

Инструкция по выполнению работы

Общее время экзамена – 235 минут.

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

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

Модуль «Алгебра» содержит 11 заданий: в части I – 8 заданий с кратким ответом, выбором ответа и установлением соответствия; в части II – 3 задания с полным решением.

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

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

Сначала выполняйте задания части I. Все необходимые вычисления, преобразования и т.п. выполняйте в черновике. Если задание содержит рисунок, то прямо на нём можно выполнять необходимые построения. При выполнении заданий с выбором ответа обведите номер выбранного ответа в экзаменационной работе. Если в задании требуется установить соответствие между некоторыми объектами, то впишите в приведённую в ответе таблицу под каждой буквой соответствующую цифру. Ответы к заданиям части I запишите в бланке №1.

Рекомендуем внимательно читать условие заданий и проводить проверку.

Решения заданий части II запишите сначала в черновике, а затем в бланке ответов №2. Текст задания можно не переписывать, достаточно лишь указать его номер.

Обращаем Ваше внимание на то, что записи в черновике не будут учитываться при оценивании работы.

Баллы, полученные за верно выполненные задания, суммируются.

Желаем успеха!

В а р и а н т 1

Часть I

Модуль «Алгебра»

1 Найдите значение выражения $\frac{7-2\sqrt{12}}{8\sqrt{3}-14} - \frac{3}{2} + 0,4$

Ответ: _____

2 На координатной прямой изображены числа a и c .
Какое из следующих неравенств **неверно**?



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

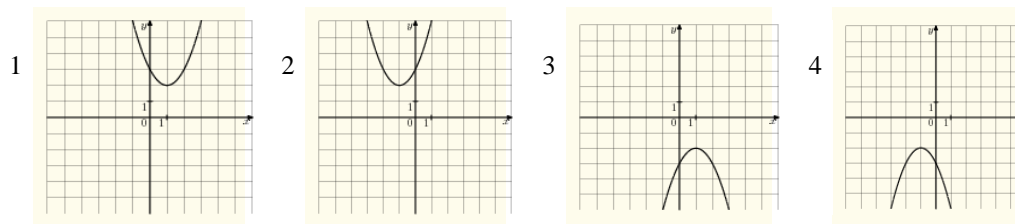
3 Значение какого из выражений **не** является рациональным числом?

1) $2\sqrt{2} - \frac{8}{\sqrt{2}}$ 2) $\frac{0,23}{0,2}$ 3) $(2-\sqrt{3}) \cdot (2+\sqrt{3})$ 4) $\sqrt{\frac{5}{4}} \cdot \sqrt{\frac{16}{5}}$

4 Найдите корни уравнения $x^2 + 2x - 15 = 0$

5 Для каждой функции, заданной формулой, укажите номер её графика.

А) $y = x^2 + 2x + 3$ Б) $y = -x^2 - 2x - 3$ В) $y = x^2 - 2x + 3$



А	Б	В

Ответ запишите в виде трёхзначного числа, например, 314 .

Ответ: _____

6 Дана арифметическая прогрессия: 93, 89, ...
Найдите номер первого отрицательного члена этой прогрессии.

Ответ: _____

7 Упростите выражение $\frac{y-x}{-x^2+2xy-y^2}$ и найдите его значение

при $x = \sqrt{8} - 1$, $y = 3 + 2\sqrt{2}$.

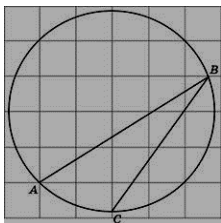
Ответ: _____

8 Решите систему неравенств $\begin{cases} 7-2x \leq 5-4x \\ 18+2x > 3-x \end{cases}$

- 1) $-5 < x \leq -1$ 2) $x < -5$ 3) $x \geq -1$ 4) $-5 \leq x < -1$

Модуль «Геометрия»

9 Найдите величину угла ABC . Ответ дайте в градусах.



Ответ: _____

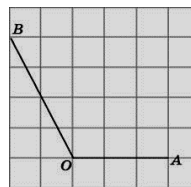
10 Дан треугольник со сторонами 8, 10 и 6. Найдите площадь треугольника, вершинами которого являются середины сторон данного треугольника.

Ответ: _____

11 Найдите площадь трапеции, вершины которой имеют координаты $(-4; 2)$, $(3; 2)$, $(6; 9)$, $(1; 9)$.

Ответ: _____

12 Найдите тангенс угла AOB .



Ответ: _____

13 Укажите номера **верных** утверждений:

- 1) тангенсом острого угла прямоугольного треугольника называется отношение прилежащего катета к противолежащему катету;
- 2) ромб, диагонали которого равны, является квадратом;
- 3) противоположные углы параллелограмма равны между собой;

Ответ: _____

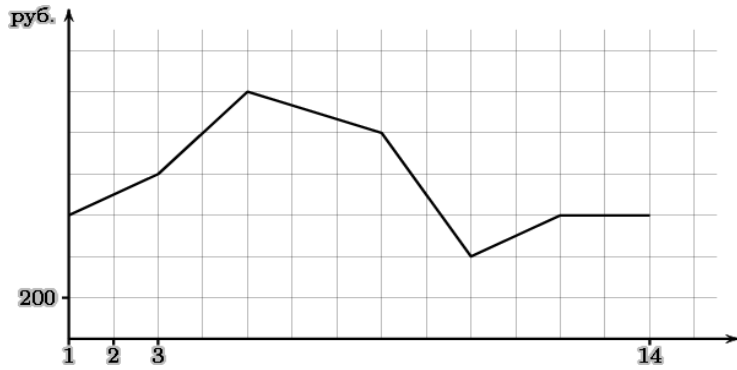
Модуль «Реальная математика»

14 Клиент хочет арендовать автомобиль на сутки для поездки на 500 км. В таблице приведены характеристики трех автомобилей и стоимость их аренды. Помимо аренды клиент обязан оплатить топливо для автомобиля на всю поездку. Какую сумму в рублях заплатит клиент за аренду и топливо, если выберет самый дешевый вариант? Цена дизельного топлива 25 р. за литр, бензина 30 р. за литр, газа 20 р. за литр.

Автомобиль	Топливо	Расход топлива на 100 км	Арендная плата за 1 сутки
1.	Дизельное	7	4000
2.	Бензин	10	3000
3.	Газ	14	3000

Ответ: _____

15 На графике, изображенном на рисунке, представлено изменение биржевой стоимости акций нефтедобывающей компании в первые две недели сентября. Какого числа стоимость акций была наименьшей?



Ответ: _____

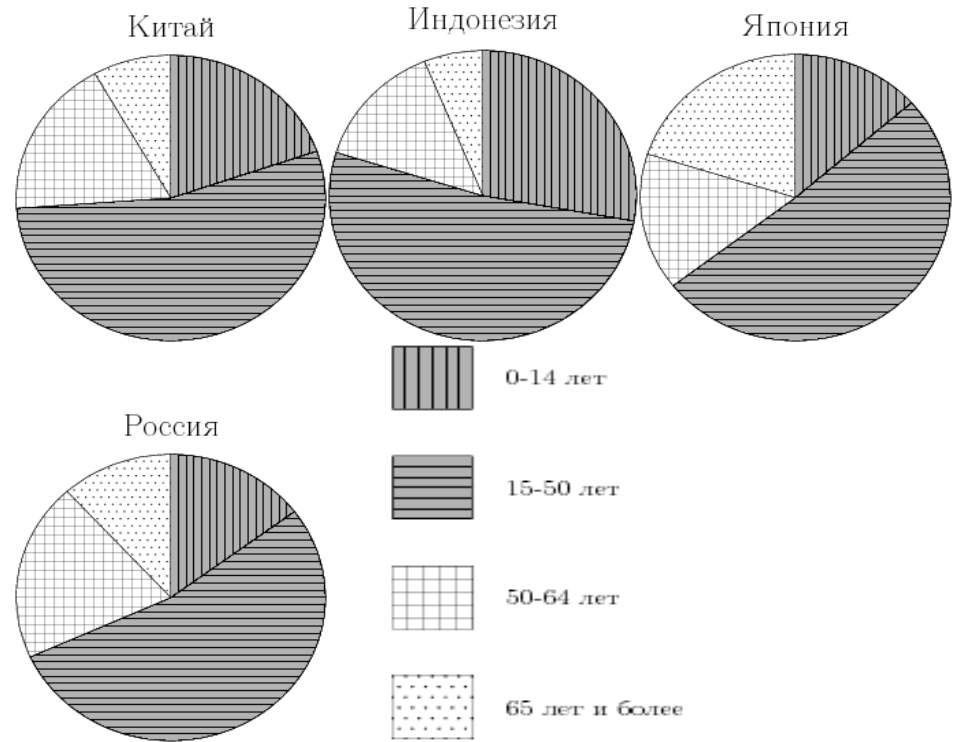
16 В сентябре 1 кг винограда стоил 60 рублей, в октябре виноград подорожал на 25%, а в ноябре еще на 20%. Сколько рублей стоил 1 кг винограда после подорожания в ноябре?

