

**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 63 задания.

Раздел 2.2 «Геометрия» содержит задания по курсу геометрии основной средней школы. Раздел включает в себя 28 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: _____.

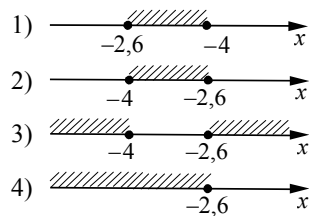
б) Найдите значение выражения $9b + \frac{5a - 9b^2}{b}$ при $a = 9$, $b = 36$.

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

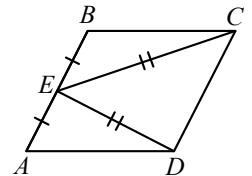
Решив уравнение, получим $x = 8$.

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° , то углы равны 90° . 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

Содержание критерия	Баллы
Ответ экзаменуемого характеризуется смысловой цельностью, речевой связностью и последовательностью изложения: логические ошибки отсутствуют, последовательность изложения не нарушена; получен верный ответ ИЛИ допущена одна ошибка / неточность в рассуждении, которая не привела к неверному ответу	2
Ответ экзаменуемого характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения, но допущены ошибки / неточности, при этом ответ получен верный ИЛИ при верной последовательности рассуждений (логики решения) получен неверный ответ	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.

	Мальчики			Девочки		
Отметка	«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:

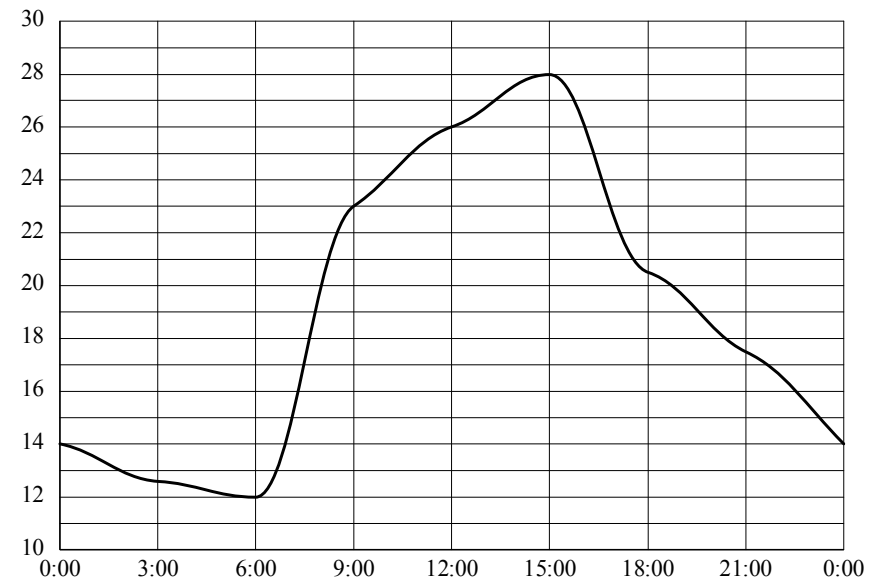
- 3 Куриные яйца в зависимости от их массы подразделяют на пять категорий: высшая, отборная, первая, вторая и третья. Используя данные, представленные в таблице, определите, к какой категории относится яйцо массой 67,9 г.

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

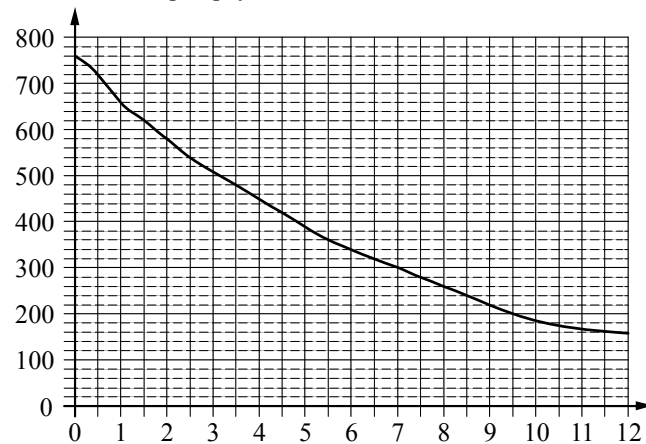
Ответ:

- 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 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: _____.

