

Согласовано председателем НМС ФГБНУ «ФИПИ» по КИМ для участников ГИА с инвалидностью, ограниченными возможностями здоровья (протокол НМС № 1 от 13.11.2023)
Утверждено приказом ФГБНУ «ФИПИ» № 427 от 17.11.2023 г.

СПЕЦИФИКАЦИЯ
экзаменационных материалов для проведения в 2024 году
государственного выпускного экзамена по образовательным
программам основного общего образования (письменная форма)
по МАТЕМАТИКЕ

1. Назначение экзаменационной работы

Государственный выпускной экзамен (ГВЭ) представляет собой форму государственной итоговой аттестации по образовательным программам основного общего образования, проводимой в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися образовательных программ основного общего образования соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта. ГВЭ проводится для обучающихся, осваивающих образовательные программы основного общего образования в специальных учебно-воспитательных учреждениях закрытого типа, а также в учреждениях, исполняющих наказание в виде лишения свободы, а также для обучающихся, экстернов с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся, экстернов – детей-инвалидов и инвалидов, осваивающих образовательные программы основного общего образования.

ГВЭ проводится в соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» и Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам основного общего образования, утверждённым приказом Минпросвещения России и Рособнадзора от 04.04.2023 № 232/551.

2. Документы, определяющие содержание экзаменационной работы

Содержание экзаменационных материалов ГВЭ-9 определяется на основе федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (далее – ФГОС):

1) приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 31.05.2021 № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования»;

2) приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.12.2010 № 1897 (с изменениями 2014–2022 гг.).

Детализированные требования к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования, проверяемые на основе ФГОС 2021 г., являются преемственными по отношению к требованиям ФГОС 2010 г.

При разработке экзаменационных материалов ГВЭ-9 учитывается содержание федеральной образовательной программы основного общего образования (приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 18.05.2023 № 370 «Об утверждении федеральной образовательной программы основного общего образования»), федеральной адаптированной образовательной программы основного общего образования для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 24.11.2022 № 1025 «Об утверждении федеральной адаптированной образовательной программы основного общего образования для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья»).

3. Общие подходы к отбору содержания, разработке структуры экзаменационной работы

При разработке структуры и отборе содержания экзаменационной работы реализованы системно-деятельностный, уровневый и комплексный подходы к оценке образовательных достижений обучающихся.

Личностные результаты освоения обучающимися основной образовательной программы (на основе ФГОС 2021 г.) отражают готовность обучающихся руководствоваться системой позитивных ценностных ориентаций и расширение опыта деятельности на её основе и в процессе реализации основных направлений воспитательной деятельности. Содержание и результаты выполнения заданий ГВЭ связаны в том числе с достижением личностных результатов освоения основной образовательной программы в части физического, трудового, экологического воспитания, а также принятия ценности научного познания.

Включённые в экзаменационную работу задания выявляют достижение метапредметных и предметных результатов освоения основной образовательной программы основного общего образования. При выполнении заданий, помимо предметных знаний, умений, навыков и способов познавательной деятельности, востребованы также универсальные учебные познавательные (замещение, моделирование, кодирование и декодирование информации, логические операции, включая общие приёмы решения задач и др.), коммуникативные (адекватно передавать информацию и отображать предметное содержание и условия деятельности и речи, аргументировать и обосновывать свою позицию, задавать вопросы, необходимые для организации собственной деятельности и сотрудничества с партнёром и др.) и регулятивные (способность принимать и сохранять учебную цель и задачу, планировать её реализацию, контролировать и оценивать свои действия, вносить соответствующие коррективы в их выполнение, осуществлять констатирующий и предвосхищающий контроль по результату и способу действия, актуальный контроль на уровне произвольного внимания и др.) действия.

При составлении заданий и экзаменационной работы в целом учитываются предусмотренные федеральной адаптированной образовательной программой основного общего образования для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья обобщённые критерии «знание и понимание», «применение», «функциональность».

4. Виды экзаменационной работы ГВЭ-9

Экзаменационные материалы по математике для ГВЭ-9 в письменной форме разрабатываются для обучающихся без ОВЗ и разных категорий обучающихся с ОВЗ, инвалидов.

Экзаменационные материалы с 100-ми номерами вариантов – для участников ГВЭ-9 без ОВЗ и обучающихся с ОВЗ: глухих, слабослышащих, позднооглохших, кохлеарно имплантированных экзаменуемых; с тяжёлыми нарушениями речи; для обучающихся, экстернов с нарушениями опорно-двигательного аппарата (далее – НОДА), осваивающих вариант 6.1 ФАОП ООО¹; с расстройствами аутистического спектра; иных категорий участников ГВЭ, которым требуется создание специальных условий (с диабетом, онкологическими заболеваниями, астмой и др.).

Экзаменационные материалы с 200-ми номерами вариантов – для слепых обучающихся, слабовидящих и поздноослепших обучающихся. Для слепых обучающихся задания переводятся на рельефно-точечный шрифт Брайля. Экзаменационные материалы аналогичны 100-м номерам вариантов, но в текстах заданий сведено к минимуму количество изображений.

Экзаменационные материалы с 300-ми номерами вариантов – для участников ГВЭ-9 с задержкой психического развития, обучающихся по адаптированным основным общеобразовательным программам; для обучающихся с НОДА, осваивающих вариант 6.2 ФАОП ООО.

Описание экзаменационных материалов с 100-ми номерами вариантов

5. Структура и содержание экзаменационной работы

Каждый вариант экзаменационной работы с 100-ми номерами вариантов содержит 13 заданий базового уровня сложности и 1 задание повышенного уровня сложности. Во всех заданиях необходимо записать ответ в виде целого числа, конечной десятичной дроби или последовательности цифр.

Задания группируются исходя из их тематической принадлежности: алгебра, геометрия, вероятность и статистика.

В экзаменационной работе ГВЭ-9 контролируются элементы содержания из следующих учебных курсов математики:

¹ По заключению психолого-медико-педагогической комиссии (далее – ПМПК) участникам ГВЭ-9 с НОДА, обучающимся по ФАОП ООО любого варианта программы, могут быть рекомендованы экзаменационные материалы с 300-ми номерами вариантов.

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

В табл. 1 приведено распределение заданий по основным содержательным разделам.

Таблица 1. Распределение заданий по основным содержательным разделам (темам) курса математики

Содержательные разделы (темы) курса	Количество заданий
Алгебра	9
Геометрия	4
Вероятность и статистика	1
Итого	14

6. Распределение заданий экзаменационной работы по уровням сложности

К заданиям базового уровня относится 13 заданий, направленных на проверку освоения базовых умений и практических навыков применения математических знаний в повседневных ситуациях. К заданиям повышенного уровня относится 1 задание, направленное на проверку освоения математики на повышенном уровне сложности.