Ответ: _____

17 Человек ростом 1,8 м стоит на расстоянии 12 м от столба, на котором висит фонарь на высоте 5,4 м. Найдите длину тени человека (в метрах).

Ответ: _____

18 На диаграммах показаны возрастные составы населения Китая, Индонезии, Японии и России. Определите по диаграмме, в какой из стран доля населения старше 64 лет наибольшая.



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

19 В среднем из каждых 60 поступивших в продажу аккумуляторов 57 аккумулятора заряжены. Найдите вероятность того, что купленный аккумулятор не заряжен.

Ответ: _____

20 Из формулы $K = \frac{mv^2}{2}$ найдите значение $|v|$ при $K = 2$, $m = 16$.

Ответ: _____

Часть II

При выполнении заданий 21-26 используйте бланк №2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

Модуль «Алгебра»

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

22 Грузовик сначала едет 3 минуты с горы, а затем 9 минут в гору. На обратный путь он тратит те же 12 минут. Во сколько раз скорость грузовика при движении с горы больше, чем скорость в гору?

23 Постройте график функции $y = |6x - 5 - x^2|$ и определите, при каких значениях c построенный график будет иметь ровно четыре общих точки с прямой $y = c$.

Модуль «Геометрия»

24 Найдите угол A треугольника ABC , если его медиана BM равна половине стороны AC , а угол BTC , образованный биссектрисой BT и стороной AC , равен 65° .

25 В круге проведены диаметр AB и хорда CT . Докажите, что если $CA = TA$, то и $CB = TB$.

26 Найдите площадь выпуклого четырёхугольника с диагоналями 3 и 4, если отрезки, соединяющие середины его противоположных сторон, равны.

Инструкция по выполнению работы

Общее время экзамена – 235 минут.

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

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

Модуль «Алгебра» содержит 11 заданий: в части I – 8 заданий с кратким ответом, выбором ответа и установлением соответствия; в части II – 3 задания с полным решением.

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

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

Сначала выполняйте задания части I. Все необходимые вычисления, преобразования и т.п. выполняйте в черновике. Если задание содержит рисунок, то прямо на нём можно выполнять необходимые построения. При выполнении заданий с выбором ответа обведите номер выбранного ответа в экзаменационной работе. Если в задании требуется установить соответствие между некоторыми объектами, то впишите в приведённую в ответе таблицу под каждой буквой соответствующую цифру. Ответы к заданиям части I запишите в бланке №1.

Рекомендуем внимательно читать условие заданий и проводить проверку.

Решения заданий части II запишите сначала в черновике, а затем в бланке ответов №2. Текст задания можно не переписывать, достаточно лишь указать его номер.

Обращаем Ваше внимание на то, что записи в черновике не будут учитываться при оценивании работы.

Баллы, полученные за верно выполненные задания, суммируются.

Желаем успеха!

В а р и а н т 2

Часть I

Модуль «Алгебра»

1) Найдите значение выражения $\frac{3}{\sqrt{2}-1} - \sqrt{18}$

Ответ: _____

2) Про числа x и y известно, что $1 < x < 3$ и $y > 5$. Какое из следующих утверждений **неверно**:

1) $x + y > 6$ 2) $y - x > 2$ 3) $y > 2x - 1$ 4) $-x < -y$

3) Укажите наименьшее из чисел:

1) $4\sqrt{2} - \frac{8}{\sqrt{2}}$ 2) $\frac{0,13}{0,27}$ 3) $(2 - \sqrt{3}) \cdot (2 + \sqrt{3})$ 4) $\sqrt{\frac{5}{4}} \cdot \sqrt{\frac{6}{5}}$

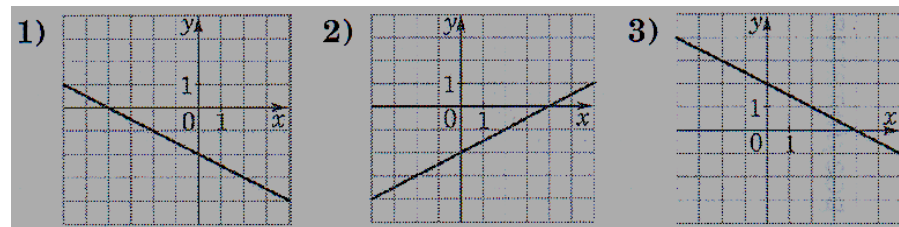
4) Найдите корни уравнения $x^2 + x - 30 = 0$.

5) Для каждой функции, заданной формулой, укажите номер её графика.

A) $y = 0,5x - 2$

Б) $y = -0,5x - 2$

В) $y = -0,5x + 2$



A	Б	В

Ответ запишите в виде трёхзначного числа, например, 312.

Ответ: _____

6) Дана геометрическая прогрессия: 2, -4, Найдите сумму её членов с третьего по седьмой включительно.

Ответ: _____

7 Упростите выражение $\frac{y+x}{-x^2-2xy-y^2}$ и найдите его значение

при $x = \sqrt{8} - 2$, $y = 3 - 2\sqrt{2}$.

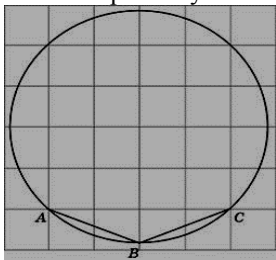
Ответ: _____

8 Решите систему неравенств $\begin{cases} 7-x \leq 1-4x \\ 18+2x > -3-5x \end{cases}$

1) $x \leq -2$ 2) $-3 < x \leq -2$ 3) $x < -3$ 4) $-3 \leq x < -2$

Модуль «Геометрия»

9 Найдите в градусах величину той из двух дуг AC окружности, на которую опирается угол ABC .



Ответ: _____

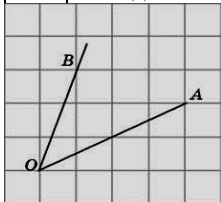
10 Дан треугольник со сторонами 8, 12 и 5. Найдите периметр треугольника, вершинами которого являются середины сторон данного треугольника.

Ответ: _____

11 Найдите площадь трапеции, вершины которой имеют координаты $(-1; 2)$, $(-1; 5)$, $(1; 0)$, $(1; 6)$.

Ответ: _____

12 Найдите тангенс угла AOB .



Ответ: _____

13 Укажите номера **верных** утверждений:

- 1) ромб, диагонали которого равны, является квадратом;
- 2) противоположные углы параллелограмма равны между собой;
- 3) котангенсом острого угла прямоугольного треугольника называется отношение прилежащего катета к противолежащему катету.

Ответ: _____

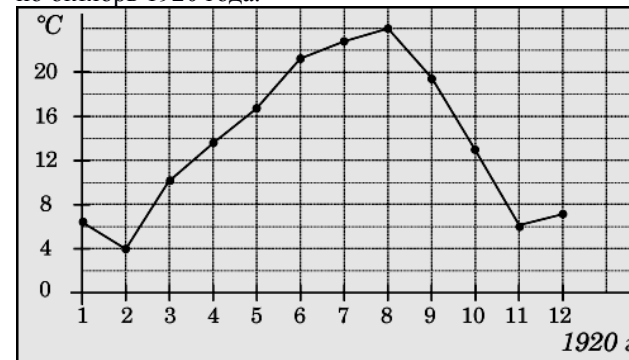
Модуль «Реальная математика»

14 Строительной фирме нужно приобрести 50 кубометров строительного бруса у одного из трех поставщиков. Какова наименьшая стоимость покупки с доставкой (в рублях)? Цены и условия доставки приведены в таблице.

Поставщик	Цена бруса (руб. за 1 м^3)	Стоимость доставки	Дополнительные условия
А	3000	8000	
Б	3200	6000	При заказе на сумму больше 150000 руб. доставка бесплатно
В	3600	5000	При заказе на сумму больше 200000 руб. доставка бесплатно

Ответ: _____

15 На рисунке жирными точками показана среднемесячная температура воздуха в Сочи за каждый месяц 1920 года. По горизонтали указываются месяцы, по вертикали - температура в градусах Цельсия. Для наглядности жирные точки соединены линией. Определите по рисунку наименьшую среднемесячную температуру в период с марта по октябрь 1920 года.



Ответ: _____

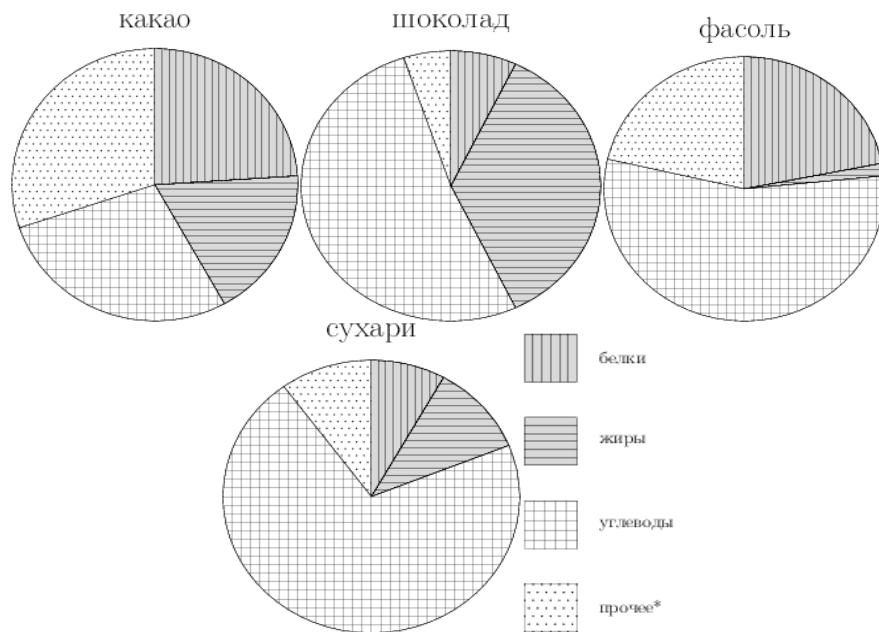
16 Флакон шампуня стоит 75 рублей. Какое наибольшее число флаконов можно купить на 500 рублей во время распродажи, когда скидка составляет 20%?

