

Вариант по математике № 1601

Инструкция по выполнению работы

Общее время предэкзаменационной работы – 235 минут.

Характеристика работы. Всего в работе 26 заданий, из которых 20 заданий базового уровня (часть 1), 4 задания повышенного уровня (часть 2) и 2 задания высокого уровня сложности (часть 2). Работа состоит из трёх модулей: «Алгебра», «Геометрия», «Реальная математика».

Модуль «Алгебра» содержит 11 заданий: в части 1 – 8 заданий; в части 2 – 3 задания. Модуль «Геометрия» содержит 8 заданий: в части 1 – 5 заданий; в части 2 – 3 задания. Модуль «Реальная математика» содержит 7 заданий: все задания – в части 1.

Советы и указания по выполнению работы. Сначала выполняйте задания части 1. Начать советуем с того модуля, задания которого вызывают у Вас меньше затруднений, затем переходите к другим модулям.

Ответом на задания части 1 (1 – 20) является число (целое или конечная десятичная дробь) или последовательность цифр. Ответ следует записать в поле ответов в тексте работы, а затем перенести в бланк ответов №1 справа от номера выполняемого Вами задания, начиная с первой клеточки.

КИМ Ответ: **Бланк:** 01

КИМ Ответ: **Бланк:** 04

КИМ Ответ:

А	Б	В
2	3	1

Бланк: 05

В случае записи неверного ответа на задания части 1 запишите новый ответ в нижней части бланка ответов № 1 «Замена ошибочных ответов на задания с ответом в краткой форме»: сначала в первых двух полях запишите номер задания, например «1», а затем правильный ответ.

Замена ошибочных ответов на задания с ответом в краткой форме

При выполнении заданий части 2 (21–26) в бланк ответов №2 необходимо записать обоснованное решение и ответ. Текст задания не следует переписывать в бланк, необходимо лишь указать его номер.

Контрольно-измерительные материалы, выданные Вам, могут использоваться в качестве черновиков. Обращаем Ваше внимание на то, что записи в черновике не будут учитываться при оценивании работы.

При выполнении работы Вы можете пользоваться справочными материалами.

Пользоваться калькулятором не разрешается.

Желаем успеха!

Часть 1

Модуль «Алгебра»

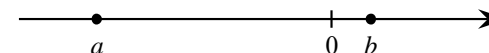
Ответом на задание 1 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланке ответов №1 справа от номера выполняемого Вами задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и запятую пишете в отдельной клеточке.

1 Найдите значение выражения $\frac{27}{3 \cdot 0,2}$.

Ответ:

Ответом на задания 2 – 3 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответ следует записать в бланке ответов №1 справа от номера выполняемого Вами задания, начиная с первой клеточки.

2 На координатной прямой отмечены числа a и b .



Какое из следующих чисел наибольшее?

- 1) $a + b$ 2) $-a$ 3) $2b$ 4) $a - b$

Ответ:

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

- 1) 576 2) 24 3) 42 4) 96

Ответ:

Ответом на задание 4 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланке ответов №1 справа от номера выполняемого Вами задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и запятую пишите в отдельной клеточке.

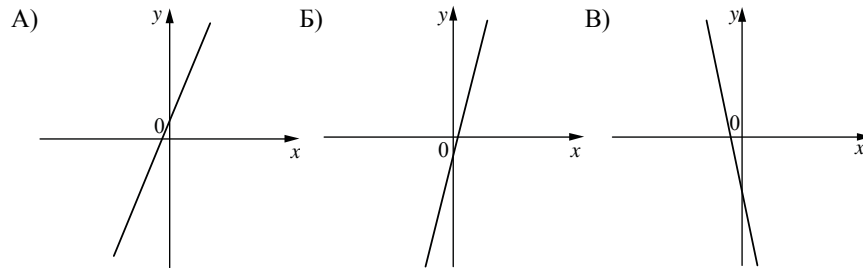
4) Решите уравнение $(-5x - 6)(-4x + 1) = 0$.

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

Ответ: _____.

В задании 5 требуется установить соответствие между некоторыми объектами. Для объектов А, Б и В, расположенных в алфавитном порядке, укажите соответствующие номера объектов 1, 2 или 3. Таким образом, ответом к заданию 5 является последовательность цифр, записанных в установленном порядке без пробелов и использования других символов, например: 213. Ответ следует записать в бланке ответов №1 справа от номера выполняемого Вами задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке.

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



КОЭФФИЦИЕНТЫ

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

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

Ответом на задания 6 - 7 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланке ответов №1 справа от номера выполняемого Вами задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и запятую пишите в отдельной клеточке.

6) Последовательность (a_n) задана формулой $a_n = \frac{74}{n+1}$. Сколько членов этой последовательности больше 2?

Ответ: _____.

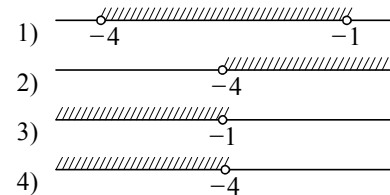
7) Найдите значение выражения $(x-3) \cdot \frac{x^2 - 6x + 9}{x+3}$ при $x = -21$.

Ответ: _____.

Ответом на задание 8 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответ следует записать в бланке ответов №1 справа от номера выполняемого Вами задания, начиная с первой клеточки.

8) На каком рисунке изображено множество решений системы неравенств

$$\begin{cases} x < -1, \\ -4 - x > 0? \end{cases}$$



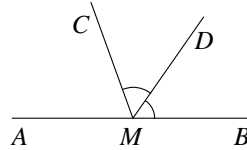
Ответ:

Модуль «Геометрия»

Ответом на задания 9 – 12 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланке ответов №1 справа от номера выполняемого Вами задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и запятую пишете в отдельной клеточке. Единицы измерений писать не нужно.

9

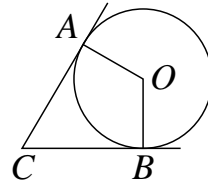
На прямой AB взята точка M . Луч MD – биссектриса угла CMB . Известно, что $\angle DMC = 60^\circ$. Найдите угол CMA . Ответ дайте в градусах.



Ответ: _____.

10

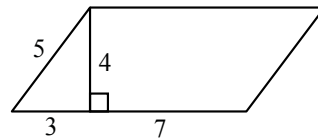
В угол C величиной 83° вписана окружность, которая касается сторон угла в точках A и B . Найдите угол AOB . Ответ дайте в градусах.



Ответ: _____.

11

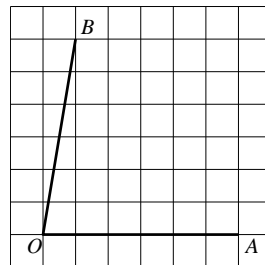
Найдите площадь параллелограмма, изображённого на рисунке.



Ответ: _____.

12

Найдите тангенс угла AOB , изображённого на рисунке.



Ответ: _____.

Ответом на задание 13 является последовательность цифр, записанных в любом порядке без пробелов и использования других символов, например: 13. Ответ следует записать в бланке ответов №1 справа от номера выполняемого Вами задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру пишете в отдельной клеточке.

13

Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Отношение площадей подобных треугольников равно коэффициенту подобия.
- 2) Диагонали прямоугольника точкой пересечения делятся пополам.
- 3) Биссектриса треугольника делит пополам сторону, к которой проведена.

В ответ запишите номера выбранных утверждений.

Ответ: _____.

Модуль «Реальная математика»

Ответом на задание 14 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответ следует записать в бланке ответов №1 справа от номера выполняемого Вами задания, начиная с первой клеточки.

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

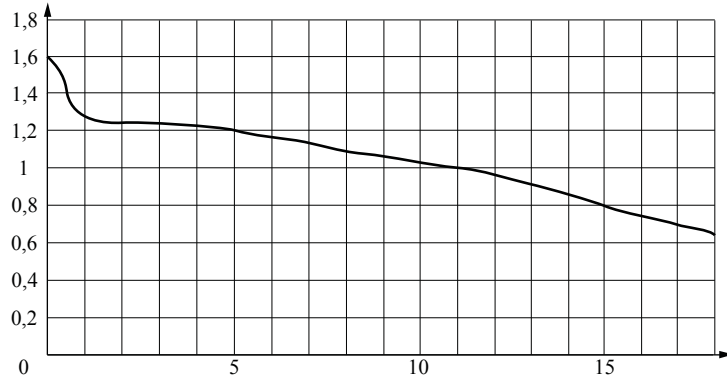
Какой штраф должен заплатить владелец автомобиля, зафиксированная скорость которого составила 122 км/ч на участке дороги с максимальной разрешённой скоростью 100 км/ч?

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

Ответ:

Ответом на задания 15 – 17 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланке ответов №1 справа от номера выполняемого Вами задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и запятую пишите в отдельной клеточке. Единицы измерений писать не нужно.

- 15 На рисунке показан график разряда батарейки в карманном фонарике. На горизонтальной оси отмечается время работы фонарика в часах, на вертикальной оси — напряжение в вольтах. Определите по рисунку, какое напряжение будет давать батарейка через 5 часов работы фонарика. Ответ дайте в вольтах.

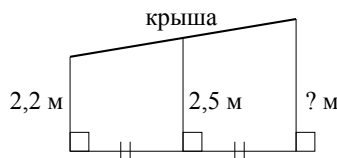


Ответ: _____.

- 16 Спортивный магазин проводит акцию: «Любой свитер по цене 800 рублей. При покупке двух свитеров — скидка на второй 75%». Сколько рублей придётся заплатить за покупку двух свитеров?

Ответ: _____.

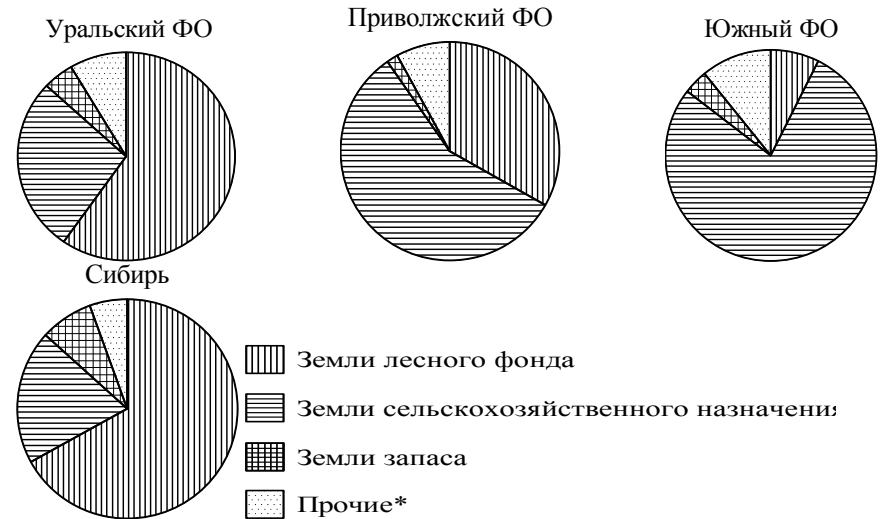
- 17 Наклонная крыша установлена на трёх вертикальных опорах, расположенных на одной прямой. Средняя опора стоит посередине между малой и большой опорами (см. рис.). Высота малой опоры 2,2 м, высота средней опоры 2,5 м. Найдите высоту большей опоры. Ответ дайте в метрах.



Ответ: _____.

Ответом на задание 18 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответ следует записать в бланке ответов №1 справа от номера выполняемого Вами задания, начиная с первой клеточки.

- 18 На диаграмме показано распределение земель Уральского, Приволжского, Южного федеральных округов и Сибири по категориям. Определите по диаграмме, в каком округе доля земель фонда запаса максимальная.



*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

В ответе запишите номер выбранного ответа.

Ответ:

Ответом на задания 19 – 20 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланке ответов №1 справа от номера выполняемого Вами задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и запятую пишите в отдельной клеточке. Единицы измерений писать не нужно.

- 19** Вероятность того, что новая шариковая ручка пишет плохо (или не пишет), равна 0,21. Покупатель в магазине выбирает одну шариковую ручку. Найдите вероятность того, что эта ручка пишет хорошо.

Ответ: _____.

- 20** Центробежное ускорение при движении по окружности (в м/с^2) можно вычислить по формуле $a = \omega^2 R$, где ω — угловая скорость (в с^{-1}), а R — радиус окружности. Пользуясь этой формулой, найдите расстояние R (в метрах), если угловая скорость равна 4 с^{-1} , а центробежное ускорение равно 48 м/с^2 .

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы части 1 в бланк ответов №1.

Часть 2

При выполнении заданий части 2 используйте бланк ответов №2. Сначала укажите номер выполняемого Вами задания (21 – 26), а затем запишите его полное обоснованное решение и ответ. Обращаем Ваше внимание на то, что записи в черновике не будут учитываться при оценивании работы

Модуль «Алгебра»

- 21** Решите уравнение $(x^2 - 3x - 1)^2 = (x^2 - 4x + 1)^2$.
- 22** Грузовик перевозит партию песка массой 392 тонны, ежедневно увеличивая норму на одно и то же число тонн. За первый день было вывезено 2 тонны песка, а весь груз был перевезён за 16 дней. Сколько тонн было перевезено за двенадцатый день?
- 23** Постройте график функции $y = \left| \frac{x}{x^2 - x} - 1 \right|$ и определите, при каких значениях m прямая $y = m$ имеет с графиком одну общую точку.

Модуль «Геометрия»

- 24** Катет и гипотенуза прямоугольного треугольника равны 6 и 10. Найдите отношение медианы и высоты, проведённых к гипотенузе.
- 25** Основания BC и AD трапеции $ABCD$ равны соответственно 4 и 64, $BD = 16$. Докажите, что треугольники CBD и ADB подобны.
- 26** Точки M и N лежат на стороне AC треугольника ABC на расстояниях соответственно 9 и 11 от вершины A . Найдите радиус окружности, проходящей через точки M и N и касающейся луча AB , если $\cos \angle BAC = \frac{\sqrt{11}}{6}$.

Вариант по математике № 1602

Инструкция по выполнению работы

Общее время предэкзаменационной работы – 235 минут.

Характеристика работы. Всего в работе 26 заданий, из которых 20 заданий базового уровня (часть 1), 4 задания повышенного уровня (часть 2) и 2 задания высокого уровня сложности (часть 3). Работа состоит из трёх модулей: «Алгебра», «Геометрия», «Реальная математика».

Модуль «Алгебра» содержит 11 заданий: в части 1 – 8 заданий; в части 2 – 3 задания. Модуль «Геометрия» содержит 8 заданий: в части 1 – 5 заданий; в части 2 – 3 задания. Модуль «Реальная математика» содержит 7 заданий: все задания – в части 1.

Советы и указания по выполнению работы. Сначала выполняйте задания части 1.

Начать советуем с того модуля, задания которого вызывают у Вас меньше затруднений, затем переходите к другим модулям.

Ответом на задания части 1 (1 – 20) является число (целое или конечная десятичная дробь) или последовательность цифр. Ответ следует записать в поле ответов в тексте работы, а затем перенести в бланк ответов №1 справа от номера выполняемого Вами задания, начиная с первой клеточки.

КИМ Ответ: **Бланк:** 01

-	1	,	4																
---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

КИМ Ответ: **Бланк:** 04

3																			
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

КИМ Ответ:

А	Б	В
2	3	1

Бланк: 05

2	3	1																	
---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

В случае записи неверного ответа на задания части 1 запишите новый ответ в нижней части бланка ответов № 1 «Замена ошибочных ответов на задания с ответом в краткой форме»: сначала в первых двух полях запишите номер задания, например «1», а затем правильный ответ.