- 9 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: _____.

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

Ответ: _____.

- 11 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: _____.

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

Ответ: _____.

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

Ответ: _____.

- 14 Найдите значение выражения $\frac{11}{5} + \frac{13}{4}$.

Ответ: _____.

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

Ответ: _____.

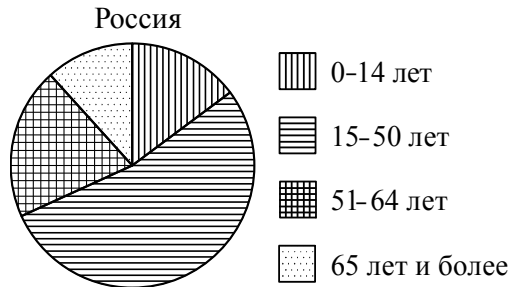
- 16 Найдите значение выражения $5,3 - 9 \cdot (-4,4)$.

Ответ: _____.

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

Ответ: _____.

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

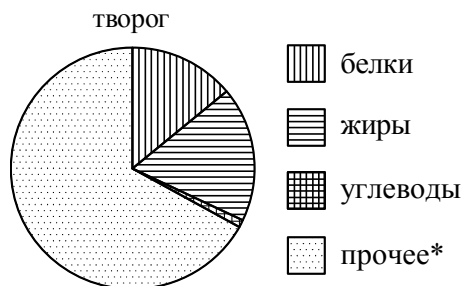


- 1) 0-14 лет 2) 15-50 лет 3) 51-64 лет 4) 65 лет и более

В ответе запишите номер выбранного варианта ответа.

Ответ: _____.

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



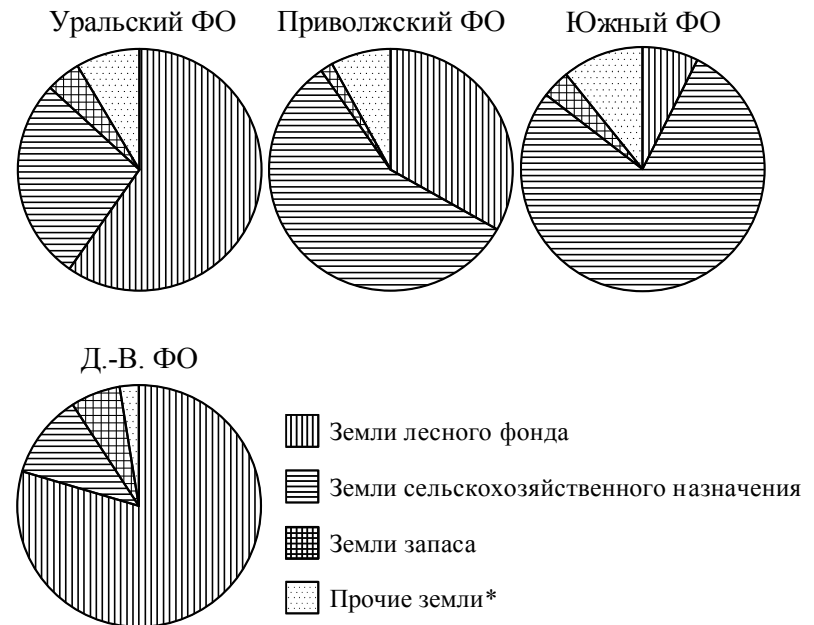
*К прочему относятся вода, витамины и минеральные вещества.

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

В ответе запишите номер выбранного варианта ответа.

Ответ: _____.

- 20 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%.



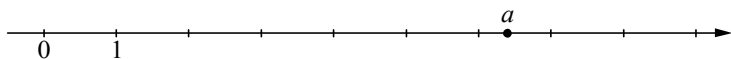
* Прочие земли — это земли поселений, земли промышленности и иного специального назначения, земли особо охраняемых территорий и объектов.

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

В ответе запишите номера выбранных вариантов ответов.

Ответ: _____.

- 21** На координатной прямой отмечено число a .

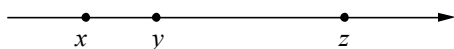


Какое из утверждений относительно этого числа является верным?