Ответ: _____

17 Человек ростом 1,5 м стоит на расстоянии 12 м от столба, на вершине которого висит фонарь. Найдите высоту столба, если длина отбрасываемой этим человеком тени равна 3 м.

Ответ: _____

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



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

Варианты ответа:

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

19 Фабрика выпускает рюкзаки. В среднем на 80 качественных рюкзаков приходится 20 рюкзаков с мелкими или скрытыми дефектами. Найдите вероятность того, что купленный рюкзак окажется качественным.

Ответ: _____

20 Из формулы $E = \frac{mv^2}{2} + mgh$ найдите значение m при $E = 64,8$, $g = 9,8$, $h = 2$ и $v = 2$.

Ответ: _____

Часть II

При выполнении заданий 21-26 используйте бланк №2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

Модуль «Алгебра»

21 Упростите выражение $\frac{2+3x-5x^2}{2x+5x^2}$ и найдите его значение при $x = \frac{1}{19}$.

22 Из двух лодочных станций, расположенных на реке, одновременно навстречу друг другу вышли две моторные лодки с одинаковой собственной скоростью. Началась гроза, и одна из лодок вернулась на станцию, пройдя по течению 20 минут, а другая повернула обратно через 30 минут после выхода со станции. Обратный путь обеих лодок в сумме занял 50 минут. Во сколько раз скорость лодки по течению больше скорости лодки против течения?

23 Постройте график функции $y = \begin{cases} x^2 - 4x + 6, & x \geq 1 \\ 3x, & x < 1 \end{cases}$ и определите, при каких значениях c построенный график будет иметь ровно три общие точки с прямой $y = c$.

Модуль «Геометрия»

24 Угол A треугольника ABC равен 64° . Найдите меньший из углов между биссектрисами углов B и C .

25 В круге проведены диаметр AB и параллельные хорды AC и BT . Докажите, что $CB = TA$.

26 В выпуклом четырёхугольнике $ABCT$ длина отрезка, соединяющего середины сторон AB и CT , равна одному метру. Прямые BC и AT перпендикулярны. Найдите длину отрезка, соединяющего середины диагоналей AC и BT .

Инструкция по выполнению работы

Общее время экзамена – 235 минут.

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

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

Модуль «Алгебра» содержит 11 заданий: в части I – 8 заданий с кратким ответом, выбором ответа и установлением соответствия; в части II – 3 задания с полным решением.

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

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

Сначала выполняйте задания части I. Все необходимые вычисления, преобразования и т.п. выполняйте в черновике. Если задание содержит рисунок, то прямо на нём можно выполнять необходимые построения. При выполнении заданий с выбором ответа обведите номер выбранного ответа в экзаменационной работе. Если в задании требуется установить соответствие между некоторыми объектами, то впишите в приведённую в ответе таблицу под каждой буквой соответствующую цифру. Ответы к заданиям части I запишите в бланке №1.

Рекомендуем внимательно читать условие заданий и проводить проверку.

Решения заданий части II запишите сначала в черновике, а затем в бланке №2. Текст задания можно не переписывать, достаточно лишь указать его номер.

Обращаем Ваше внимание на то, что записи в черновике не будут учитываться при оценивании работы.

Баллы, полученные за верно выполненные задания, суммируются.

Желаем успеха!

В а р и а н т 3

Часть I

Модуль «Алгебра»

1 Найдите значение выражения $\frac{8 - 2\sqrt{12}}{\sqrt{3} - 2} + \frac{7}{2} - 0,3$

Ответ: _____

2 На координатной прямой изображены числа a и c .
Какое из следующих неравенств **неверно**?



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

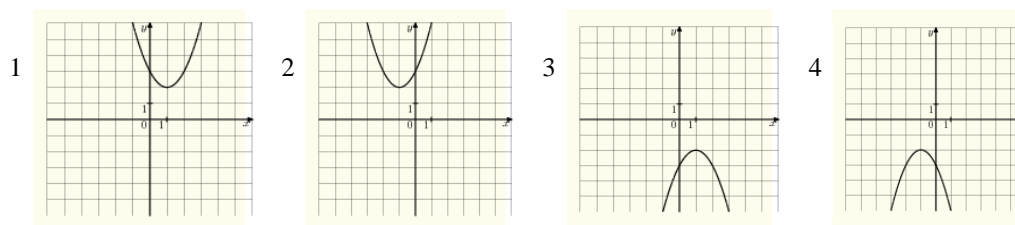
3 Значение какого из выражений **не** является рациональным числом?

1) $4\sqrt{2} - \frac{8}{\sqrt{2}}$ 2) $\sqrt{\frac{5}{4}} \cdot \sqrt{\frac{8}{5}}$ 3) $(2 - \sqrt{3}) \cdot (2 + \sqrt{3})$ 4) $\frac{0,23}{0,2}$

4 Найдите корни уравнения $x^2 - 2x - 15 = 0$.

5 Для каждой функции, заданной формулой, укажите номер её графика.

А) $y = -x^2 + 2x - 3$ Б) $y = -x^2 - 2x - 3$ В) $y = x^2 + 2x + 3$



А	Б	В

Ответ запишите в виде трёхзначного числа, например, 214 .

Ответ: _____

6 Дана арифметическая прогрессия: $-83, -79, \dots$.
Найдите номер первого положительного члена этой прогрессии.

Ответ: _____

7 Упростите выражение $\frac{10x-10y}{-x^2+2xy-y^2}$ и найдите его значение

при $x=100+\sqrt{2}$, $y=120+\sqrt{2}$.

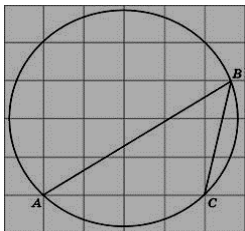
Ответ: _____

8 Решите систему неравенств $\begin{cases} 6-3x < 4-5x \\ 21-2x \geq 6-5x \end{cases}$

1) $-5 < x \leq -1$ 2) $x < -5$ 3) $x \geq -1$ 4) $-5 \leq x < -1$

Модуль «Геометрия»

9 Найдите величину угла ABC . Ответ дайте в градусах.



Ответ: _____

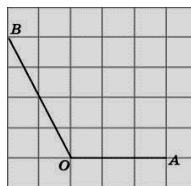
10 Дан треугольник со сторонами 24, 10 и 26. Найдите площадь треугольника, вершинами которого являются середины сторон данного треугольника.

Ответ: _____

11 Найдите площадь трапеции, вершины которой имеют координаты $(-4; 4)$, $(3; 4)$, $(8; 9)$, $(-1; 9)$.

Ответ: _____

12 Найдите котангенс угла AOB .



Ответ: _____

13 Укажите номера неверных утверждений:

- 1) соседние углы параллелограмма равны между собой;
- 2) котангенсом острого угла прямоугольного треугольника называется отношение противолежащего катета к прилежащему катету;
- 3) если в треугольнике два угла равны между собой, то это – равнобедренный треугольник.

Ответ: _____

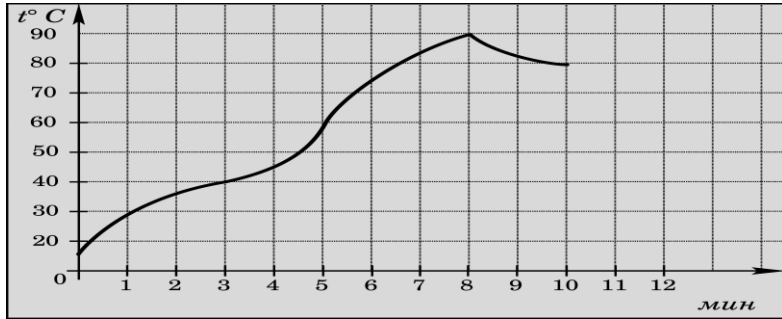
Модуль «Реальная математика»

14 Клиент хочет арендовать автомобиль на сутки для поездки на 1000 км. В таблице приведены характеристики трех автомобилей и стоимость их аренды. Помимо аренды клиент обязан оплатить топливо для автомобиля на всю поездку. Какую сумму в рублях заплатит клиент за аренду и топливо, если выберет самый дешевый вариант? Цена дизельного топлива 20 р. за литр, бензина 25 р. за литр, газа 15 р. за литр.

