

МБОУ СОШ № 141 с углубленным  
изучением математики г. Новосибирска

Государственная итоговая  
аттестация по математике  
9 класс -2018 год

Составлена :  
Учителя математики  
Никулина И.А.  
Петрунина В.А.

# Характеристика структуры и содержания КИМ

Работа состоит из двух модулей: «Алгебра» и «Геометрия».

В каждом модуле две части, соответствующие проверке на базовом и повышенном уровнях.

Модуль «Алгебра» содержит 17 заданий: в *части 1* — 14 заданий; в *части 2* — 3 задания.

Модуль «Геометрия» содержит 9 заданий: в *части 1* — 6 заданий; в *части 2* — 3 задания.

Всего в работе 26 заданий, из которых 20 заданий базового уровня, 4 задания повышенного уровня и 2 задания высокого уровня.

## Система оценивания выполнения отдельных заданий и экзаменационной работы в целом

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

Максимальный балл за работу в целом — 32.

Задания, оцениваемые 1 баллом, считаются выполненными верно, если

указан номер верного ответа (в заданиях с выбором ответа), или вписан верный ответ (в заданиях с кратким ответом), или правильно соотнесены объекты двух множеств и записана соответствующая последовательность цифр (в заданиях на установление соответствия).

# Система формирования общего балла

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
№ 1-14	№ 21-23			
1	2	14	6	20

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
№15-20	№ 24-26			
1	2	6	6	12

# Система формирования общего балла

Задания, оцениваемые в 2 балла, считаются выполненными верно, если обучающийся выбрал правильный путь решения, из письменной записи решения понятен ход его рассуждений, получен верный ответ. В этом случае ему выставляется полный балл, соответствующий данному заданию. Если в решении допущена ошибка, не имеющая принципиального характера и не влияющая на общую правильность хода решения, то участнику выставляется 1 балл.

# Изменения в КИМ 2018 года в сравнении с 2017 годом

- ▶ По сравнению со структурой 2017 года из работы исключён модуль «Реальная математика». Задачи этого модуля распределены по модулям «Алгебра» и «Геометрия».

# Шкала пересчета первичного балла за выполнение экзаменационной работы в отметку по пятибалльной шкале

Максимальное количество баллов, которое может получить экзаменуемый за выполнение всей экзаменационной работы, – 32 балла. Из них – за модуль «Алгебра» – 20 баллов, за модуль «Геометрия» – 12 баллов.

**Рекомендуемый минимальный результат** выполнения экзаменационной работы, свидетельствующий об освоении Федерального компонента образовательного стандарта в предметной области «Математика», – 8 баллов, набранные в сумме за выполнение заданий обоих модулей, при условии, что из них не менее 2 баллов получено по модулю «Геометрия».

# Шкала пересчета первичного балла за выполнение экзаменационной работы в отметку по пятибалльной шкале

Отметка по пятибалльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»
Суммарный балл за работу в целом	0 – 7	8 – 14	15 – 21	22 – 32

- ▶ Результаты экзамена могут быть использованы при приеме обучающихся в профильные классы средней школы. Ориентиром при отборе в профильные классы могут быть показатели, примеры нижних границ которых приведены ниже:
  - ▶  для естественнонаучного профиля: 18 баллов, из них не менее 6 по геометрии;
  - ▶  для экономического профиля: 18 баллов, из них не менее 5 по геометрии;
  - ▶  физико-математического профиля: 19 баллов, из них не менее 7 по геометрии.

**Демонстрационный вариант  
контрольных измерительных  
материалов для проведения  
в 2018 году основного государственного  
экзамена  
по МАТЕМАТИКЕ**

## Модуль «Алгебра»

1

Найдите значение выражения  $\frac{1}{4} + 0,07$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

2

В таблице приведены нормативы по бегу на 30 метров для учащихся 9 класса.

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

Какую отметку получит девочка, пробежавшая эту дистанцию за 5,62 секунды?

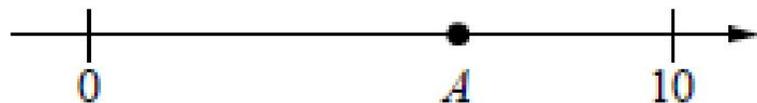
- 1) отметка «5»
- 2) отметка «4»
- 3) отметка «3»
- 4) норматив не выполнен

Ответ:

## Модуль «Алгебра»

3

На координатной прямой отмечена точка  $A$ .



