

**Сборник тренировочных материалов для подготовки  
к государственному выпускному экзамену по МАТЕМАТИКЕ  
для обучающихся по образовательным программам  
ОСНОВНОГО общего образования**

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Тренировочные материалы предназначены для подготовки к государственному выпускному экзамену в устной и письменной формах.

**В части 1** представлен типовой билет по математике ГВЭ-9 в устной форме.

Устный экзамен проводится по билетам, каждый из которых содержит 5 заданий, контролирующих элементы содержания курсов.

1. *Математика. 5–6 классы.*
2. *Алгебра. 7–9 классы.*
3. *Геометрия. 7–9 классы.*
4. *Вероятность и статистика. 7–9 классы.*

Работа состоит из 5 заданий, содержащих две-три задачи базового уровня сложности одного курса. В каждом задании экзаменуемый может выбрать для решения одну задачу. Все задания требуют краткого или развёрнутого ответа.

В заданиях с кратким ответом экзаменационной работы требуется дать краткие комментарии и ответ в виде целого числа или конечной десятичной дроби. Частными случаями заданий с кратким ответом являются задания с выбором одного или нескольких вариантов из предложенного списка (утверждений, объектов и т.п.), а также задания на установление соответствия между элементами двух списков. В заданиях с развёрнутым ответом требуется запись (объяснения) полного обоснованного решения и ответ.

Задание считается выполненным полностью, если решена одна задача.

При проведении устного экзамена по математике экзаменуемым предоставляется право использовать необходимые справочные материалы (формулы, математические факты), включённые в состав пакета экзаменационных материалов (перечень справочных материалов утверждается ФИПИ в составе нормативных документов). Разрешается использовать линейку. Использование калькуляторов не допускается.

В этой же части содержатся критерии оценивания ответов экзаменуемых при сдаче ГВЭ в устной форме.

**В части 2** сборника представлены тренировочные материалы для подготовки к ГВЭ по математике в письменной форме. Задания подобраны таким образом, чтобы охватить все основные разделы школьного курса математики основной школы.

Задания с выбором подразумевают выбор верного ответа из четырёх вариантов. Задания с кратким ответом подразумевают только числовой ответ в виде целого числа или конечной десятичной дроби.

Частный случай задания с кратким ответом – задание с множественным выбором, где требуется указать одно или несколько верных утверждений из предложенного перечня. Ответом в данном случае являются номера верных вариантов ответа, записанных в любом порядке без пробелов и других вспомогательных символов. Например, если верные варианты имеют номера 1) и 3), то ответ может быть записан в виде 13 или 31.

Другой частный случай – задание на установление соответствия в модуле «Алгебра». Ответ представляет собой упорядоченную последовательность цифр, каждая из которых записывается в соответствующую ячейку таблицы.

Каждая задача с кратким ответом снабжена полем «Ответ».

Задания с развёрнутым ответом подразумевают полное обоснованное решение и запись ответа в произвольной форме. При выполнении заданий с развёрнутым ответом следует уделять внимание полноте и грамотности математической записи. При этом можно пользоваться без ссылок и обоснований всеми фактами, утверждениями, теоремами курса математики основной и полной средней школы (содержащихся в учебниках и учебных пособиях, допущенных или рекомендованных Министерством образования и науки РФ). Задания с развёрнутым ответом имеют повышенный уровень сложности.

Верное выполнение каждого из заданий с кратким ответом оценивается 1 баллом. Верное решение каждого из заданий с развёрнутым ответом оценивается в соответствии с критериями оценивания, разработанными для каждого задания. Критерии оценивания, а также ответы опубликованы в сопроводительных материалах к настоящему сборнику.

Задания выбраны из открытых банков математических заданий для проведения итоговой аттестации и могут быть включены в экзаменационные материалы ГВЭ-9.

Сборник тренировочных материалов состоит из трёх крупных тематических разделов. Внутри каждого раздела задания группируются в основном по возрастанию уровня сложности.

**Раздел 2.1 «Алгебра»** содержит задачи по арифметике и алгебре по курсу основной средней школы. Раздел включает в себя 55 заданий.

**Раздел 2.2 «Геометрия»** содержит задания по курсу геометрии основной средней школы. Раздел включает в себя 25 заданий.

**Раздел 2.3 «Примеры вариантов экзаменационных работ»** содержит два примерных варианта экзаменационных работ ГВЭ (письменная форма) по математике для обучающихся по образовательным программам основного общего образования без ОВЗ и с ОВЗ (за исключением обучающихся с ЗПР) и для обучающихся по образовательным программам основного общего образования с ЗПР.

## ЧАСТЬ 1

## Билет по математике ГВЭ-9 в устной форме

1. Решите одно из двух заданий.

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

б) Значение какого из выражений является рациональным числом?

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

Ответ:

2. Решите одно из трёх заданий.

а) Решите уравнение  $7x - 9 = 40$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

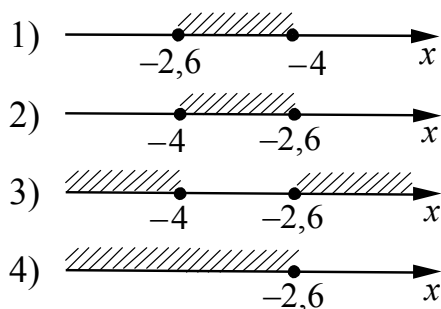
б) Найдите значение выражения  $9b + \frac{5a - 9b^2}{b}$  при  $a = 9$ ,  $b = 36$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

в) Решите систему неравенств

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

На каком рисунке изображено множество её решений?



Ответ:

3. Решите одно из трёх заданий.

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

б) Найдите длину хорды окружности радиусом 13 см, если расстояние от центра окружности до хорды равно 5 см. Ответ дайте в см.

Ответ: \_\_\_\_\_.

в) Укажите номера **верных** утверждений.

- 1) Через точку, не лежащую на данной прямой, можно провести прямую, параллельную этой прямой.
- 2) Треугольник со сторонами 1, 2, 4 существует.
- 3) Если в ромбе один из углов равен  $90^\circ$ , то такой ромб — квадрат.

Ответ: \_\_\_\_\_.

4. Решите одно из трёх заданий.

а) В таблице приведены нормативы по бегу на 30 метров для учащихся 9-х классов.

	Мальчики			Девочки		
Отметка	«отл.»	«хор.»	«удовл.»	«отл.»	«хор.»	«удовл.»
Время, секунды	4,6	4,9	5,3	5,0	5,5	5,9

Какую отметку получит девочка, пробежавшая эту дистанцию за 5,36 секунды?

- 1) «отлично»
- 2) «хорошо»
- 3) «удовлетворительно»
- 4) Норматив не выполнен.

Ответ:

б) Стоимость проезда в пригородном электропоезде составляет 198 рублей. Школьникам предоставляется скидка 50%. Сколько рублей стоит проезд группы из 4 взрослых и 12 школьников?

Ответ: \_\_\_\_\_.

в) 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: \_\_\_\_\_.

5. Решите одно из двух заданий.

а) 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 равна 6 км/ч?

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

### Ответы к заданиям части 1

№ задания	Ответ		
	а	б	в
1	0,32	3	–
2	7	1,25	2
3	57	24	13, 31
4	2	1980	0,2

5. Решите одно из двух заданий.

а) 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 равна 6 км/ч?

Пример выполнения задания

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:  $\frac{x}{4} + \frac{x}{8} = 3$ .

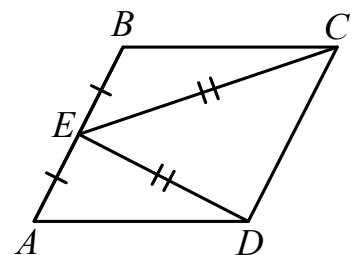
Решив уравнение, получим  $x = 8$ .

*Ответ:* 8 км.

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

Пример выполнения задания

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.