Замена ошибочных ответов на задания с ответом в краткой форме

1	2																		
---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 -

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

При выполнении заданий части 2 (21–26) в бланк ответов №2 необходимо записать обоснованное решение и ответ. Текст задания не следует переписывать в бланк, необходимо лишь указать его номер.

Контрольно-измерительные материалы, выданные Вам, могут использоваться в качестве черновиков. Обращаем Ваше внимание на то, что записи в черновике не будут учитываться при оценивании работы.

При выполнении работы Вы можете пользоваться справочными материалами. Пользоваться калькулятором не разрешается.

Желаем успеха!

Часть 1

Модуль «Алгебра»

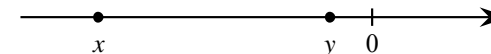
Ответом на задание 1 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланке ответов №1 справа от номера выполняемого Вами задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и запятую пишите в отдельной клеточке.

1 Найдите значение выражения $\frac{15}{5 \cdot 0,4}$.

Ответ:

Ответом на задания 2 – 3 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответ следует записать в бланке ответов №1 справа от номера выполняемого Вами задания, начиная с первой клеточки.

2 На координатной прямой отмечены числа x и y .



Какое из следующих чисел наименьшее?

- 1) $x + y$ 2) $2x$ 3) $-y$ 4) xy

Ответ:

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

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

Ответ:

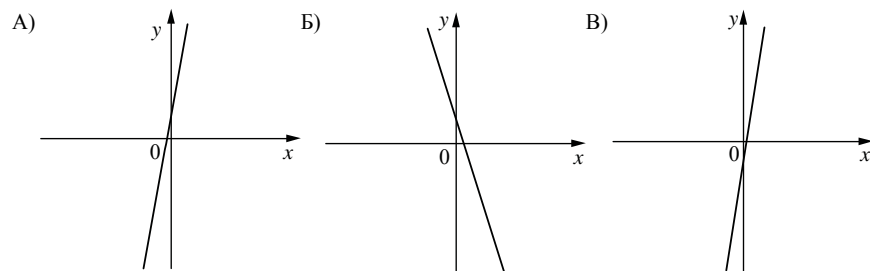
Ответом на задание 4 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланке ответов №1 справа от номера выполняемого Вами задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и запятую пишите в отдельной клеточке.

- 4** Решите уравнение $(x - 6)(4x - 6) = 0$.
Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: _____.

В задании 5 требуется установить соответствие между некоторыми объектами. Для объектов А, Б и В, расположенных в алфавитном порядке, укажите соответствующие номера объектов 1, 2 или 3. Таким образом, ответом к заданию 5 является последовательность цифр, записанных в установленном порядке без пробелов и использования других символов, например: 213. Ответ следует записать в бланке ответов №1 справа от номера выполняемого Вами задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке.

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



КОЭФФИЦИЕНТЫ

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

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

Ответом на задания 6 - 7 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланке ответов №1 справа от номера выполняемого Вами задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и запятую пишите в отдельной клеточке.

- 6** Последовательность (a_n) задана формулой $a_n = \frac{66}{n + 2}$. Сколько членов этой последовательности больше 2?

Ответ: _____.

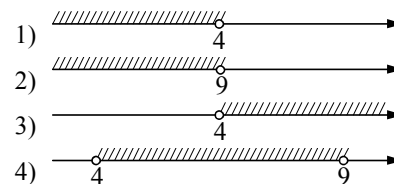
- 7** Найдите значение выражения $(x + 8) : \frac{x^2 + 16x + 64}{x - 8}$ при $x = 12$.

Ответ: _____.

Ответом на задание 8 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответ следует записать в бланке ответов №1 справа от номера выполняемого Вами задания, начиная с первой клеточки.

- 8** На каком рисунке изображено множество решений системы неравенств

$$\begin{cases} x < 9, \\ 4 - x > 0? \end{cases}$$

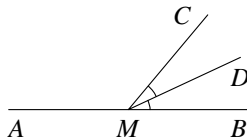


Ответ:

Модуль «Геометрия»

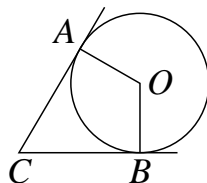
Ответом на задания 9 – 12 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланке ответов №1 справа от номера выполняемого Вами задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и запятую пишете в отдельной клеточке. Единицы измерений писать не нужно.

9 На прямой AB взята точка M . Луч MD – биссектриса угла CMB . Известно, что $\angle DMC = 24^\circ$. Найдите угол CMA . Ответ дайте в градусах.



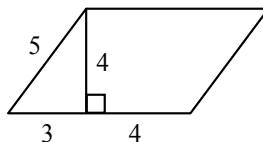
Ответ: _____.

10 В угол C величиной 40° вписана окружность, которая касается сторон угла в точках A и B . Найдите угол AOB . Ответ дайте в градусах.



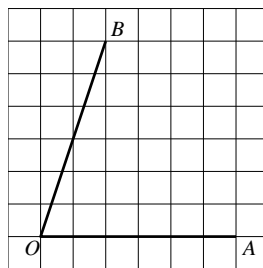
Ответ: _____.

11 Найдите площадь параллелограмма, изображённого на рисунке.



Ответ: _____.

12 Найдите тангенс угла AOB , изображённого на рисунке.



Ответ: _____.

Ответом на задание 13 является последовательность цифр, записанных в любом порядке без пробелов и использования других символов, например: 13. Ответ следует записать в бланке ответов №1 справа от номера выполняемого Вами задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру пишете в отдельной клеточке.

13 Какие из следующих утверждений **верны**?

- 1) Треугольника со сторонами 1, 2, 4 не существует.
- 2) Медиана треугольника делит пополам угол, из которого проведена.
- 3) Все диаметры окружности равны между собой.

Ответ: _____.

Модуль «Реальная математика»

Ответом на задание 14 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответ следует записать в бланке ответов №1 справа от номера выполняемого Вами задания, начиная с первой клеточки.

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

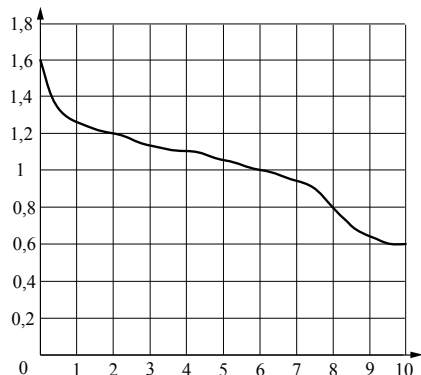
Какой штраф должен заплатить владелец автомобиля, зафиксированная скорость которого составила 195 км/ч на участке дороги с максимальной разрешённой скоростью 110 км/ч?

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

Ответ:

Ответом на задания 15 – 17 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланке ответов АВ справа от номера выполняемого Вами задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и запятую пишите в отдельной клеточке. Единицы измерений писать не нужно.

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 при включении фонарика. Ответ дайте в вольтах.

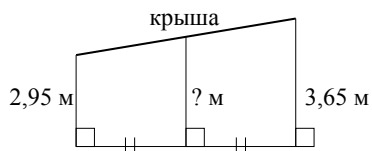


Ответ: _____.

16 Спортивный магазин проводит акцию: «Любой свитер по цене 600 рублей. При покупке двух свитеров — скидка на второй 80%». Сколько рублей придётся заплатить за покупку двух свитеров?

Ответ: _____.

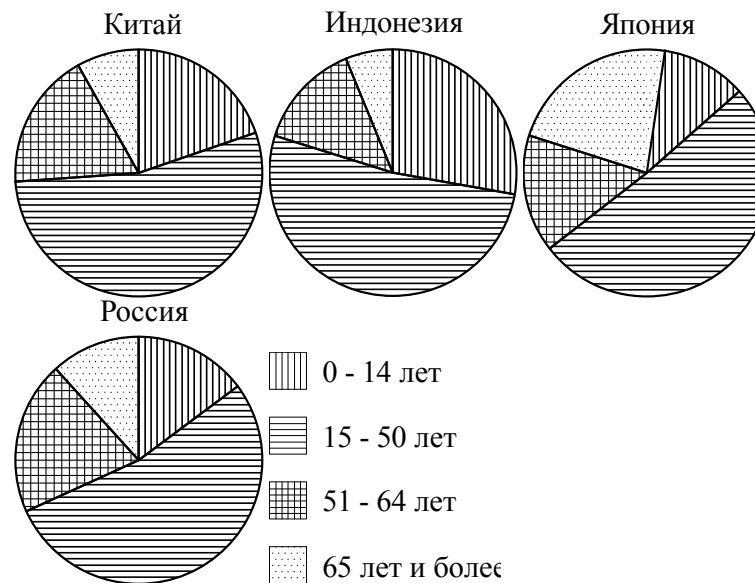
17 Наклонная крыша установлена на трёх вертикальных опорах, расположенных на одной прямой. Средняя опора стоит посередине между малой и большой опорами (см. рис.). Высота малой опоры 2,95 м, высота большей опоры 3,65 м. Найдите высоту средней опоры. Ответ дайте в метрах.



Ответ: _____.

Ответом на задание 18 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответ следует записать в бланке ответов №1 справа от номера выполняемого Вами задания, начиная с первой клеточки.

18 На диаграммах показаны возрастные составы населения Китая, Индонезии, Японии и России. Определите по диаграмме, в какой из стран доля населения 0-14 лет наибольшая.



- 1) Китай
- 2) Индонезия
- 3) Япония
- 4) Россия

В ответе запишите номер выбранного ответа.

Ответ:

Ответом на задания 19 – 20 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланке ответов №1 справа от номера выполняемого Вами задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и запятую пишете в отдельной клеточке. Единицы измерений писать не нужно.

- 19** Вероятность того, что новая шариковая ручка пишет плохо (или не пишет), равна 0,06. Покупатель в магазине выбирает одну шариковую ручку. Найдите вероятность того, что эта ручка пишет хорошо.

Ответ: _____.

- 20** Центробежное ускорение при движении по окружности (в м/с^2) можно вычислить по формуле $a = \omega^2 R$, где ω — угловая скорость (в с^{-1}), а R — радиус окружности. Пользуясь этой формулой, найдите расстояние R (в метрах), если угловая скорость равна 9 с^{-1} , а центробежное ускорение равно 648 м/с^2 .

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов №1.

Часть 2

При выполнении заданий части 2 используйте бланк ответов №2. Сначала укажите номер выполняемого Вами задания (21 – 26), а затем запишите его полное обоснованное решение и ответ. Обращаем Ваше внимание на то, что записи в черновике не будут учитываться при оценивании работы

Модуль «Алгебра»

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

- 22** Ксюша решила прочесть книгу объёмом 672 страницы. Ежедневно она читает на одно и то же количество страниц больше по сравнению с предыдущим днём. Известно, что в первый день она прочла 12 страниц. Определите, сколько страниц она прочла в последний день, если всего на чтение этой книги она потратила 16 дней.

- 23** Постройте график функции $y = \left| \frac{x}{x^2 - 2x} - 1 \right|$ и определите, при каких значениях m прямая $y = m$ имеет с графиком одну общую точку.

Модуль «Геометрия»

- 24** Катеты прямоугольного треугольника равны 9 и 12. Найдите отношение медианы и высоты, проведённых к гипотенузе.

- 25** Основания BC и AD трапеции $ABCD$ равны соответственно 5 и 45, $BD = 15$. Докажите, что треугольники CBD и ADB подобны.

- 26** Точки M и N лежат на стороне AC треугольника ABC на расстояниях соответственно 4 и 15 от вершины A . Найдите радиус окружности, проходящей через точки M и N и касающейся луча AB , если $\cos \angle BAC = \frac{\sqrt{15}}{4}$.

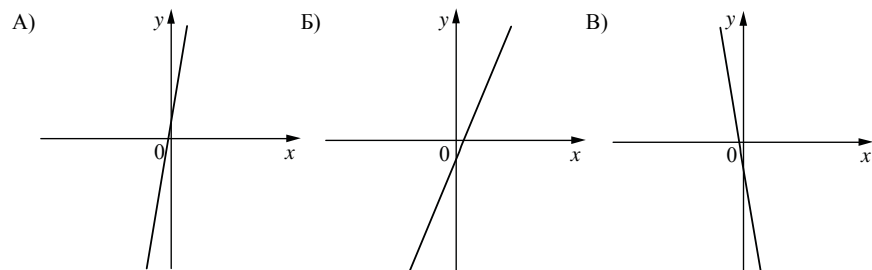
Ответом на задание 4 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланке ответов №1 справа от номера выполняемого Вами задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и запятую пишите в отдельной клеточке.

4 Решите уравнение $(4x - 3)(-2x - 7) = 0$.
Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: _____.

В задании 5 требуется установить соответствие между некоторыми объектами. Для объектов А, Б и В, расположенных в алфавитном порядке, укажите соответствующие номера объектов 1, 2 или 3. Таким образом, ответом к заданию 5 является последовательность цифр, записанных в установленном порядке без пробелов и использования других символов, например: 213. Ответ следует записать в бланке ответов №1 справа от номера выполняемого Вами задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке.

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



КОЭФФИЦИЕНТЫ

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

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

Ответом на задания 6 - 7 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланке ответов №1 справа от номера выполняемого Вами задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и запятую пишите в отдельной клеточке.

6 Последовательность (a_n) задана формулой $a_n = \frac{69}{n+3}$. Сколько членов этой последовательности больше 3?

Ответ: _____.

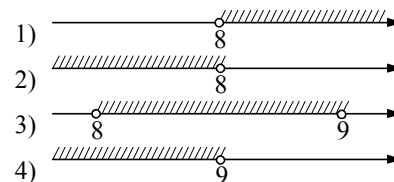
7 Найдите значение выражения $(x-1) : \frac{x^2-2x+1}{x+1}$ при $x = -99$.

Ответ: _____.

Ответом на задание 8 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответ следует записать в бланке ответов №1 справа от номера выполняемого Вами задания, начиная с первой клеточки.

8 На каком рисунке изображено множество решений системы неравенств

$$\begin{cases} x < 9, \\ 8 - x > 0? \end{cases}$$

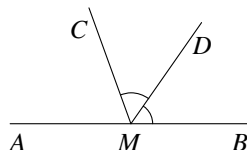


Ответ:

Модуль «Геометрия»

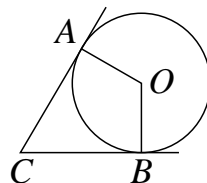
Ответом на задания 9 – 12 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланке ответов №1 справа от номера выполняемого Вами задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и запятую пишите в отдельной клеточке. Единицы измерений писать не нужно.

9 На прямой AB взята точка M . Луч MD – биссектриса угла CMB . Известно, что $\angle DMC = 48^\circ$. Найдите угол CMA . Ответ дайте в градусах.



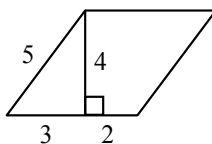
Ответ: _____.

10 В угол C величиной 79° вписана окружность, которая касается сторон угла в точках A и B . Найдите угол AOB . Ответ дайте в градусах.



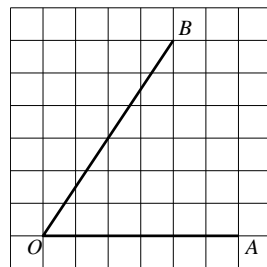
Ответ: _____.

11 Найдите площадь параллелограмма, изображённого на рисунке.



Ответ: _____.

12 Найдите тангенс угла AOB , изображённого на рисунке.



Ответ: _____.

Ответом на задание 13 является последовательность цифр, записанных в любом порядке без пробелов и использования других символов, например: 13. Ответ следует записать в бланке ответов №1 справа от номера выполняемого Вами задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке.