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

Ответ:

- 22** 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:

- 23** 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:

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

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

Ответ:

- 25** 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:

- 26** 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:

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

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

Ответ: _____.

- 28** Решите уравнение $2x^2 = 7x$.

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

Ответ: _____.

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

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

Ответ: _____.

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

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

Ответ: _____.

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

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

Ответ: _____.

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

Ответ: _____.

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

Ответ: _____.

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

Ответ: _____.

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

Ответ: _____.

- 36** Установите соответствие между функциями и их графиками.

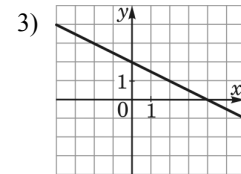
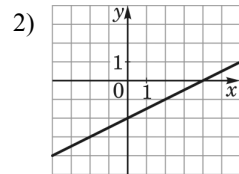
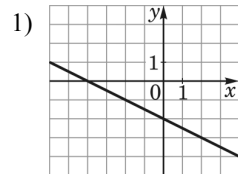
ФУНКЦИИ

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

Б) $y = -0,5x - 2$

В) $y = -0,5x + 2$

ГРАФИКИ



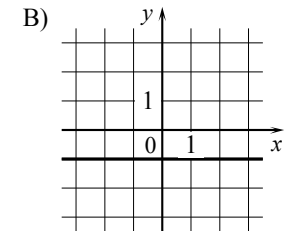
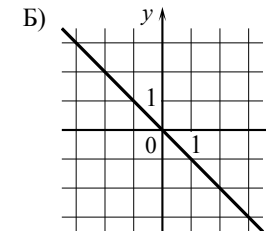
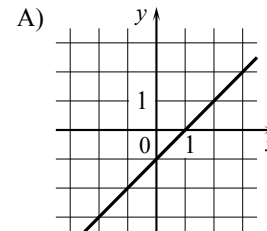
В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

А	Б	В

Ответ:

- 37** 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.

А	Б	В

Ответ:

- 38** Установите соответствие между функциями и их графиками.

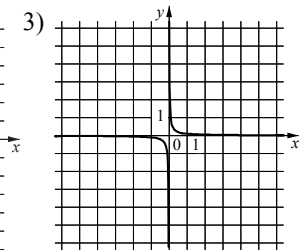
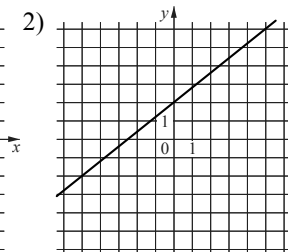
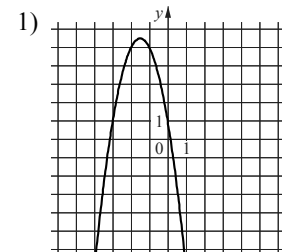
ФУНКЦИИ

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.

А	Б	В

Ответ:

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

Ответ: _____.

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

Ответ: _____.

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

Ответ: _____.

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

Ответ: _____.

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

Ответ: _____.

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

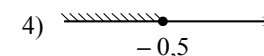
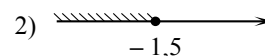
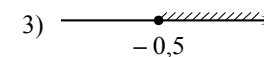
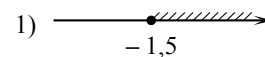
Ответ: _____.

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

Ответ: _____.

- 46 Укажите множество решений неравенства

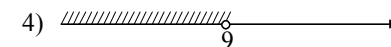
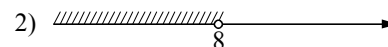
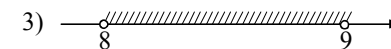
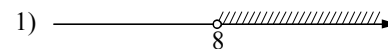
$$x-1 \leq 3x+2.$$



Ответ: ☐

- 47 Укажите множество решений системы неравенств

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



Ответ: ☐

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

1) $(-7; 7)$

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

2) $(7; +\infty)$

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

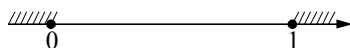
Ответ: ☐

49 Укажите решение неравенства $x^2 - 25 < 0$.

- 1) $(-\infty; +\infty)$ 3) $(-5; 5)$
 2) $(-\infty; 5)$ 4) $(-\infty; -5) \cup (5; +\infty)$

Ответ:

50 Укажите неравенство, решение которого изображено на рисунке.