### **Критерии оценивания ответов обучающихся при сдаче ГВЭ в устной форме**

При проверке математической подготовки выпускников оценивается уровень, на котором сформированы следующие умения:

- воспроизводить определения математических объектов, формулировки теорем и их доказательства, сопровождая их необходимыми чертежами, рисунками, схемами;
- использовать изученную математическую терминологию и символику;
- приводить примеры геометрических фигур и конфигураций, примеры применения изученных свойств, фактов и методов;
- отвечать на вопросы, связанные с изученными математическими фактами, понятиями и их свойствами, с методами решения задач;
- чётко, грамотно, логично излагать свои мысли;
- проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, радикалы;
- отвечать на вопросы, связанные с изученными графиками функций и их свойствами;
- решать линейные, квадратные, дробно-рациональные уравнения и неравенства;
- решать геометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей);
- проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач.

При оценке экзаменационной работы используется пятибалльная шкала. Результаты государственной итоговой аттестации признаются удовлетворительными в случае, если выпускник при сдаче ГВЭ-9 по математике получил отметку не ниже удовлетворительной.

Оценивание результата экзамена по математике осуществляется в соответствии со следующими критериями проверки каждого задания.

*Критерии оценки выполнения каждого задания экзаменационной работы*

<b>Содержание критерия</b>	<b>Баллы</b>
<p>Ответ экзаменуемого характеризуется смысловой цельностью, речевой связностью и последовательностью изложения: логические ошибки отсутствуют, последовательность изложения не нарушена; получен верный ответ</p> <p><b>ИЛИ</b></p> <p>допущена одна ошибка / неточность в рассуждении, которая не привела к неверному ответу</p>	2
<p>Ответ экзаменуемого характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения, но допущены ошибки / неточности, при этом ответ получен верный</p> <p><b>ИЛИ</b></p> <p>при верной последовательности рассуждений (логики решения) получен неверный ответ</p>	1
Другие случаи, не соответствующие указанным выше критериям	0
<i>Максимальный балл</i>	2

*Примечание. Озвучен только верный ответ – 0 баллов.*

Максимальный первичный балл за экзаменационный билет – 10.

Рекомендуется следующая шкала перевода суммы первичных баллов за выполненные задания ГВЭ-9 по математике (устная форма) в пятибалльную систему оценивания.

*Шкала пересчёта первичного балла за выполнение экзаменационной работы (устная форма) в отметку по пятибалльной шкале*

Отметка по пятибалльной системе оценивания	«2»	«3»	«4»	«5»
Первичный балл	0–4	5–6	7–8	9–10



**ЧАСТЬ 2****Раздел 2.1****Алгебра**

*Ответом к заданиям 1–51 является целое число или конечная десятичная дробь. Запишите число в поле ответа в тексте работы. Единицы измерений писать не нужно.*

*Ответ к заданиям с выбором ответа также запишите в поле «Ответ».*

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

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

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

Ответ:

- 2** В таблице приведены расстояния от Солнца до четырёх планет Солнечной системы. Какая из этих планет дальше всех от Солнца?

Планета	Уран	Сатурн	Нептун	Марс
Расстояние (в км)	$2,871 \cdot 10^9$	$1,427 \cdot 10^9$	$4,497 \cdot 10^9$	$2,28 \cdot 10^8$

- 1) Уран
- 2) Сатурн
- 3) Нептун
- 4) Марс

Ответ:

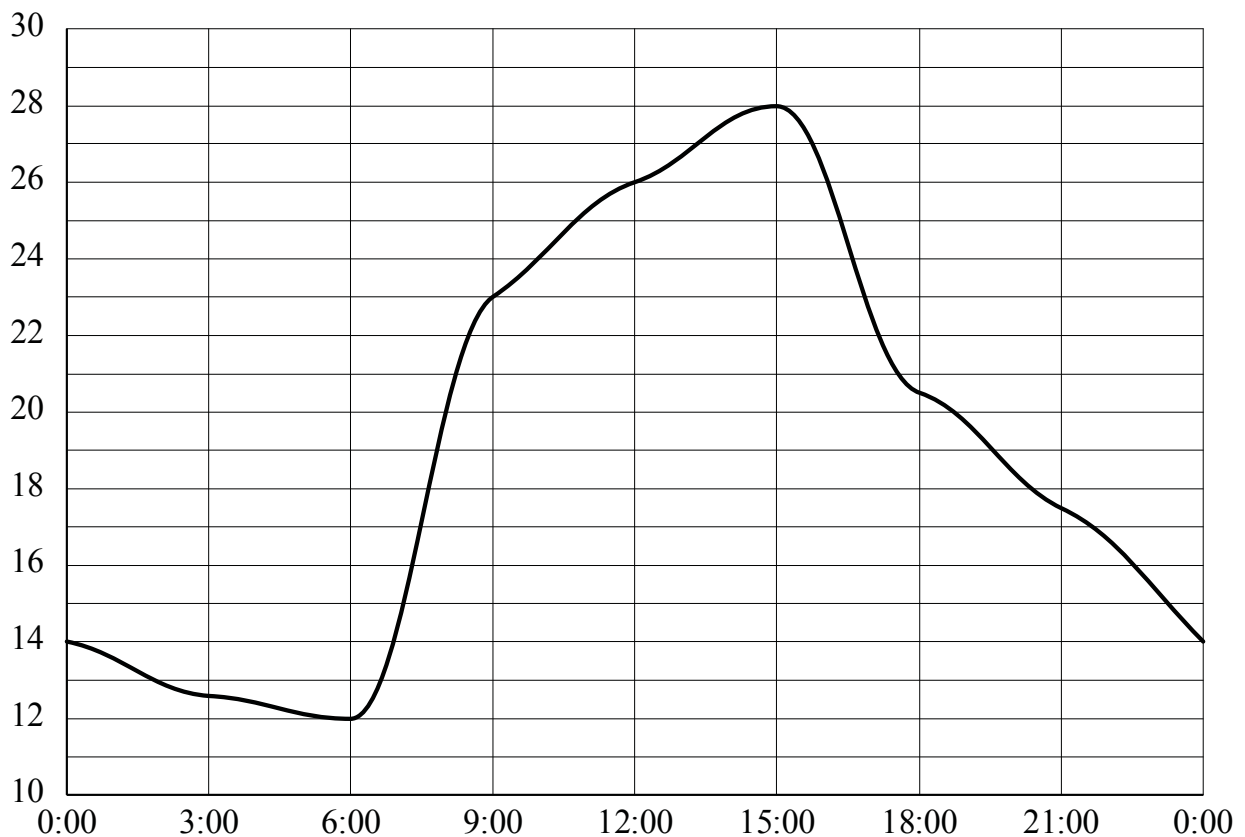
- 3 Куриные яйца в зависимости от их массы подразделяют на пять категорий: высшая, отборная, первая, вторая и третья. Используя данные, представленные в таблице, определите, к какой категории относится яйцо массой 67,9 г.

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

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

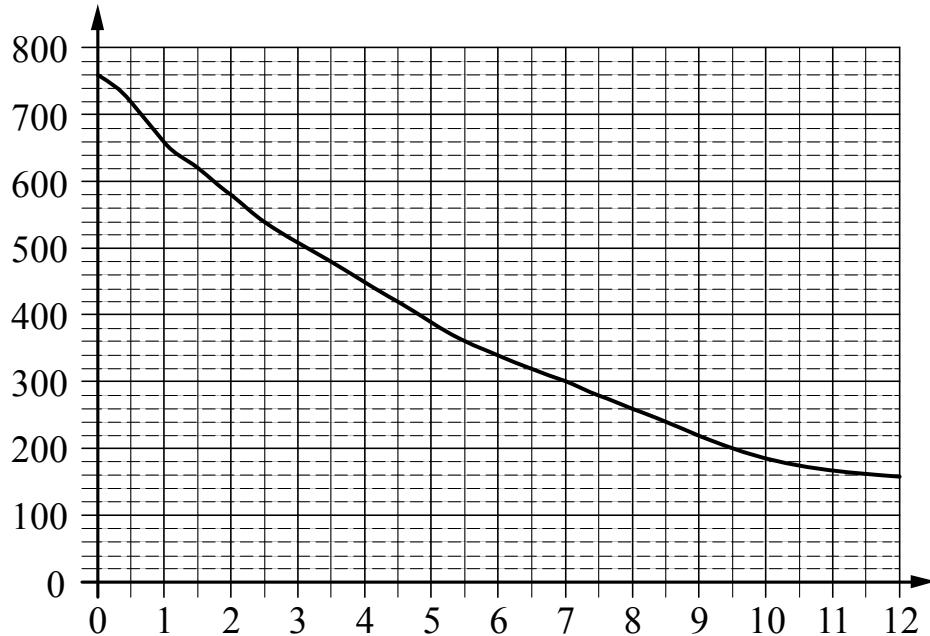
Ответ:

- 4 На рисунке показано, как изменялась температура воздуха на протяжении одних суток. По горизонтали указано время суток; по вертикали — значение температуры в градусах Цельсия. Найдите наименьшее значение температуры. Ответ дайте в градусах Цельсия.