7. Продолжительность экзаменационной работы

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

8. Дополнительные материалы и оборудование

Перечень дополнительных материалов и оборудования, использование которых разрешено при проведении ГВЭ-9, утверждается приказом Минпросвещения России и Рособрназдора.

Необходимые справочные материалы выдаются вместе с текстом экзаменационной работы. При выполнении заданий ГВЭ-9 в письменной форме разрешается пользоваться линейкой и непрограммируемым калькулятором с возможностью вычисления тригонометрических функций.

9. Система оценивания выполнения отдельных заданий и экзаменационной работы в целом

Каждое из заданий 1–14 с кратким ответом считается выполненным, если записанный ответ совпадает с верным ответом.

Максимальный первичный балл за выполнение экзаменационной работы – 14.

Результатом экзамена является отметка, которая определяется путем перевода первичных баллов, полученных участником экзамена за выполнение всех заданий экзаменационной работы, в пятибалльную систему оценки. Шкала перевода устанавливается органом исполнительной власти субъекта Российской Федерации, осуществляющим государственное управление в сфере образования.

В табл. 2 приведена рекомендуемая шкала перевода первичных баллов в пятибалльную отметку.

Таблица 2. Шкала перевода первичных баллов в пятибалльную отметку

Отметка по пятибалльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»
Диапазон первичных баллов	0–3	4–6	7–9	10–14

10. Изменения в экзаменационных материалах 2024 года по сравнению с 2023 годом

Общее количество заданий увеличено с 12 до 14 за счёт включения трёх практико-ориентированных заданий и удаления одного задания повышенной сложности. Исключено задание по геометрии с развёрнутым ответом. Исключено задание 11 по алгебре с развёрнутым ответом, вместо него включено задание с кратким ответом, проверяющее те же умения. Максимальный первичный балл не изменился. Из справочных материалов исключены таблица квадратов натуральных чисел и таблица некоторых значений тригонометрических функций.

Обобщённый план варианта экзаменационных материалов ГВЭ-9 (письменная форма) 2024 года по МАТЕМАТИКЕ (100-е номера вариантов)

Уровни сложности задания: Б – базовый, П – повышенный.

№ задания	Основные проверяемые требования к математической подготовке	Уровень сложности	Максимальный первичный балл за выполнение задания
1	Умение решать задачи разных типов; умение решать задачи, в том числе из повседневной жизни	Б	1
2	Умение решать задачи разных типов; умение исследовать полученное решение; умение решать задачи, в том числе из повседневной жизни	Б	1
3	Умение решать задачи разных типов, исследовать полученное решение; умение решать задачи, в том числе из повседневной жизни, нахождение геометрических величин с применением изученных свойств фигур и фактов	Б	1
4	Умение выполнять действия с числами, представлять числа на координатной прямой; умение делать прикидку и оценку результата вычислений	Б	1
5	Умение решать линейные и квадратные уравнения, системы линейных уравнений, линейные неравенства и их системы, квадратные и дробно-рациональные неравенства, в том числе при решении задач из других предметов и практических задач	Б	1
6	Умение выполнять расчёты по формулам, преобразования выражений, в том числе с использованием формул разности квадратов и квадрата суммы и разности	Б	1
7	Умение строить графики функций, использовать графики для определения свойств процессов и зависимостей для решения задач из других учебных предметов и реальной жизни; умение выражать формулами зависимости между величинами	Б	1
8	Умение решать линейные и квадратные уравнения, системы линейных уравнений, линейные неравенства и их системы, квадратные и дробно-рациональные неравенства, в том числе при решении задач из других предметов и практических задач; умение использовать координатную прямую и координатную плоскость для изображения решений уравнений, неравенств и систем	Б	1

№ задания	Основные проверяемые требования к математической подготовке	Уровень сложности	Максимальный первичный балл за выполнение задания
9	Умение применять формулы периметра и площади многоугольников, длины окружности и площади круга, объёма прямоугольного параллелепипеда; умение применять признаки равенства треугольников, теорему о сумме углов треугольника, теорему Пифагора, тригонометрические соотношения для вычисления длин, расстояний, площадей	Б	1
10	Умение применять формулы периметра и площади многоугольников, длины окружности и площади круга, объёма прямоугольного параллелепипеда; умение применять признаки равенства треугольников, теорему о сумме углов треугольника, теорему Пифагора, тригонометрические соотношения для вычисления длин, расстояний, площадей	Б	1
11	Умение распознавать истинные и ложные высказывания	Б	1
12	Умение решать задачи разных типов; умение составлять выражения, уравнения, неравенства и системы по условию задачи, исследовать полученное решение	Б	1
13	Умение находить вероятности случайных событий в опытах с равновероятными элементарными событиями	Б	1
14	Умение решать задачи разных типов; умение составлять выражения, уравнения, неравенства и системы по условию задачи, исследовать полученное решение	П	1
<p>Всего заданий – 14; из них по типу заданий: с кратким ответом – 14; по уровню сложности: Б – 13, П – 1. Максимальный первичный балл за работу – 14. Общее время выполнения работы – 3 часа 55 минут (235 минут).</p>			

Описание экзаменационной работы с 200-ми номерами вариантов

5. Структура и содержание экзаменационной работы

Каждый вариант экзаменационной работы с 200-ми номерами вариантов содержит 11 заданий базового уровня сложности и 1 задание повышенного уровня сложности. Во всех заданиях необходимо записать ответ в виде целого числа, конечной десятичной дроби или последовательности цифр.

Задания группируются исходя из их тематической принадлежности: алгебра, геометрия, вероятность и статистика.

В экзаменационной работе ГВЭ-9 контролируются элементы содержания из следующих учебных курсов математики:

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

В табл. 3 приведено распределение заданий по основным содержательным разделам.

Таблица 3. Распределение заданий по основным содержательным разделам (темам) курса математики

Содержательные разделы (темы) курса	Количество заданий
Алгебра	8
Геометрия	3
Вероятность и статистика	1
Итого	12

6. Распределение заданий экзаменационной работы по уровням сложности

К заданиям базового уровня относится 11 заданий, направленных на проверку освоения базовых умений и практических навыков применения математических знаний в повседневных ситуациях. К заданиям повышенного уровня относится одно задание, направленное на проверку освоения математики на повышенном уровне сложности.

7. Продолжительность экзаменационной работы

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

8. Дополнительные материалы и оборудование

Перечень дополнительных материалов и оборудования, использование которых разрешено при проведении ГВЭ-9, утверждается приказом Минпросвещения России и Рособнадзора.

Необходимые справочные материалы выдаются вместе с текстом экзаменационной работы. При выполнении заданий ГВЭ-9 в письменной форме разрешается пользоваться линейкой и непрограммируемым калькулятором с возможностью вычисления тригонометрических функций.

