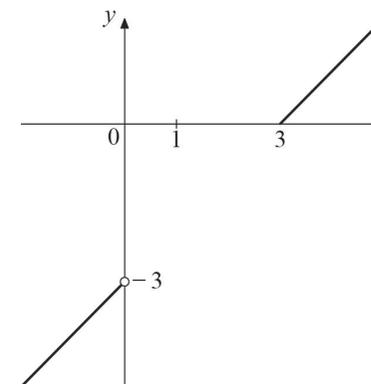
1) $x^2 - 3x \geq 0; x \in (-\infty; 0] \cup [3; +\infty);$

2) $x \neq 0$; следовательно, функция определена при $x \in (-\infty; 0) \cup [3; +\infty)$.

Далее,

$$\frac{(\sqrt{x^2 - 3x})^2}{x} = \frac{x^2 - 3x}{x} = x - 3; \quad y = x - 3.$$

График изображён на рисунке.



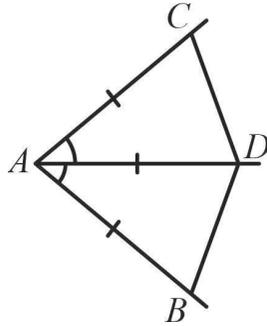
Прямая $y = a$ не имеет с графиком данной функции общих точек при $a \in [-3; 0)$.

Ответ: $a \in [-3; 0)$.

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
График построен верно, дан верный ответ на вопрос	4
Ход решения правильный, все его шаги присутствуют, но в ходе решения допущена ошибка вычислительного характера / описка. ИЛИ допущена ошибка / описка при записи ответа. ИЛИ график построен правильно, ответ на вопрос отсутствует.	3
ИЛИ решение содержит указание на область определения функции, сокращение дроби выполнено верно, построен график, но на прямой не указана выколота точка, ответ при этом дан верный	3
Другие случаи, не соответствующие указанным критериям	0
Максимальный балл	4

Модуль «Геометрия»

24 На сторонах угла BAC и на его биссектрисе отложены равные отрезки AB , AC и AD . Величина угла BDC равна 140° . Определите величину угла BAC .



Решение.

Треугольники ADB и ADC – равнобедренные и равны по двум сторонам и углу между ними. Следовательно,

$$\angle ACD = \angle CDA = \angle ADB = \angle ABD = 70^\circ; \quad \angle BAC = 360^\circ - 4 \cdot 70^\circ = 80^\circ.$$

Ответ: 80° .

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Ход решения верный, все его шаги выполнены правильно, получен верный ответ	2
Ход решения верный, но допущена одна вычислительная ошибка / описка	1
Другие случаи, не соответствующие указанным критериям	0
<i>Максимальный балл</i>	2

25 Сумма длин трёх любых сторон параллелограмма равна одному и тому же числу. Докажите, что диагонали этого параллелограмма перпендикулярны.

Доказательство.

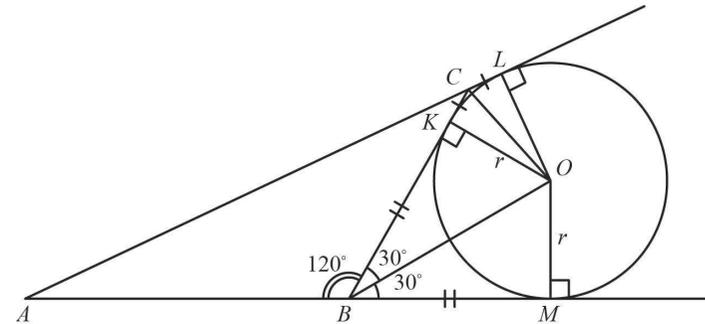
Пусть стороны параллелограмма равны a и b , тогда по условию $a + 2b = 2a + b$, откуда $a = b$. Следовательно, данный параллелограмм — ромб, а диагонали ромба перпендикулярны.

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Доказательство верное, все шаги обоснованы	3
Доказательство в целом верное, но содержит неточности	2
Другие случаи, не соответствующие указанным критериям	0
<i>Максимальный балл</i>	3

26 В треугольнике ABC угол B равен 120° , а длина стороны AB на $5\sqrt{3}$ меньше полупериметра треугольника. Найдите радиус окружности, касающейся стороны BC и продолжений сторон AB и AC .

Решение.

Центр окружности является точкой пересечения биссектрис углов CBM и BCL . При этом по свойству касательных $AL = AM$, $CL = CK$, $BK = BM$. Следовательно, длины ломаных ACK и ABK равны полупериметру p . По условию $AB = p - 5\sqrt{3}$; $BK = p - (p - 5\sqrt{3}) = 5\sqrt{3}$.