13 Какие из следующих утверждений **верны**?

- 1) Диагонали параллелограмма равны.
- 2) Площадь ромба равна произведению его стороны на высоту, проведённую к этой стороне.
- 3) Если две стороны и угол одного треугольника равны соответственно двум сторонам и углу другого треугольника, то такие треугольники равны.

Ответ: _____.

Модуль «Реальная математика»

Ответом на задание 14 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответ следует записать в бланке ответов №1 справа от номера выполняемого Вами задания, начиная с первой клеточки.

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

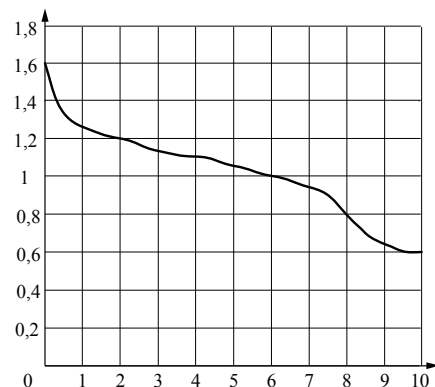
Какой штраф должен заплатить владелец автомобиля, зафиксированная скорость которого составила 166 км/ч на участке дороги с максимальной разрешённой скоростью 70 км/ч?

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

Ответ:

Ответом на задания 15 – 17 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланке ответов АВ справа от номера выполняемого Вами задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и запятую пишете в отдельной клеточке. Единицы измерений писать не нужно.

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 6 часов работы фонарика. Ответ дайте в вольтах.

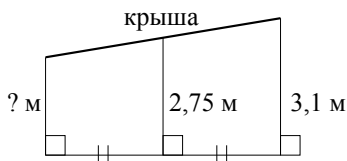


Ответ: _____.

16 Спортивный магазин проводит акцию: «Любой свитер по цене 600 рублей. При покупке двух свитеров — скидка на второй 70%». Сколько рублей придётся заплатить за покупку двух свитеров?

Ответ: _____.

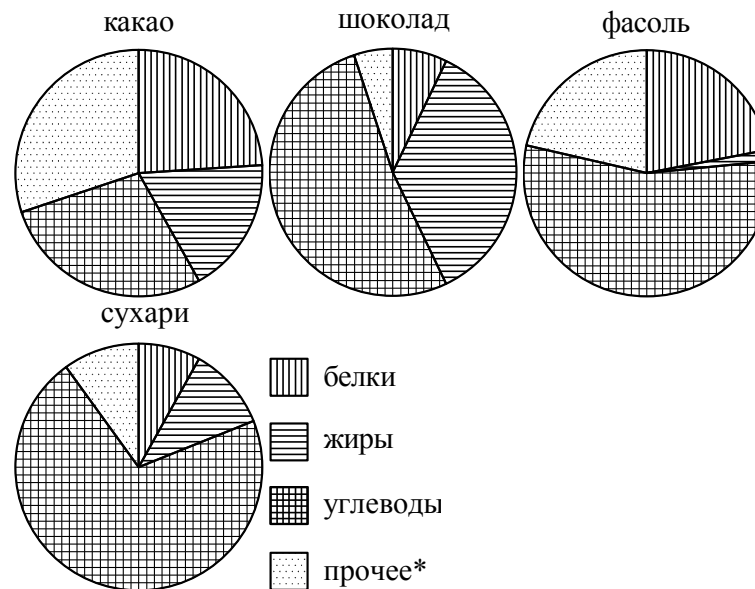
17 Наклонная крыша установлена на трёх вертикальных опорах, расположенных на одной прямой. Средняя опора стоит посередине между малой и большой опорами (см. рис.). Высота средней опоры 2,75 м, высота большей опоры 3,1 м. Найдите высоту малой опоры. Ответ дайте в метрах.



Ответ: _____.

Ответом на задание 18 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответ следует записать в бланке ответов №1 справа от номера выполняемого Вами задания, начиная с первой клеточки.

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

В ответе запишите номер выбранного ответа.

Ответ:

Ответом на задания 19 – 20 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланке ответов №1 справа от номера выполняемого Вами задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и запятую пишете в отдельной клеточке. Единицы измерений писать не нужно.

- 19** Вероятность того, что новая шариковая ручка пишет плохо (или не пишет), равна 0,14. Покупатель в магазине выбирает одну шариковую ручку. Найдите вероятность того, что эта ручка пишет хорошо.

Ответ: _____.

- 20** Центробежное ускорение при движении по окружности (в м/с^2) можно вычислить по формуле $a = \omega^2 R$, где ω — угловая скорость (в с^{-1}), а R — радиус окружности. Пользуясь этой формулой, найдите расстояние R (в метрах), если угловая скорость равна 6 с^{-1} , а центробежное ускорение равно 216 м/с^2 .

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов №1.

Часть 2

При выполнении заданий части 2 используйте бланк ответов №2. Сначала укажите номер выполняемого Вами задания (21 – 26), а затем запишите его полное обоснованное решение и ответ. Обращаем Ваше внимание на то, что записи в черновике не будут учитываться при оценивании работы

Модуль «Алгебра»

- 21** Решите уравнение $(x^2 - 5x - 3)^2 = (x^2 - 6x + 3)^2$.
- 22** Семья состоит из мужа, жены и их сына-студента. Если бы зарплата мужа увеличилась втрое, общий доход семьи вырос бы на 116%. Если бы стипендия сына уменьшилась вдвое, общий доход семьи сократился бы на 3%. Сколько процентов от общего дохода семьи составляет зарплата жены?
- 23** Постройте график функции $y = \left| \frac{x}{x^2 + x} - 2 \right|$ и определите, при каких значениях m прямая $y = m$ имеет с графиком одну общую точку.

Модуль «Геометрия»

- 24** Катет и гипотенуза прямоугольного треугольника равны 5 и 13. Найдите отношение медианы и высоты, проведённых к гипотенузе.
- 25** Основания BC и AD трапеции $ABCD$ равны соответственно 9 и 36, $BD = 18$. Докажите, что треугольники CBD и ADB подобны.
- 26** Точки M и N лежат на стороне AC треугольника ABC на расстояниях соответственно 36 и 44 от вершины A . Найдите радиус окружности, проходящей через точки M и N и касающейся луча AB , если $\cos \angle BAC = \frac{\sqrt{11}}{6}$.

Вариант по математике № 1604

Инструкция по выполнению работы

Общее время предэкзаменационной работы – 235 минут.

Характеристика работы. Всего в работе 26 заданий, из которых 20 заданий базового уровня (часть 1), 4 задания повышенного уровня (часть 2) и 2 задания высокого уровня сложности (часть 3). Работа состоит из трёх модулей: «Алгебра», «Геометрия», «Реальная математика».

Модуль «Алгебра» содержит 11 заданий: в части 1 – 8 заданий; в части 2 – 3 задания. Модуль «Геометрия» содержит 8 заданий: в части 1 – 5 заданий; в части 2 – 3 задания. Модуль «Реальная математика» содержит 7 заданий: все задания – в части 1.

Советы и указания по выполнению работы. Сначала выполняйте задания части 1.

Начать советуем с того модуля, задания которого вызывают у Вас меньше затруднений, затем переходите к другим модулям.

Ответом на задания части 1 (1 – 20) является число (целое или конечная десятичная дробь) или последовательность цифр. Ответ следует записать в поле ответов в тексте работы, а затем перенести в бланк ответов №1 справа от номера выполняемого Вами задания, начиная с первой клеточки.

КИМ Ответ: **Бланк:** 01

КИМ Ответ: **Бланк:** 04

КИМ Ответ:

А	Б	В
2	3	1

Бланк: 05

В случае записи неверного ответа на задания части 1 запишите новый ответ в нижней части бланка ответов № 1 «Замена ошибочных ответов на задания с ответом в краткой форме»: сначала в первых двух полях запишите номер задания, например «1», а затем правильный ответ.

Замена ошибочных ответов на задания с ответом в краткой форме

При выполнении заданий части 2 (21–26) в бланк ответов №2 необходимо записать обоснованное решение и ответ. Текст задания не следует переписывать в бланк, необходимо лишь указать его номер.

Контрольно-измерительные материалы, выданные Вам, могут использоваться в качестве черновиков. Обращаем Ваше внимание на то, что записи в черновике не будут учитываться при оценивании работы.

При выполнении работы Вы можете пользоваться справочными материалами. Пользоваться калькулятором не разрешается.

Желаем успеха!

Часть 1

Модуль «Алгебра»

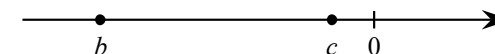
Ответом на задание 1 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланке ответов №1 справа от номера выполняемого Вами задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и запятую пишите в отдельной клеточке.

1 Найдите значение выражения $\frac{25}{5 \cdot 0,4}$.

Ответ:

Ответом на задания 2 – 3 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответ следует записать в бланке ответов №1 справа от номера выполняемого Вами задания, начиная с первой клеточки.

2 На координатной прямой отмечены числа b и c .



Какое из следующих чисел наименьшее?

- 1) $b + c$ 2) $2c$ 3) $-b$ 4) bc

Ответ:

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

- 1) 24
2) 96
3) 48
4) 576

Ответ:

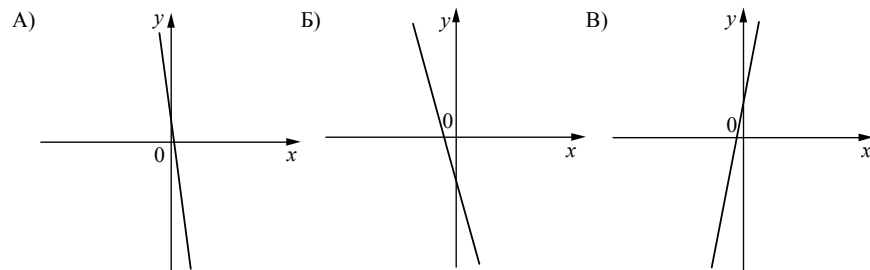
Ответом на задание 4 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланке ответов №1 справа от номера выполняемого Вами задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и запятую пишете в отдельной клеточке.

- 4** Решите уравнение $(-5x - 3)(2x - 1) = 0$.
Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: _____.

В задании 5 требуется установить соответствие между некоторыми объектами. Для объектов А, Б и В, расположенных в алфавитном порядке, укажите соответствующие номера объектов 1, 2 или 3. Таким образом, ответом к заданию 5 является последовательность цифр, записанных в установленном порядке без пробелов и использования других символов, например: 213. Ответ следует записать в бланке ответов №1 справа от номера выполняемого Вами задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру пишете в отдельной клеточке.

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



КОЭФФИЦИЕНТЫ

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

Ответ:

А	Б	В

Ответом на задания 6 - 7 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланке ответов №1 справа от номера выполняемого Вами задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и запятую пишете в отдельной клеточке.

- 6** Последовательность (a_n) задана формулой $a_n = \frac{66}{n+2}$. Сколько членов этой последовательности больше 3?

Ответ: _____.

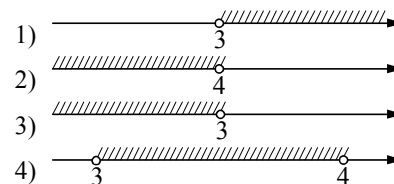
- 7** Найдите значение выражения $(x+5) \cdot \frac{x^2+10x+25}{x-5}$ при $x = -25$.

Ответ: _____.

Ответом на задание 8 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответ следует записать в бланке ответов №1 справа от номера выполняемого Вами задания, начиная с первой клеточки.

- 8** На каком рисунке изображено множество решений системы неравенств

$$\begin{cases} x < 3, \\ 4 - x > 0? \end{cases}$$

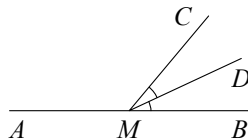


Ответ:

Модуль «Геометрия»

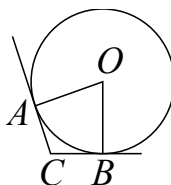
Ответом на задания 9 – 12 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланке ответов АВ справа от номера выполняемого Вами задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и запятую пишите в отдельной клеточке. Единицы измерений писать не нужно.

9 На прямой AB взята точка M . Луч MD – биссектриса угла CMB . Известно, что $\angle DMC = 41^\circ$. Найдите угол CMA . Ответ дайте в градусах.



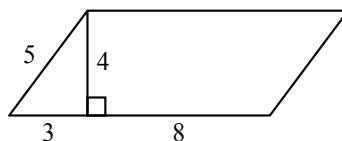
Ответ: _____.

10 В угол C величиной 107° вписана окружность, которая касается сторон угла в точках A и B . Найдите угол AOB . Ответ дайте в градусах.



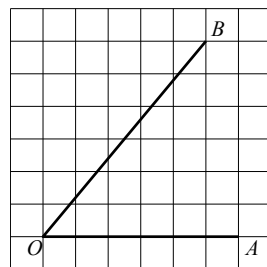
Ответ: _____.

11 Найдите площадь параллелограмма, изображённого на рисунке.



Ответ: _____.

12 Найдите тангенс угла AOB , изображённого на рисунке.



Ответ: _____.

Ответом на задание 13 является последовательность цифр, записанных в любом порядке без пробелов и использования других символов, например: 13. Ответ следует записать в бланке ответов №1 справа от номера выполняемого Вами задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке.

13 Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Через заданную точку плоскости можно провести единственную прямую.
- 2) Все равнобедренные треугольники подобны.
- 3) Сумма острых углов прямоугольного треугольника равна 90 градусам.

Ответ: _____.

Модуль «Реальная математика»

Ответом на задание 14 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответ следует записать в бланке ответов №1 справа от номера выполняемого Вами задания, начиная с первой клеточки.

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

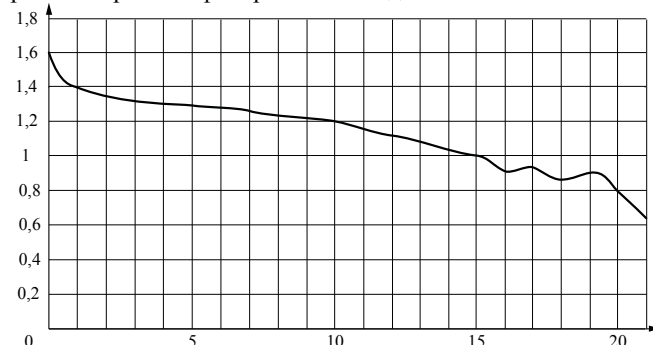
Какой штраф должен заплатить владелец автомобиля, зафиксированная скорость которого составила 156 км/ч на участке дороги с максимальной разрешённой скоростью 100 км/ч?

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

Ответ:

Ответом на задания 15 – 17 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланке ответов АВ справа от номера выполняемого Вами задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и запятую пишите в отдельной клеточке. Единицы измерений писать не нужно.

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 1 час работы фонарика. Ответ дайте в вольтах.

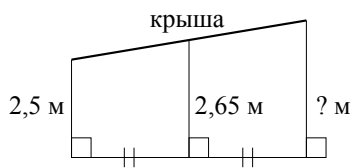


Ответ: _____.

16 Спортивный магазин проводит акцию: «Любой джемпер по цене 300 рублей. При покупке двух джемперов — скидка на второй 80%». Сколько рублей придётся заплатить за покупку двух джемперов?

Ответ: _____.