9. Система оценивания выполнения отдельных заданий и экзаменационной работы в целом

Каждое из заданий 1–12 считается выполненным, если записанный ответ совпадает с верным ответом.

Максимальный первичный балл за выполнение экзаменационной работы – 12.

Результатом экзамена является отметка, которая определяется путем перевода первичных баллов, полученных участником экзамена за выполнение всех заданий экзаменационной работы, в пятибалльную систему оценки. Шкала перевода устанавливается органом исполнительной власти субъекта Российской Федерации, осуществляющим государственное управление в сфере образования.

В табл. 4 приведена рекомендуемая шкала перевода первичных баллов в пятибалльную отметку.

Таблица 4. Шкала перевода первичных баллов в пятибалльную отметку

Отметка по пятибалльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»
Диапазон первичных баллов	0–3	4–6	7–9	10–12

10. Изменения в экзаменационных материалах 2024 года по сравнению с 2023 годом

Общее число заданий не изменилось. Добавлены задания на вычисления по формулам и свойства последовательностей, но исключено задание повышенной сложности по геометрии и одна из текстовых задач. Максимальный первичный балл уменьшился с 14 до 12. В справочные материалы добавлены словесные формулировки теорем о площадях и свойствах прямоугольного треугольника. Из справочных материалов исключены таблица квадратов натуральных чисел и таблица некоторых значений тригонометрических функций.

Обобщённый план варианта экзаменационных материалов ГВЭ-9 (письменная форма) 2024 года по МАТЕМАТИКЕ (200-е номера вариантов)

Уровни сложности задания: Б – базовый, П – повышенный.

№ задания	Основные проверяемые требования к математической подготовке	Уровень сложности	Максимальный первичный балл
1	Умение выполнять действия с числами, представлять числа на координатной прямой; умение делать прикидку и оценку результата вычислений	Б	1
2	Умение решать линейные и квадратные уравнения, системы линейных уравнений, линейные неравенства и их системы, квадратные и дробно-рациональные неравенства, в том числе при решении задач из других предметов и практических задач	Б	1
3	Умение выполнять расчёты по формулам, преобразования выражений, в том числе с использованием формул разности квадратов и квадрата суммы и разности	Б	1
4	Умение строить графики функций, использовать графики для определения свойств процессов и зависимостей для решения задач из других учебных предметов и реальной жизни; умение выражать формулами зависимости между величинами	Б	1
5	Умение решать линейные и квадратные уравнения, системы линейных уравнений, линейные неравенства и их системы, квадратные и дробно-рациональные неравенства, в том числе при решении задач из других предметов и практических задач; умение использовать координатную прямую и координатную плоскость для изображения решений уравнений, неравенств и систем	Б	1
6	Умение применять формулы периметра и площади многоугольников, длины окружности и площади круга, объёма прямоугольного параллелепипеда; умение применять признаки равенства треугольников, теорему о сумме углов треугольника, теорему Пифагора, тригонометрические соотношения для вычисления длин, расстояний, площадей	Б	1
7	Умение применять формулы периметра и площади многоугольников, длины окружности и площади круга, объёма прямоугольного параллелепипеда; умение применять признаки равенства треугольников, теорему о сумме углов треугольника, теорему Пифагора, тригонометрические соотношения для вычисления длин, расстояний, площадей	Б	1

№ задания	Основные проверяемые требования к математической подготовке	Уровень сложности	Максимальный первичный балл
8	Умение распознавать истинные и ложные высказывания	Б	1
9	Умение выполнять расчёты по формулам, преобразования выражений, в том числе с использованием формул разности квадратов и квадрата суммы и разности	Б	1
10	Умение находить вероятности случайных событий в опытах с равновероятными элементарными событиями	Б	1
11	Умение использовать свойства последовательностей, формулы суммы и общего члена при решении задач, в том числе задач из других учебных предметов и реальной жизни	Б	1
12	Умение решать задачи разных типов; умение составлять выражения, уравнения, неравенства и системы по условию задачи, исследовать полученное решение	П	1

Всего заданий – **12**;

из них по типу заданий: с кратким ответом – **12**;

по уровню сложности: Б – **11**; П – **1**.

Максимальный первичный балл за работу – **12**.

Общее время выполнения работы – **3 часа 55 минут (235 минут)**.

Описание экзаменационной работы с 300-ми номерами вариантов

5. Структура и содержание экзаменационной работы

Каждый вариант экзаменационной работы с 300-ми номерами вариантов содержит 10 заданий базового уровня сложности с кратким ответом, в которых необходимо записать ответ в виде целого числа, конечной десятичной дроби или последовательности цифр.

Задания группируются исходя из их тематической принадлежности: алгебра, геометрия, вероятность и статистика.

В экзаменационной работе ГВЭ-9 контролируются элементы содержания из следующих учебных курсов математики:

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

В табл. 5 приведено распределение заданий по основным содержательным разделам.

Таблица 5. Распределение заданий по основным содержательным разделам (темам) курса математики

Содержательные разделы (темы) курса	Количество заданий
Алгебра	6
Геометрия	3
Вероятность и статистика	1
Итого	10

6. Распределение заданий экзаменационной работы по уровням сложности

В экзаменационной работе представлены задания базового уровня сложности. Эти задания направлены на проверку освоения базовых умений и практических навыков применения математических знаний в повседневных ситуациях.

7. Продолжительность экзаменационной работы

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

8. Дополнительные материалы и оборудование

Перечень дополнительных материалов и оборудования, использование которых разрешено при проведении ГВЭ-9, утверждается приказом Минпросвещения России и Рособнадзора.

Необходимые справочные материалы выдаются вместе с текстом экзаменационной работы. При выполнении заданий ГВЭ-9 в письменной форме разрешается пользоваться линейкой и непрограммируемым калькулятором с возможностью вычисления тригонометрических функций.

9. Система оценивания выполнения отдельных заданий и экзаменационной работы в целом

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

Максимальный первичный балл за выполнение экзаменационной работы – 10.

Результатом экзамена является отметка, которая определяется путем перевода первичных баллов, полученных участником экзамена за выполнение всех заданий экзаменационной работы, в пятибалльную систему оценки. Шкала перевода устанавливается органом исполнительной власти субъекта Российской Федерации, осуществляющим государственное управление в сфере образования.

В табл. 6 приведена рекомендуемая шкала перевода первичных баллов в пятибалльную отметку.

Таблица 6. Шкала перевода первичных баллов в пятибалльную отметку

Отметка по пятибалльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»
Диапазон первичных баллов	0–2	3–5	6–8	9–10

10. Изменения в экзаменационных материалах 2024 года по сравнению с 2023 годом

Изменения структуры и содержания экзаменационных материалов отсутствуют. Из справочных материалов исключены таблица квадратов натуральных чисел и таблица некоторых значений тригонометрических функций.