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 5** На графике изображена зависимость атмосферного давления от высоты над уровнем моря. По горизонтали указана высота над уровнем моря в километрах; по вертикали — атмосферное давление в миллиметрах ртутного столба. Найдите, чему равно атмосферное давление на высоте 9 км. Ответ дайте в миллиметрах ртутного столба.



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 6** Принтер печатает одну страницу за 6 секунд. Сколько страниц можно напечатать на этом принтере за 9 минут?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 7** Площадь земель крестьянского хозяйства, отведённая под посадку сельскохозяйственных культур, составляет 49 гектаров и распределена между зерновыми культурами и картофелем в отношении 2:5. Сколько гектаров занимает картофель?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 8** Спортивный магазин проводит акцию. Любая футболка стоит 200 рублей. При покупке двух футболок — скидка на вторую футболку 80%. Сколько рублей придётся заплатить за покупку двух футболок в период действия акции?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**9**

Стоимость проезда в электричке составляет 171 рубль. Школьникам предоставляется скидка 50%. Сколько рублей будет стоить проезд для 2 взрослых и 17 школьников?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**10**

Найдите значение выражения  $\frac{3}{4} + \frac{7}{25}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**11**

Найдите значение выражения  $\frac{1}{2} + \frac{3}{5}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**12**

Найдите значение выражения  $5,3 - 9 \cdot (-4,4)$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

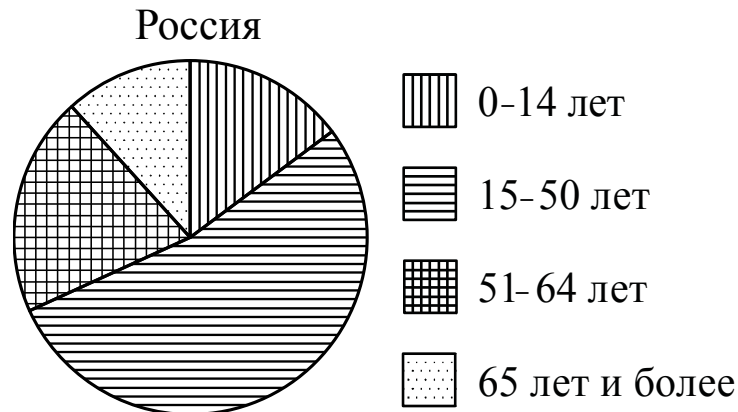
**13**

Найдите значение выражения  $0,7 \cdot (-10)^3 - 20$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

14

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



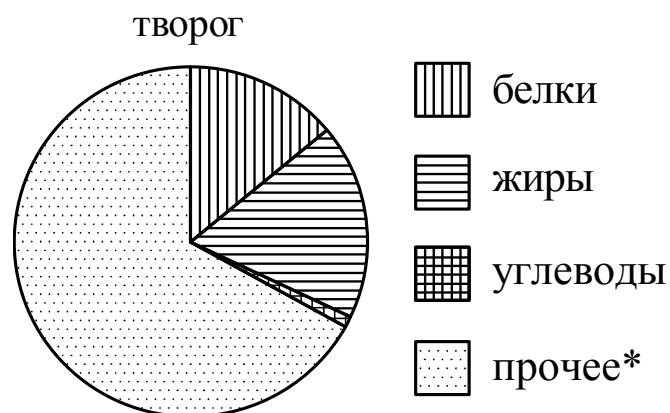
- 1) 0–14 лет      2) 15–50 лет      3) 51–64 лет      4) 65 лет и более

В ответе запишите номер выбранного варианта ответа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

15

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



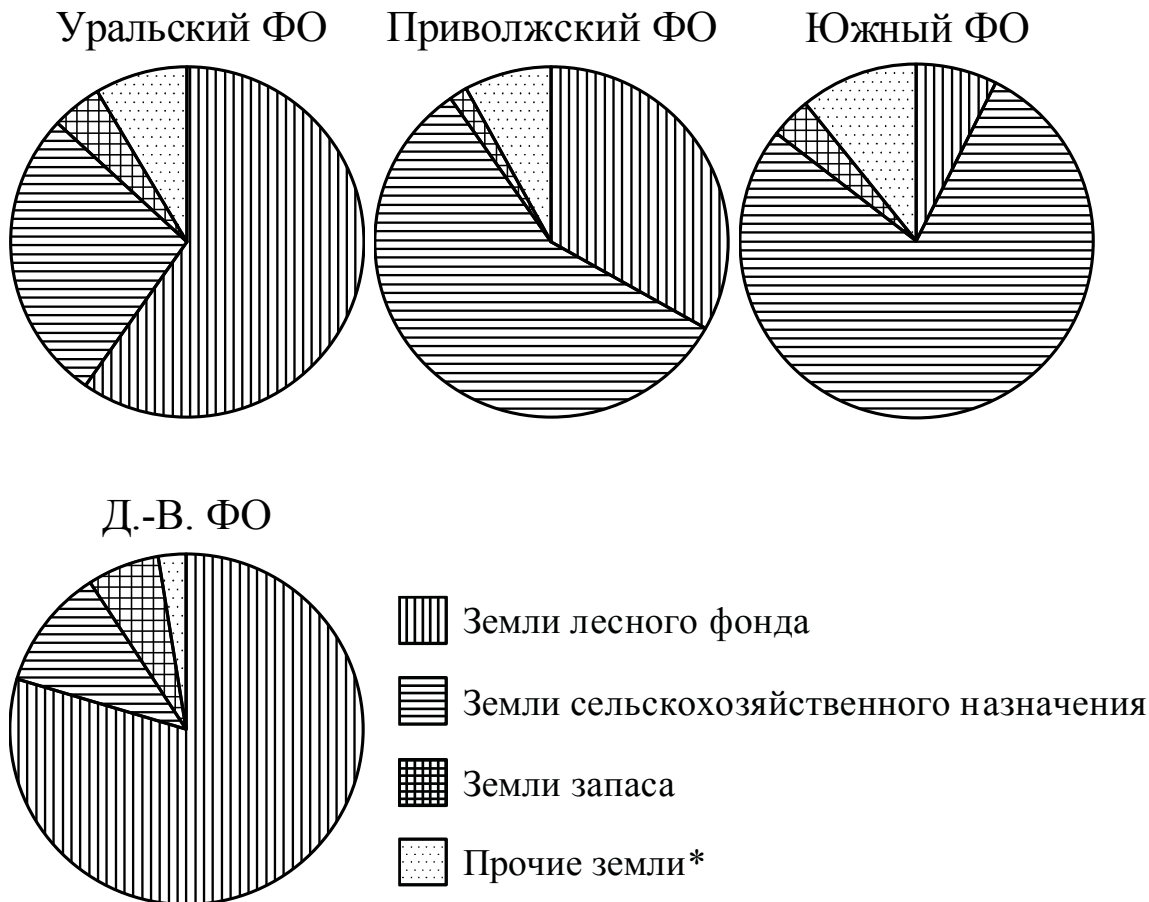
\*К прочему относятся вода, витамины и минеральные вещества.