Автомобиль	Топливо	Расход топлива на 100 км	Арендная плата за 1 сутки
1.	Дизельное	8	4000
2.	Бензин	10	3000
3.	Газ	15	5000

Ответ: _____

15 На графике показан процесс разогрева двигателя легкового автомобиля при температуре окружающего воздуха 10°C . На оси абсцисс откладывается время в минутах, прошедшее от запуска двигателя, на оси ординат — температура двигателя в градусах Цельсия. Определите по графику, сколько минут двигатель нагревался от температуры 40°C до температуры 90°C .



Ответ: _____

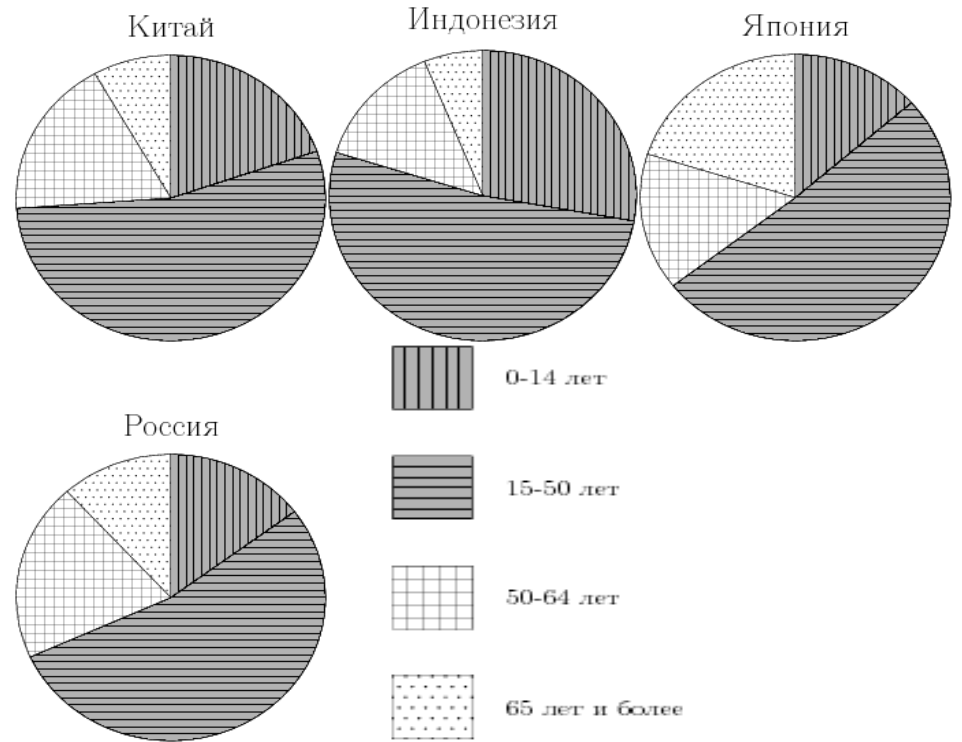
16 В декабре виноград подорожал на 25% и стал стоить 200 рублей за килограмм. Сколько рублей стоил 1 кг винограда до подорожания в декабре?

Ответ: _____

17 Человек ростом 1,5 м стоит на расстоянии 6 м от столба, на котором висит фонарь на высоте 4,5 м. Найдите длину тени человека (в метрах).

Ответ: _____

18 На диаграммах показаны возрастные составы населения Китая, Индонезии, Японии и России. Определите по диаграмме, в какой из стран доля населения старше 64 лет наименьшая.



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

19 В среднем из 1000 садовых насосов, поступивших в продажу, 25 подтекают. Найдите вероятность того, что один случайно выбранный для контроля насос не подтекает.

Ответ: _____

20 Из формулы $K = \frac{mv^2}{2}$ найдите значение $|v|$ при $K = 400$, $m = 50$.

Ответ: _____

Часть II

При выполнении заданий 21-26 используйте бланк №2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

Модуль «Алгебра»

21 Сократите дробь $\frac{3^{n+2} \cdot 5^{2n}}{75^{n-1}}$.

22 Грузовик сначала едет 6 минут в гору, а затем 12 минут с горы. На обратный путь он тратит 22 минуты. Во сколько раз скорость грузовика при движении с горы больше, чем скорость в гору?

23 Постройте график функции $y = |3 + 2x - x^2|$ и определите, при каких значениях c построенный график будет иметь ровно четыре общих точки с прямой $y = c$.

Модуль «Геометрия»

24 Найдите угол C треугольника ABC , если его медиана BM равна половине стороны AC , а угол BTA , образованный биссектрисой BT и стороной AC , равен 80° .

25 В круге проведены диаметр AB и хорда CT . Докажите, что если $CA = TB$, то и $CB = TA$.

26 Найдите площадь выпуклого четырёхугольника с диагоналями 8 и 5, если отрезки, соединяющие середины его противоположных сторон, равны.

Инструкция по выполнению работы

Общее время экзамена – 235 минут.

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

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

Модуль «Алгебра» содержит 11 заданий: в части I – 8 заданий с кратким ответом, выбором ответа и установлением соответствия; в части II – 3 задания с полным решением.

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

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

Сначала выполняйте задания части I. Все необходимые вычисления, преобразования и т.п. выполняйте в черновике. Если задание содержит рисунок, то прямо на нём можно выполнять необходимые построения. При выполнении заданий с выбором ответа обведите номер выбранного ответа в экзаменационной работе. Если в задании требуется установить соответствие между некоторыми объектами, то впишите в приведённую в ответе таблицу под каждой буквой соответствующую цифру. Ответы к заданиям части I запишите в бланке №1.

Рекомендуем внимательно читать условие заданий и проводить проверку.

Решения заданий части II запишите сначала в черновике, а затем в бланке №2. Текст задания можно не переписывать, достаточно лишь указать его номер.

Обращаем Ваше внимание на то, что записи в черновике не будут учитываться при оценивании работы.

Баллы, полученные за верно выполненные задания, суммируются.

Желаем успеха!

В а р и а н т 4

Часть I

Модуль «Алгебра»

1) Найдите значение выражения $\frac{4}{\sqrt{2}+1} - \sqrt{32}$

Ответ: _____

2) Про числа x и y известно, что $1 < x < 3$ и $y > 5$. Какое из следующих утверждений неверно:

1) $2x + y > 7$ 2) $y - 2x > -1$ 3) $y < 2x - 1$ 4) $-x > -y$

3) Укажите наибольшее из чисел:

1) $4\sqrt{2} - \frac{9}{\sqrt{2}}$ 2) $\sqrt{\frac{5}{16}} \cdot \sqrt{\frac{4}{5}}$ 3) $\frac{(2-\sqrt{3}) \cdot (2+\sqrt{3})}{3}$ 4) $\frac{0,13}{0,27}$

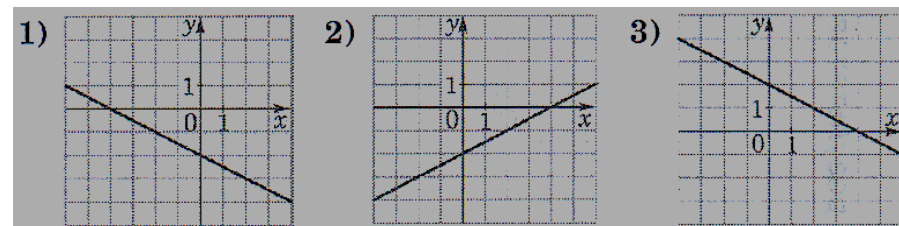
4) Найдите корни уравнения $x^2 - x - 30 = 0$.

5) Для каждой функции, заданной формулой, укажите номер её графика.

A) $y = -0,5x - 2$

Б) $y = 0,5x - 2$

В) $y = -0,5x + 2$



A	Б	В

Ответ запишите в виде трёхзначного числа, например, 312.

Ответ: _____

6) Дана геометрическая прогрессия: 16, -8, Найдите сумму её членов с четвёртого по седьмой включительно.

Ответ: _____

7 Упростите выражение $\frac{y+x}{-x^2-2xy-y^2}$ и найдите его значение

при $x = \sqrt{8} - 4$, $y = 3 - 2\sqrt{2}$.

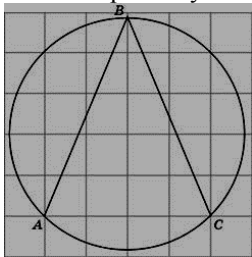
Ответ: _____

8 Решите систему неравенств $\begin{cases} 7-x < 1-4x \\ 18+2x \geq -3-5x \end{cases}$.

- 1) $x < -2$ 2) $-3 < x \leq -2$ 3) $x \leq -3$ 4) $-3 \leq x < -2$

Модуль «Геометрия»

9 Найдите в градусах величину той из двух дуг AC окружности, на которую опирается угол ABC .



Ответ: _____

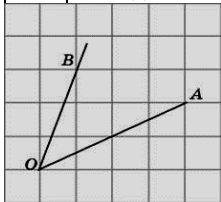
10 Дан треугольник со сторонами 8, 11 и 10. Найдите периметр треугольника, вершинами которого являются середины сторон данного треугольника.