- 1) $x^2 - 1 \geq 0$ 2) $x^2 - x \geq 0$ 3) $x^2 - 1 \leq 0$ 4) $x^2 - x \leq 0$

Ответ:

51 Укажите множество решений неравенства

$$25x^2 \geq 4.$$

- 1) 3)
 2) 4)

Ответ:

52 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: _____.

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

Ответ: _____.

54 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: _____.

55 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: _____.

56 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° по шкале Цельсия?

Ответ: _____.

57 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: _____.

58 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 59–63.

59 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.

60 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.

61 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.

62 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.

63 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.

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	378
9	240
10	1795,5
11	990
12	1,03
13	1,1
14	5,45
15	6
16	44,9
17	–720
18	4
19	3
20	14
21	1
22	2
23	4
24	3
25	1
26	1
27	4
28	0
29	0,5
30	0,25
31	4
32	–0,1
33	–0,7
34	14
35	2
36	213

37	312
38	132
39	-71,68
40	6500
41	6
42	39,5
43	9,5
44	9
45	5
46	1
47	2
48	4
49	3
50	2
51	2
52	0,1
53	0,7
54	0,74
55	0,72
56	68
57	183
58	54500

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

- 59** 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:

$$\frac{990}{v-9} - \frac{990}{v} = 1;$$

$$990v - 990v + 8910 = v^2 - 9v;$$

$$v^2 - 9v - 8910 = 0,$$

откуда $v = 99$.

Ответ: 99 км/ч.

- 60** 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:

$$\frac{2s}{v} = \frac{s}{70} + \frac{s}{v+21};$$

$$140v + 2940 = v^2 + 21v + 70v;$$

$$v^2 - 49v - 2940 = 0,$$

откуда $v = 84$.

Ответ: 84 км/ч.

- 61** 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:

$$\frac{180}{v} = \frac{180}{v+5} + 3;$$

$$180v + 900 = 180v + 3v^2 + 15v;$$

$$v^2 + 5v - 300 = 0,$$

откуда $v = 15$.

Ответ: 15 км/ч.

- 62** 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.

- 63** 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.

Критерии оценивания заданий 59–63

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 1–24 является целое число или конечная десятичная дробь. Запишите число в поле ответа в тексте работы. Единицы измерений писать не нужно.

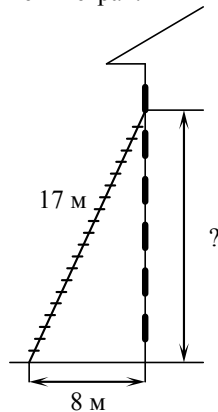
- 1 В треугольнике два угла равны 27° и 79° . Найдите его третий угол. Ответ дайте в градусах.

Ответ: _____.

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

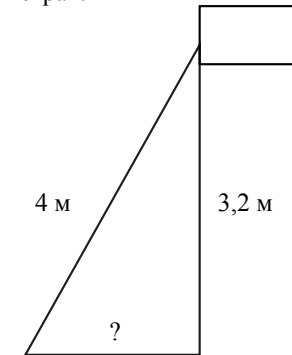
Ответ: _____.

- 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: _____.

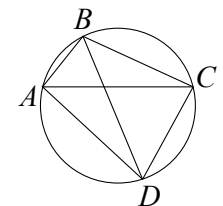
- 5 Сторона треугольника равна 16, а высота, проведённая к этой стороне, равна 19. Найдите площадь треугольника.

Ответ: _____.

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

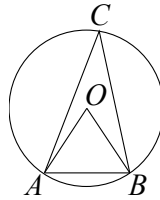
Ответ: _____.

- 7 Четырёхугольник $ABCD$ вписан в окружность. Угол ABD равен 80° , угол CAD равен 34° . Найдите угол ABC . Ответ дайте в градусах.



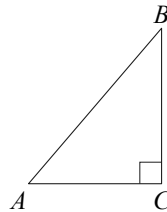
Ответ: _____.

- 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° .



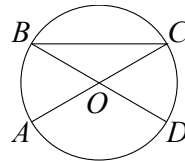
Ответ: _____.