Найдём радиус KO из прямоугольного треугольника BKO . В треугольнике BKO

$$\angle KBO = (180^\circ - 120^\circ) : 2 = 30^\circ,$$

катет KO лежит против угла 30° , значит, $KO = \frac{1}{2}BO$.

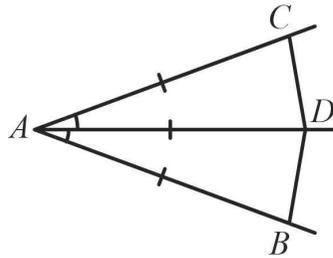
$$BO = \frac{KB}{\cos 30^\circ} = \frac{2 \cdot 5\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = 10; \quad KO = 5.$$

Ответ: 5.

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Ход решения верный, все его шаги выполнены правильно, получен верный ответ	4
Ход решения верный, все его шаги выполнены правильно, но даны неполные объяснения или допущена одна вычислительная ошибка	3
Другие случаи, не соответствующие указанным выше критериям	0
<i>Максимальный балл</i>	4

Модуль «Геометрия»

24 На сторонах угла BAC и на его биссектрисе отложены равные отрезки AB , AC и AD . Величина угла BDC равна 160° . Определите величину угла BAC .



Решение.

Треугольники ADB и ADC равнобедренные и равны по двум сторонам и углу между ними. Следовательно,

$$\angle ACD = \angle CDA = \angle ADB = \angle ABD = 80^\circ; \quad \angle BAC = 360^\circ - 4 \cdot 80^\circ = 40^\circ.$$

Ответ: 40° .

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Ход решения верный, все его шаги выполнены правильно, получен верный ответ	2
Ход решения верный, но допущена одна вычислительная ошибка / описка	1
Другие случаи, не соответствующие указанным критериям	0
<i>Максимальный балл</i>	2

25 Сумма длин трёх любых сторон параллелограмма равна одному и тому же числу. Докажите, что диагонали этого параллелограмма перпендикулярны.

Доказательство.

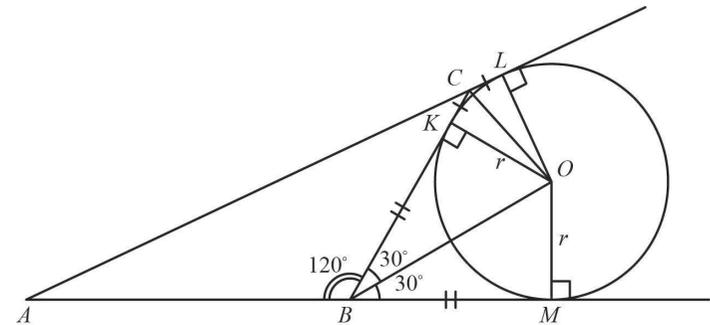
Пусть стороны параллелограмма равны a и b , тогда по условию $a + 2b = 2a + b$, откуда $a = b$. Следовательно, данный параллелограмм — ромб, а диагонали ромба перпендикулярны.

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Доказательство верное, все шаги обоснованы	3
Доказательство в целом верное, но содержит неточности	2
Другие случаи, не соответствующие указанным критериям	0
<i>Максимальный балл</i>	3

26 В треугольнике ABC угол B равен 120° , а длина стороны AB на $3\sqrt{3}$ меньше полупериметра треугольника. Найдите радиус окружности, касающейся стороны BC и продолжений сторон AB и AC .

Решение.

Центр окружности является точкой пересечения биссектрис углов CBM и BCL . При этом по свойству касательных $AL = AM$, $CL = CK$, $BK = BM$. Следовательно, длины ломаных ACK и ABK равны полупериметру p . По условию $AB = p - 3\sqrt{3}$; $BK = p - (p - 3\sqrt{3}) = 3\sqrt{3}$.



Найдём радиус KO из прямоугольного треугольника BKO . В треугольнике BKO

$$\angle KBO = (180^\circ - 120^\circ) : 2 = 30^\circ,$$

катет KO лежит против угла 30° , значит, $KO = \frac{1}{2}BO$.

$$BO = \frac{KB}{\cos 30^\circ} = \frac{2 \cdot 3\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = 6; \quad KO = 3.$$

Ответ: 3.

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Ход решения верный, все его шаги выполнены правильно, получен верный ответ	4
Ход решения верный, все его шаги выполнены правильно, но даны неполные объяснения или допущена одна вычислительная ошибка	3
Другие случаи, не соответствующие указанным выше критериям	0
<i>Максимальный балл</i>	4