Ответ: _____

11 Найдите площадь трапеции, вершины которой имеют координаты $(-5; 2)$, $(-5; 4)$, $(2; -2)$, $(2; 6)$.

Ответ: _____

12 Найдите котангенс угла AOB .



Ответ: _____

13 Укажите номера неверных утверждений:

- 1) тангенсом острого угла прямоугольного треугольника называется отношение прилежащего катета к противолежащему катету;
- 2) соседние углы параллелограмма равны между собой;
- 3) сумма углов треугольника равна 90 градусам.

Ответ: _____

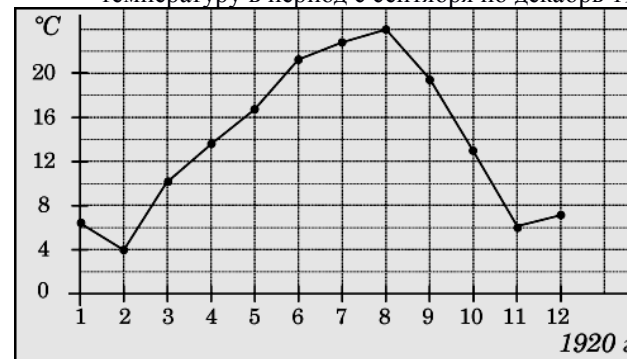
Модуль «Реальная математика»

14 Строительной фирме нужно приобрести 10 кубометров строительного бруса у одного из трех поставщиков. Какова наименьшая стоимость покупки с доставкой (в рублях)? Цены и условия доставки приведены в таблице.

Поставщик	Цена бруса (руб. за 1 м^3)	Стоимость доставки	Дополнительные условия
А	3000	4000	
Б	3200	3000	При заказе на сумму больше 30000 руб. доставка бесплатно
В	3300	2500	При заказе на сумму больше 20000 руб. доставка бесплатно

Ответ: _____

15 На рисунке жирными точками показана среднемесячная температура воздуха в Сочи за каждый месяц 1920 года. По горизонтали указываются месяцы, по вертикали - температура в градусах Цельсия. Для наглядности жирные точки соединены линией. Определите по рисунку наименьшую среднемесячную температуру в период с сентября по декабрь 1920 года.



Ответ: _____

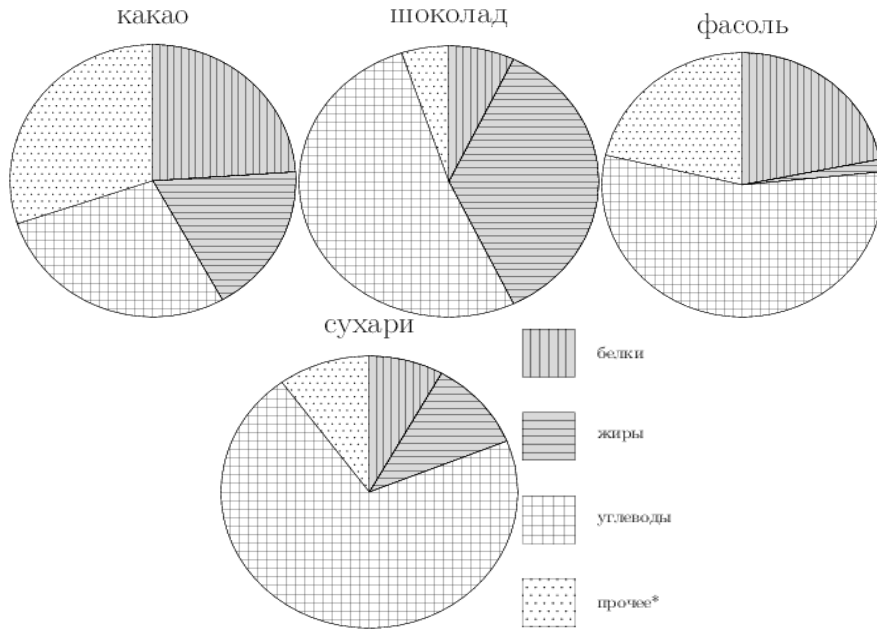
16 Флакон шампуня стоит 80 рублей. Какое наибольшее число флаконов можно купить на 500 рублей во время распродажи, когда скидка составляет 15%?

Ответ: _____

17 Человек ростом 1,8 м стоит на расстоянии 8 м от столба, на вершине которого висит фонарь. Найдите высоту столба, если длина отбрасываемой этой человеком тени равна 1,8 м .

Ответ: _____

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



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

Варианты ответа:

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

19 Фабрика выпускает рюкзаки. В среднем на 18 качественных рюкзаков приходится 2 рюкзака с мелкими или скрытыми дефектами. Найдите вероятность того, что купленный рюкзак окажется с мелкими или скрытыми дефектами.

Ответ: _____

20 Из формулы $E = \frac{mv^2}{2} + mgh$ найдите значение m при $E = 43,2$, $g = 9,8$, $h = 2$ и $v = 2$.

Ответ: _____

Часть II

При выполнении заданий 21-26 используйте бланк №2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.

Модуль «Алгебра»

21 Упростите выражение $\frac{2-3x-5x^2}{4x^2+4x}$ и найдите его значение при $x = -\frac{1}{7}$.

22 Из двух лодочных станций, расположенных на реке, одновременно навстречу друг другу вышли две моторные лодки с одинаковой собственной скоростью. Началась гроза, и одна из лодок вернулась на станцию, пройдя по течению 15 минут, а другая повернула обратно через 30 минут после выхода со станции. Обратный путь обеих лодок в сумме занял 45 минут. Во сколько раз скорость лодки по течению больше скорости лодки против течения?

23 Постройте график функции $y = \begin{cases} x^2 - 6x + 6, & x \geq 1 \\ x, & x < 1 \end{cases}$ и определите, при каких значениях c построенный график будет иметь ровно три общие точки с прямой $y = c$.

Модуль «Геометрия»

24 Угол A треугольника ABC равен 54° . Найдите больший из углов между биссектрисами углов B и C .

25 В круге проведены диаметр AB и равные хорды AC и BT , причём точки C и T лежат по разные стороны от AB . Докажите, что AC и BT параллельны.

26 В выпуклом четырёхугольнике $KLMN$ длина отрезка, соединяющего середины диагоналей KM и LN , равна одному метру. Прямые LM и KN перпендикулярны. Найдите длину отрезка, соединяющего середины сторон KL и MN .

Система оценивания выполнения заданий. Математика.

Для оценивания результатов выполнения работ выпускниками используется общий балл. В таблице 1 приводится система формирования общего балла.

Максимальный балл за работу в целом – 38. Таблиц 1

Модуль «Алгебра»						
Максимальное количество баллов за одно задание				Максимальное количество баллов		
Часть 1	Часть 2			За часть 1	За часть 2	За модуль в целом
№ 1-8	№21	№22	№23			
1	2	3	4	8	9	17
Модуль «Геометрия»						
Максимальное количество баллов за одно задание				Максимальное количество баллов		
Часть 1	Часть 2			За часть 1	За часть 2	За модуль в целом
№ 9-13	№24	№25	№26			
1	2	3	4	5	9	14
Модуль «Реальная математика»						
Максимальное количество баллов за одно задание				Максимальное количество баллов		
Часть 1, №14-20				за модуль в целом		
1				7		

Об освоении выпускником федерального компонента образовательного стандарта в предметной области «Математика» свидетельствует преодоление им минимального порогового результата выполнения экзаменационной работы. Устанавливается следующий рекомендуемый минимальный критерий:

8 баллов, набранные по всей работе, из них – не менее

3-х баллов по модулю «Алгебра»,

2-х баллов по модулю «Геометрия» и

2-х баллов по модулю «Реальная математика».

Только выполнение всех условий минимального критерия дает выпускнику право на получение положительной экзаменационной отметки по пятибалльной шкале по математике или по алгебре и геометрии (в соответствии с учебным планом образовательного учреждения).

За правильный ответ на задание части I ставится 1 балл. Задание с выбором ответа считается выполненным верно, если указан номер верного ответа. Если указаны два или более ответов или ответ отсутствует, ставится 0 баллов. В таблице 2 представлены ответы на задания части 1.

Часть I (ответы)

Таблица 2

№ задания	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
1.	-1,6	3	-0,8	-4
2.	2	4	3	3
3.	1	1	2	2
4.	-5; 3	5; -6	-3; 5	6; -5
5.	241	213	342	123
6.	25	88	22	-1,25
7.	-0,25	-1	0,5	1
8.	1	2	4	4
9.	22,5	270	45	90
10.	6	12,5	30	14,5
11.	42	9	40	35
12.	-2	1	-0,5	1
13.	23	123	12	123
14.	4400	158000	5500	32000
15.	10	10	5	6
16.	90	8	160	7
17.	6	7,5	3	9,8
18.	3	4	2	2
19.	0,05	0,8	0,975	0,1
20.	0,5	3	4	2

В а р и а н т 1

Ча с т ь II (ответы, решения и критерии оценивания)

Требования к выполнению заданий с развернутым ответом заключаются в следующем: решение должно быть математически грамотным и полным, из него должен быть понятен ход рассуждений учащегося. Оформление решения должно обеспечивать выполнение указанных выше требований, а в остальном может быть произвольным.