Известно, что она соответствует одному из четырёх указанных ниже чисел.  
Какому из чисел соответствует точка  $A$ ?

- 1)  $\frac{181}{16}$       2)  $\sqrt{37}$       3) 0,6      4) 4

Ответ:

4

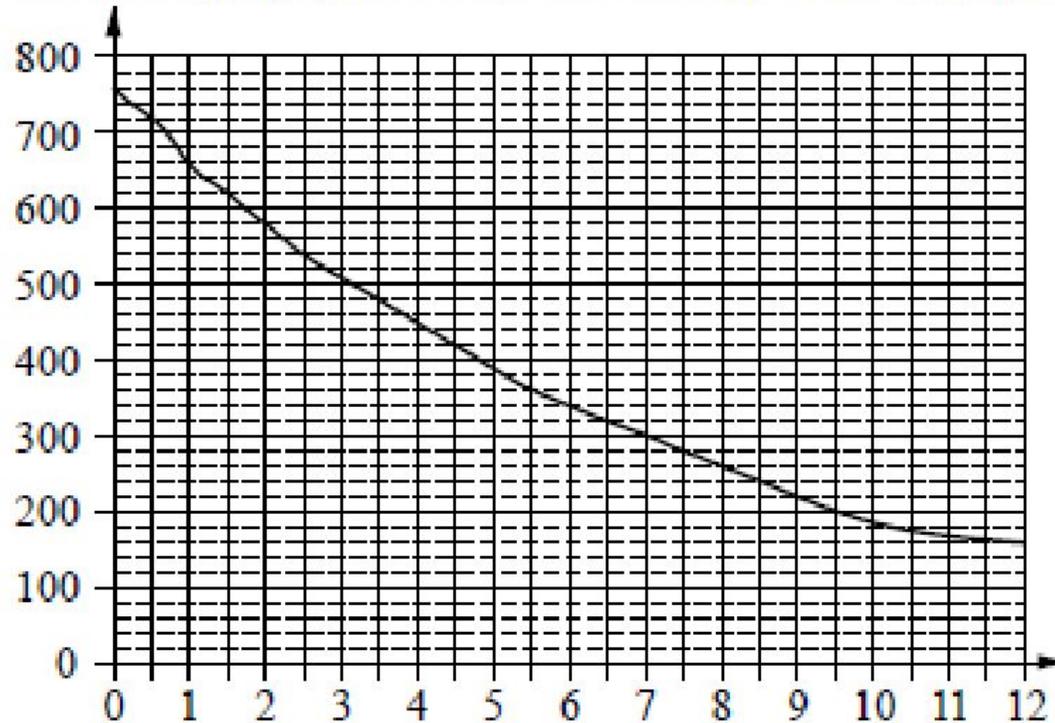
Найдите значение выражения  $\sqrt{45} \cdot \sqrt{605}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

## Модуль «Алгебра»

5

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



Ответ: \_\_\_\_\_.

## Модуль «Алгебра»

6 Решите уравнение  $x^2 + x - 12 = 0$ .

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

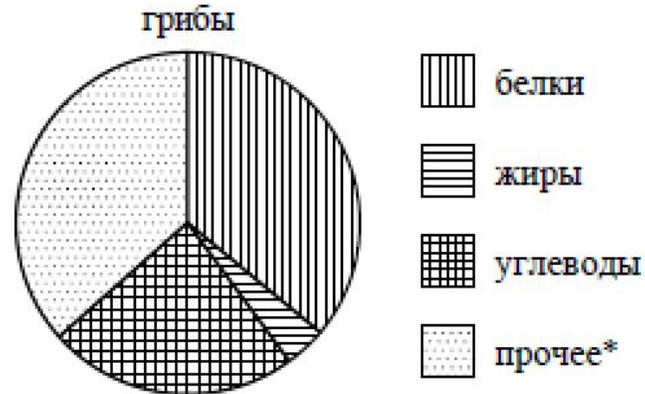
7 Стоимость проезда в электропоезде составляет 198 рублей. Школьникам предоставляется скидка 50%. Сколько рублей будет стоить проезд для 4 взрослых и 12 школьников?