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

В ответе запишите номер выбранного варианта ответа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

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



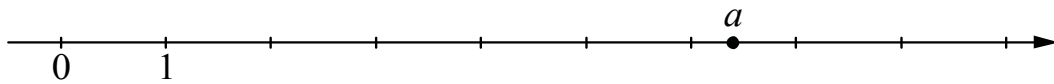
\* Прочие земли — это земли поселений, земли промышленности и иного специального назначения, земли особо охраняемых территорий и объектов.

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

В ответе запишите номера выбранных вариантов ответов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**17** На координатной прямой отмечено число  $a$ .

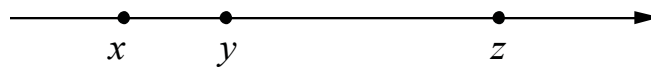


Какое из утверждений относительно этого числа является верным?

- 1)  $5 - a < 0$       2)  $a - 7 > 0$       3)  $a - 5 < 0$       4)  $6 - a > 0$

Ответ:

**18** На координатной прямой отмечены числа  $x$ ,  $y$  и  $z$ .



Какая из разностей  $y - x$ ,  $x - z$ ,  $z - y$  отрицательна?

- 1)  $y - x$       2)  $x - z$       3)  $z - y$       4) ни одна из них

Ответ:

**19** Какому из данных промежутков принадлежит число  $\frac{4}{9}$ ?

- 1)  $[0,1; 0,2]$       2)  $[0,2; 0,3]$       3)  $[0,3; 0,4]$       4)  $[0,4; 0,5]$

Ответ:

**20** Найдите значение выражения  $\frac{5^{-3} \cdot 5^{-9}}{5^{-11}}$ .

- 1)  $-\frac{1}{5}$       2)  $-5$       3)  $\frac{1}{5}$       4)  $5$

Ответ:

**21** Какое из данных ниже выражений при любых значениях  $n$  равно дроби  $\frac{5^n}{125}$ ?

- 1)  $5^{n-3}$                       2)  $5^{\frac{n}{2}}$                       3)  $25^n$                       4)  $\left(\frac{1}{5}\right)^n$

Ответ:

**22** Найдите значение выражения  $\sqrt{45 \cdot 27} \cdot \sqrt{60}$ .

- 1) 270                      2)  $270\sqrt{3}$                       3)  $270\sqrt{5}$                       4)  $270\sqrt{2}$

Ответ:

**23** Решите уравнение  $4x^2 - 16x = 0$ .

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

**24** Решите уравнение  $2x^2 = 7x$ .

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

**25** Решите уравнение  $2x^2 + 3x - 2 = 0$ .

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

**26** Решите уравнение  $4x^2 + 11x - 3 = 0$ .

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

Ответ: \_\_\_\_\_.



**27** Найдите корень уравнения  $6x + 1 = -4x$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**28** Найдите корень уравнения  $2 + 3x = -7x - 5$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**29** Найдите корень уравнения  $3(x - 2) = 2x + 8$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**30** Найдите корень уравнения  $7(x + 2) = 5x + 18$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**31** Установите соответствие между функциями и их графиками.

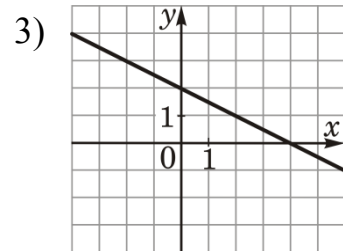
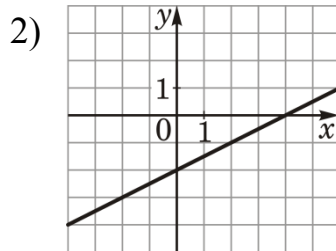
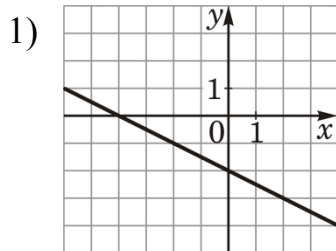
ФУНКЦИИ

А)  $y = 0,5x - 2$

Б)  $y = -0,5x - 2$

В)  $y = -0,5x + 2$

ГРАФИКИ



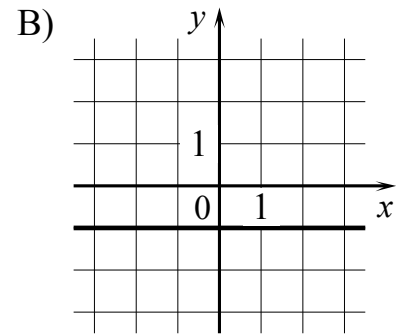
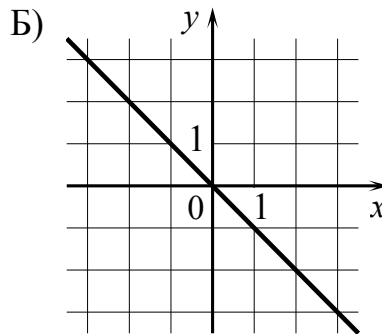
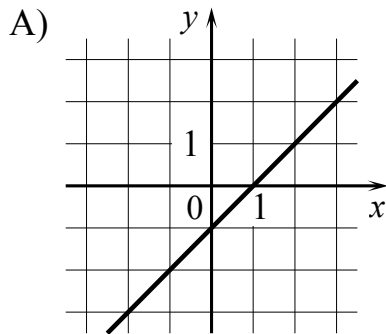
В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

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

## ГРАФИКИ ФУНКЦИЙ



## ФОРМУЛЫ

1)  $y = -x$

2)  $y = -1$

3)  $y = x - 1$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

- 33** Выписаны первые несколько членов геометрической прогрессии:  $-175$ ;  $-140$ ;  $-112$ ; ... Найдите её пятый член.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 34** Выписаны первые несколько членов арифметической прогрессии:  $4$ ;  $7$ ;  $10$ ; ... Найдите сумму первых шестидесяти пяти её членов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 35** Найдите значение выражения  $2b + \frac{a - 2b^2}{b}$  при  $a = -79$ ,  $b = -2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 36** Найдите значение выражения  $\frac{a^2 - 81}{2a^2 + 18a}$  при  $a = -0,5$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

37

Найдите значение выражения  $\frac{xy + y^2}{7} \cdot \frac{9}{x + y}$  при  $x = 1$ ,  $y = 7$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

38

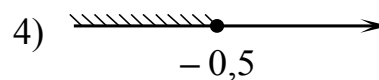
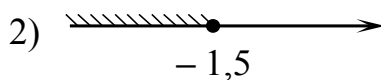
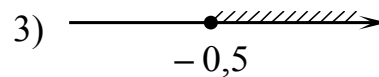
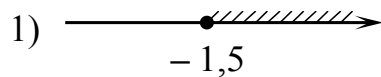
Найдите значение выражения  $\frac{xy + y^2}{8} \cdot \frac{5}{x + y}$  при  $x = 3$ ,  $y = 8$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

39

Укажите множество решений неравенства

$$x - 1 \leq 3x + 2.$$

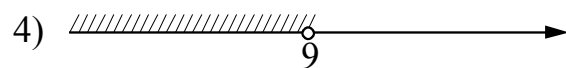
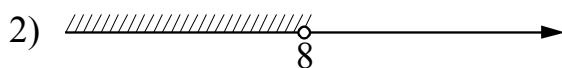
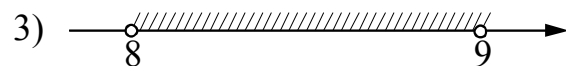
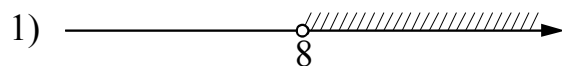


Ответ:

40

Укажите множество решений системы неравенств

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



Ответ:



**45** На тарелке лежат одинаковые на вид пирожки: 2 с мясом, 16 с капустой и 2 с вишней. Рома наугад берёт один пирожок. Найдите вероятность того, что пирожок окажется с вишней.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**46** На экзамене 40 билетов, Оскар **не выучил** 12 из них. Найдите вероятность того, что ему попадётся выученный билет.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**47** Вероятность того, что новая шариковая ручка пишет плохо (или не пишет), равна 0,26. Покупатель в магазине выбирает одну шариковую ручку. Найдите вероятность того, что эта ручка пишет хорошо.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**48** Родительский комитет закупил 25 пазлов для подарков детям в связи с окончанием учебного года, из них 18 с машинами и 7 с видами городов. Подарки распределяются случайным образом между 25 детьми, среди которых есть Володя. Найдите вероятность того, что Володе достанется пазл с машиной.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**49** 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. Какая температура по шкале Фаренгейта соответствует  $20^\circ$  по шкале Цельсия?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**50** В фирме «Эх, прокачу!» стоимость (в рублях) поездки на такси длительностью более 5 минут рассчитывается по формуле  $C = 150 + 11(t - 5)$ , где  $t$  — длительность поездки, выраженная в минутах. Пользуясь этой формулой, рассчитайте стоимость 8-минутной поездки. Ответ укажите в рублях.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**51** В фирме «Чистая вода» стоимость (в рублях) колодца из железобетонных колец рассчитывается по формуле  $C = 6500 + 4000n$ , где  $n$  — число колец, установленных в колодце. Пользуясь этой формулой, рассчитайте стоимость колодца из 12 колец. Ответ укажите в рублях.

Ответ: \_\_\_\_\_.

*Запишите полное обоснованное решение и ответ к каждому из заданий 52–55.*

**52** Два автомобиля одновременно отправляются в 990-километровый пробег. Первый едет со скоростью на 9 км/ч большей, чем второй, и прибывает к финишу на 1 час раньше второго. Найдите скорость первого автомобиля.

**53** Из А в В одновременно выехали два автомобилиста. Первый проехал с постоянной скоростью весь путь. Второй проехал первую половину пути со скоростью 70 км/ч, а вторую половину пути проехал со скоростью, большей скорости первого на 21 км/ч, в результате чего прибыл в В одновременно с первым автомобилистом. Найдите скорость первого автомобилиста.

**54** Велосипедист выехал с постоянной скоростью из города А в город В, расстояние между которыми равно 180 км. Отдохнув, он отправился обратно в А, увеличив скорость на 5 км/ч. По пути он сделал остановку на 3 часа, в результате чего затратил на обратный путь столько же времени, сколько на путь из А в В. Найдите скорость велосипедиста на пути из А в В.

**55** Два велосипедиста одновременно отправляются в 140-километровый пробег. Первый едет со скоростью на 14 км/ч большей, чем второй, и прибывает к финишу на 5 часов раньше второго. Найдите скорость велосипедиста, пришедшего к финишу вторым.

**Ответы к заданиям с выбором ответа и кратким ответом раздела 2.1**  
**Алгебра**

№ задания	Ответ
1	3
2	3
3	2
4	12
5	220
6	90
7	35
8	240
9	1795,5
10	1,03
11	1,1
12	44,9
13	-720
14	4
15	3
16	14
17	1
18	2
19	4
20	3
21	1
22	1
23	4
24	0
25	0,5
26	0,25
27	-0,1
28	-0,7
29	14
30	2
31	213
32	312
33	-71,68
34	6500
35	39,5
36	9,5
37	9
38	5
39	1

40	2
41	4
42	3
43	2
44	2
45	0,1
46	0,7
47	0,74
48	0,72
49	68
50	183
51	54500

**Решения и критерии оценивания  
заданий с развёрнутым ответом раздела 2.1  
Алгебра и начала анализа**

- 52** Два автомобиля одновременно отправляются в 990-километровый пробег. Первый едет со скоростью на 9 км/ч большей, чем второй, и прибывает к финишу на 1 час раньше второго. Найдите скорость первого автомобиля.

Решение.

Пусть скорость первого автомобиля  $v$  км/ч, тогда скорость второго автомобиля  $v - 9$  км/ч.

Получаем уравнение:

$$\begin{aligned}\frac{990}{v-9} - \frac{990}{v} &= 1; \\ 990v - 990v + 8910 &= v^2 - 9v; \\ v^2 - 9v - 8910 &= 0,\end{aligned}$$

откуда  $v = 99$ .

Ответ: 99 км/ч.

- 53** Из А в В одновременно выехали два автомобилиста. Первый проехал с постоянной скоростью весь путь. Второй проехал первую половину пути со скоростью 70 км/ч, а вторую половину пути проехал со скоростью, большей скорости первого на 21 км/ч, в результате чего прибыл в В одновременно с первым автомобилистом. Найдите скорость первого автомобилиста.



Решение.

Пусть весь путь составляет  $2s$  км, а скорость первого автомобилиста  $v$  км/ч, тогда вторую половину пути второй автомобилист ехал со скоростью  $v + 21$  км/ч.

Получаем уравнение:

$$\begin{aligned}\frac{2s}{v} &= \frac{s}{70} + \frac{s}{v+21}; \\ 140v + 2940 &= v^2 + 21v + 70v; \\ v^2 - 49v - 2940 &= 0,\end{aligned}$$

откуда  $v = 84$ .

Ответ: 84 км/ч.

- 54** Велосипедист выехал с постоянной скоростью из города А в город В, расстояние между которыми равно 180 км. Отдохнув, он отправился обратно в А, увеличив скорость на 5 км/ч. По пути он сделал остановку на 3 часа, в результате чего затратил на обратный путь столько же времени, сколько на путь из А в В. Найдите скорость велосипедиста на пути из А в В.

Решение.

Пусть скорость велосипедиста на пути из А в В равна  $v$  км/ч, тогда на обратном пути его скорость  $v + 5$  км/ч.

Получаем уравнение:

$$\begin{aligned}\frac{180}{v} &= \frac{180}{v+5} + 3; \\ 180v + 900 &= 180v + 3v^2 + 15v; \\ v^2 + 5v - 300 &= 0,\end{aligned}$$

откуда  $v = 15$ .

Ответ: 15 км/ч.

- 55** Два велосипедиста одновременно отправляются в 140-километровый пробег. Первый едет со скоростью на 14 км/ч большей, чем второй, и прибывает к финишу на 5 часов раньше второго. Найдите скорость велосипедиста, пришедшего к финишу вторым.

Решение.

Пусть скорость второго велосипедиста равна  $v$  км/ч, тогда скорость первого велосипедиста равна  $v + 14$  км/ч.

Получаем уравнение:

$$\frac{140}{v} = \frac{140}{v+14} + 5;$$

$$140v + 1960 = 140v + 5v^2 + 70v;$$

$$v^2 + 14v - 392 = 0,$$

откуда  $v = 14$ .

Ответ: 14 км/ч.

### Критерии оценивания заданий 52–55

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>

**Раздел 2.2**  
**Геометрия**

*Ответом к заданиям 1–12 является целое число или конечная десятичная дробь. Запишите число в поле ответа в тексте работы. Единицы измерений писать не нужно.*

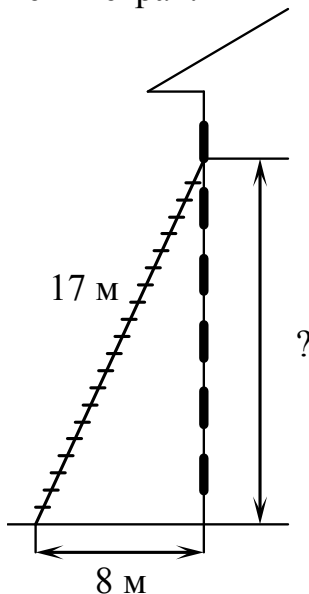
**1** В треугольнике два угла равны  $27^\circ$  и  $79^\circ$ . Найдите его третий угол. Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**2** Катеты прямоугольного треугольника равны 18 и 24. Найдите гипотенузу этого треугольника.

Ответ: \_\_\_\_\_.