Модуль «Алгебра»

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

Ответ: 40

Решение:
$$\frac{2^{n+2} \cdot 5^{2n-1}}{50^{n-1}} = \frac{2^{n+2} \cdot 5^{2n-1}}{(2 \cdot 5^2)^{n-1}} = \frac{2^{n+2} \cdot 5^{2n-1}}{2^{n-1} \cdot 5^{2n-2}} =$$
$$= 2^{n+2-n+1} \cdot 5^{2n-1-2n+2} = 2^3 \cdot 5^1 = 40.$$

Баллы	Критерии оценивания выполнения задания
2	Правильно выполнены преобразования. Получен верный ответ.
1	Решение доведено до конца, но допущена ошибка или описка вычислительного характера (например, при вычитании), с учётом её дальнейшие шаги выполнены верно.
0	Другие случаи, не соответствующие указанным критериям.

Комментарий: только ответ – 0 баллов.

22 Грузовик сначала едет 3 минуты с горы, а затем 9 минут в гору. На обратный путь он тратит те же 12 минут. Во сколько раз скорость грузовика при движении с горы больше, чем скорость в гору?

Ответ: в 3 раза

Решение: обозначим за x (м/мин) скорость скорость грузовика при движении с горы, а за y (м/мин) – скорость грузовика при движении в гору. По условию задачи грузовик сначала едет $3x$ метров с горы, а затем $9y$ метров в гору. Тогда на обратный путь грузовик затратит $\frac{9y}{x} + \frac{3x}{y}$ минут.

Обозначив отношение $\frac{x}{y}$ за t , получим уравнение: $\frac{9}{t} + 3t = 12$. Решая его, находим: $t^2 - 4t + 3 = 0$, откуда $t = 2 \pm 1$. Так как значение t должно быть больше 1, то выбираем $t = 3$.

Баллы	Критерии оценивания выполнения задания
3	Правильно и обоснованно составлено уравнение. Получен верный ответ.
2	Уравнение составлено правильно, но без обоснований, получен верный ответ. Или: уравнение составлено правильно и обоснованно, но при его решении допущена одна описка или одна вычислительная ошибка.
0	Другие случаи, не соответствующие указанным критериям.

Комментарий: только ответ – 0 баллов.

23 Постройте график функции $y = |6x - 5 - x^2|$ и определите, при каких значениях c построенный график будет иметь ровно четыре общих точки с прямой $y = c$.

Ответ: $0 < c < 4$.

Решение: график функции $y = |6x - 5 - x^2|$ составляется при $1 \leq x \leq 5$ из куска параболы $y = -x^2 + 6x - 5$ с вершиной в точке $(3,4)$, и при $x < 1$ и при $x > 5$ из куска параболы $y = x^2 - 6x + 5$. Этот график будет иметь ровно четыре общих точки с прямой $y = c$ при $0 < c < 4$. К обоснованному решению должен прилагаться верный чертёж.

Баллы	Критерии оценивания выполнения задания
4	Правильно и обоснованно построен график и верно найдены все возможные значения c .
3	Правильно и обоснованно построен график, но множество подходящих значений c не найдено, или при его нахождении допущена ошибка.
0	Другие случаи, не соответствующие указанным критериям.

Модуль «Геометрия»

24 Найдите угол A треугольника ABC , если его медиана BM равна половине стороны AC , а угол BTC , образованный биссектрисой BT и стороной AC , равен 65° .

Ответ: 20° .

Решение: так как медиана BM треугольника ABC равна половине стороны AC , то ABC – прямоугольный треугольник и его угол B равен 90° . Так как угол ABT , равный половине угла ABC , равен 45° , то угол A , равный разности углов BTC и ABT , составит $65^\circ - 45^\circ = 20^\circ$. (к тексту решения может прилагаться соответствующий чертёж)

Баллы	Критерии оценивания выполнения задания
2	Обоснованно получен верный ответ.
1	При верных рассуждениях допущена одна описка или одна ошибка вычислительного характера.
0	Другие случаи, не соответствующие указанным критериям.

Комментарий: только ответ – 0 баллов.

25 В круге проведены диаметр AB и хорда CT . Докажите, что если $CA = TA$, то и $CB = TB$.

Доказательство: так как AB – диаметр, то углы ACB и ATB – прямые. Треугольники ACB и ATB равны по катету и гипотенузе. Поэтому и $CB = TB$.

Замечание. Учащийся вправе привести любое другое верное и полное доказательство.

Баллы	Критерии оценивания выполнения задания
3	Доказательство верное, все шаги обоснованы.
2	Доказательство в целом верное, но неполное.
0	Другие случаи, не соответствующие указанным критериям.

26 Найдите площадь выпуклого четырёхугольника с диагоналями 3 и 4, если отрезки, соединяющие середины его противоположных сторон, равны.

Ответ: 6.

Решение: пусть $ABCT$ – данный четырёхугольник, O – середина стороны AB , K – середина стороны BC , P – середина стороны CT , H – середина стороны TA . Проведём диагонали AC и BT и отрезки OK , KP , PH и HO , последовательно соединяющие середины сторон четырёхугольника. Тогда, по свойству средней линии треугольника, отрезки OK и PH параллельны диагонали AC и равны её половине, а отрезки KP и HO параллельны диагонали BT и равны её половине. Поэтому $OKPH$ – параллелограмм. А так как, по условию задачи, его диагонали KH и OP равны, то $OKPH$ – прямоугольник, и угол OKP – прямой. Отсюда следует, что и угол между диагоналями AC и BT тоже прямой, и, следовательно, площадь четырёхугольника $ABCT$ будет равна половине произведения его диагоналей, то есть $\frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 4 = 6$. (к тексту решения может прилагаться соответствующий чертёж)

Баллы	Критерии оценивания выполнения задания
4	Верно выполнены все шаги решения, получен верный ответ.
3	Ход решения верный, но решение не достаточно обосновано, или допущена одна описка или одна вычислительная ошибка.
0	Другие случаи, не соответствующие указанным критериям.

Комментарий: только ответ – 0 баллов.

В а р и а н т 2

Часть II (ответы, решения и критерии оценивания)

Требования к выполнению заданий с развернутым ответом заключаются в следующем: решение должно быть математически грамотным и полным, из него должен быть понятен ход рассуждений учащегося. Оформление решения должно обеспечивать выполнение указанных выше требований, а в остальном может быть произвольным.

Модуль «Алгебра»

21 Упростите выражение $\frac{2+3x-5x^2}{2x+5x^2}$ и найдите его значение при $x = \frac{1}{19}$.

Ответ: 18

Решение: $\frac{2+3x-5x^2}{2x+5x^2} = \frac{(2+5x)(1-x)}{x(2+5x)} = \frac{1-x}{x} = \frac{1-1/19}{1/19} = 18.$

Баллы	Критерии оценивания выполнения задания
2	Правильно выполнены преобразования. Получен верный ответ.
1	Решение доведено до конца, но допущена одна ошибка или описка вычислительного характера, с учётом её дальнейшие шаги выполнены верно.
0	Другие случаи, не соответствующие указанным критериям.

Комментарий: ошибка в разложении квадратичного трёхчлена на множители – 0 баллов; только ответ – 0 баллов.

22 Из двух лодочных станций, расположенных на реке, одновременно навстречу друг другу вышли две моторные лодки с одинаковой собственной скоростью. Началась гроза, и одна из лодок вернулась на станцию, пройдя по течению 20 минут, а другая повернула обратно через 30 минут после выхода со станции. Обратный путь обеих лодок в сумме занял 50 минут. Во сколько раз скорость лодки по течению больше скорости лодки против течения?

Ответ: в 1,5 раза

Решение: обозначим за x (м/мин) скорость лодки по течению, а за y (м/мин) – скорость лодки против течения. По условию задачи, первая лодка сначала проходит $12x$ метров по течению, а затем – против течения, а вторая лодка сначала проходит $30y$ метров против течения, а затем – по течению.

Тогда на обратный путь обе лодки вместе затратили $\frac{20x}{y} + \frac{30y}{x}$ минут.

Обозначив отношение $\frac{x}{y}$ за t , получим уравнение: $20t + \frac{30}{t} = 50$. Решая

его, находим: $2t^2 - 5t + 3 = 0$, откуда $t = \frac{5 \pm 1}{4}$. Так как значение t должно быть больше 1, то выбираем $t = 1,5$.

Баллы	Критерии оценивания выполнения задания
3	Правильно и обоснованно составлено уравнение. Получен верный ответ.
2	Уравнение составлено правильно, но без обоснований, получен верный ответ. Или: уравнение составлено правильно и обоснованно, но при его решении допущена одна описка или одна вычислительная ошибка.
0	Другие случаи, не соответствующие указанным критериям.

Комментарий: только ответ – 0 баллов.