Ответ: \_\_\_\_\_.

# Модуль «Алгебра»

8

На диаграмме показано содержание питательных веществ в сушёных белых грибах.



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

Какие из следующих утверждений верны?

- 1) В 1000 граммах грибов содержится примерно 360 г белков.
- 2) В 1000 граммах грибов содержится примерно 240 г углеводов.
- 3) В 1000 граммах грибов содержится примерно 160 г жиров.
- 4) В 1000 граммах грибов содержится примерно 500 г жиров, белков и углеводов.

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

## Модуль «Алгебра»

9

На тарелке лежат пирожки, одинаковые на вид: 4 с мясом, 8 с капустой и 3 с яблоками. Петя наугад выбирает один пирожок. Найдите вероятность того, что пирожок окажется с яблоками.

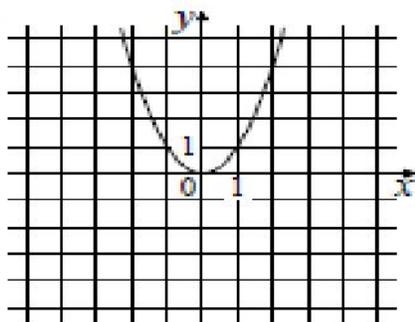
Ответ: \_\_\_\_\_.

10

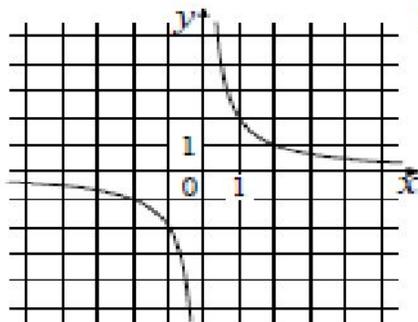
Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ

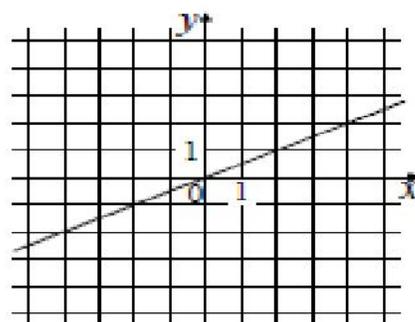
А)



Б)



В)



ФОРМУЛЫ

1)  $y = x^2$

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

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

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

## Модуль «Алгебра»

11 В последовательности чисел первое число равно 6, а каждое следующее больше предыдущего на 4. Найдите пятнадцатое число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

12 Найдите значение выражения  $9b + \frac{5a - 9b^2}{b}$  при  $a = 9$ ,  $b = 36$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

13 Чтобы перевести значение температуры по шкале Цельсия в шкалу Фаренгейта, пользуются формулой  $t_F = 1,8t_C + 32$ , где  $t_C$  — температура в градусах Цельсия,  $t_F$  — температура в градусах Фаренгейта. Скольким градусам по шкале Фаренгейта соответствует  $-25$  градусов по шкале Цельсия?

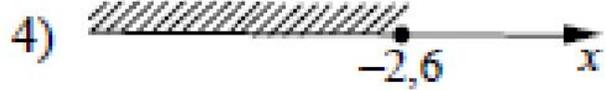
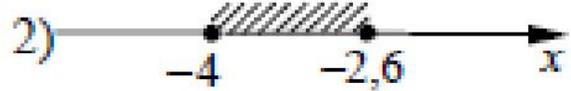
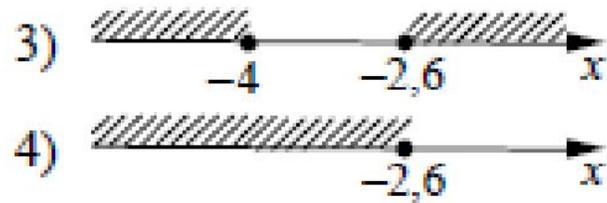
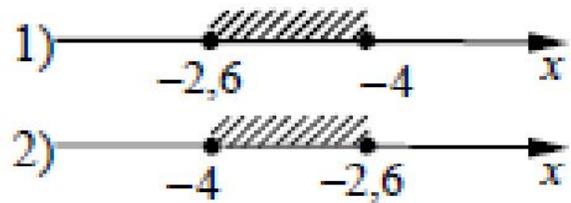
Ответ: \_\_\_\_\_.