Обобщённый план варианта экзаменационных материалов ГВЭ-9 (письменная форма) 2024 года по МАТЕМАТИКЕ (300-е номера вариантов)

Уровень сложности задания: Б – базовый.

№ задания	Основные проверяемые требования к математической подготовке	Уровень сложности	Максимальный первичный балл
1	Умение выполнять действия с числами, представлять числа на координатной прямой; умение делать прикидку и оценку результата вычислений	Б	1
2	Умение решать линейные и квадратные уравнения, системы линейных уравнений, линейные неравенства и их системы, квадратные и дробно-рациональные неравенства, в том числе при решении задач из других предметов и практических задач	Б	1
3	Умение выполнять расчёты по формулам, преобразования выражений, в том числе с использованием формул разности квадратов и квадрата суммы и разности	Б	1
4	Умение строить графики функций, использовать графики для определения свойств процессов и зависимостей для решения задач из других учебных предметов и реальной жизни; умение выражать формулами зависимости между величинами	Б	1
5	Умение решать линейные и квадратные уравнения, системы линейных уравнений, линейные неравенства и их системы, квадратные и дробно-рациональные неравенства, в том числе при решении задач из других предметов и практических задач; умение использовать координатную прямую и координатную плоскость для изображения решений уравнений, неравенств и систем	Б	1
6	Умение применять формулы периметра и площади многоугольников, длины окружности и площади круга, объёма прямоугольного параллелепипеда; умение применять признаки равенства треугольников, теорему о сумме углов треугольника, теорему Пифагора, тригонометрические соотношения для вычисления длин, расстояний, площадей	Б	1
7	Умение применять формулы периметра и площади многоугольников, длины окружности и площади круга, объёма прямоугольного параллелепипеда; умение применять признаки равенства треугольников, теорему о сумме углов треугольника, теорему Пифагора, тригонометрические соотношения для вычисления длин, расстояний, площадей	Б	1
8	Умение распознавать истинные и ложные высказывания	Б	1

№ задания	Основные проверяемые требования к математической подготовке	Уровень сложности	Максимальный первичный балл
9	Умение решать задачи разных типов; умение исследовать полученное решение; умение решать задачи, в том числе из повседневной жизни	Б	1
10	Умение находить вероятности случайных событий в опытах с равновероятными элементарными событиями	Б	1

Всего заданий – **10**;
из них по типу заданий: с кратким ответом – **10**;
по уровню сложности: Б – **10**.
Максимальный первичный балл за работу – **10**.
Общее время выполнения работы – **3 часа 55 минут (235 минут)**.

Пояснения к образцам экзаменационных материалов

ГВЭ-9 (письменная форма) по МАТЕМАТИКЕ

При ознакомлении с образцами экзаменационных материалов ГВЭ-9 (письменная форма) следует иметь в виду, что в образце представлены конкретные примеры заданий, не исчерпывающие всего многообразия возможных формулировок заданий на каждой позиции варианта экзаменационной работы.

Назначение каждого образца экзаменационного материала заключается в том, чтобы дать возможность любому участнику ГВЭ составить представление о структуре будущих вариантов экзаменационных материалов, количестве заданий, об их форме и уровне сложности.

Эти сведения позволят выпускникам выработать стратегию подготовки к ГВЭ-9 по математике в 2024 г.

**Образец экзаменационного материала
ГВЭ-9 (письменная форма) 2024 года по МАТЕМАТИКЕ
(100-е номера вариантов)**

Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из 13 заданий базового уровня сложности и одного задания повышенного уровня сложности с кратким ответом.

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

Ответы запишите в поля ответов в работе, а затем перенесите в бланк ответов. Для этого в бланке ответов запишите номера всех заданий в столбец следующим образом:

- 1)
- 2)
- 3)
- ...
- 13)
- 14)

Ответы запишите в бланк ответов справа от номеров соответствующих заданий. В случае записи неверного ответа зачеркните его и запишите рядом новый.

При выполнении работы разрешается использовать линейку и непрограммируемый калькулятор.

Бланк ответов заполняется яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

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 ПО МАТЕМАТИКЕ

АЛГЕБРА

- Формула корней квадратного уравнения:

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

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

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

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

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

- Абсцисса вершины параболы, заданной уравнением $y = ax^2 + bx + c$:

$$x_0 = -\frac{b}{2a}.$$

- 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:

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

- Формулы сокращённого умножения:

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2;$$

$$(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2;$$

$$a^2 - b^2 = (a - b)(a + b).$$

- Свойства арифметического квадратного корня:

$$\sqrt{ab} = \sqrt{a} \cdot \sqrt{b} \text{ при } a \geq 0, b \geq 0; \quad \sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}} \text{ при } a \geq 0, b > 0.$$

- Свойства степени при $a > 0, b > 0$

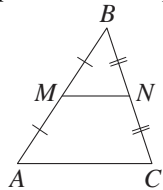
$$a^{-n} = \frac{1}{a^n}; \quad a^n \cdot a^m = a^{n+m}; \quad \frac{a^n}{a^m} = a^{n-m};$$

$$(a^n)^m = a^{nm}; \quad (ab)^n = a^n \cdot b^n; \quad \left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}.$$

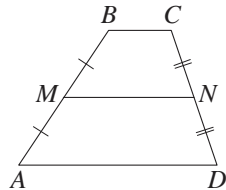
ГЕОМЕТРИЯ

Сумма углов выпуклого n -угольника равна $180^\circ(n-2)$.

Средняя линия треугольника и трапеции

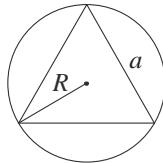


MN – ср. лин.
 $MN \parallel AC$
 $MN = \frac{AC}{2}$



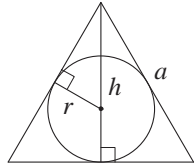
$BC \parallel AD$
 MN – ср. лин.
 $MN \parallel AD$
 $MN = \frac{BC + AD}{2}$

Описанная и вписанная окружности правильного треугольника



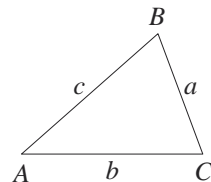
$$R = \frac{a\sqrt{3}}{3}$$

$$S = \frac{a^2\sqrt{3}}{4}$$



$$r = \frac{a\sqrt{3}}{6}$$

$$h = \frac{a\sqrt{3}}{2}$$



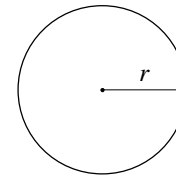
Для треугольника ABC со сторонами $AB = c$, $AC = b$, $BC = a$:

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

где R – радиус описанной окружности.