- 9** В треугольнике ABC известно, что $AC=6$, $BC=8$, угол C равен 90° . Найдите радиус описанной около этого треугольника окружности.



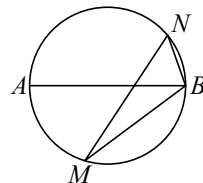
Ответ: _____.

- 10** Отрезки AC и BD — диаметры окружности с центром O . Угол ACB равен 16° . Найдите угол AOD . Ответ дайте в градусах.



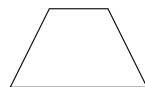
Ответ: _____.

- 11** 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: _____.

- 12** Сумма двух углов равнобедренной трапеции равна 178° . Найдите больший угол трапеции. Ответ дайте в градусах.



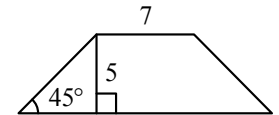
Ответ: _____.

- 13** Периметр квадрата равен 84. Найдите площадь этого квадрата.

Ответ: _____.

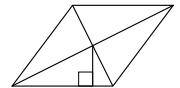


- 14** В равнобедренной трапеции известны высота, меньшее основание и угол при основании (см. рисунок). Найдите большее основание.



Ответ: _____.

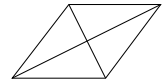
- 15** Сторона ромба равна 12, а расстояние от точки пересечения диагоналей ромба до неё равно 1. Найдите площадь ромба.



Ответ: _____.

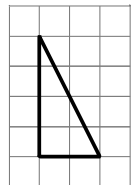
- 16** Найдите площадь ромба, если его диагонали равны 14 и 6.

Ответ: _____.



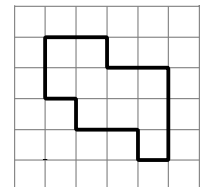
- 17** На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён прямоугольный треугольник. Найдите длину его большего катета.

Ответ: _____.



- 18** На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображена фигура. Найдите её площадь.

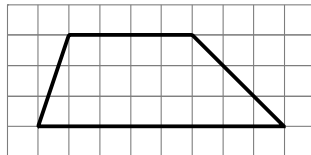
Ответ: _____.



19

На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображена трапеция. Найдите длину её средней линии.

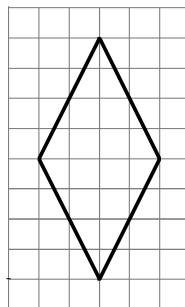
Ответ: _____.



20

На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён ромб. Найдите длину его большей диагонали.

Ответ: _____.



21

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: _____.

22

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: _____.

23

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: _____.

24

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: _____.

Запишите полное обоснованное решение и ответ к каждому из заданий 25–28.

25

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

26

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 .

27

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

28

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

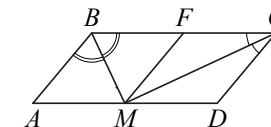
№ задания	Ответ
1	74
2	30
3	15
4	2,4
5	152
6	40
7	114
8	33,5
9	5
10	148
11	21
12	91
13	441
14	17
15	24
16	42
17	4
18	10
19	6
20	8
21	3
22	1
23	13
24	13

Решения и критерии оценивания
заданий с развёрнутым ответом раздела 2.2
Геометрия

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

Доказательство.

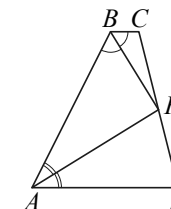
Проведём прямую MF параллельно стороне AB (см. рисунок). Тогда в каждом из параллелограммов $ABFM$ и $CDMF$ диагональ делит угол пополам, поэтому эти параллелограммы являются ромбами. Значит, $AM = MF = MD$. Следовательно, точка M — середина AD .



- 26** 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.

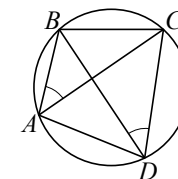
Точка K лежит на биссектрисе угла ABC , поэтому эта точка равноудалена от прямых AB и BC . Аналогично, точка K равноудалена от прямых AB и AD . Значит, точка K равноудалена от прямых AB , BC и AD .



- 27** 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 .



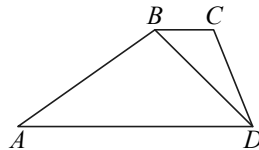
- 28** Основания BC и AD трапеции $ABCD$ равны соответственно 3 и 12, $BD = 6$. Докажите, что треугольники CBD и BDA подобны.