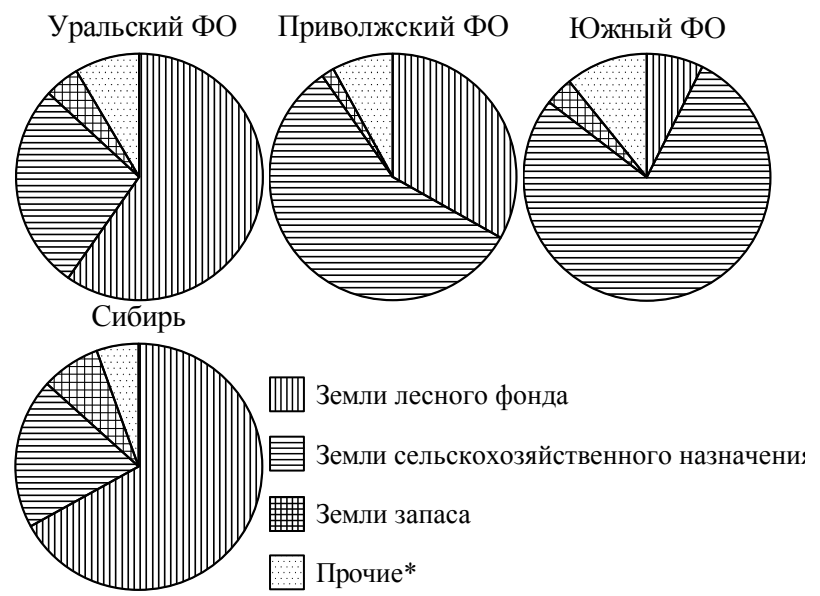
17 Наклонная крыша установлена на трёх вертикальных опорах, расположенных на одной прямой. Средняя опора стоит посередине между малой и большой опорами (см. рис.). Высота малой опоры 2,5 м, высота средней опоры 2,65 м. Найдите высоту большей опоры. Ответ дайте в метрах.



Ответ: _____.

Ответом на задание 18 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответ следует записать в бланке ответов №1 справа от номера выполняемого Вами задания, начиная с первой клеточки.

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.



*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

В ответе запишите номер выбранного ответа.

Ответ:

Ответом на задания 19 – 20 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланке ответов АВ справа от номера выполняемого Вами задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и запятую пишите в отдельной клеточке. Единицы измерений писать не нужно.

- 19** Вероятность того, что новая шариковая ручка пишет плохо (или не пишет), равна 0,22. Покупатель в магазине выбирает одну шариковую ручку. Найдите вероятность того, что эта ручка пишет хорошо.

Ответ: _____.

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

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов №1.

Часть 2

При выполнении заданий части 2 используйте бланк ответов №2. Сначала укажите номер выполняемого Вами задания (21 – 26), а затем запишите его полное обоснованное решение и ответ. Обращаем Ваше внимание на то, что записи в черновике не будут учитываться при оценивании работы

Модуль «Алгебра»

- 21** Решите уравнение $(x^2 - x - 4)^2 = (x^2 - 2x + 4)^2$.
- 22** Семья состоит из мужа, жены и их сына студента. Если бы зарплата жены увеличилась вдвое, то общий доход семьи вырос бы на 37,5%. Если бы зарплата мужа уменьшилась втрое, общий доход семьи сократился бы на 39%. Сколько процентов от общего дохода составляет стипендия сына?
- 23** Постройте график функции $y = \left| \frac{x}{x^2 + 2x} - 1 \right|$ и определите, при каких значениях m прямая $y = m$ имеет с графиком одну общую точку.

Модуль «Геометрия»

- 24** Катеты прямоугольного треугольника равны 5 и 12. Найдите отношение медианы и высоты, проведённых к гипотенузе.
- 25** Основания BC и AD трапеции $ABCD$ равны соответственно 6 и 24, $BD = 12$. Докажите, что треугольники CBD и ADB подобны.
- 26** Точки M и N лежат на стороне AC треугольника ABC на расстояниях соответственно 9 и 32 от вершины A . Найдите радиус окружности, проходящей через точки M и N и касающейся луча AB , если $\cos \angle BAC = \frac{2\sqrt{2}}{3}$.

Ответы к заданиям части 1

№ задания	Ответ
1	45
2	2
3	4
4	-1,2
5	412
6	35
7	0,75
8	4
9	60
10	97
11	40
12	6
13	2
14	1
15	1,2
16	1000
17	2,8
18	4
19	0,79
20	3

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

21 Решите уравнение $(x^2 - 3x - 1)^2 = (x^2 - 4x + 1)^2$.

Решение.

$$(x^2 - 3x - 1)^2 = (x^2 - 4x + 1)^2;$$

$$(x^2 - 3x - 1)^2 - (x^2 - 4x + 1)^2 = 0;$$

$$(x^2 - 3x - 1 - x^2 + 4x - 1)(x^2 - 3x - 1 + x^2 - 4x + 1) = 0;$$

$$(x - 2)(2x^2 - 7x) = 0.$$

Ответ: 2; 0; 3,5.

Баллы	Критерии оценки выполнения задания
2	Преобразования выполнены верно, получен верный ответ
1	Решение доведено до конца, но допущена ошибка или описка вычислительного характера, с её учётом дальнейшие шаги выполнены верно
0	Другие случаи, не соответствующие указанным критериям
2	<i>Максимальный балл</i>

22 Грузовик перевозит партию песка массой 392 тонны, ежедневно увеличивая норму на одно и то же число тонн. За первый день было вывезено 2 тонны песка, а весь груз был перевезён за 16 дней. Сколько тонн было перевезено за двенадцатый день?

Решение.

Ежедневная норма перевозки песка составляет арифметическую прогрессию с $a_1=2$ и неизвестной разностью d . $S_{16}=392$.

$$\text{Тогда } S_n = \frac{2a_1 + (n-1)d}{2}; \quad \frac{2 \cdot 2 + (16-1)d}{2} \cdot 16 = 392;$$

$$4 + 15d = 49; \quad 15d = 45; \quad d = 3$$

Найдем $a_{12}=a_1+(12-1)d=2+33=35$. На двенадцатый день грузовик перевёз 35т.

Ответ: 35т

Баллы	Критерии оценки выполнения задания
2	Ход решения задачи верный, получен верный ответ
1	Ход решения правильный, все его шаги присутствуют, но допущена ошибка или описка вычислительного характера
0	Другие случаи, не соответствующие указанным критериям
2	<i>Максимальный балл</i>

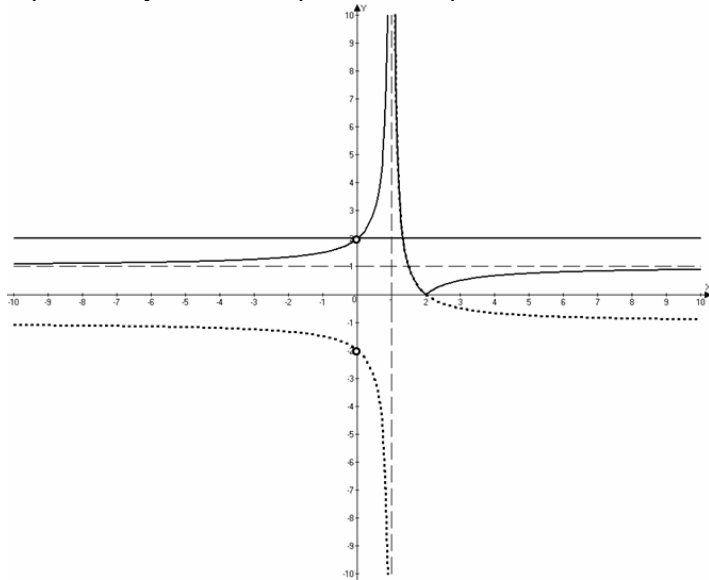
23 Постройте график функции $y = \left| \frac{x}{x^2 - x} - 1 \right|$ и определите, при каких значениях m прямая $y = m$ имеет с графиком одну общую точку.

Решение.

Преобразуем выражение: $\left| \frac{x}{x^2 - x} - 1 \right| = \left| \frac{x}{x(x-1)} - 1 \right| = \left| \frac{1}{x-1} - 1 \right|$ при условии, что $x \neq 0$.

Построим график функции $y = \frac{1}{x-1} - 1$, исключив из него точку $(0; -2)$.

Чтобы получить график функции $y = \left| \frac{x}{x^2 - x} - 1 \right|$, оставим всю неотрицательную часть построенного графика без изменения, а отрицательную часть отобразим симметрично относительно оси Ox .



Прямые $y = 2$, $y = 1$, $y = 0$ имеют с графиком одну общую точку. Получаем, что $m = 2$, $m = 1$, $m = 0$.

Ответ: 2; 1; 0.

Баллы	Критерии оценки выполнения задания
2	График построен верно, верно найдены искомые значения параметра
1	График построен верно, но искомые значения параметра найдены неверно или не найдены
0	Другие случаи, не соответствующие указанным критериям
2	Максимальный балл

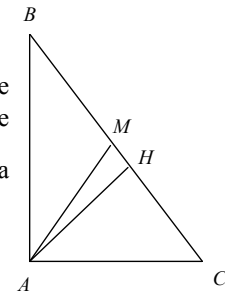
24 Катет и гипотенуза прямоугольного треугольника равны 6 и 10. Найдите отношение медианы и высоты, проведённых к гипотенузе.

Решение.

Пусть катет $AC = 6$, гипотенуза $BC = 10$, тогда по теореме Пифагора $AB = 8$. Медиана, проведенная к гипотенузе $AM = \frac{1}{2}BC = 5$. Площадь треугольника может быть вычислена

по формулам $S = \frac{1}{2}AC \cdot AB$ и $S = \frac{1}{2}BC \cdot AH$. Тогда

$$AH = \frac{AC \cdot AB}{BC} = \frac{24}{5}. \text{ Значит, } \frac{AM}{AH} = \frac{25}{24}.$$

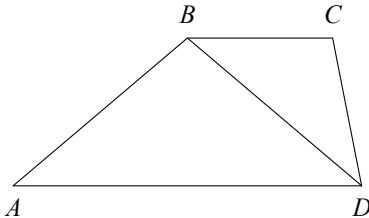


Ответ: $\frac{25}{24}$.

Баллы	Критерии оценки выполнения задания
2	Ход решения верный, все его шаги выполнены правильно, получен верный ответ
1	Ход решения верный, все его шаги выполнены правильно, но даны неполные объяснения или допущена одна вычислительная ошибка
0	Другие случаи, не соответствующие указанным критериям
2	Максимальный балл

- 25 Основания BC и AD трапеции $ABCD$ равны соответственно 4 и 64, $BD = 16$. Докажите, что треугольники CBD и ADB подобны.

Доказательство.



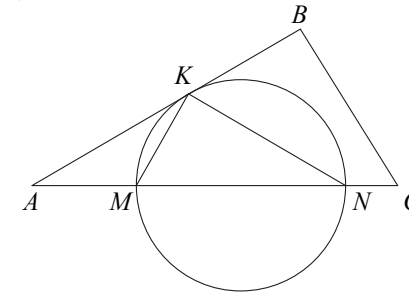
В треугольниках ADB и DBC углы ADB и DBC равны как накрест лежащие, кроме того, $\frac{AD}{DB} = \frac{DB}{BC} = 4$. Поэтому указанные треугольники подобны по двум пропорциональным сторонам и углу между ними.

Баллы	Критерии оценки выполнения задания
2	Доказательство верное, все шаги обоснованы
1	Доказательство в целом верное, но содержит неточности
0	Другие случаи, не соответствующие указанным критериям
2	Максимальный балл

- 26 Точки M и N лежат на стороне AC треугольника ABC на расстояниях соответственно 9 и 11 от вершины A . Найдите радиус окружности, проходящей через точки M и N и касающейся луча AB , если $\cos \angle BAC = \frac{\sqrt{11}}{6}$.

Решение.

Пусть K — точка касания окружности с лучом AB (см. рис.). По теореме о касательной и секущей $AK^2 = AM \cdot AN = 9 \cdot 11 = 99$.



По теореме косинусов

$$KM^2 = AM^2 + AK^2 - 2AM \cdot AK \cos \angle BAC = 81 + 99 - 2 \cdot 9 \cdot \sqrt{99} \cdot \frac{\sqrt{11}}{6} = 81.$$

Значит, $KM = 9$. Треугольник AKM равнобедренный, поэтому $\angle AKM = \angle KAM = \angle BAC$.

По теореме об угле между касательной и хордой $\angle KNM = \angle AKM = \angle BAC$.

Пусть R — радиус окружности, проходящей через точки M , N и K . По теореме синусов

$$R = \frac{KM}{2 \sin \angle KNM} = \frac{9}{2 \sqrt{1 - \frac{11}{36}}} = 5,4.$$

Ответ: 5,4.

Баллы	Критерии оценки выполнения задания
2	Ход решения задачи верный, получен верный ответ
1	Ход решения правильный, все его шаги присутствуют, но допущена ошибка или описка вычислительного характера
0	Другие случаи, не соответствующие указанным критериям
2	Максимальный балл

Ответы к заданиям части 1

№ задания	Ответ
1	7,5
2	2
3	4
4	1,5
5	214
6	30
7	0,2
8	1
9	132
10	140
11	28
12	3
13	13
14	4
15	1,6
16	720
17	3,3
18	2
19	0,94
20	8

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

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

Решение.

$$(x^2 - 5x - 2)^2 = (x^2 - 4x + 2)^2;$$

$$(x^2 - 5x - 2)^2 - (x^2 - 4x + 2)^2 = 0;$$

$$(x^2 - 5x - 2 - x^2 + 4x - 2)(x^2 - 5x - 2 + x^2 - 4x + 2) = 0;$$

$$(-x - 4)(2x^2 - 9x) = 0.$$

Ответ: -4; 0; 4,5.

Баллы	Критерии оценки выполнения задания
2	Преобразования выполнены верно, получен верный ответ
1	Решение доведено до конца, но допущена ошибка или описка вычислительного характера, с её учётом дальнейшие шаги выполнены верно
0	Другие случаи, не соответствующие указанным критериям
2	<i>Максимальный балл</i>

22 Ксюша решила прочесть книгу объёмом 672 страницы. Ежедневно она читает на одно и то же количество страниц больше по сравнению с предыдущим днём. Известно, что в первый день она прочла 12 страниц. Определите, сколько страниц она прочла в последний день, если всего на чтение этой книги она потратила 16 дней.

Решение.

Из условия следует, что количество ежедневно прочитываемых страниц образуют арифметическую прогрессию a_1, a_2, \dots, a_{16} , при этом $a_1 = 12$.

По формуле суммы арифметической прогрессии имеем

$$a_1 + a_2 + \dots + a_{16} = \frac{a_1 + a_{16}}{2} \cdot 16 = 672$$

следовательно, $a_1 + a_{16} = 84$ и $a_{16} = 84 - 12 = 72$

Ответ: 72

Баллы	Критерии оценки выполнения задания
2	Ход решения задачи верный, получен верный ответ
1	Ход решения правильный, все его шаги присутствуют, но допущена ошибка или описка вычислительного характера
0	Другие случаи, не соответствующие указанным критериям
2	<i>Максимальный балл</i>

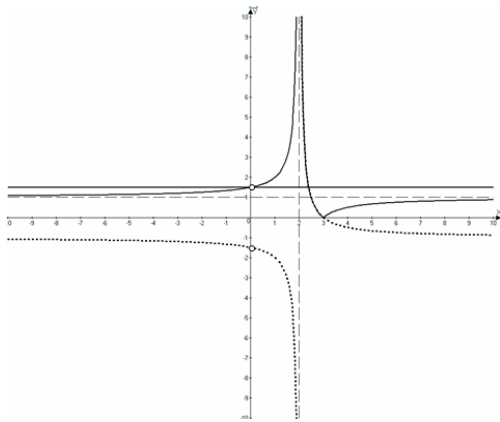
23 Постройте график функции $y = \left| \frac{x}{x^2 - 2x} - 1 \right|$ и определите, при каких значениях m прямая $y = m$ имеет с графиком одну общую точку.