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

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

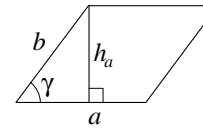


Длина окружности $C = 2\pi r$.

Площадь круга $S = \pi r^2$.

Площади фигур

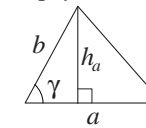
Параллелограмм



$$S = ah_a$$

$$S = ab \sin \gamma$$

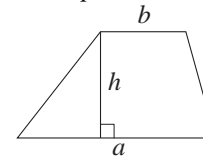
Треугольник



$$S = \frac{1}{2}ah_a$$

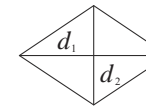
$$S = \frac{1}{2}ab \sin \gamma$$

Трапеция



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

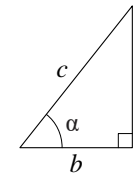
Ромб



d_1, d_2 – диагонали

$$S = \frac{1}{2}d_1d_2$$

Прямоугольный треугольник



$$\sin \alpha = \frac{a}{c}$$

$$\cos \alpha = \frac{b}{c}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{a}{b}$$

Теорема Пифагора: $a^2 + b^2 = c^2$.

Основное тригонометрическое тождество: $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$.

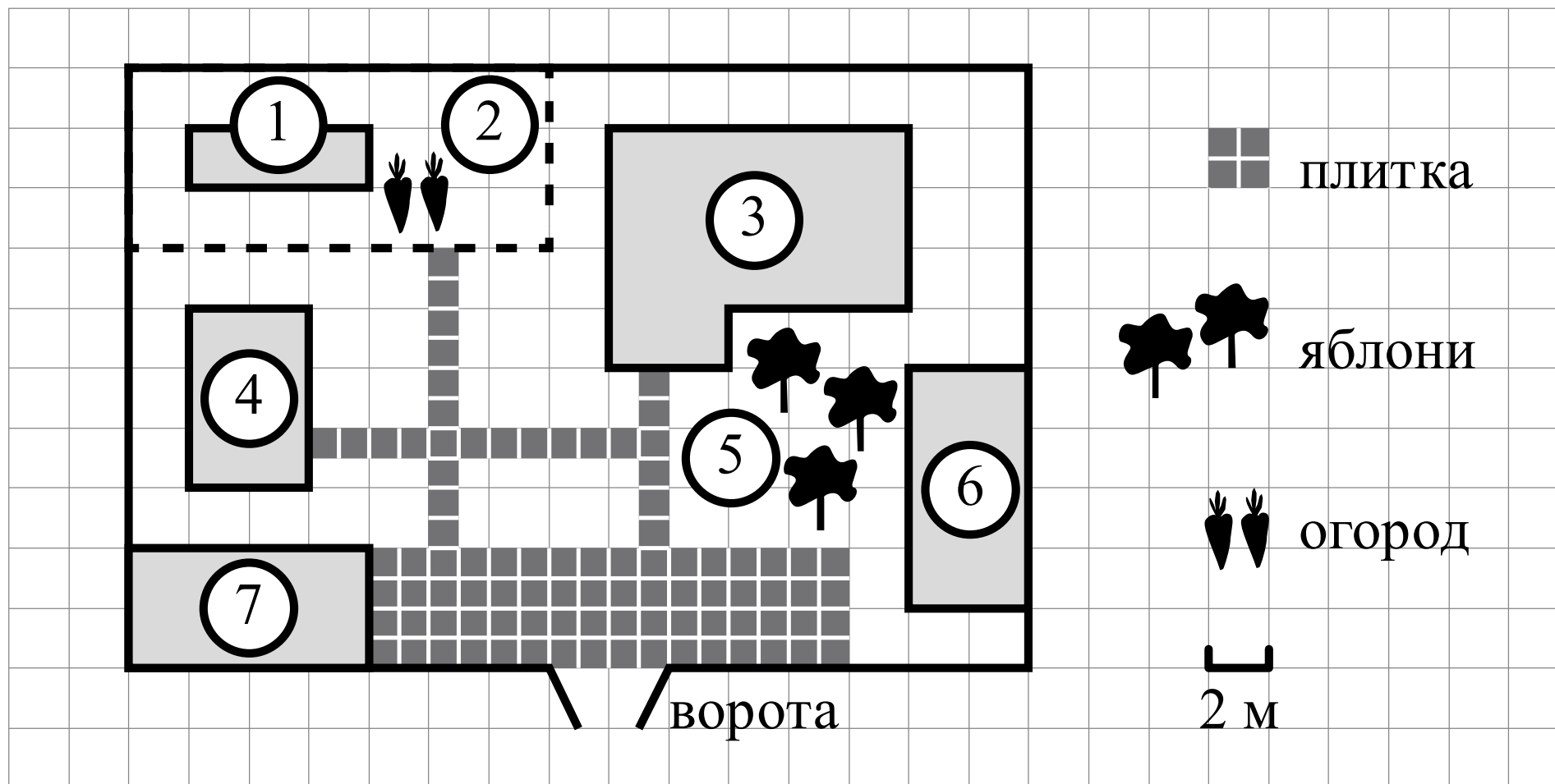
Ответами к заданиям 1–14 являются целое число, конечная десятичная дробь или последовательность цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ справа от номера соответствующего задания. Единицы измерений писать не нужно.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–3.

На плане изображено домохозяйство по адресу: с. Авдеево, 3-й Поперечный пер., д. 13 (сторона каждой клетки на плане равна 2 м). Участок имеет прямоугольную форму. Выезд и въезд осуществляются через единственные ворота.

При входе на участок справа от ворот находится баня, а слева – гараж, отмеченный на плане цифрой 7. Площадь, занятая гаражом, равна 32 кв. м. Жилой дом находится в глубине территории. Помимо гаража, жилого дома и бани, на участке имеется сарай (подсобное помещение), расположенный рядом с гаражом, и теплица, построенная на территории огорода (огород отмечен цифрой 2). Перед жилым домом имеются яблоневые посадки.

Все дорожки внутри участка имеют ширину 1 м и вымощены тротуарной плиткой размером 1 м×1 м. Между баней и гаражом имеется площадка площадью 64 кв. м, вымощенная такой же плиткой.



1 Определите, какими цифрами на плане обозначены объекты, указанные в таблице. Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите последовательность четырёх цифр.

Объекты	Жилой дом	Сарай	Баня	Теплица
Цифры				

2 Тротуарная плитка продаётся в упаковках по 4 штуки. Сколько упаковок плитки понадобилось купить, чтобы выложить все дорожки и площадку перед гаражом?

Ответ: _____.

3 Какую долю площади всего домохозяйства занимает жилой дом? Ответ дайте в процентах с округлением до десятых.