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 25–28

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 φ градусов:

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

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

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

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

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

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

Часть 1

Ответом к заданиям 1–10 является целое число, конечная десятичная дробь или последовательность цифр. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы, затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ справа от номера соответствующего задания. Единицы измерений писать не нужно.

1 Найдите значение выражения $\frac{9,5+8,9}{2,3}$.

Ответ: _____.

2 Решите уравнение $x^2 + 2x = 15$.

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

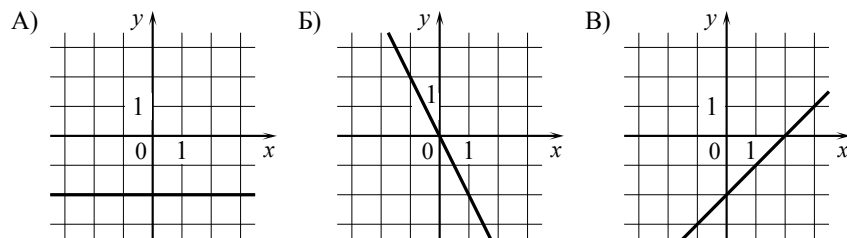
Ответ: _____.

3 Найдите значение выражения $\frac{xy + y^2}{5} \cdot \frac{11}{x+y}$ при $x=0$, $y=15$.

Ответ: _____.

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

ГРАФИКИ



ФОРМУЛЫ

1) $y = -2$

2) $y = x - 2$

3) $y = -2x$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

5 Укажите решение системы неравенств

$$\begin{cases} -35 + 5x < 0, \\ 6 - 3x > -18. \end{cases}$$

1) $(7; 8)$

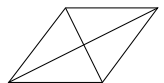
3) $(-\infty; 8)$

2) $(-\infty; 7)$

4) $(7; +\infty)$

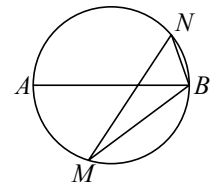
Ответ:

6 Найдите площадь ромба, если его диагонали равны 5 и 6.



Ответ: _____.

7 На окружности по разные стороны от диаметра AB взяты точки M и N . Известно, что $\angle NBA = 76^\circ$. Найдите угол NMB . Ответ дайте в градусах.



Ответ: _____.

8 Какие из следующих утверждений верны?

- Площадь ромба равна произведению двух его смежных (соседних) сторон на синус угла между ними.
- В тупоугольном треугольнике все углы тупые.
- Существуют три прямые, которые проходят через одну точку.

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

Ответ: _____.

- 9** В начале учебного года в школе было 900 учащихся, а к концу учебного года их стало 774. На сколько процентов уменьшилось к концу учебного года число учащихся?

Ответ: _____.

- 10** Родительский комитет закупил 20 пазлов для подарков детям в связи с окончанием учебного года, из них 11 с машинами и 9 с видами городов. Подарки распределяются случайным образом между 20 детьми, среди которых есть Илюша. Найдите вероятность того, что Илюше достанется пазл с машиной.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в БЛАНК ОТВЕТОВ в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Часть 2

Для записи решений и ответов на задания 11 и 12 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ. Запишите сначала номер выполняемого задания (11 или 12), а затем полное обоснованное решение и ответ. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

- 11** Первый рабочий за час делает на 5 деталей больше, чем второй, и выполняет заказ, состоящий из 180 деталей, на 3 часа быстрее, чем второй рабочий, выполняющий такой же заказ. Сколько деталей в час делает второй рабочий?

- 12** В выпуклом четырёхугольнике $ABCD$ углы ABD и ACD равны. Докажите, что углы DAC и DBC также равны.

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	8
2	-5
3	33
4	132
5	2
6	15
7	14
8	13
9	14
10	0,55

Решения и критерии оценивания заданий 11 и 12

Количество баллов, выставаемых 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** Первый рабочий за час делает на 5 деталей больше, чем второй, и выполняет заказ, состоящий из 180 деталей, на 3 часа быстрее, чем второй рабочий, выполняющий такой же заказ. Сколько деталей в час делает второй рабочий?