## Модуль «Алгебра»

14

Укажите решение системы неравенств

$$\begin{cases} x+2,6 \leq 0, \\ x+5 \geq 1. \end{cases}$$



Ответ:

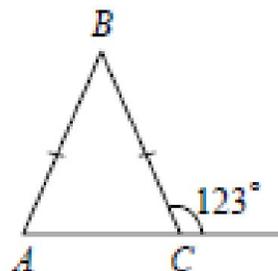
## Модуль «Геометрия»

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



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 16 В равнобедренном треугольнике  $ABC$  с основанием  $AC$  внешний угол при вершине  $C$  равен  $123^\circ$ . Найдите величину угла  $BAC$ . Ответ дайте в градусах.

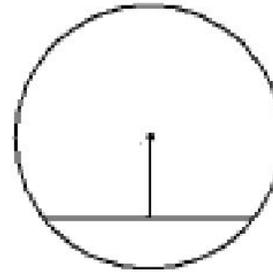


Ответ: \_\_\_\_\_.

## Модуль «Геометрия»

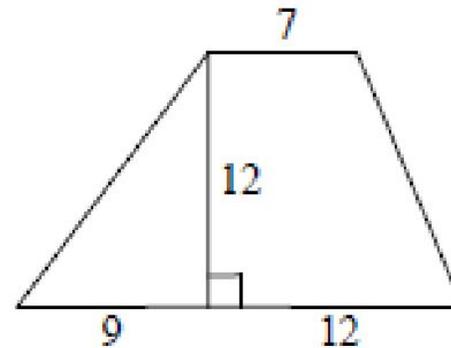
- 17 Найдите длину хорды окружности радиусом 13, если расстояние от центра окружности до хорды равно 5.

Ответ: \_\_\_\_\_.



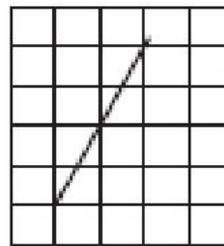
- 18 Найдите площадь трапеции, изображённой на рисунке.

Ответ: \_\_\_\_\_.



## Модуль «Геометрия»

19 Найдите тангенс острого угла, изображённого на рисунке.



Ответ: \_\_\_\_\_.

20 Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Через точку, не лежащую на данной прямой, можно провести прямую, параллельную этой прямой.
- 2) Треугольник со сторонами 1, 2, 4 существует.
- 3) В любом параллелограмме есть два равных угла.

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

# Ответы к заданиям части 1.

<b>Номер задания</b>	<b>Правильный ответ</b>
1	0,32
2	3
3	2
4	165
5	1,5
6	3
7	1980
8	12; 21
9	0,2
10	132
11	62
12	1,25
13	-13
14	2
15	2,5
16	57
17	24
18	168
19	2
20	13; 31

## Часть 2. Модуль «Алгебра»

21

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

22

Рыболов в 5 часов утра на моторной лодке отправился от пристани против течения реки, через некоторое время бросил якорь, 2 часа ловил рыбу и вернулся обратно в 10 часов утра того же дня. На какое расстояние от пристани он отплыл, если скорость течения реки равна 2 км/ч, а собственная скорость лодки 6 км/ч?

23

Постройте график функции  $y = \frac{x^4 - 13x^2 + 36}{(x - 3)(x + 2)}$  и определите, при каких значениях  $c$  прямая  $y = c$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

## Часть 2. Модуль «Геометрия»

- 24 В прямоугольном треугольнике  $ABC$  с прямым углом  $C$  известны катеты:  $AC = 6$ ,  $BC = 8$ . Найдите медиану  $CK$  этого треугольника.
- 25 В параллелограмме  $ABCD$  точка  $E$  — середина стороны  $AB$ . Известно, что  $EC = ED$ . Докажите, что данный параллелограмм — прямоугольник.
- 26 Основание  $AC$  равнобедренного треугольника  $ABC$  равно 12. Окружность радиуса 8 с центром вне этого треугольника касается продолжений боковых сторон треугольника и касается основания  $AC$ . Найдите радиус окружности, вписанной в треугольник  $ABC$ .