Ответ: _____.

4 Представьте выражение $\frac{5}{3} \cdot \frac{9}{2}$ в виде дроби со знаменателем 24. В ответ запишите числитель получившейся дроби.

Ответ: _____.

5 Решите уравнение $5x^2 - 9x + 4 = 0$. Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите больший из корней.

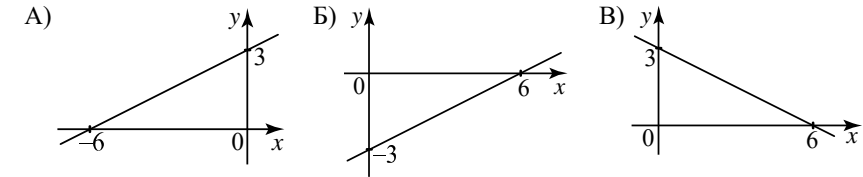
Ответ: _____.

6 Найдите значение выражения $\frac{1}{3x} - \frac{3x+5y}{15xy}$ при $x = \sqrt{45}$, $y = \frac{1}{2}$.

Ответ: _____.

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

ГРАФИКИ



ФОРМУЛЫ

1) $y = \frac{1}{2}x + 3$ 2) $y = -\frac{1}{2}x + 3$ 3) $y = \frac{1}{2}x - 3$

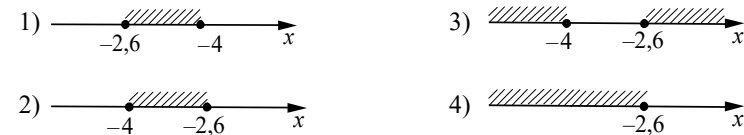
В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

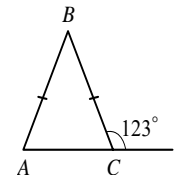
8 Укажите решение системы неравенств

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



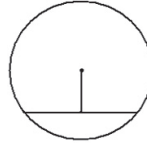
Ответ:

9 В равнобедренном треугольнике ABC с основанием AC внешний угол при вершине C равен 123° . Найдите величину угла BAC. Ответ дайте в градусах.



Ответ: _____.

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



Ответ: _____.

- 11** Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Если две стороны одного треугольника соответственно равны двум сторонам другого треугольника, то такие треугольники равны.
- 2) Сумма острых углов прямоугольного треугольника равна 90 градусам.
- 3) Любые два равносторонних треугольника подобны.

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

Ответ: _____.

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

Ответ: _____.

- 13** Родительский комитет для подарков детям в связи с окончанием учебного года закупил 25 пазлов, 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: _____.

- 14** Теплоход проходит по течению реки до пункта назначения 280 км и после стоянки возвращается в пункт отправления. Найдите скорость теплохода в неподвижной воде, если скорость течения равна 4 км/ч, стоянка длится 15 часов, а в пункт отправления теплоход возвращается через 39 часов после отплытия из него.

Ответ: _____.

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

**Система оценивания экзаменационной работы по математике
(100-е номера вариантов)**

Каждое из заданий 1–14 считается выполненным верно, если экзаменуемый дал верный ответ в виде целого числа, конечной десятичной дроби или последовательности цифр. Верное выполнение каждого задания оценивается 1 баллом. В ответе на задание 11 порядок записи цифр значения не имеет.

Номер задания	Правильный ответ
1	3461
2	23
3	68
4	180
5	1
6	-0,4
7	132
8	2
9	57
10	24
11	23
12	-13
13	0,72
14	24

**Образец экзаменационного материала
ГВЭ-9 (письменная форма) 2024 года по МАТЕМАТИКЕ
(200-е номера вариантов)**

Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из 11 заданий базового уровня сложности и одного задания повышенного уровня сложности с кратким ответом.

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

Ответы к заданиям 1–12 запишите в бланке ответов. Для этого в бланке ответов запишите номера всех заданий в столбец следующим образом:

- 1)
2)
3)
...
11)
12)

Ответы к заданиям 1–12 запишите в бланк ответов справа от номеров соответствующих заданий. В случае записи неверного ответа зачеркните его и запишите рядом новый.

При выполнении работы разрешается использовать линейку и непрограммируемый калькулятор.

Бланк ответов заполняется яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

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 ПО МАТЕМАТИКЕ

АЛГЕБРА

- Формула корней квадратного уравнения:

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

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

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

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

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

- Абсцисса вершины параболы, заданной уравнением $y = ax^2 + bx + c$:

$$x_0 = -\frac{b}{2a}.$$

- 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:

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

- Формулы сокращённого умножения:

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2;$$

$$(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2;$$

$$a^2 - b^2 = (a - b)(a + b).$$

- Свойства арифметического квадратного корня:

$$\sqrt{ab} = \sqrt{a} \cdot \sqrt{b} \text{ при } a \geq 0, b \geq 0; \quad \sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}} \text{ при } a \geq 0, b > 0.$$

- Свойства степени при $a > 0, b > 0$.

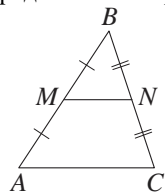
$$a^{-n} = \frac{1}{a^n}; \quad a^n \cdot a^m = a^{n+m}; \quad \frac{a^n}{a^m} = a^{n-m};$$

$$(a^n)^m = a^{nm}; \quad (ab)^n = a^n \cdot b^n; \quad \left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}.$$

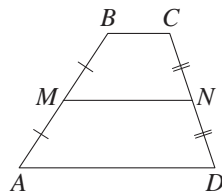
ГЕОМЕТРИЯ

Сумма углов выпуклого n -угольника равна $180^\circ(n-2)$.

Средняя линия треугольника и трапеции

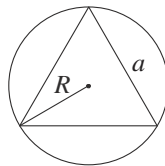


MN – средняя линия
 $MN \parallel AC$
 $MN = \frac{AC}{2}$



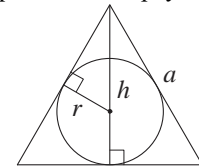
$BC \parallel AD$
 MN – средняя линия
 $MN \parallel AD$
 $MN = \frac{BC + AD}{2}$

Описанная и вписанная окружности правильного треугольника



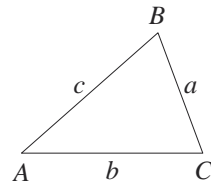
$$R = \frac{a\sqrt{3}}{3}$$

$$S = \frac{a^2\sqrt{3}}{4}$$



$$r = \frac{a\sqrt{3}}{6}$$

$$h = \frac{a\sqrt{3}}{2}$$

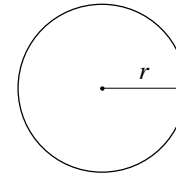


В треугольнике ABC со сторонами $AB = c, AC = b, BC = a$:

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

где R – радиус описанной окружности.