Решение.

Пусть второй рабочий делает за час x деталей, тогда первый рабочий делает за час $x + 5$ деталей. Получаем уравнение:

$$\frac{180}{x} = \frac{180}{x+5} + 3;$$

$$180x + 900 = 180x + 3x^2 + 15x;$$

$$x^2 + 5x - 300 = 0,$$

откуда $x = 15$.

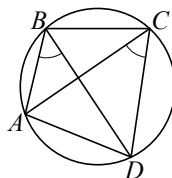
Ответ: 15.

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

- 12** В выпуклом четырёхугольнике $ABCD$ углы ABD и ACD равны. Докажите, что углы DAC и DBC также равны.

Доказательство.

Поскольку четырёхугольник $ABCD$ выпуклый и $\angle ABD = \angle ACD$, около четырёхугольника $ABCD$ можно описать окружность. Значит, $\angle DAC = \angle DBC$ как вписанные углы, опирающиеся на одну дугу CD .



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

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 φ градусов:

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

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

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

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

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

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

Часть 1

Ответом к заданиям 1–10 является целое число, конечная десятичная дробь или последовательность цифр. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы, затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ справа от номера соответствующего задания. Единицы измерений писать не нужно.

1

Найдите значение выражения $\left(\frac{5}{22} - \frac{8}{11}\right) \cdot \frac{11}{5}$.

Ответ: _____.

2

Найдите корень уравнения $7(x+6)=8x$.

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.

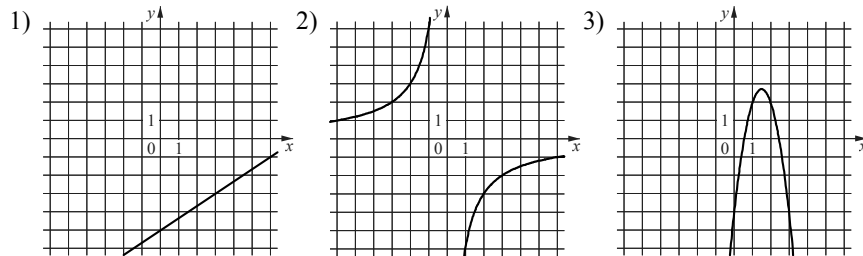
ФУНКЦИИ

A) $y = -3x^2 + 9x - 4$

Б) $y = -\frac{6}{x}$

В) $y = \frac{2}{3}x - 5$

ГРАФИКИ



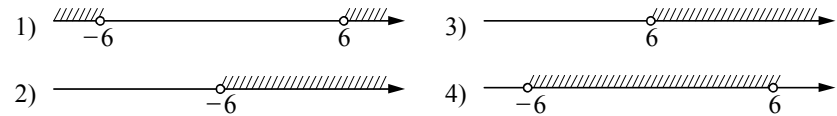
В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

А	Б	В

Ответ:

5

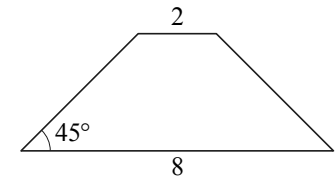
Укажите решение неравенства $x^2 > 36$.



Ответ:

6

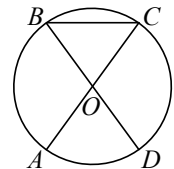
В равнобедренной трапеции основания равны 2 и 8, а один из углов между боковой стороной и основанием равен 45° . Найдите площадь этой трапеции.



Ответ: _____.

7

Отрезки AC и BD — диаметры окружности с центром в точке O . Угол ACB равен 54° . 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 Стоимость проезда в электропоезде составляет 163 рубля. Школьникам предоставляется скидка 50%. Сколько рублей будет стоить проезд для 8 взрослых и 4 школьников?

Ответ: _____.

- 10 В магазине канцтоваров продаётся 255 ручек: 46 красных, 31 зелёная, 36 фиолетовых, остальные синие и чёрные, их поровну. Найдите вероятность того, что случайно купленная в этом магазине ручка будет зелёной или синей.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в БЛАНК ОТВЕТОВ в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

**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	-1,1
2	42
3	6
4	321
5	1
6	15
7	72
8	3
9	1630
10	0,4