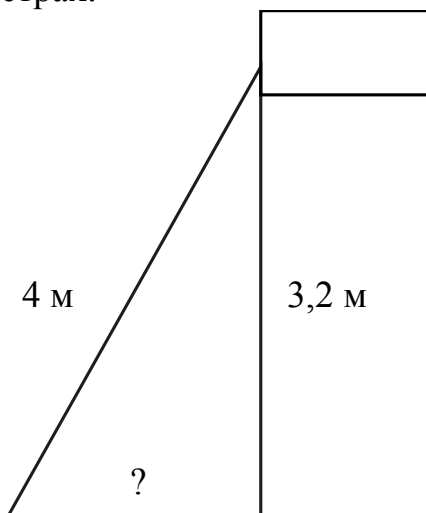
**3** Пожарную лестницу длиной 17 м приставили к окну шестого этажа дома. Нижний конец лестницы отстоит от стены на 8 м. На какой высоте расположено окно? Ответ дайте в метрах.



Ответ: \_\_\_\_\_.

4

Точка крепления троса, удерживающего флагшток в вертикальном положении, находится на высоте 3,2 м от земли. Длина троса равна 4 м. Найдите расстояние от точки основания флагштока до места крепления троса на земле. Ответ дайте в метрах.



Ответ: \_\_\_\_\_.

5

Сторона треугольника равна 16, а высота, проведённая к этой стороне, равна 19. Найдите площадь треугольника.

Ответ: \_\_\_\_\_.

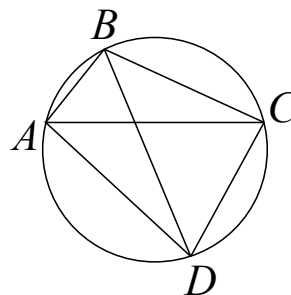
6

В прямоугольном треугольнике катет и гипотенуза равны соответственно 9 и 41. Найдите другой катет этого треугольника.

Ответ: \_\_\_\_\_.

7

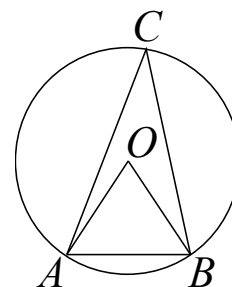
Четырёхугольник  $ABCD$  вписан в окружность. Угол  $ABD$  равен  $80^\circ$ , угол  $CAD$  равен  $34^\circ$ . Найдите угол  $ABC$ . Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_.

8

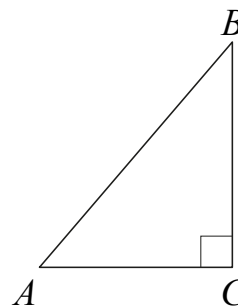
Треугольник  $ABC$  вписан в окружность с центром в точке  $O$ . Точки  $O$  и  $C$  лежат в одной полуплоскости относительно прямой  $AB$ . Найдите угол  $ACB$ , если угол  $AOB$  равен  $67^\circ$ .



Ответ: \_\_\_\_\_.

9

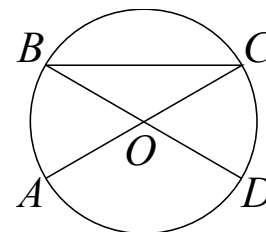
В треугольнике  $ABC$  известно, что  $AC = 6$ ,  $BC = 8$ , угол  $C$  равен  $90^\circ$ . Найдите радиус описанной около этого треугольника окружности.



Ответ: \_\_\_\_\_.

10

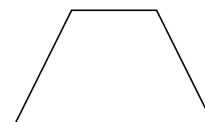
Отрезки  $AC$  и  $BD$  — диаметры окружности с центром  $O$ . Угол  $ACB$  равен  $16^\circ$ . Найдите угол  $AOD$ . Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_.

11

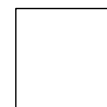
Сумма двух углов равнобедренной трапеции равна  $178^\circ$ . Найдите больший угол трапеции. Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_.

12

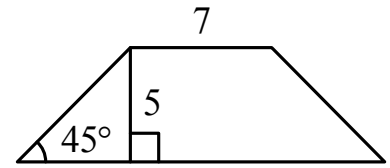
Периметр квадрата равен 84. Найдите площадь этого квадрата.



Ответ: \_\_\_\_\_.

13

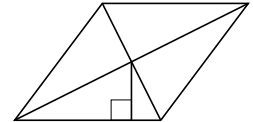
В равнобедренной трапеции известны высота, меньшее основание и угол при основании (см. рисунок). Найдите большее основание.



Ответ: \_\_\_\_\_.

14

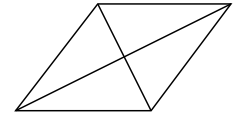
Сторона ромба равна 12, а расстояние от точки пересечения диагоналей ромба до неё равно 1. Найдите площадь ромба.



Ответ: \_\_\_\_\_.

15

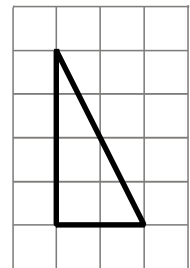
Найдите площадь ромба, если его диагонали равны 14 и 6.



Ответ: \_\_\_\_\_.

16

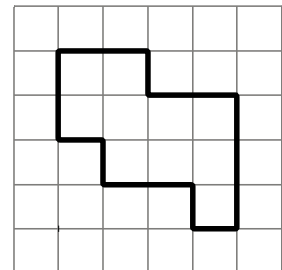
На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён прямоугольный треугольник. Найдите длину его большего катета.



Ответ: \_\_\_\_\_.

17

На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображена фигура. Найдите её площадь.

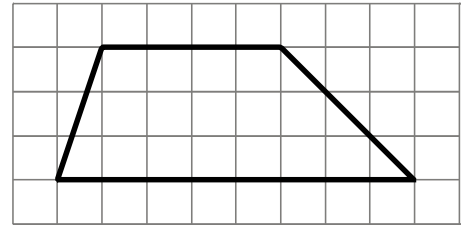


Ответ: \_\_\_\_\_.

**18**

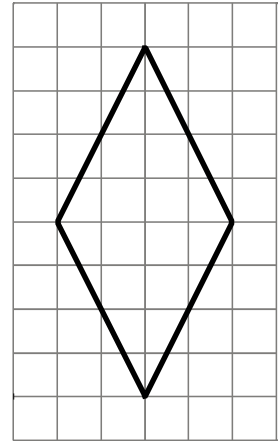
На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображена трапеция. Найдите длину её средней линии.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**19**

На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён ромб. Найдите длину его большей диагонали.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**20**

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) Тангенс любого острого угла меньше единицы.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**21**

Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Через точку, не лежащую на данной прямой, можно провести прямую, параллельную этой прямой.
- 2) Если диагонали параллелограмма равны, то он является ромбом.
- 3) Для точки, лежащей на окружности, расстояние до центра окружности равно радиусу.

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Запишите полное обоснованное решение и ответ к каждому из заданий 22–25.**

- 22** Биссектрисы углов  $B$  и  $C$  параллелограмма  $ABCD$  пересекаются в точке  $M$ , лежащей на стороне  $AD$ . Докажите, что  $M$  — середина  $AD$ .
- 23** Биссектрисы углов  $A$  и  $B$  трапеции  $ABCD$  пересекаются в точке  $K$ , лежащей на стороне  $CD$ . Докажите, что точка  $K$  равноудалена от прямых  $AB$ ,  $BC$  и  $AD$ .
- 24** В выпуклом четырёхугольнике  $ABCD$  углы  $CDB$  и  $CAB$  равны. Докажите, что углы  $BCA$  и  $BDA$  также равны.
- 25** Основания  $BC$  и  $AD$  трапеции  $ABCD$  равны соответственно 3 и 12,  $BD = 6$ . Докажите, что треугольники  $CBD$  и  $BDA$  подобны.



**Ответы к заданиям с кратким ответом раздела 2.2**  
**Геометрия**

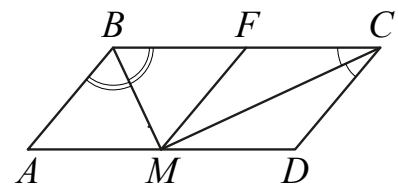
№ задания	Ответ
1	74
2	30
3	15
4	2,4
5	152
6	40
7	114
8	33,5
9	5
10	148
11	91
12	441
13	17
14	24
15	42
16	4
17	10
18	6
19	8
20	1
21	13

**Решения и критерии оценивания**  
**заданий с развёрнутым ответом раздела 2.2**  
**Геометрия**

- 22** Биссектрисы углов  $B$  и  $C$  параллелограмма  $ABCD$  пересекаются в точке  $M$ , лежащей на стороне  $AD$ . Докажите, что  $M$  — середина  $AD$ .