Решение.

Преобразуем выражение $\left| \frac{x}{x^2 - 2x} - 1 \right| = \left| \frac{x}{x(x-2)} - 1 \right| = \left| \frac{1}{x-2} - 1 \right|$ при условии, что $x \neq 0$.

Построим график функции $y = \frac{1}{x-2} - 1$, исключив из него точку $(0; -1,5)$.

Чтобы получить график функции $y = \left| \frac{x}{x^2 - 2x} - 1 \right|$, оставим всю неотрицательную часть построенного графика без изменения, а отрицательную часть отобразим симметрично относительно оси Ox .



Прямые $y = 1,5$, $y = 1$, $y = 0$ имеют с графиком одну общую точку. Получаем, что $m = 1,5$, $m = 1$, $m = 0$.

Ответ: 1,5; 1; 0.

Баллы	Критерии оценки выполнения задания
2	График построен верно, верно найдены искомые значения параметра
1	График построен верно, но искомые значения параметра найдены неверно или не найдены
0	Другие случаи, не соответствующие указанным критериям
2	Максимальный балл

24 Катеты прямоугольного треугольника равны 9 и 12. Найдите отношение медианы и высоты, проведённых к гипотенузе.

Решение.

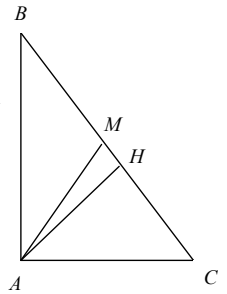
Пусть катет $AC = 9$, а катет $BA = 12$, тогда по теореме Пифагора гипотенуза $BC = 15$. Медиана, проведенная к гипотенузе $AM = \frac{1}{2}BC = \frac{15}{2}$. Площадь треугольника может

быть вычислена по формулам $S = \frac{1}{2}AC \cdot AB$ и

$S = \frac{1}{2}BC \cdot AH$. Тогда $AH = \frac{AC \cdot AB}{BC} = \frac{36}{5}$. Значит,

$$\frac{AM}{AH} = \frac{25}{24}$$

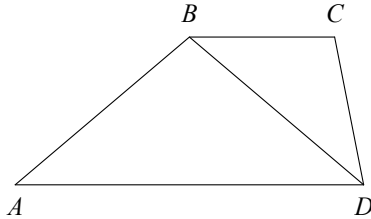
Ответ: $\frac{25}{24}$.



Баллы	Критерии оценки выполнения задания
2	Ход решения верный, все его шаги выполнены правильно, получен верный ответ
1	Ход решения верный, все его шаги выполнены правильно, но даны неполные объяснения или допущена одна вычислительная ошибка
0	Другие случаи, не соответствующие указанным критериям
2	Максимальный балл

- 25 Основания BC и AD трапеции $ABCD$ равны соответственно 5 и 45, $BD=15$. Докажите, что треугольники CBD и ADB подобны.

Доказательство.



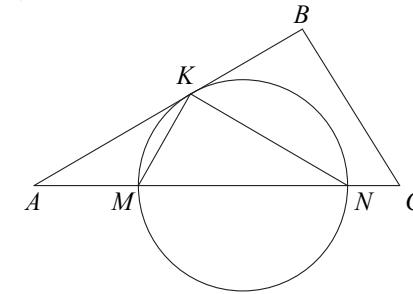
В треугольниках ADB и DBC углы ADB и DBC равны как накрест лежащие, кроме того, $\frac{AD}{DB} = \frac{DB}{BC} = 3$. Поэтому указанные треугольники подобны по двум пропорциональным сторонам и углу между ними.

Баллы	Критерии оценки выполнения задания
2	Доказательство верное, все шаги обоснованы
1	Доказательство в целом верное, но содержит неточности
0	Другие случаи, не соответствующие указанным критериям
2	Максимальный балл

- 26 Точки M и N лежат на стороне AC треугольника ABC на расстояниях соответственно 4 и 15 от вершины A . Найдите радиус окружности, проходящей через точки M и N и касающейся луча AB , если $\cos \angle BAC = \frac{\sqrt{15}}{4}$.

Решение.

Пусть K — точка касания окружности с лучом AB (см. рис.). По теореме о касательной и секущей $AK^2 = AM \cdot AN = 4 \cdot 15 = 60$.



По теореме косинусов

$$KM^2 = AM^2 + AK^2 - 2AM \cdot AK \cos \angle BAC = 16 + 60 - 2 \cdot 4 \cdot \sqrt{60} \cdot \frac{\sqrt{15}}{4} = 16.$$

Значит, $KM = 4$. Треугольник AKM равнобедренный, поэтому $\angle AKM = \angle KAM = \angle BAC$.

По теореме об угле между касательной и хордой $\angle KNM = \angle AKM = \angle BAC$.

Пусть R — радиус окружности, проходящей через точки M , N и K . По теореме синусов

$$R = \frac{KM}{2 \sin \angle KNM} = \frac{4}{2\sqrt{1 - \frac{15}{16}}} = 8.$$

Ответ: 8.

Баллы	Критерии оценки выполнения задания
2	Ход решения задачи верный, получен верный ответ
1	Ход решения правильный, все его шаги присутствуют, но допущена ошибка или описка вычислительного характера
0	Другие случаи, не соответствующие указанным критериям
2	Максимальный балл

Ответы к заданиям части 1

№ задания	Ответ
1	5
2	1
3	4
4	-3,5
5	341
6	19
7	0,98
8	2
9	84
10	101
11	20
12	1,5
13	2
14	4
15	1
16	780
17	2,4
18	1
19	0,86
20	6

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

21 Решите уравнение $(x^2 - 5x - 3)^2 = (x^2 - 6x + 3)^2$.

Решение.

$$(x^2 - 5x - 3)^2 = (x^2 - 6x + 3)^2;$$

$$(x^2 - 5x - 3)^2 - (x^2 - 6x + 3)^2 = 0;$$

$$(x^2 - 5x - 3 - x^2 + 6x - 3)(x^2 - 5x - 3 + x^2 - 6x + 3) = 0;$$

$$(x - 6)(2x^2 - 11x) = 0.$$

Ответ: 6; 0; 5,5.

Баллы	Критерии оценки выполнения задания
2	Преобразования выполнены верно, получен верный ответ
1	Решение доведено до конца, но допущена ошибка или описка вычислительного характера, с её учётом дальнейшие шаги выполнены верно
0	Другие случаи, не соответствующие указанным критериям
2	<i>Максимальный балл</i>

- 22 Семья состоит из мужа, жены и их сына-студента. Если бы зарплата мужа увеличилась втрое, общий доход семьи вырос бы на 116%. Если бы стипендия сына уменьшилась вдвое, общий доход семьи сократился бы на 3%. Сколько процентов от общего дохода семьи составляет зарплата жены?

Решение.

Пусть x (руб.) - зарплата жены,
 y (руб.) - зарплата мужа,
 z (руб.) - стипендия сына.
 $x+y+z$ (руб.) - общий доход семьи.

Если бы зарплату мужу увеличили в 3 раза, тогда она бы стала $3y$ (руб.) и общий доход семьи увеличился бы на 116%, то есть в 2,16 раза, и стал равен $2,16(x+y+z)$ (руб.).

Составим уравнение
 $x+3y+z=2,16(x+y+z)$;
 $2y=1,16(x+y+z)$;
 $\frac{y}{x+y+z} = 0,58$.

Если бы стипендия сына уменьшилась вдвое, то общий доход семьи уменьшился бы на 3%, получаем второе уравнение

$$x+y+\frac{z}{2} = (x+y+z) - 0,03(x+y+z)$$

$$(x+y+z) - \frac{z}{2} = (x+y+z) - 0,03(x+y+z)$$

$$\frac{z}{2} = 0,03(x+y+z)$$

$$\frac{z}{x+y+z} = 0,06$$

Тогда зарплата жены от общего дохода семьи составляет $1-(0,58+0,06)=0,36$, то есть 36%.

Ответ: 36%.

Баллы	Критерии оценки выполнения задания
2	Ход решения задачи верный, получен верный ответ
1	Ход решения правильный, все его шаги присутствуют, но допущена ошибка или описка вычислительного характера
0	Другие случаи, не соответствующие указанным критериям
2	Максимальный балл

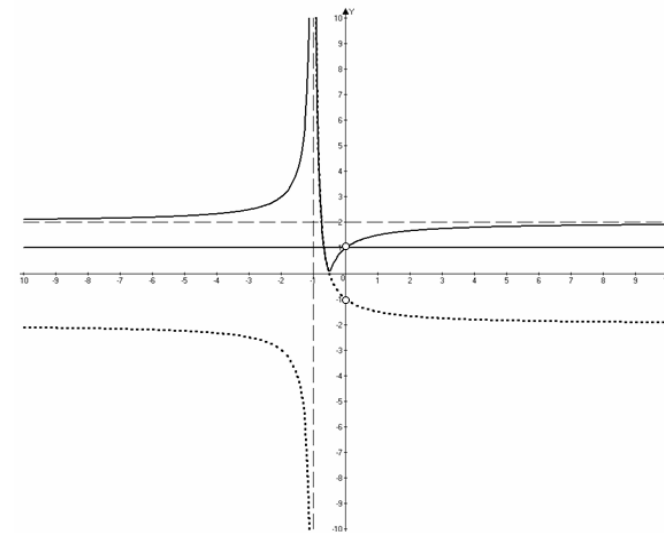
- 23 Постройте график функции $y = \left| \frac{x}{x^2+x} - 2 \right|$ и определите, при каких значениях m прямая $y = m$ имеет с графиком одну общую точку.

Решение.

Преобразуем выражение: $\left| \frac{x}{x^2+x} - 2 \right| = \left| \frac{x}{x(x+1)} - 2 \right| = \left| \frac{1}{x+1} - 2 \right|$ при условии, что $x \neq 0$.

Построим график функции $y = \frac{1}{x+1} - 2$, исключив из него точку $(0; -1)$.

Чтобы получить график функции $y = \left| \frac{x}{x^2+x} - 2 \right|$, оставим всю неотрицательную часть построенного графика без изменения, а отрицательную часть отобразим симметрично относительно оси Ox .



Прямые $y = 2$, $y = 1$, $y = 0$ имеют с графиком одну общую точку. Получаем, что $m = 2$, $m = 1$, $m = 0$.

Ответ: 2; 1; 0.

Баллы	Критерии оценки выполнения задания
2	График построен верно, верно найдены искомые значения параметра
1	График построен верно, но искомые значения параметра найдены неверно или не найдены
0	Другие случаи, не соответствующие указанным критериям
2	Максимальный балл

- 24 Катет и гипотенуза прямоугольного треугольника равны 5 и 13. Найдите отношение медианы и высоты, проведённых к гипотенузе.

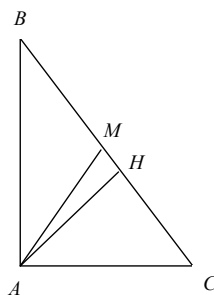
Решение.

Пусть катет $AC = 5$, гипотенуза $BC = 13$, тогда по теореме Пифагора $AB = 12$. Медиана, проведенная к гипотенузе

$AM = \frac{1}{2}BC = \frac{13}{2}$. Площадь треугольника может быть

вычислена по формулам $S = \frac{1}{2}AC \cdot AB$ и $S = \frac{1}{2}BC \cdot AH$.

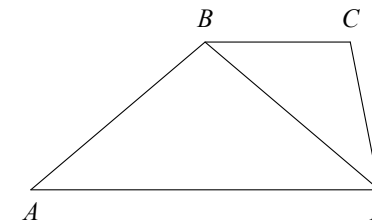
Тогда $AH = \frac{AC \cdot AB}{BC} = \frac{60}{13}$. Значит, $\frac{AM}{AH} = \frac{169}{120}$.



Ответ: $\frac{169}{120}$.

Баллы	Критерии оценки выполнения задания
2	Ход решения верный, все его шаги выполнены правильно, получен верный ответ
1	Ход решения верный, все его шаги выполнены правильно, но даны неполные объяснения или допущена одна вычислительная ошибка
0	Другие случаи, не соответствующие указанным критериям
2	Максимальный балл

- 25 Основания BC и AD трапеции $ABCD$ равны соответственно 9 и 36, $BD = 18$. Докажите, что треугольники CBD и ADB подобны.

Доказательство.

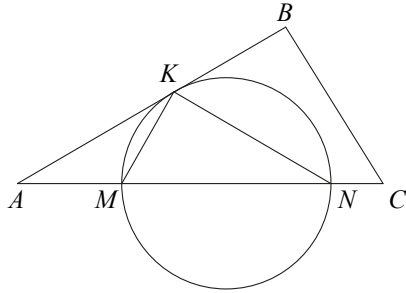
В треугольниках ADB и DBC углы ADB и DBC равны как накрест лежащие, кроме того, $\frac{AD}{DB} = \frac{DB}{BC} = 2$. Поэтому указанные треугольники подобны по двум пропорциональным сторонам и углу между ними.

Баллы	Критерии оценки выполнения задания
2	Доказательство верное, все шаги обоснованы
1	Доказательство в целом верное, но содержит неточности
0	Другие случаи, не соответствующие указанным критериям
2	Максимальный балл

- 26 Точки M и N лежат на стороне AC треугольника ABC на расстояниях соответственно 36 и 44 от вершины A . Найдите радиус окружности, проходящей через точки M и N и касающейся луча AB , если $\cos \angle BAC = \frac{\sqrt{11}}{6}$.

Решение.

Пусть K — точка касания окружности с лучом AB (см. рис.). По теореме о касательной и секущей $AK^2 = AM \cdot AN = 36 \cdot 44 = 1584$.



По теореме косинусов

$$KM^2 = AM^2 + AK^2 - 2AM \cdot AK \cos \angle BAC = 1296 + 1584 - 2 \cdot 36 \cdot \sqrt{1584} \cdot \frac{\sqrt{11}}{6} = 1296$$

. Значит, $KM = 36$.

Треугольник AKM равнобедренный, поэтому $\angle AKM = \angle KAM = \angle BAC$.

По теореме об угле между касательной и хордой $\angle KNM = \angle AKM = \angle BAC$.

Пусть R — радиус окружности, проходящей через точки M , N и K .

По теореме синусов

$$R = \frac{KM}{2 \sin \angle KNM} = \frac{36}{2 \sqrt{1 - \frac{11}{36}}} = 21,6.$$

Ответ: 21,6.

Баллы	Критерии оценки выполнения задания
2	Ход решения задачи верный, получен верный ответ
1	Ход решения правильный, все его шаги присутствуют, но допущена ошибка или описка вычислительного характера
0	Другие случаи, не соответствующие указанным критериям
2	Максимальный балл

Ответы к заданиям части 1

№ задания	Ответ
1	12,5
2	1
3	2
4	-0,6
5	143
6	19
7	1,5
8	3
9	98
10	73
11	44
12	1,2
13	23
14	2
15	1,4
16	360
17	2,8
18	4
19	0,78
20	2

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

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

21 Решение.

$$(x^2 - x - 4)^2 = (x^2 - 2x + 4)^2;$$

$$(x^2 - x - 4)^2 - (x^2 - 2x + 4)^2 = 0;$$

$$(x^2 - x - 4 - x^2 + 2x - 4)(x^2 - x - 4 + x^2 - 2x + 4) = 0;$$

$$(x - 8)(2x^2 - 3x) = 0.$$

Ответ: 8; 0; 1,5.