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

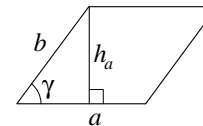


Длина окружности $C = 2\pi r$.

Площадь круга $S = \pi r^2$.

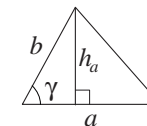
Площади фигур

- Площадь параллелограмма равна произведению стороны на высоту, проведённую к этой стороне.
- Площадь параллелограмма равна произведению двух смежных сторон на синус угла между ними.



$$S = ah_a$$

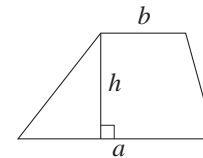
$$S = ab \sin \gamma$$



$$S = \frac{1}{2} ah_a$$

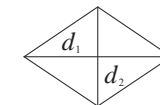
$$S = \frac{1}{2} ab \sin \gamma$$

Площадь трапеции равна произведению полусуммы оснований на высоту.



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

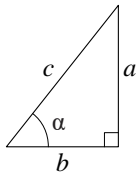
Площадь ромба равна половине произведения диагоналей.



d_1, d_2 – диагонали

$$S = \frac{1}{2} d_1 d_2$$

Прямоугольный треугольник



$$\sin \alpha = \frac{a}{c}$$

$$\cos \alpha = \frac{b}{c}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{a}{b}$$

В прямоугольном треугольнике:

1. Синус острого угла равен отношению противолежащего катета к гипотенузе.
2. Косинус острого угла равен отношению прилежащего катета к гипотенузе.
3. Тангенс острого угла равен отношению противолежащего катета к прилежащему.

Теорема Пифагора. В прямоугольном треугольнике сумма квадратов катетов равна квадрату гипотенузы: $a^2 + b^2 = c^2$.

Основное тригонометрическое тождество: $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$.

Ответами к заданиям 1–12 являются целое число, конечная десятичная дробь или последовательность цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ справа от номера соответствующего задания. Единицы измерений писать не нужно.

- 1** Представьте выражение $\frac{5}{3} \cdot \frac{9}{2}$ в виде дроби со знаменателем 24. В ответ запишите числитель получившейся дроби.

Ответ: _____.

- 2** Решите уравнение $5x^2 - 9x + 4 = 0$. Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите больший из корней.

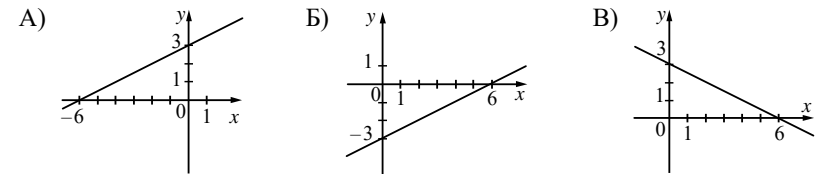
Ответ: _____.

- 3** Найдите значение выражения $\frac{1}{3x} - \frac{3x+5y}{15xy}$ при $x = \sqrt{45}$, $y = \frac{1}{2}$.

Ответ: _____.

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

ГРАФИКИ



ФОРМУЛЫ

- 1) $y = \frac{1}{2}x + 3$ 2) $y = -\frac{1}{2}x + 3$ 3) $y = \frac{1}{2}x - 3$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

5 Укажите решение системы неравенств

$$\begin{cases} x + 3,4 \leq 0, \\ x + 5 \geq 1. \end{cases}$$

- 1) $(-\infty; -4]$ 3) $[-4; -3,4]$
 2) $[-3,4; +\infty)$ 4) $(-\infty; -4) \cup [-3,4; +\infty)$

Ответ:

6 Найдите длину стороны ромба, если его диагонали равны 8 и 6.

Ответ: _____.

7 Площадь круга равна 69. Найдите площадь сектора этого круга, центральный угол которого равен 120° .

Ответ: _____.

8 Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Если две стороны одного треугольника соответственно равны двум сторонам другого треугольника, то такие треугольники равны.
- 2) Сумма острых углов прямоугольного треугольника равна 90 градусам.
- 3) Любые два равнобедренных треугольника подобны.

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

Ответ: _____.

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

Ответ: _____.

10 Родительский комитет для подарков детям в связи с окончанием учебного года 25 пазлов, 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: _____.

11 Вика решила начать делать зарядку каждое утро. В первый день она сделала 30 приседаний, а в каждый следующий день она делала на одно и то же количество приседаний больше, чем в предыдущий день. За 15 дней она сделала всего 975 приседаний. Сколько приседаний сделала Вика на пятый день?

Ответ: _____.

12 Теплоход проходит по течению реки до пункта назначения 280 км и после стоянки возвращается в пункт отправления. Найдите скорость теплохода в неподвижной воде, если скорость течения равна 4 км/ч, стоянка длится 15 часов, а в пункт отправления теплоход возвращается через 39 часов после отплытия из него.

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

**Система оценивания экзаменационной работы по математике
(200-е номера вариантов)**

Каждое из заданий 1–12 считается выполненным верно, если экзаменуемый дал верный ответ в виде целого числа, конечной десятичной дроби или последовательности цифр. Верное выполнение каждого задания оценивается 1 баллом. В ответе на задание 11 порядок записи цифр значения не имеет.

Номер задания	Правильный ответ
1	180
2	1
3	–0,4
4	132
5	3
6	5
7	23
8	23
9	–13
10	0,72
11	50
12	24

**Образец экзаменационного варианта
ГВЭ-9 (письменная форма) 2024 года по МАТЕМАТИКЕ
(300-е номера вариантов)**

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 запишите в поля ответов в работе, а затем перенесите в бланк ответов. Для этого в бланке ответов запишите номера всех заданий в столбец следующим образом:

- 1)
- 2)
- 3)
- ...
- 9)
- 10)

Ответы к заданиям 1–10 запишите в бланк ответов справа от номеров соответствующих заданий. В случае записи неверного ответа зачеркните его и запишите рядом новый.

При выполнении работы разрешается использовать линейку и непрограммируемый калькулятор.