# Решения и критерии оценивания заданий части 2. Модуль «Алгебра»

21

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

Решение.

Исходное уравнение приводится к виду:

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

Уравнение  $x^2 - 4x + 5 = 0$  не имеет корней.

Уравнение  $x^2 + 4x - 5 = 0$  имеет корни  $-5$  и  $1$ .

Ответ:  $-5$ ;  $1$ .

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

# Решения и критерии оценивания заданий части 2. Модуль «Алгебра»

22 Рыболов в 5 часов утра на моторной лодке отправился от пристани против течения реки, через некоторое время бросил якорь, 2 часа ловил рыбу и вернулся обратно в 10 часов утра того же дня. На какое расстояние от пристани он отплыл, если скорость реки равна 2 км/ч, а собственная скорость лодки 6 км/ч?

Решение.

Пусть искомое расстояние равно  $x$  км. Скорость лодки при движении против течения равна 4 км/ч, при движении по течению равна 8 км/ч. Время, за которое лодка доплывёт от места отправления до места назначения и обратно, равно  $\left(\frac{x}{4} + \frac{x}{8}\right)$  часа. Из условия задачи следует, что это время

равно 3 часам. Составим уравнение:  $\frac{x}{4} + \frac{x}{8} = 3$ .

Решив уравнение, получим  $x = 8$ .

Ответ: 8 км.

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

# Решения и критерии оценивания заданий части 2. Модуль «Алгебра»

- 23 Постройте график функции  $y = \frac{x^4 - 13x^2 + 36}{(x-3)(x+2)}$  и определите, при каких значениях  $c$  прямая  $y = c$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

Решение.

Разложим числитель дроби на множители:

$$x^4 - 13x^2 + 36 = (x^2 - 4)(x^2 - 9) = (x-2)(x+2)(x-3)(x+3).$$

При  $x \neq -2$  и  $x \neq 3$  функция принимает вид:

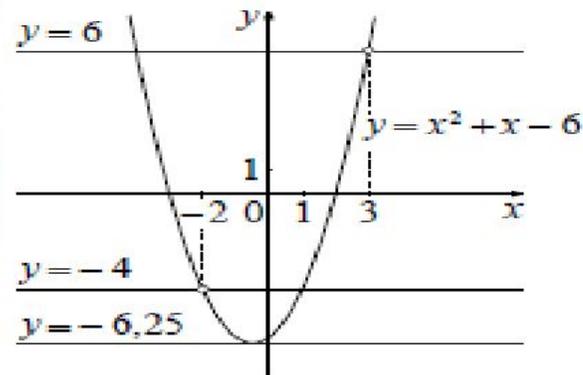
$$y = (x-2)(x+3) = x^2 + x - 6,$$

её график — парабола, из которой выколоты точки  $(-2; -4)$  и  $(3; 6)$ .

Прямая  $y = c$  имеет с графиком ровно одну общую точку либо тогда, когда проходит через вершину параболы, либо тогда, когда пересекает параболу в двух точках, одна из которых — выколотая. Вершина параболы имеет координаты  $(-0,5; -6,25)$ .

Поэтому  $c = -6,25$ ,  $c = -4$  или  $c = 6$ .

Ответ:  $c = -6,25$ ;  $c = -4$ ;  $c = 6$ .



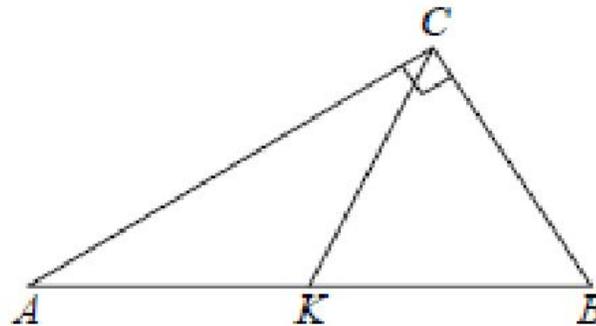
Баллы	Содержание критерия
2	График построен верно, верно найдены искомые значения параметра
1	График построен верно, но искомые значения параметра найдены неверно или не найдены
0	Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше
2	Максимальный балл

# Решения и критерии оценивания заданий части 2. Модуль «Геометрия»

24 В прямоугольном треугольнике  $ABC$  с прямым углом  $C$  известны катеты:  $AC = 6$ ,  $BC = 8$ . Найдите медиану  $CK$  этого треугольника.