23 Постройте график функции $y = \begin{cases} x^2 - 4x + 6, & x \geq 1 \\ 3x, & x < 1 \end{cases}$ и определите, при

каких значениях c построенный график будет иметь ровно три общие точки с прямой $y = c$.

Ответ: $2 < c < 3$.

Решение: график функции $y = \begin{cases} x^2 - 4x + 6, & x \geq 1 \\ 3x, & x < 1 \end{cases}$ составляется при $x \geq 1$ из

куска параболы $y = x^2 - 4x + 6$ с вершиной в точке $(2,2)$, и при $x < 1$ из куска (луча) прямой $y = 3x$, проходящей через начало координат. При этом луч прямой и кусок параболы состыкованы в точке $(1,3)$, так что график не имеет разрывов. Этот график будет иметь ровно три общих точки с прямой $y = c$ при $2 < c < 3$.

К обоснованному решению должен прилагаться верный чертёж.

Баллы	Критерии оценивания выполнения задания
4	Правильно и обоснованно построен график и верно найдены все возможные значения c .
3	Правильно и обоснованно построен график, но множество подходящих значений c не найдено, или при его нахождении допущена ошибка.
0	Другие случаи, не соответствующие указанным критериям.

Комментарий: если вместо луча прямой взята вся прямая или вместо куска параболы взята вся парабола – 0 баллов; только чертёж без обоснования – 0 баллов; только ответ – 0 баллов.

Модуль «Геометрия»

24 Угол A треугольника ABC равен 64° . Найдите меньший из углов между биссектрисами углов B и C .

Ответ: 58° .

Решение: обозначим за BK и CM биссектрисы треугольника ABC , а за O – точку пересечения биссектрис. Тогда искомый угол MOB будет равен сумме углов OBC и OCB , то есть полусумме углов B и C треугольника ABC . Так как сумма углов треугольника равна 180° , то искомый угол MOB равен $(180^\circ - 64^\circ)/2 = 58^\circ$. (к тексту решения может прилагаться соответствующий чертёж)

Баллы	Критерии оценивания выполнения задания
2	Обоснованно получен верный ответ.
1	При верных рассуждениях допущена одна описка или одна ошибка вычислительного характера.
0	Другие случаи, не соответствующие указанным критериям.

Комментарий: только ответ – 0 баллов.

25 В круге проведены диаметр AB и параллельные хорды AC и BT . Докажите, что $CB = TA$.

Доказательство: так как AB – диаметр, то углы ACB и BTA – прямые. Углы CAB и TBA равны как внутренние накрест лежащие при параллельных прямых. Треугольники ACB и BTA равны по гипотенузе и острому углу. Поэтому и $CB = TA$. Замечание. Учащийся вправе привести любое другое верное и полное доказательство.

Баллы	Критерии оценивания выполнения задания
3	Доказательство верное, все шаги обоснованы.
2	Доказательство в целом верное, но неполное.
0	Другие случаи, не соответствующие указанным критериям.

26 В выпуклом четырёхугольнике $ABCT$ длина отрезка, соединяющего середины сторон AB и CT , равна одному метру. Прямые BC и AT перпендикулярны. Найдите длину отрезка, соединяющего середины диагоналей AC и BT .

Ответ: 1 метр.

Решение: пусть точка K – середина AB , точка P – середина CT , точка H – середина диагонали AC , точка E – середина диагонали BT . Тогда KH – средняя линия треугольника ABC , поэтому KH параллельно BC и $KH = BC/2$. Аналогично получаем: KE – средняя линия треугольника ABT , поэтому KE параллельно AT и $KE = AT/2$; PH – средняя линия треугольника TAC , поэтому PH параллельно AT и $PH = AT/2$; PE – средняя линия треугольника BTC , поэтому PE параллельно BC и $PE = BC/2$. Отсюда заключаем, что в четырёхугольнике $KHPE$ стороны попарно параллельны и попарно равны, поэтому $KHPE$ – параллелограмм. А так как KH параллельно BC , KE параллельно AT , а BC перпендикулярно AT , то и KH перпендикулярно KE . Поэтому $KHPE$ – прямоугольник. А так как диагонали прямоугольника равны, то $HE = KP = 1$ метру. К решению может прилагаться соответствующий чертёж.

Баллы	Критерии оценивания выполнения задания
4	Решение задачи верное, все шаги обоснованы, получен верный ответ.
3	Решение задачи в целом верное, получен верный ответ, но имеются пробелы в обосновании.
0	Другие случаи, не соответствующие указанным критериям.

Комментарий: только ответ – 0 баллов.

В а р и а н т 3

Ча с т ь П (ответы, решения и критерии оценивания)

Требования к выполнению заданий с развернутым ответом заключаются в следующем: решение должно быть математически грамотным и полным, из него должен быть понятен ход рассуждений учащегося. Оформление решения должно обеспечивать выполнение указанных выше требований, а в остальном может быть произвольным.

Модуль «Алгебра»

21 Сократите дробь $\frac{3^{n+2} \cdot 5^{2n}}{75^{n-1}}$.

Ответ: 675 .

Решение:
$$\frac{3^{n+2} \cdot 5^{2n}}{75^{n-1}} = \frac{3^{n+2} \cdot 5^{2n}}{(3 \cdot 5^2)^{n-1}} = \frac{3^{n+2} \cdot 5^{2n}}{3^{n-1} \cdot 5^{2n-2}} =$$

$$= 3^{n+2-n+1} \cdot 5^{2n-2n+2} = 3^3 \cdot 5^2 = 675$$

Баллы	Критерии оценивания выполнения задания
2	Правильно выполнены преобразования. Получен верный ответ.
1	Решение доведено до конца, но допущена ошибка или описка вычислительного характера (например, при вычитании), с учётом её дальнейшие шаги выполнены верно.
0	Другие случаи, не соответствующие указанным критериям.

Комментарий: только ответ – 0 баллов.

22 Грузовик сначала едет 6 минут в гору, а затем 12 минут с горы. На обратный путь он тратит 22 минуты. Во сколько раз скорость грузовика при движении с горы больше, чем скорость в гору?

Ответ: в 1,5 раза

Решение: обозначим за x (м/мин) скорость скорость грузовика при движении в гору, а за y (м/мин) – скорость грузовика при движении с горы. По условию задачи грузовик сначала едет $6x$ метров в гору, а затем $12y$ метров с горы. Тогда на обратный путь грузовик затратит $\frac{12y}{x} + \frac{6x}{y}$

минут. Обозначив отношение $\frac{y}{x}$ за t , получим уравнение:

$$12t + \frac{6}{t} = 22. \text{ Решая его, находим: } 6t^2 - 11t + 3 = 0, \text{ откуда } t = \frac{11 \pm 7}{12}.$$

Так как значение t должно быть больше 1, то выбираем $t = 1,5$.

Баллы	Критерии оценивания выполнения задания
3	Правильно и обоснованно составлено уравнение. Получен верный ответ.
2	Уравнение составлено правильно, но без обоснований, получен верный ответ. Или: уравнение составлено правильно и обоснованно, но при его решении допущена одна описка или одна вычислительная ошибка.
0	Другие случаи, не соответствующие указанным критериям.

Комментарий: только ответ – 0 баллов.

23 Постройте график функции $y = |3 + 2x - x^2|$ и определите, при каких значениях c построенный график будет иметь ровно четыре общих точки с прямой $y = c$.

Ответ: $0 < c < 4$.

Решение: график функции $y = |3 + 2x - x^2|$ составляется при $-1 \leq x \leq 3$ из куска параболы $y = -x^2 + 2x + 3$ с вершиной в точке (1,4), и при $x < -1$ и при $x > 3$ из куска параболы $y = x^2 - 2x - 3$. Этот график будет иметь ровно четыре общих точки с прямой $y = c$ при $0 < c < 4$. К обоснованному решению должен прилагаться верный чертёж.

Баллы	Критерии оценивания выполнения задания
4	Правильно и обоснованно построен график и верно найдены все возможные значения c .
3	Правильно и обоснованно построен график, но множество подходящих значений c не найдено, или при его нахождении допущена ошибка.
0	Другие случаи, не соответствующие указанным критериям.

Модуль «Геометрия»

24 Найдите угол C треугольника ABC , если его медиана BM равна половине стороны AC , а угол BTA , образованный биссектрисой BT и стороной AC , равен 80° .

Ответ: 35° .

Решение: так как медиана BM треугольника ABC равна половине стороны AC , то ABC – прямоугольный треугольник и его угол B равен 90° . Так как угол CBT , равный половине угла ABC , равен 45° , то угол C , равный разности углов BTA и CBT , составит $80^\circ - 45^\circ = 35^\circ$. (к тексту решения может прилагаться соответствующий чертёж)

Баллы	Критерии оценивания выполнения задания
2	Обоснованно получен верный ответ.
1	При верных рассуждениях допущена одна описка или одна ошибка вычислительного характера.
0	Другие случаи, не соответствующие указанным критериям.

Комментарий: только ответ – 0 баллов.

25 В круге проведены диаметр AB и хорда CT . Докажите, что если $CA = TB$, то и $CB = TA$.