Бланк ответов заполняется яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

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 ПО МАТЕМАТИКЕ

АЛГЕБРА

- Формула корней квадратного уравнения:

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

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

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

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

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

- Абсцисса вершины параболы, заданной уравнением $y = ax^2 + bx + c$:

$$x_0 = -\frac{b}{2a}.$$

- 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:

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

- Формулы сокращённого умножения:

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2;$$

$$(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2;$$

$$a^2 - b^2 = (a - b)(a + b).$$

- Свойства арифметического квадратного корня:

$$\sqrt{ab} = \sqrt{a} \cdot \sqrt{b} \text{ при } a \geq 0, b \geq 0; \quad \sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}} \text{ при } a \geq 0, b > 0.$$

- Свойства степени при $a > 0, b > 0$

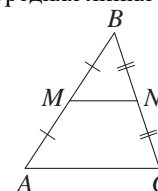
$$a^{-n} = \frac{1}{a^n}; \quad a^n \cdot a^m = a^{n+m}; \quad \frac{a^n}{a^m} = a^{n-m};$$

$$(a^n)^m = a^{nm}; \quad (ab)^n = a^n \cdot b^n; \quad \left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}.$$

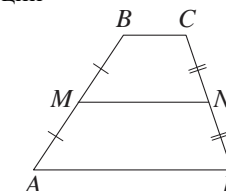
ГЕОМЕТРИЯ

Сумма углов выпуклого n -угольника равна $180^\circ(n - 2)$.

Средняя линия треугольника и трапеции

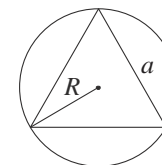


MN – ср. лин.
 $MN \parallel AC$
 $MN = \frac{AC}{2}$



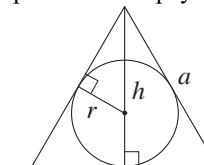
$BC \parallel AD$
 MN – ср. лин.
 $MN \parallel AD$
 $MN = \frac{BC + AD}{2}$

Описанная и вписанная окружности правильного треугольника



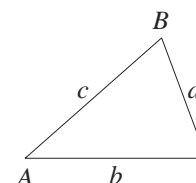
$$R = \frac{a\sqrt{3}}{3}$$

$$S = \frac{a^2\sqrt{3}}{4}$$



$$r = \frac{a\sqrt{3}}{6}$$

$$h = \frac{a\sqrt{3}}{2}$$



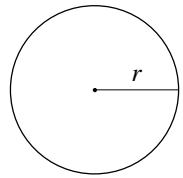
Для треугольника ABC со сторонами $AB = c$, $AC = b$, $BC = a$:

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

где R – радиус описанной окружности.

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

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

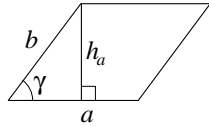


Длина окружности $C = 2\pi r$.

Площадь круга $S = \pi r^2$.

Площади фигур

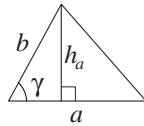
Параллелограмм



$$S = ah_a$$

$$S = ab \sin \gamma$$

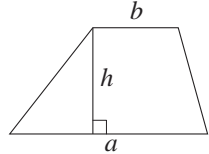
Треугольник



$$S = \frac{1}{2} ah_a$$

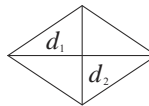
$$S = \frac{1}{2} ab \sin \gamma$$

Трапеция



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

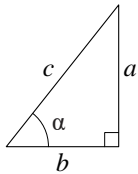
Ромб



d_1, d_2 – диагонали

$$S = \frac{1}{2} d_1 d_2$$

Прямоугольный треугольник



$$\sin \alpha = \frac{a}{c}$$

$$\cos \alpha = \frac{b}{c}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{a}{b}$$

Теорема Пифагора: $a^2 + b^2 = c^2$.

Основное тригонометрическое тождество: $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$.

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

1 Представьте выражение $\frac{5}{3} \cdot \frac{9}{2}$ в виде дроби со знаменателем 24. В ответ запишите числитель получившейся дроби.

Ответ: _____.

2 Найдите корень уравнения $x + 7 = -x$.

Ответ: _____.

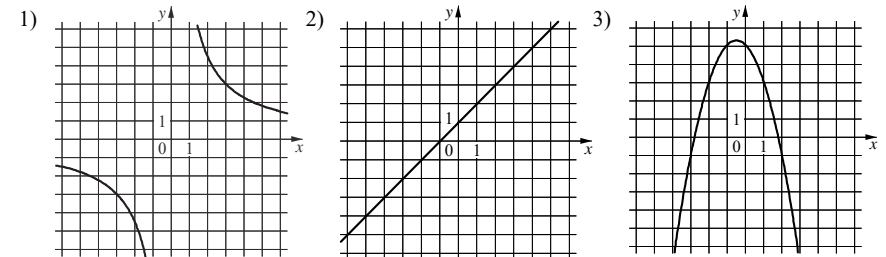
3 Найдите значение выражения $(2 + c)^2 - c(c - 4)$ при $c = -\frac{1}{8}$.

Ответ: _____.

4 Установите соответствие между функциями и их графиками.
ФУНКЦИИ

А) $y = -x^2 - x + 5$ Б) $y = x + 1$ В) $y = \frac{9}{x}$

ГРАФИКИ



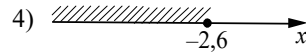
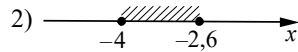
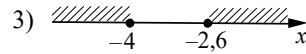
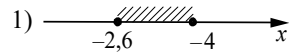
В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

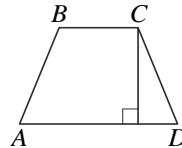
5 Укажите решение системы неравенств

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



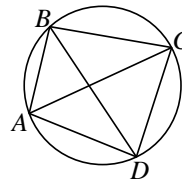
Ответ:

6 Высота равнобедренной трапеции, проведённая из вершины C , делит основание AD на отрезки длиной 14 и 11. Найдите длину основания BC .



Ответ: _____.

7 Четырёхугольник $ABCD$ вписан в окружность. Угол ABC равен 92° , угол CAD равен 60° . Найдите угол ABD . Ответ дайте в градусах.



Ответ: _____.

8 Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Каждая из биссектрис равнобедренного треугольника является его высотой.
- 2) Если в параллелограмме две соседние стороны равны, то такой параллелограмм является ромбом.
- 3) Все диаметры одной и той же окружности равны между собой.

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

Ответ: _____.

9 Банк начисляет на счёт 15% годовых. Вкладчик положил на счёт 700 рублей. Сколько рублей будет на этом счёте через год, если со счётом не будет проводиться никаких операций, кроме начисления процентов?

Ответ: _____.

10 На тарелке лежат одинаковые на вид пирожки: 1 с мясом, 8 с капустой и 3 с вишней. Илья наугад берёт один пирожок. Найдите вероятность того, что пирожок окажется с вишней.

Ответ: _____.

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

Система оценивания экзаменационной работы по математике
(300-е номера вариантов)

Каждое из заданий 1–10 считается выполненным верно, если экзаменуемый дал верный ответ в виде целого числа, конечной десятичной дроби или последовательности цифр. Верное выполнение каждого задания оценивается 1 баллом. В ответе на задание 11 порядок записи цифр значения не имеет.

Номер задания	Правильный ответ
1	180
2	–3,5
3	3
4	321
5	2
6	3
7	32
8	23
9	805
10	0,25