Доказательство.

Проведём прямую  $MF$  параллельно стороне  $AB$  (см. рисунок). Тогда в каждом из параллелограммов  $ABFM$  и  $CDMF$  диагональ делит угол пополам, поэтому эти параллелограммы являются ромбами. Значит,  $AM = MF = MD$ . Следовательно, точка  $M$  — середина  $AD$ .

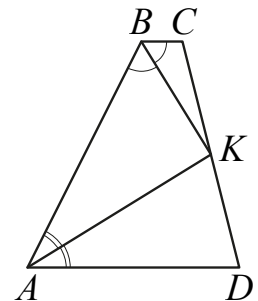


- 23** Биссектрисы углов  $A$  и  $B$  трапеции  $ABCD$  пересекаются в точке  $K$ , лежащей на стороне  $CD$ . Докажите, что точка  $K$  равноудалена от прямых  $AB$ ,  $BC$  и  $AD$ .

Доказательство.

Точка  $K$  лежит на биссектрисе угла  $ABC$ , поэтому эта точка равноудалена от прямых  $AB$  и  $BC$ . Аналогично, точка  $K$  равноудалена от прямых  $AB$  и  $AD$ .

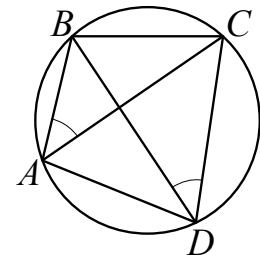
Значит, точка  $K$  равноудалена от прямых  $AB$ ,  $BC$  и  $AD$ .



- 24** В выпуклом четырёхугольнике  $ABCD$  углы  $CDB$  и  $CAB$  равны. Докажите, что углы  $BCA$  и  $BDA$  также равны.

Доказательство.

Поскольку четырёхугольник  $ABCD$  выпуклый и  $\angle CDB = \angle CAB$ , около четырёхугольника  $ABCD$  можно описать окружность. Значит,  $\angle BCA = \angle BDA$  как вписанные углы, опирающиеся на одну дугу  $AB$ .

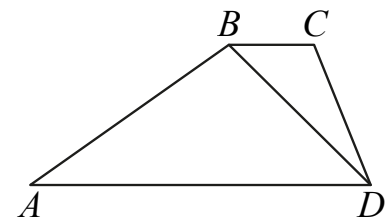


- 25** Основания  $BC$  и  $AD$  трапеции  $ABCD$  равны соответственно 3 и 12,  $BD = 6$ . Докажите, что треугольники  $CBD$  и  $BDA$  подобны.

Доказательство.

В треугольниках  $ADB$  и  $DBC$  углы  $ADB$  и  $DBC$  равны как накрест лежащие при параллельных прямых  $AD$  и  $BC$  и секущей  $BD$ , кроме того,

$$\frac{AD}{DB} = \frac{DB}{BC} = 2.$$



Поэтому указанные треугольники подобны по двум пропорциональным сторонам и углу между ними.

### Критерии оценивания заданий 22–25

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

## Раздел 2.3

### Примерные варианты экзаменационной работы

#### Пример варианта ГВЭ-9 для участников без ОВЗ и с ОВЗ (за исключением обучающихся с задержкой психического развития)

#### Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из 12 заданий, из которых 10 заданий базового уровня сложности с кратким ответом и 2 задания повышенного уровня сложности с развёрнутым ответом.

На выполнение экзаменационной работы по математике отводится 3 часа 55 минут (235 минут).

Ответы к заданиям 1–10 записываются в виде целого числа или конечной десятичной дроби. В случае записи неверного ответа зачеркните его и запишите рядом новый.

При выполнении заданий 11 и 12 требуется записать полное решение и ответ.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются.

Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

**Желаем успеха!**

**СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ****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  $\varphi$  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  $h$ :

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

## Часть 1

*Ответом к заданиям 1–10 является целое число или конечная десятичная дробь. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы.*

**1** Найдите значение выражения  $\frac{11}{5} + \frac{13}{4}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**2** Решите уравнение  $x^2 - x = 12$ .

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

**3** Найдите значение выражения  $\frac{xy + y^2}{8} \cdot \frac{5}{x + y}$  при  $x = 0$ ,  $y = 24$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**4** Установите соответствие между функциями и их графиками.

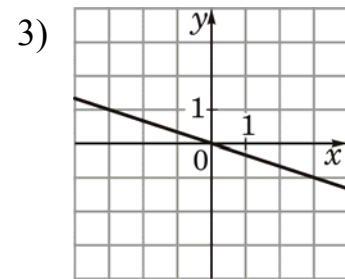
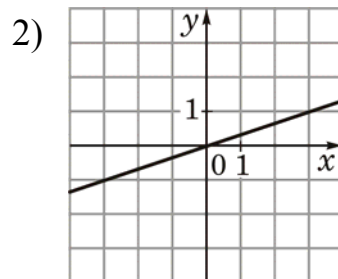
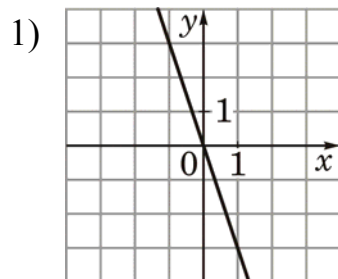
ФУНКЦИИ

А)  $y = -3x$

Б)  $y = -\frac{1}{3}x$

В)  $y = \frac{1}{3}x$

ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

5 Укажите решение неравенства  $x^2 - 49 > 0$ .

1)  $(-7; 7)$

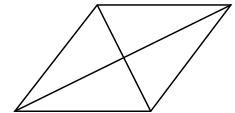
3)  $(-\infty; -7) \cup (7; +\infty)$

2)  $(7; +\infty)$

4)  $(-\infty; +\infty)$

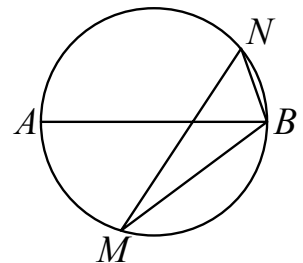
Ответ:

6 Найдите площадь ромба, если его диагонали равны 19 и 6.



Ответ: \_\_\_\_\_.

7 На окружности по разные стороны от диаметра  $AB$  взяты точки  $M$  и  $N$ . Известно, что  $\angle NBA = 69^\circ$ . Найдите угол  $NMB$ . Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_.

8 Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Существует прямоугольник, диагонали которого взаимно перпендикулярны.
- 2) Если три угла одного треугольника равны соответственно трём углам другого треугольника, то такие треугольники всегда равны.
- 3) Через любую точку, лежащую вне окружности, можно провести две касательные к этой окружности.

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 9 Плата за телефон в этом году составляет 360 рублей в месяц. В следующем году она увеличится на 5%. Сколько рублей придётся платить ежемесячно за телефон в следующем году?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 10 Родительский комитет закупил 10 пазлов для подарков детям в связи с окончанием учебного года, из них 3 с машинами и 7 с видами городов. Подарки распределяются случайным образом между 10 детьми, среди которых есть Миша. Найдите вероятность того, что Мише достанется пазл с машиной.

Ответ: \_\_\_\_\_.

## Часть 2

*Для записи решения заданий 11 и 12 и ответов к ним используйте дополнительный лист. Запишите сначала номер задания, а затем чётко и разборчиво решение и ответ.*

- 11 Моторная лодка прошла против течения реки 210 км и вернулась в пункт отправления, затратив на обратный путь на 4 часа меньше, чем на путь против течения. Найдите скорость лодки в неподвижной воде, если скорость течения реки равна 3 км/ч.