Баллы	Критерии оценки выполнения задания
2	Преобразования выполнены верно, получен верный ответ
1	Решение доведено до конца, но допущена ошибка или описка вычислительного характера, с её учётом дальнейшие шаги выполнены верно
0	Другие случаи, не соответствующие указанным критериям
2	Максимальный балл

22 Семья состоит из мужа, жены и их сына студента. Если бы зарплата жены увеличилась вдвое, то общий доход семьи вырос бы на 37,5%. Если бы зарплата мужа уменьшилась втрое, общий доход семьи сократился бы на 39%. Сколько процентов от общего дохода составляет стипендия сына?

Решение.

Решение:

Пусть x (руб.) - зарплата жены,
 y (руб.) - зарплата мужа,
 z (руб.) - стипендия сына.
 $x+y+z$ (руб.) - общий доход семьи.

Если бы зарплату жены увеличили в 2 раза, тогда она бы стала $2x$ (руб.) и общий доход семьи увеличился бы на 37,5%, то есть стал равен $1,375(x+y+z)$ (руб.).

Составим уравнение

$$2x+y+z=1,375(x+y+z)$$

$$x+(x+y+z)=(x+y+z)+0,375(x+y+z)$$

$$\frac{x}{x+y+z}=0,375$$

Если бы зарплата мужа уменьшилась втрое, то общий доход семьи уменьшился бы на 39%, получаем второе уравнение

$$x+z+\frac{y}{3}=(x+y+z)-0,39(x+y+z)$$

$$(x+y+z)-\frac{2y}{3}=(x+y+z)-0,39(x+y+z)$$

$$\frac{2y}{3}=0,39(x+y+z)$$

$$\frac{y}{x+y+z}=0,585$$

Тогда зарплата жены от общего дохода семьи составляет $1-(0,585+0,375)=0,04$, то есть 4%.

Ответ: 4%

Баллы	Критерии оценки выполнения задания
2	Ход решения задачи верный, получен верный ответ
1	Ход решения правильный, все его шаги присутствуют, но допущена ошибка или описка вычислительного характера
0	Другие случаи, не соответствующие указанным критериям
2	Максимальный балл

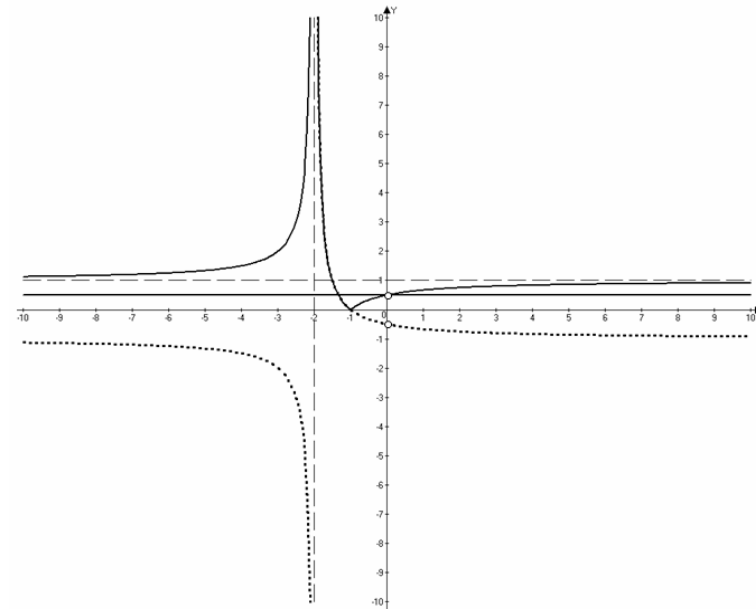
23 Постройте график функции $y = \left| \frac{x}{x^2 + 2x} - 1 \right|$ и определите, при каких значениях m прямая $y = m$ имеет с графиком одну общую точку.

Решение.

Преобразуем выражение: $\left| \frac{x}{x^2 + 2x} - 1 \right| = \left| \frac{x}{x(x+2)} - 1 \right| = \left| \frac{1}{x+2} - 1 \right|$ при условии, что $x \neq 0$.

Построим график функции $y = \frac{1}{x+2} - 1$, исключив из него точку $(0; -0,5)$.

Чтобы получить график функции $y = \left| \frac{x}{x^2 + 2x} - 1 \right|$, оставим всю неотрицательную часть построенного графика без изменения, а отрицательную часть отобразим симметрично относительно оси Ox .



Прямые $y = 1$, $y = 0,5$, $y = 0$ имеют с графиком одну общую точку. Получаем, что $m = 1$, $m = 0,5$, $m = 0$.

Ответ: 1; 0,5; 0.

Баллы	Критерии оценки выполнения задания
2	График построен верно, верно найдены искомые значения параметра
1	График построен верно, но искомые значения параметра найдены неверно или не найдены
0	Другие случаи, не соответствующие указанным критериям
2	Максимальный балл

- 24 Катеты прямоугольного треугольника равны 5 и 12. Найдите отношение медианы и высоты, проведённых к гипотенузе.

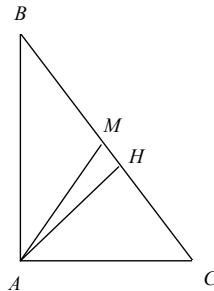
Решение.

Пусть катет $AC = 5$, $BA = 12$, тогда по теореме Пифагора $CB = 13$. Медиана, проведенная к гипотенузе $AM = \frac{1}{2}BC = \frac{13}{2}$.

Площадь треугольника может быть вычислена по формулам $S = \frac{1}{2}AC \cdot AB$ и $S = \frac{1}{2}BC \cdot AH$. Тогда $AH = \frac{AC \cdot AB}{BC} = \frac{60}{13}$.

Значит, $\frac{AM}{AH} = \frac{169}{120}$.

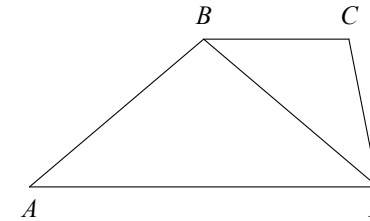
Ответ: $\frac{169}{120}$.



Баллы	Критерии оценки выполнения задания
2	Ход решения верный, все его шаги выполнены правильно, получен верный ответ
1	Ход решения верный, все его шаги выполнены правильно, но даны неполные объяснения или допущена одна вычислительная ошибка
0	Другие случаи, не соответствующие указанным критериям
2	Максимальный балл

- 25 Основания BC и AD трапеции $ABCD$ равны соответственно 6 и 24, $BD = 12$. Докажите, что треугольники CBD и ADB подобны.

Доказательство.



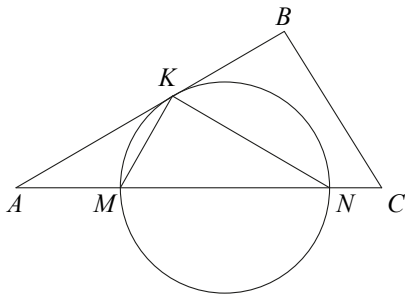
В треугольниках ADB и DBC углы ADB и DBC равны как накрест лежащие, кроме того, $\frac{AD}{DB} = \frac{DB}{BC} = 2$. Поэтому указанные треугольники подобны по двум пропорциональным сторонам и углу между ними.

Баллы	Критерии оценки выполнения задания
2	Доказательство верное, все шаги обоснованы
1	Доказательство в целом верное, но содержит неточности
0	Другие случаи, не соответствующие указанным критериям
2	Максимальный балл

- 26 Точки M и N лежат на стороне AC треугольника ABC на расстояниях соответственно 9 и 32 от вершины A . Найдите радиус окружности, проходящей через точки M и N и касающейся луча AB , если $\cos \angle BAC = \frac{2\sqrt{2}}{3}$.

Решение.

Пусть K — точка касания окружности с лучом AB (см. рис.). По теореме о касательной и секущей $AK^2 = AM \cdot AN = 9 \cdot 32 = 288$.



По теореме косинусов

$$KM^2 = AM^2 + AK^2 - 2AM \cdot AK \cos \angle BAC = 81 + 288 - 2 \cdot 9 \cdot \sqrt{288} \cdot \frac{2\sqrt{2}}{3} = 81.$$

Значит, $KM = 9$. Треугольник AKM равнобедренный, поэтому $\angle AKM = \angle KAM = \angle BAC$.

По теореме об угле между касательной и хордой $\angle KNM = \angle AKM = \angle BAC$.

Пусть R — радиус окружности, проходящей через точки M , N и K . По теореме синусов

$$R = \frac{KM}{2 \sin \angle KNM} = \frac{9}{2\sqrt{1 - \frac{8}{9}}} = 13,5.$$

Ответ: 13,5.

Баллы	Критерии оценки выполнения задания
2	Ход решения задачи верный, получен верный ответ
1	Ход решения правильный, все его шаги присутствуют, но допущена ошибка или описка вычислительного характера
0	Другие случаи, не соответствующие указанным критериям
2	Максимальный балл

Вариант по математике № 1601-А

Инструкция по выполнению работы

Общее время предэкзаменационной работы – 235 минут.

Характеристика работы. Всего в работе 12 заданий, из которых 10 заданий базового уровня (часть 1) и 2 задания повышенного уровня сложности (часть 2).

Советы и указания по выполнению работы. Сначала выполняйте задания части 1. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

При выполнении заданий части 1 (1 – 10) в бланке №2 ответов нужно указывать только номер задания и ответ.

При выполнении заданий части 2 (11 - 12) в бланк №2 ответов необходимо записать обоснованное решение и ответ. Текст задания не следует переписывать в бланк, необходимо лишь указать его номер.

Контрольно-измерительные материалы, выданные участникам экзамена, могут использоваться в качестве черновиков. Обращаем Ваше внимание на то, что записи в черновике не будут учитываться при оценивании работы.

При выполнении работы Вы можете воспользоваться справочными материалами.

Пользоваться калькулятором не разрешается.

Желаем успеха!

Часть 1

При выполнении заданий части 1 в бланке ответов №2 сначала укажите номер выполняемого Вами задания (1 – 10), а затем запишите ответ. Ответом к заданиям 1 – 10 является целое число или конечная десятичная дробь.

1 Найдите значение выражения $4,1 \cdot 7 - 0,86$.

Ответ: _____.

2 Решите уравнение $x^2 - 6x + 5 = 0$.

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

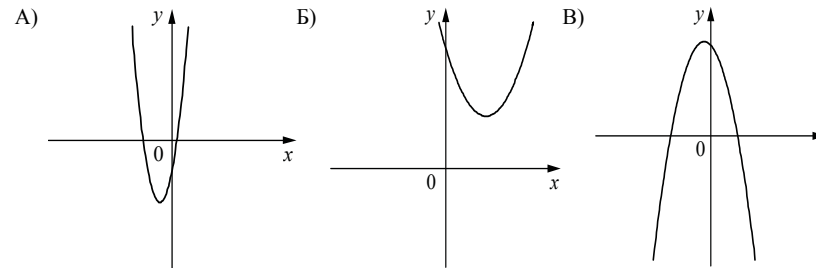
Ответ: _____.

3 Найдите значение выражения $7b + \frac{2a - 7b^2}{b}$ при $a = 9, b = 12$.

Ответ: _____.

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

ГРАФИКИ



ЗНАКИ КОЭФФИЦИЕНТОВ

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

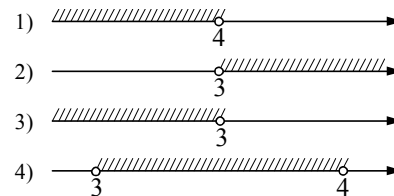
В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

5 На каком рисунке изображено множество решений системы неравенств

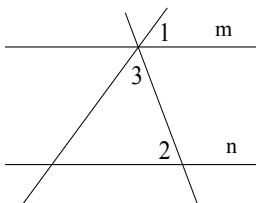
$$\begin{cases} -9 + 3x < 0, \\ 2 - 3x > -10? \end{cases}$$



В ответе запишите номер правильного ответа.

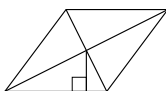
Ответ:

- 6 Прямые m и n параллельны. Найдите $\angle 3$, если $\angle 1 = 24^\circ$, $\angle 2 = 90^\circ$. Ответ дайте в градусах.



Ответ: _____.

- 7 Сторона ромба равна 10, а расстояние от точки пересечения диагоналей ромба до неё равно 3. Найдите площадь ромба.



Ответ: _____.

- 8 Какое из следующих утверждений **верно**?

- 1) Если два угла одного треугольника равны двум углам другого треугольника, то такие треугольники подобны.
- 2) Диагонали ромба равны.
- 3) Треугольник со сторонами 2; 3 и 5 существует.

В ответе запишите номер выбранного утверждения.

Ответ:

- 9 Площадь земель крестьянского хозяйства, отведённая под посадку сельскохозяйственных культур, составляет 24 га и распределена между зерновыми и овощными культурами в отношении 5:3. Сколько гектаров занимают зерновые культуры?

Ответ: _____.

- 10 Родительский комитет закупил 20 пазлов для подарков детям на окончание года, из них 10 с машинами и 10 с видами городов. Подарки распределяются случайным образом. Найдите вероятность того, что Коле достанется пазл с машиной.

Ответ: _____.

Часть 2

При выполнении заданий части 2 в бланке ответов №2 сначала укажите номер выполняемого Вами задания (11 – 12), а затем запишите его полное обоснованное решение и ответ.

- 11 По двум параллельным железнодорожным путям в одном направлении следуют пассажирский и товарный поезда, скорости которых равны соответственно 100 км/ч и 90 км/ч. Длина товарного поезда равна 800 метрам. Найдите длину пассажирского поезда, если время, за которое он прошёл мимо товарного поезда, равно 6 минутам.
- 12 В треугольнике ABC с тупым углом ACB проведены высоты AA_1 и BB_1 . Докажите, что треугольники A_1CB_1 и ACB подобны.

Справочные материалы по математике**АЛГЕБРА**

- Формула корней квадратного уравнения:

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

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

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

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

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

- Формула n -го члена арифметической прогрессии (a_n) , первый член которой равен a_1 и разность равна d :

$$a_n = a_1 + d(n - 1).$$

- Формула суммы первых n членов арифметической прогрессии:

$$S_n = \frac{(a_1 + a_n)n}{2}.$$

- Формула n -го члена геометрической прогрессии (b_n) , первый член которой равен b_1 , а знаменатель равен q :

$$b_n = b_1 \cdot q^{n-1}.$$

- Формула суммы первых n членов геометрической прогрессии:

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

Таблица квадратов двузначных чисел

		Единицы									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Десятки	1	100	121	144	169	196	225	256	289
2	400		441	484	529	576	625	676	729	784	841
3	900		961	1024	1089	1156	1225	1296	1369	1444	1521
4	1600		1681	1764	1849	1936	2025	2116	2209	2304	2401
5	2500		2601	2704	2809	2916	3025	3136	3249	3364	3481
6	3600		3721	3844	3969	4096	4225	4356	4489	4624	4761
7	4900		5041	5184	5321	5476	5625	5776	5929	6084	6241
8	6400		6561	6724	6889	7056	7225	7396	7569	7744	7921
9	8100		8281	8464	8649	8836	9025	9216	9409	9604	9801

ГЕОМЕТРИЯ

- Сумма углов выпуклого n -треугольника равна $180^0(n-2)$.
- Радиус r окружности, вписанной в правильный треугольник со стороной a , равен $\frac{\sqrt{3}}{6}a$.
- Радиус R окружности, описанной около правильного треугольника со стороной a , равен $\frac{\sqrt{3}}{3}a$.
- Для треугольника ABC, со сторонами $AB = c, AC = b, BC = a$:

$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C} = 2R,$$

где R - радиус описанной окружности.