Доказательство: так как AB – диаметр, то углы ACB и ATB – прямые. Треугольники ACB и ATB равны по катету и гипотенузе. Поэтому и $CB = TA$.

Замечание. Учащийся вправе привести любое другое верное и полное доказательство.

Баллы	Критерии оценивания выполнения задания
3	Доказательство верное, все шаги обоснованы.
2	Доказательство в целом верное, но неполное.
0	Другие случаи, не соответствующие указанным критериям.

26 Найдите площадь выпуклого четырёхугольника с диагоналями 8 и 5, если отрезки, соединяющие середины его противоположных сторон, равны.

Ответ: 20.

Решение: пусть $ABCT$ – данный четырёхугольник, O – середина стороны AB , K – середина стороны BC , P – середина стороны CT , H – середина стороны TA . Проведём диагонали AC и BT и отрезки OK , KP , PH и HO , последовательно соединяющие середины сторон четырёхугольника. Тогда, по свойству средней линии треугольника, отрезки OK и PH параллельны диагонали AC и равны её половине, а отрезки KP и HO параллельны диагонали BT и равны её половине. Поэтому $OKPH$ – параллелограмм. А так как, по условию задачи, его диагонали KH и OP равны, то $OKPH$ – прямоугольник, и угол OKP – прямой. Отсюда следует, что и угол между диагоналями AC и BT тоже прямой, и, следовательно, площадь четырёхугольника $ABCT$ будет равна половине произведения его диагоналей, то есть $\frac{1}{2} \cdot 8 \cdot 5 = 6$. (к тексту решения может прилагаться соответствующий чертёж)

Баллы	Критерии оценивания выполнения задания
4	Верно выполнены все шаги решения, получен верный ответ.
3	Ход решения верный, но решение не достаточно обосновано, или допущена одна описка или одна вычислительная ошибка.
0	Другие случаи, не соответствующие указанным критериям.

Комментарий: только ответ – 0 баллов.

Вариант 4

Часть II (ответы, решения и критерии оценивания)

Требования к выполнению заданий с развернутым ответом заключаются в следующем: решение должно быть математически грамотным и полным, из него должен быть понятен ход рассуждений учащегося. Оформление решения должно обеспечивать выполнение указанных выше требований, а в остальном может быть произвольным.

Модуль «Алгебра»

21 Упростите выражение $\frac{2-3x-5x^2}{4x^2+4x}$ и найдите его значение при $x = -\frac{1}{7}$.

Ответ: -4,75

Решение: $\frac{2-3x-5x^2}{4x^2+4x} = \frac{(2-5x)(1+x)}{4x(1+x)} = \frac{2-5x}{4x} = \frac{2+5/7}{-4/7} = -4,75$.

Баллы	Критерии оценивания выполнения задания
2	Правильно выполнены преобразования. Получен верный ответ.
1	Решение доведено до конца, но допущена одна ошибка или описка вычислительного характера, с учётом её дальнейшие шаги выполнены верно.
0	Другие случаи, не соответствующие указанным критериям.

Комментарий: ошибка в разложении квадратичного трёхчлена на множители – 0 баллов; только ответ – 0 баллов.

22 Из двух лодочных станций, расположенных на реке, одновременно навстречу друг другу вышли две моторные лодки с одинаковой собственной скоростью. Началась гроза, и одна из лодок вернулась на станцию, пройдя по течению 15 минут, а другая повернула обратно через 30 минут после выхода со станции. Обратный путь обеих лодок в сумме занял 45 минут. Во сколько раз скорость лодки по течению больше скорости лодки против течения?

Ответ: в 2 раза

Решение: обозначим за x (м/мин) скорость лодки по течению, а за y (м/мин) – скорость лодки против течения. По условию задачи, первая лодка сначала проходит $15x$ метров по течению, а затем – против течения, а вторая лодка сначала проходит $30y$ метров против течения, а затем – по течению. Тогда на обратный путь обе лодки вместе затратили $\frac{15x}{y} + \frac{30y}{x}$ минут. Обозначив отношение $\frac{x}{y}$ за t ,

получим уравнение: $15t + \frac{30}{t} = 45$. Решая его, находим: $t^2 - 3t + 2 = 0$, откуда $t = \frac{3 \pm 1}{2}$. Так как значение t должно быть больше 1, то выбираем $t = 2$.

Баллы	Критерии оценивания выполнения задания
3	Правильно и обоснованно составлено уравнение. Получен верный ответ.
2	Уравнение составлено правильно, но без обоснований, получен верный ответ. Или: уравнение составлено правильно и обоснованно, но при его решении допущена одна описка или одна вычислительная ошибка.
0	Другие случаи, не соответствующие указанным критериям.

Комментарий: только ответ – 0 баллов.

23 Постройте график функции $y = \begin{cases} x^2 - 6x + 6, & x \geq 1 \\ x, & x < 1 \end{cases}$ и определите, при каких

значениях c построенный график будет иметь ровно три общие точки с прямой $y = c$.

Ответ: $-3 < c < 1$.

Решение: график функции $y = \begin{cases} x^2 - 6x + 6, & x \geq 1 \\ x, & x < 1 \end{cases}$ составляется при $x \geq 1$ из

куска параболы $y = x^2 - 6x + 6$ с вершиной в точке $(3, -3)$, и при $x < 1$ из куска (луча) прямой $y = x$, проходящей через начало координат. При этом луч прямой и кусок параболы состыкованы в точке $(1, 1)$, так что график не имеет разрывов. Этот график будет иметь ровно три общих точки с прямой $y = c$ при $-3 < c < 1$. К обоснованному решению должен прилагаться верный чертёж.

Баллы	Критерии оценивания выполнения задания
4	Правильно и обоснованно построен график и верно найдены все возможные значения c .
3	Правильно и обоснованно построен график, но множество подходящих значений c не найдено, или при его нахождении допущена ошибка.
0	Другие случаи, не соответствующие указанным критериям.

Комментарий: если вместо луча прямой взята вся прямая или вместо куска параболы взята вся парабола – 0 баллов; только чертёж без обоснования – 0 баллов; только ответ – 0 баллов.

Модуль «Геометрия»

24 Угол A треугольника ABC равен 54° . Найдите больший из углов между биссектрисами углов B и C .

Ответ: 117° .

Решение: обозначим за BK и CM биссектрисы треугольника ABC , а за O – точку пересечения биссектрис. Тогда угол MOB будет равен сумме углов OBC и OCB , то есть полусумме углов B и C треугольника ABC . Искомый угол COB равен 180° минус угол MOB , поэтому он равен $180^\circ - (180^\circ - 54^\circ)/2 = 117^\circ$.

(к тексту решения может прилагаться соответствующий чертёж)

Баллы	Критерии оценивания выполнения задания
2	Обоснованно получен верный ответ.
1	При верных рассуждениях допущена одна описка или одна ошибка вычислительного характера.
0	Другие случаи, не соответствующие указанным критериям.

Комментарий: только ответ – 0 баллов.

25 В круге проведены диаметр AB и равные хорды AC и BT , причём точки C и T лежат по разные стороны от AB . Докажите, что AC и BT параллельны.

Доказательство: так как AB – диаметр, то углы ACB и BTA – прямые. Треугольники ACB и BTA равны по гипотенузе и катету. Поэтому равны и внутренние накрест лежащие углы CAB и ABT , так что AC и BT параллельны. Замечание. Учащийся вправе привести любое другое верное и полное доказательство.

Баллы	Критерии оценивания выполнения задания
3	Доказательство верное, все шаги обоснованы.
2	Доказательство в целом верное, но неполное.
0	Другие случаи, не соответствующие указанным критериям.

26 В выпуклом четырёхугольнике $KLMN$ длина отрезка, соединяющего середины диагоналей KM и LN , равна одному метру. Прямые LM и KN перпендикулярны. Найти длину отрезка, соединяющего середины сторон KL и MN .

Ответ: 1 метр.

Решение: пусть точка A – середина диагонали KM , точка B – середина диагонали LN , точка H – середина стороны KL , точка E – середина стороны MN . Тогда BH – средняя линия треугольника KLN , поэтому BH параллельно KN и $BH = KN/2$. Аналогично получаем: AE – средняя линия треугольника KNM , поэтому AE параллельно KN и $AE = KN/2$; AH – средняя линия треугольника KML , поэтому AH параллельно ML и $AH = ML/2$; BE – средняя линия треугольника LMN , поэтому BE параллельно ML и $BE = ML/2$. Отсюда заключаем, что в четырёхугольнике $AHBE$ стороны попарно параллельны и равны, поэтому $AHBE$ – параллелограмм. Но так как AH параллельно ML , AE параллельно KN , а ML перпендикулярно KN , то и AH перпендикулярно AE . Поэтому $AHBE$ – прямоугольник. А так как диагонали прямоугольника равны, то $HE = AB = 1$ метру.

К решению может прилагаться соответствующий чертёж.

Баллы	Критерии оценивания выполнения задания
4	Решение задачи верное, все шаги обоснованы, получен верный ответ.
3	Решение задачи в целом верное, получен верный ответ, но имеются пробелы в обосновании.
0	Другие случаи, не соответствующие указанным критериям.

Комментарий: только ответ – 0 баллов.