Решение.

$$\begin{aligned} CK &= \frac{1}{2} AB = \frac{1}{2} \sqrt{AC^2 + BC^2} = \\ &= \frac{1}{2} \sqrt{36 + 64} = 5. \end{aligned}$$



Ответ: 5.

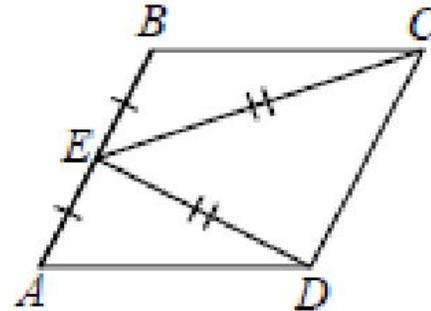
Баллы	Содержание критерия
2	Ход решения верный, все его шаги выполнены правильно, получен верный ответ
1	Ход решения верный, все его шаги выполнены правильно, но даны неполные объяснения или допущена одна вычислительная ошибка
0	Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше
2	<i>Максимальный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

# Решения и критерии оценивания заданий части 2. Модуль «Геометрия»

25 В параллелограмме  $ABCD$  точка  $E$  — середина стороны  $AB$ . Известно, что  $EC = ED$ . Докажите, что данный параллелограмм — прямоугольник.

Доказательство.

Треугольники  $BEC$  и  $AED$  равны по трём сторонам. Значит, углы  $CBE$  и  $DAE$  равны. Так как их сумма равна  $180^\circ$ , то углы равны  $90^\circ$ . Такой параллелограмм — прямоугольник.



Баллы	Содержание критерия
2	Доказательство верное, все шаги обоснованы
1	Доказательство в целом верное, но содержит неточности
0	Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше
2	Максимальный балл

# Решения и критерии оценивания заданий части 2. Модуль «Геометрия»

26

Основание  $AC$  равнобедренного треугольника  $ABC$  равно 12. Окружность радиуса 8 с центром вне этого треугольника касается продолжений боковых сторон треугольника и касается основания  $AC$ . Найдите радиус окружности, вписанной в треугольник  $ABC$ .

Решение.

Пусть  $O$  — центр данной окружности, а  $Q$  — центр окружности, вписанной в треугольник  $ABC$ .

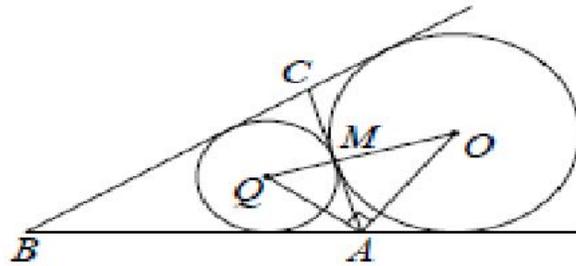
Точка касания  $M$  окружностей делит  $AC$  пополам.

Лучи  $AQ$  и  $AO$  — биссектрисы смежных углов, значит, угол  $OAQ$  прямой.

Из прямоугольного треугольника  $OAQ$  получаем:  $AM^2 = MQ \cdot MO$ .  
Следовательно,

$$QM = \frac{AM^2}{OM} = \frac{9}{2} = 4,5.$$

Ответ: 4,5.



Баллы	Содержание критерия
2	Ход решения верный, получен верный ответ
1	Ход решения верный, все его шаги присутствуют, но допущена описка или ошибка вычислительного характера
0	Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше
2	Максимальный балл

# Источники

► <http://www.fipi.ru/>

**1. Спецификация контрольных измерительных материалов для проведения в 2018 году основного государственного экзамена по МАТЕМАТИКЕ**

**2. Рекомендации по использованию и интерпретации результатов выполнения экзаменационных работ для проведения в 2018 году основного государственного экзамена (ОГЭ)**