- Для треугольника ABC со сторонами $AB = c, AC = b, BC = a$:

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

- Формула длины l окружности радиуса R :

$$l = 2\pi R.$$

- Формула длины l дуги окружности радиуса R , на которую опирается центральный угол в φ градусов:

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

- Формула площади S параллелограмма со стороной a и высотой h , проведенной к этой стороне:

$$S = ah.$$

- Формула площади S треугольника со стороной a и высотой h , проведенной к этой стороне:

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

- Площадь S трапеции с основаниями a , b и высотой h вычисляется по формуле:

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

- Площадь S круга радиуса R вычисляется по формуле:

$$S = \pi R^2.$$

Вариант по математике № 1602-А

Инструкция по выполнению работы

Общее время предэкзаменационной работы – 235 минут.

Характеристика работы. Всего в работе 12 заданий, из которых 10 заданий базового уровня (часть 1) и 2 задания повышенного уровня сложности (часть 2).

Советы и указания по выполнению работы. Сначала выполняйте задания части 1. 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.

При выполнении заданий части 1 (1 – 10) в бланке №2 ответов нужно указывать только номер задания и ответ.

При выполнении заданий части 2 (11 - 12) в бланк №2 ответов необходимо записать обоснованное решение и ответ. Текст задания не следует переписывать в бланк, необходимо лишь указать его номер.

Контрольно-измерительные материалы, выданные участникам экзамена, могут использоваться в качестве черновиков. Обращаем Ваше внимание на то, что записи в черновике не будут учитываться при оценивании работы.

При выполнении работы Вы можете воспользоваться справочными материалами.

Пользоваться калькулятором не разрешается.

Желаем успеха!

Часть 1

При выполнении заданий части 1 в бланке ответов №2 сначала укажите номер выполняемого Вами задания (1 – 10), а затем запишите ответ. Ответом к заданиям 1 – 10 является целое число или конечная десятичная дробь.

1 Найдите значение выражения $7,2 \cdot 4 - 0,93$.

Ответ: _____.

2 Решите уравнение $x^2 - 7x + 6 = 0$.

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

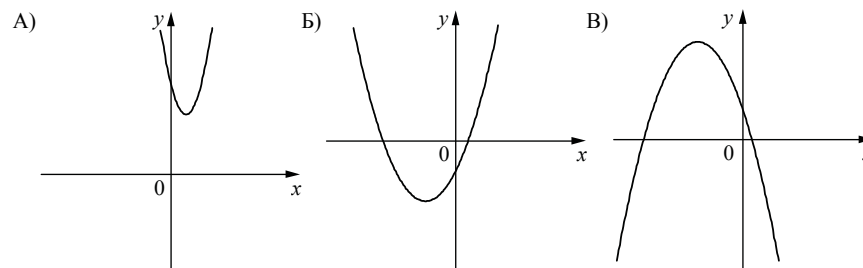
Ответ: _____.

3 Найдите значение выражения $9b + \frac{5a - 9b^2}{b}$ при $a = 9, b = 18$.

Ответ: _____.

4

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



КОЭФФИЦИЕНТЫ

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

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

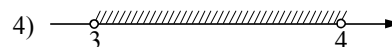
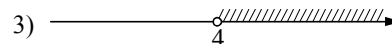
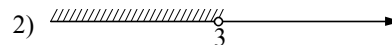
А	Б	В

5

На каком рисунке изображено множество решений системы неравенств

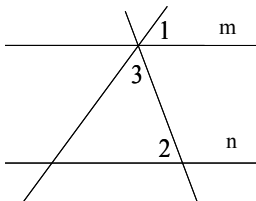
$$\begin{cases} -12 + 3x > 0, \\ 9 - 4x > -3? \end{cases}$$

1) система не имеет решений



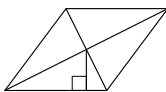
Ответ:

- 6 Прямые m и n параллельны. Найдите $\angle 3$, если $\angle 1 = 77^\circ$, $\angle 2 = 9^\circ$. Ответ дайте в градусах.



Ответ: _____.

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



Ответ: _____.

- 8 Какое из следующих утверждений **верно**?

- 1) В параллелограмме есть два равных угла.
- 2) Любая биссектриса равнобедренного треугольника является его медианой.
- 3) Площадь прямоугольного треугольника равна произведению длин его катетов.

В ответе запишите номер выбранного утверждения.

Ответ:

- 9 Площадь земель крестьянского хозяйства, отведённая под посадку сельскохозяйственных культур, составляет 24 га и распределена между зерновыми и овощными культурами в отношении 5 : 3. Сколько гектаров занимают овощные культуры?

Ответ: _____.

- 10 Родительский комитет закупил 20 пазлов для подарков детям на окончание года, из них 8 с машинами и 12 с видами городов. Подарки распределяются случайным образом. Найдите вероятность того, что Васе достанется пазл с машиной.

Ответ: _____.

Часть 2

При выполнении заданий части 2 в бланке ответов №2 сначала укажите номер выполняемого Вами задания (11 – 12), а затем запишите его полное обоснованное решение и ответ.

- 11 По двум параллельным железнодорожным путям в одном направлении следуют пассажирский и товарный поезда, скорости которых равны соответственно 40 км/ч и 30 км/ч. Длина товарного поезда равна 1800 метрам. Найдите длину пассажирского поезда, если время, за которое он прошёл мимо товарного поезда, равно 15 минутам.
- 12 В треугольнике ABC с тупым углом ABC проведены высоты AA_1 и CC_1 . Докажите, что треугольники A_1BC_1 и ABC подобны.

Справочные материалы по математике**АЛГЕБРА**

- Формула корней квадратного уравнения:

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

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

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

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

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

- Формула n -го члена арифметической прогрессии (a_n) , первый член которой равен a_1 и разность равна d :

$$a_n = a_1 + d(n - 1).$$

- Формула суммы первых n членов арифметической прогрессии:

$$S_n = \frac{(a_1 + a_n)n}{2}.$$

- Формула n -го члена геометрической прогрессии (b_n) , первый член которой равен b_1 , а знаменатель равен q :

$$b_n = b_1 \cdot q^{n-1}.$$

- Формула суммы первых n членов геометрической прогрессии:

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

Таблица квадратов двузначных чисел

		Единицы									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Десятки	1	100	121	144	169	196	225	256	289
2	400		441	484	529	576	625	676	729	784	841
3	900		961	1024	1089	1156	1225	1296	1369	1444	1521
4	1600		1681	1764	1849	1936	2025	2116	2209	2304	2401
5	2500		2601	2704	2809	2916	3025	3136	3249	3364	3481
6	3600		3721	3844	3969	4096	4225	4356	4489	4624	4761
7	4900		5041	5184	5321	5476	5625	5776	5929	6084	6241
8	6400		6561	6724	6889	7056	7225	7396	7569	7744	7921
9	8100		8281	8464	8649	8836	9025	9216	9409	9604	9801

ГЕОМЕТРИЯ

- Сумма углов выпуклого n -треугольника равна $180^{\circ}(n-2)$.
- Радиус r окружности, вписанной в правильный треугольник со стороной a , равен $\frac{\sqrt{3}}{6}a$.
- Радиус R окружности, описанной около правильного треугольника со стороной a , равен $\frac{\sqrt{3}}{3}a$.
- Для треугольника ABC, со сторонами $AB = c, AC = b, BC = a$:

$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C} = 2R,$$

где R - радиус описанной окружности.

- Для треугольника ABC со сторонами $AB = c, AC = b, BC = a$:

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

- Формула длины l окружности радиуса R :

$$l = 2\pi R.$$

- Формула длины l дуги окружности радиуса R , на которую опирается центральный угол в φ градусов:

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

- Формула площади S параллелограмма со стороной a и высотой h , проведенной к этой стороне:

$$S = ah.$$

- Формула площади S треугольника со стороной a и высотой h , проведенной к этой стороне:

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

- Площадь S трапеции с основаниями a , b и высотой h вычисляется по формуле:

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

- Площадь S круга радиуса R вычисляется по формуле:

$$S = \pi R^2.$$

Вариант по математике № 1603-К**Инструкция по выполнению работы**

Общее время предэкзаменационной работы – 235 минут.

Характеристика работы. Всего в работе 10 заданий базового уровня.

Советы и указания по выполнению работы. Сначала выполняйте те задания, которые вызывают у Вас меньше затруднений, затем переходите к другим заданиям. Если у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

При выполнении заданий (1 – 10) в бланке №2 ответов нужно указывать только номер задания и ответ.

Контрольно-измерительные материалы, выданные участникам экзамена, могут использоваться в качестве черновиков. Обращаем Ваше внимание на то, что записи в черновике не будут учитываться при оценивании работы.

При выполнении работы Вы можете воспользоваться справочными материалами.

Пользоваться калькулятором не разрешается.

Желаем успеха!

При выполнении заданий в бланке ответов №2 сначала укажите номер выполняемого Вами задания (1 – 10), а затем запишите ответ. Ответом к заданиям 1 – 10 является целое число или конечная десятичная дробь.

1 Найдите значение выражения $-6,6 + 5 \cdot (-3,4)$.

Ответ: _____.

2 Решите уравнение $6x - 2 = x + 13$.

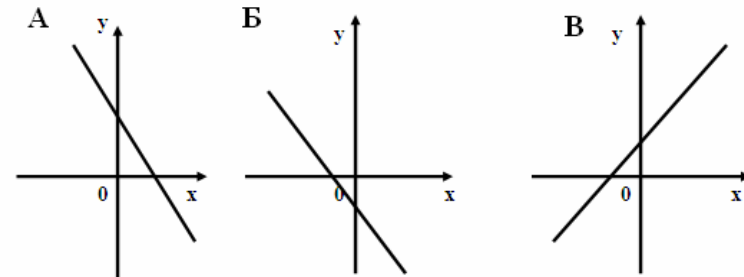
Ответ: _____.

3 Найдите значение выражения $(y-2)(y+2) - y^2 + 3y$ при $y = \frac{1}{3}$.

Ответ: _____.

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

ГРАФИКИ



ЗНАКИ КОЭФФИЦИЕНТОВ

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

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

- 5** Решите систему неравенств $\begin{cases} x - 3 > -13 \\ x + 2 > -4 \end{cases}$.

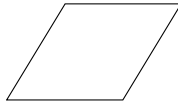
- 1) $x > -10$
- 2) $x < -10$
- 3) $x > -6$
- 4) $x < -6$

Ответ:

- 6 Точки M и N являются серединами сторон AB и BC треугольника ABC , $AC = 48$. Найдите MN .

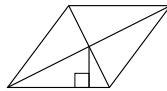
Ответ: _____.

- 7 Площадь ромба равна 54, а периметр равен 36. Найдите высоту ромба.



Ответ: _____.

- 8 Какое из следующих утверждений **верно**?



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

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: _____.

- 9 Площадь земель крестьянского хозяйства, отведённая под посадку сельскохозяйственных культур, составляет 40 гектаров, при этом земли, занятые картофелем составляют 70%. Сколько гектаров занимает картофель?

Ответ: _____.

- 10 На тарелке лежат одинаковые на вид пирожки: 1 с творогом, 12 с мясом и 3 с яблоками. Ваня наугад берёт один пирожок. Найдите вероятность того, что пирожок окажется с мясом.

Ответ: _____.

Справочные материалы по математике

АЛГЕБРА

- Формула корней квадратного уравнения:

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

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

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

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

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

- Формула n -го члена арифметической прогрессии (a_n) , первый член которой равен a_1 и разность равна d :

$$a_n = a_1 + d(n - 1).$$

- Формула суммы первых n членов арифметической прогрессии:

$$S_n = \frac{(a_1 + a_n)n}{2}.$$

- Формула n -го члена геометрической прогрессии (b_n) , первый член которой равен b_1 , а знаменатель равен q :

$$b_n = b_1 \cdot q^{n-1}.$$

- Формула суммы первых n членов геометрической прогрессии:

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

Таблица квадратов двузначных чисел

		Единицы									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Десятки	1	100	121	144	169	196	225	256	289	324	361
	2	400	441	484	529	576	625	676	729	784	841
	3	900	961	1024	1089	1156	1225	1296	1369	1444	1521
	4	1600	1681	1764	1849	1936	2025	2116	2209	2304	2401
	5	2500	2601	2704	2809	2916	3025	3136	3249	3364	3481
	6	3600	3721	3844	3969	4096	4225	4356	4489	4624	4761
	7	4900	5041	5184	5321	5476	5625	5776	5929	6084	6241
	8	6400	6561	6724	6889	7056	7225	7396	7569	7744	7921
	9	8100	8281	8464	8649	8836	9025	9216	9409	9604	9801

ГЕОМЕТРИЯ

- Сумма углов выпуклого n -треугольника равна $180^\circ (n-2)$.
- Радиус r окружности, вписанной в правильный треугольник со стороной a , равен $\frac{\sqrt{3}}{6}a$.
- Радиус R окружности, описанной около правильного треугольника со стороной a , равен $\frac{\sqrt{3}}{3}a$.
- Для треугольника ABC, со сторонами $AB = c, AC = b, BC = a$:

$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C} = 2R,$$

где R - радиус описанной окружности.

- Для треугольника ABC со сторонами $AB = c, AC = b, BC = a$:

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

- Формула длины l окружности радиуса R :

$$l = 2\pi R.$$

- Формула длины l дуги окружности радиуса R , на которую опирается центральный угол в φ градусов:

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

- Формула площади S параллелограмма со стороной a и высотой h , проведенной к этой стороне:

$$S = ah.$$

- Формула площади S треугольника со стороной a и высотой h , проведенной к этой стороне:

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

- Площадь S трапеции с основаниями a, b и высотой h вычисляется по формуле:

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

- Площадь S круга радиуса R вычисляется по формуле:

$$S = \pi R^2.$$

Вариант по математике № 1604-К

Инструкция по выполнению работы

Общее время предэкзаменационной работы – 235 минут.

Характеристика работы. Всего в работе 10 заданий базового уровня.

Советы и указания по выполнению работы. Сначала выполняйте те задания, которые вызывают у Вас меньше затруднений, затем переходите к другим заданиям. Если у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

При выполнении заданий (1 – 10) в бланке №2 ответов нужно указывать только номер задания и ответ.

Контрольно-измерительные материалы, выданные участникам экзамена, могут использоваться в качестве черновиков. Обращаем Ваше внимание на то, что записи в черновике не будут учитываться при оценивании работы.

При выполнении работы Вы можете воспользоваться справочными материалами.

Пользоваться калькулятором не разрешается.

Желаем успеха!

При выполнении заданий в бланке ответов №2 сначала укажите номер выполняемого Вами задания (1 – 10), а затем запишите ответ. Ответом к заданиям 1 – 10 является целое число или конечная десятичная дробь.

1 Найдите значение выражения $-7,7 + 5 \cdot (-2,4)$.

Ответ: _____.

2 Решите уравнение $7x - 1 = 2x + 24$.

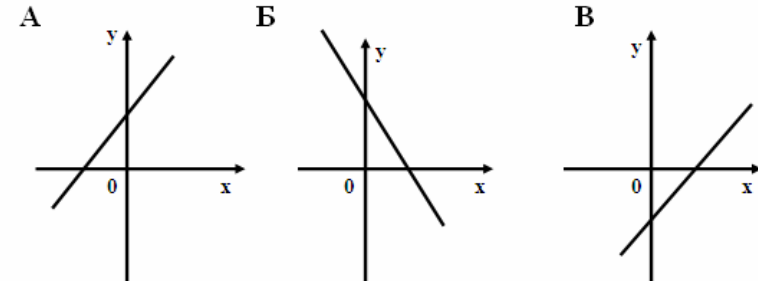
Ответ: _____.

3 Найдите значение выражения $(y-3)(y+3) - y^2 + 7y$ при $y = \frac{1}{7}$.

Ответ: _____.