- 12 Биссектрисы углов  $C$  и  $D$  параллелограмма  $ABCD$  пересекаются в точке  $L$ , лежащей на стороне  $AB$ . Докажите, что  $L$  — середина  $AB$ .



## Система оценивания экзаменационной работы государственного выпускного экзамена по математике

### Ответы к заданиям 1–10

Каждое из заданий 1–10 считается выполненными верно, если экзаменуемый дал верный ответ в виде целого числа или конечной десятичной дроби.

Каждое верно выполненное задание оценивается 1 баллом.

№ задания	Ответ
1	5,45
2	4
3	15
4	132
5	3
6	57
7	21
8	13
9	378
10	0,3

### Решения и критерии оценивания заданий 11 и 12

Количество баллов, выставляемых за выполнение заданий 11 и 12, зависит от полноты решения и правильности ответа.

Общие требования к выполнению заданий с развёрнутым ответом: решение должно быть математически грамотным, полным, в частности все возможные случаи должны быть рассмотрены. Методы решения, формы его записи и формы записи ответа могут быть разными. За решение, в котором обоснованно получен правильный ответ, выставляется максимальное количество баллов. Правильный ответ при отсутствии текста решения оценивается в 0 баллов.

Эксперты проверяют только математическое содержание представленного решения, а особенности записи не учитывают.

В критериях оценивания конкретных заданий содержатся общие требования к выставлению баллов.

При выполнении задания можно использовать без доказательства и ссылок любые математические факты, содержащиеся в учебниках и учебных пособиях, входящих в Федеральный перечень учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ среднего общего образования.

- 11** Моторная лодка прошла против течения реки 210 км и вернулась в пункт отправления, затратив на обратный путь на 4 часа меньше, чем на путь против течения. Найдите скорость лодки в неподвижной воде, если скорость течения реки равна 3 км/ч.

Решение.

Пусть скорость моторной лодки в неподвижной воде равна  $v$  км/ч.

Получаем уравнение:

$$\frac{210}{v-3} - \frac{210}{v+3} = 4; \quad 210v + 630 - 210v + 630 = 4v^2 - 36; \quad v^2 = 324,$$

откуда  $v = 18$ .

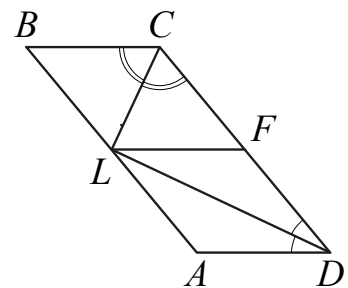
Ответ: 18 км/ч.

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>

- 12** Биссектрисы углов  $C$  и  $D$  параллелограмма  $ABCD$  пересекаются в точке  $L$ , лежащей на стороне  $AB$ . Докажите, что  $L$  — середина  $AB$ .

Доказательство.

Проведём прямую  $LF$  параллельно стороне  $AD$  (см. рисунок). Тогда в каждом из параллелограммов  $ALFD$  и  $BCFL$  диагональ делит угол пополам, поэтому эти параллелограммы являются ромбами. Значит,  $AL = LF = LB$ . Следовательно, точка  $L$  — середина  $AB$ .



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	<i>Максимальный балл</i>

**Пример варианта ГВЭ-9  
для обучающихся с задержкой психического развития**

**Инструкция по выполнению работы**

Экзаменационная работа состоит из 10 заданий базового уровня сложности с кратким ответом.

На выполнение экзаменационной работы по математике отводится 3 часа 55 минут (235 минут).

Ответы к заданиям 1–10 записываются в виде целого числа или конечной десятичной дроби.

В случае записи неверного ответа зачеркните его и запишите рядом новый.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются.

Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

**Желаем успеха!**

**СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ****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  $\varphi$  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  $h$ :

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

*Ответом к заданиям 1–10 является целое число или конечная десятичная дробь. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы.*

**1** Найдите значение выражения  $3 \cdot 1,8 + 0,6$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**2** Найдите корень уравнения  $1 - 10x = 5x + 10$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**3** Найдите значение выражения  $(a + 2)^2 - a(4 - 7a)$  при  $a = -\frac{1}{2}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**4** Установите соответствие между функциями и их графиками.

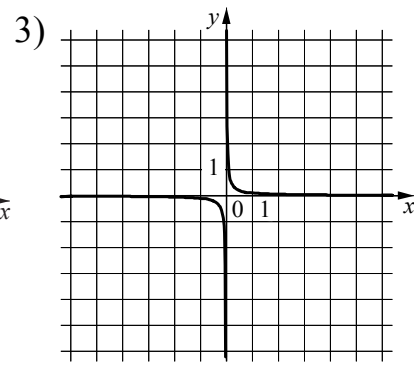
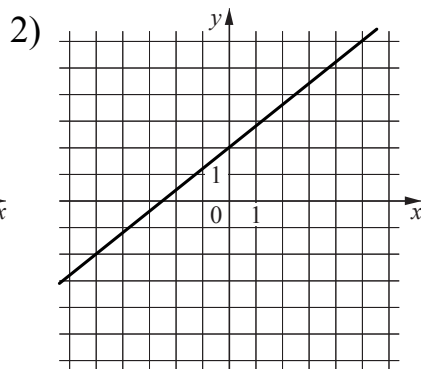
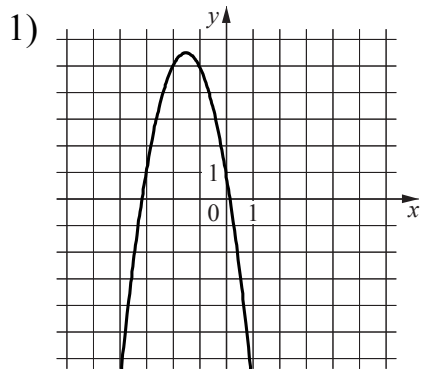
ФУНКЦИИ

A)  $y = -2x^2 - 6x + 1$

Б)  $y = \frac{1}{10x}$

В)  $y = \frac{4}{5}x + 2$

ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

5 Укажите решение неравенства  $x^2 - 49 \leq 0$ .

1)  $(-\infty; +\infty)$

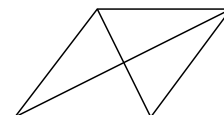
3)  $[-7; 7]$

2)  $(-\infty; -7] \cup [7; +\infty)$

4)  $(-\infty; 7]$

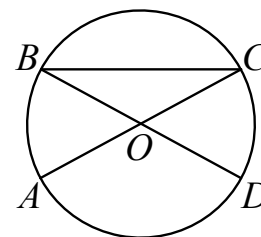
Ответ:

6 Найдите площадь ромба, если его диагонали равны 20 и 6.



Ответ: \_\_\_\_\_.

7 Отрезки  $AC$  и  $BD$  — диаметры окружности с центром в точке  $O$ . Угол  $ACB$  равен  $23^\circ$ . Найдите угол  $AOD$ .  
Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_.

8 Какое из следующих утверждений верно?

1) Смежные углы всегда равны.

2) Через заданную точку плоскости можно провести единственную прямую.

3) Диагонали ромба точкой пересечения делятся пополам.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 9** Банк начисляет на счёт 10% годовых. Вкладчик положил на счёт 900 рублей. Сколько рублей будет на этом счёте через год, если никаких операций, кроме начисления процентов, со счётом проводиться не будет?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 10** Родительский комитет закупил 20 пазлов для подарков детям в связи с окончанием учебного года, из них 6 с машинами и 14 с видами городов. Подарки распределяются случайным образом между 20 детьми, среди которых есть Володя. Найдите вероятность того, что Володе достанется пазл с машиной.

Ответ: \_\_\_\_\_.

### Система оценивания экзаменационной работы государственного выпускного экзамена по математике

#### Ответы к заданиям 1–10

Каждое из заданий 1–10 считается выполненными верно, если экзаменуемый дал верный ответ в виде целого числа или конечной десятичной дроби.

Каждое верно выполненное задание оценивается 1 баллом.

№ задания	Ответ
1	6
2	-0,6
3	6
4	132
5	3
6	60
7	134
8	3
9	990
10	0,3