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

ГРАФИКИ



ЗНАКИ КОЭФФИЦИЕНТОВ

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

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

А	Б	В

Ответ:

5 Решите систему неравенств $\begin{cases} x - 2 > -17 \\ x + 5 > 4 \end{cases}$.

- 1) $x < -1$
- 2) $x > -1$
- 3) $x > -15$
- 4) $x < -15$

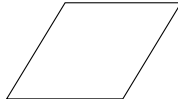
В ответе запишите номер правильного ответа.

Ответ:

- 6 Точки M и N являются серединами сторон AB и BC треугольника ABC , $AC=26$. Найдите MN .

Ответ: _____.

- 7 Площадь ромба равна 48, а периметр равен 24. Найдите высоту ромба.



Ответ: _____.

- 8 Какое из следующих утверждений **верно**?

- 1) Диагонали прямоугольника равны.
- 2) Если площади треугольников равны, то треугольники равны.
- 3) В треугольнике против большего угла лежит меньшая сторона.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: _____.

- 9 Площадь земель крестьянского хозяйства, отведённая под посадку сельскохозяйственных культур, составляет 60 гектаров, при этом земли, занятые зерновыми составляют 30%. Сколько гектаров занимают зерновые культуры?

Ответ: _____.

- 10 На тарелке лежат одинаковые на вид пирожки: 1 с творогом, 11 с мясом и 4 с яблоками. Ваня наугад берёт один пирожок. Найдите вероятность того, что пирожок окажется с яблоком.

Ответ: _____.

Справочные материалы по математике

АЛГЕБРА

- Формула корней квадратного уравнения:

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

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

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

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

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

- Формула n -го члена арифметической прогрессии (a_n) , первый член которой равен a_1 и разность равна d :

$$a_n = a_1 + d(n - 1).$$

- Формула суммы первых n членов арифметической прогрессии:

$$S_n = \frac{(a_1 + a_n)n}{2}.$$

- Формула n -го члена геометрической прогрессии (b_n) , первый член которой равен b_1 , а знаменатель равен q :

$$b_n = b_1 \cdot q^{n-1}.$$

- Формула суммы первых n членов геометрической прогрессии:

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

Таблица квадратов двузначных чисел

		Единицы									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Десятки	1	100	121	144	169	196	225	256	289	324	361
	2	400	441	484	529	576	625	676	729	784	841
	3	900	961	1024	1089	1156	1225	1296	1369	1444	1521
	4	1600	1681	1764	1849	1936	2025	2116	2209	2304	2401
	5	2500	2601	2704	2809	2916	3025	3136	3249	3364	3481
	6	3600	3721	3844	3969	4096	4225	4356	4489	4624	4761
	7	4900	5041	5184	5321	5476	5625	5776	5929	6084	6241
	8	6400	6561	6724	6889	7056	7225	7396	7569	7744	7921
	9	8100	8281	8464	8649	8836	9025	9216	9409	9604	9801

ГЕОМЕТРИЯ

- Сумма углов выпуклого n -треугольника равна $180^\circ (n-2)$.
- Радиус r окружности, вписанной в правильный треугольник со стороной a , равен $\frac{\sqrt{3}}{6}a$.
- Радиус R окружности, описанной около правильного треугольника со стороной a , равен $\frac{\sqrt{3}}{3}a$.
- Для треугольника ABC, со сторонами $AB = c, AC = b, BC = a$:

$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C} = 2R,$$

где R - радиус описанной окружности.

- Для треугольника ABC со сторонами $AB = c, AC = b, BC = a$:

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

- Формула длины l окружности радиуса R :

$$l = 2\pi R.$$

- Формула длины l дуги окружности радиуса R , на которую опирается центральный угол в φ градусов:

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

- Формула площади S параллелограмма со стороной a и высотой h , проведенной к этой стороне:

$$S = ah.$$

- Формула площади S треугольника со стороной a и высотой h , проведенной к этой стороне:

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

- Площадь S трапеции с основаниями a, b и высотой h вычисляется по формуле:

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

- Площадь S круга радиуса R вычисляется по формуле:

$$S = \pi R^2.$$

Ответы к заданиям части 1

№ задания	Ответ
1	27,84
2	1
3	1,5
4	321
5	3
6	66
7	60
8	1
9	15
10	0,5

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

- 11** По двум параллельным железнодорожным путям в одном направлении следуют пассажирский и товарный поезда, скорости которых равны соответственно 100 км/ч и 90 км/ч. Длина товарного поезда равна 800 метрам. Найдите длину пассажирского поезда, если время, за которое он прошёл мимо товарного поезда, равно 6 минутам.

Решение.

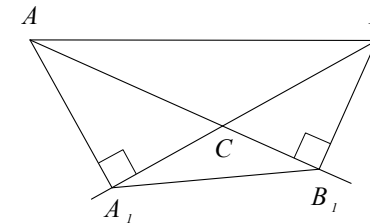
Скорость сближения поездов равна $100 - 90 = 10$ км/ч. Заметим, что 100 м/мин равны 6 км/ч. Значит, за 6 минут пассажирский поезд проедет $\frac{10 \cdot 6 \cdot 100}{6} = 1000$ м относительно товарного. Таким образом, его длина равна $1000 - 800 = 200$ м.

Ответ: 200 м.

Баллы	Критерии оценки выполнения задания
2	Ход решения задачи верный, получен верный ответ
1	Ход решения правильный, все его шаги присутствуют, но допущена ошибка или описка вычислительного характера
0	Другие случаи, не соответствующие указанным критериям
2	Максимальный балл

- 12** В треугольнике ABC с тупым углом ACB проведены высоты AA_1 и BB_1 . Докажите, что треугольники A_1CB_1 и ACB подобны.

Доказательство.



Поскольку угол ACB тупой, основания высот будут лежать на продолжениях сторон. Так как диагонали четырёхугольника AA_1B_1B пересекаются, он выпуклый, а поскольку $\angle AA_1B = \angle AB_1B = 90^\circ$, он вписанный по признаку.

Тогда $\angle AB_1A_1 = \angle ABA_1$ как вписанные углы, опирающиеся на дугу A_1A , а $\angle BA_1B_1 = \angle BAB_1$ как вписанные углы, опирающиеся на дугу BB_1 . Значит, указанные треугольники подобны по двум углам.

Баллы	Критерии оценки выполнения задания
2	Ход решения верный, все его шаги выполнены правильно, получен верный ответ
1	Ход решения верный, все его шаги выполнены правильно, но даны неполные объяснения или допущена одна вычислительная ошибка
0	Другие случаи, не соответствующие указанным критериям
2	Максимальный балл

Ответы к заданиям части 1

№ задания	Ответ
1	27,87
2	6
3	2,5
4	423
5	1
6	94
7	32
8	1
9	9
10	0,4

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

- 11** По двум параллельным железнодорожным путям в одном направлении следуют пассажирский и товарный поезда, скорости которых равны соответственно 40 км/ч и 30 км/ч. Длина товарного поезда равна 1800 метрам. Найдите длину пассажирского поезда, если время, за которое он прошёл мимо товарного поезда, равно 15 минутам.

Решение.

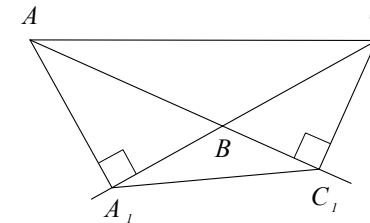
Скорость сближения поездов равна $40 - 30 = 10$ км/ч. Заметим, что 100 м/мин равны 6 км/ч. Значит, за 15 минут пассажирский поезд проедет $\frac{10 \cdot 15 \cdot 100}{6} = 2500$ м относительно товарного. Таким образом, его длина равна $2500 - 1800 = 700$ м.

Ответ: 700 м.

Баллы	Критерии оценки выполнения задания
2	Ход решения задачи верный, получен верный ответ
1	Ход решения правильный, все его шаги присутствуют, но допущена ошибка или описка вычислительного характера
0	Другие случаи, не соответствующие указанным критериям
2	<i>Максимальный балл</i>

- 12** В треугольнике ABC с тупым углом ABC проведены высоты AA_1 и CC_1 . Докажите, что треугольники A_1BC_1 и ABC подобны.

Доказательство.



Поскольку угол ABC тупой, основания высот будут лежать на продолжениях сторон. Так как диагонали четырёхугольника AA_1C_1C пересекаются, он выпуклый, а поскольку $\angle AA_1C = \angle AC_1C = 90^\circ$, он вписанный по признаку.

Тогда $\angle AC_1A_1 = \angle ACA_1$ как вписанные углы, опирающиеся на дугу A_1A , а $\angle CA_1C_1 = \angle CAC_1$ как вписанные углы, опирающиеся на дугу CC_1 . Значит, указанные треугольники подобны по двум углам.

В треугольнике ABC с тупым углом ACB проведены высоты AA_1 и BB_1 . Докажите, что треугольники A_1CB_1 и ACB подобны.

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

Ответы к заданиям

№ задания	Ответ
1	-23,6
2	3
3	-3
4	231
5	3
6	24
7	6
8	3
9	28
10	0,75

Ответы к заданиям

№ задания	Ответ
1	-19,7
2	5
3	-8
4	231
5	2
6	13
7	8
8	1
9	18
10	0,25

МАТЕМАТИКА. ОГЭ-2016

Максимальное количество баллов, которое может получить учащийся за выполнение всей предэкзаменационной работы, – 32 балла. Из них – за модуль «Алгебра» – 14 баллов, за модуль «Геометрия» – 11 баллов, за модуль «Реальная математика» – 7 баллов.

Минимальный результат выполнения предэкзаменационной работы, свидетельствующий об освоении регионального компонента образовательного стандарта в предметной области «Математика», – 7 баллов, набранные в сумме за выполнение заданий всех трёх модулей, при условии, что из них не менее 2 баллов по модулю «Алгебра», не менее 2 баллов по модулю «Геометрия» и не менее 2 баллов по модулю «Реальная математика».

Учащийся, не получивший минимальный результат за выполнение всей предэкзаменационной работы, получает отметку «2» по Математике, Алгебре и Геометрии.

Преодоление минимального результата даёт учащемуся право на получение, в соответствии с учебным планом образовательного учреждения, отметки по предмету Математика или по предметам Алгебра и Геометрия, выставляемой согласно соответствующей шкале.

Шкалы пересчета первичного балла в отметку по пятибалльной шкале:

- суммарного балла за выполнение работы в целом – в отметку по математике (табл. 1);

- суммарного балла за выполнение заданий, относящихся к разделу «Алгебра» (все задания модуля «Алгебра» и задания 14, 15, 16, 18, 19, 20 модуля «Реальная математика»), – в отметку по алгебре (табл. 2);

- суммарного балла за выполнение заданий, относящихся к разделу «Геометрия» (все задания модуля «Геометрия» и задание 17 модуля «Реальная математика»), – в отметку по геометрии (табл. 3).

Таблица 1

Шкала пересчета суммарного балла за выполнение экзаменационной работы в целом в отметку по математике

Отметка по пятибалльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»
Суммарный балл за работу в целом	0 - 6	7 - 14	5 - 21	22 - 32

Таблица 2

Шкала пересчета суммарного балла за выполнение заданий, относящихся к разделу «Алгебра», в отметку по алгебре

Отметка по пятибалльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»
Суммарный балл по алгебраическим заданиям	0 - 3	4 - 10	11 - 15	16 - 20

Таблица 3

Шкала пересчета суммарного балла за выполнение заданий, относящихся к разделу «Геометрия», в отметку по геометрии

Отметка по пятибалльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»
Суммарный балл по геометрическим заданиям	0 - 1	2 - 4	5 - 7	8 - 12

МАТЕМАТИКА. ГВЭ-2016

Оценивание экзаменационной работы ГВЭ-9 по математике, маркированного буквой «А»

Каждое из заданий 1–10 с кратким ответом считается выполненным, если записанный ответ совпадает с верным ответом. Задания 11 и 12 оцениваются 2 баллами, если обоснованно получен верный ответ; 1 баллом, если верно построена математическая модель и получен неверный ответ из-за арифметической ошибки или в доказательстве математического утверждения содержатся неточности, и 0 баллов в других случаях.

Задание с развернутым ответом оценивается экспертом с учетом правильности и полноты ответа. Максимальный первичный балл за задание с развернутым ответом – 2. К заданию приводится подробная инструкция для экспертов, в которой указывается, за что выставляется каждый балл – от нуля до максимального балла. В экзаменационном варианте перед каждым типом задания предлагается инструкция, в которой приведены общие требования к оформлению ответов.

Максимальный балл за всю работу – 14. Рекомендуется следующая шкала перевода суммы первичных баллов в пятибалльную систему оценивания.

Шкала пересчета первичного балла за выполнение экзаменационной работы в отметку по пятибалльной шкале (ГВЭ-9 по математике с маркировкой буквой «А»)

Отметка по пятибалльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»
Суммарный балл за работу в целом	0 - 3	4 - 6	7 - 9	10 - 14

Оценивание экзаменационной работы ГВЭ-9 по математике, маркированного буквой «К»

Каждое из заданий 1–10 с кратким ответом считается выполненным, если записанный ответ совпадает с верным ответом.

Максимальный балл за всю работу – 10. Рекомендуется следующая шкала перевода суммы первичных баллов в пятибалльную систему оценивания.

Шкала пересчета первичного балла за выполнение экзаменационной работы ГВЭ-9 по математике (с маркировкой буквой «К») в отметку по пятибалльной шкале

Отметка по пятибалльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»
Суммарный балл за работу в целом	0 - 2	3 - 5	6 - 8	9 - 10

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО МАТЕМАТИКЕ

АЛГЕБРА

- Формула корней квадратного уравнения:

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

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

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

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

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

- Формула n -го члена арифметической прогрессии (a_n), первый член которой равен a_1 и разность равна d :

$$a_n = a_1 + d(n - 1).$$

- Формула суммы первых n членов арифметической прогрессии $S_n = \frac{(a_1 + a_n)n}{2}$.

- Формула n -го члена геометрической прогрессии (b_n), первый член которой равен b_1 , а знаменатель равен q :

$$b_n = b_1 \cdot q^{n-1}$$

- Формула суммы первых n членов геометрической прогрессии $S_n = \frac{(q^n - 1)b_1}{q - 1}$.

Таблица квадратов двузначных чисел

		Единицы									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Десятки	1	100	121	144	169	196	225	256	289	324	361
	2	400	441	484	529	576	625	676	729	784	841
	3	900	961	1024	1089	1156	1225	1296	1369	1444	1521
	4	1600	1681	1764	1849	1936	2025	2116	2209	2304	2401
	5	2500	2601	2704	2809	2916	3025	3136	3249	3364	3481
	6	3600	3721	3844	3969	4096	4225	4356	4489	4624	4761
	7	4900	5041	5184	5329	5476	5625	5776	5929	6084	6241
	8	6400	6561	6724	6889	7056	7225	7396	7569	7744	7921
	9	8100	8281	8464	8649	8836	9025	9216	9409	9604	9801

ГЕОМЕТРИЯ

- Сумма углов выпуклого n -угольника равна $180^\circ(n - 2)$.
- Радиус r окружности, вписанной в правильный треугольник со стороной a , равен $\frac{\sqrt{3}}{6}a$.

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

- Для треугольника ABC со сторонами $AB = c$, $AC = b$, $BC = a$:

$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C} = 2R,$$

где R – радиус описанной окружности.

- Для треугольника ABC со сторонами $AB = c$, $AC = b$, $BC = a$:

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

- Формула длины l окружности радиуса R :

$$l = 2\pi R.$$

- Формула длины l дуги окружности радиуса R , на которую опирается центральный угол в φ градусов:

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

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

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

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

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

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

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