

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 среднего общего образования (устная форма)
по МАТЕМАТИКЕ

1. Назначение экзаменационной работы

Государственный выпускной экзамен (ГВЭ) представляет собой форму государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования, проводимой в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися образовательных программ среднего общего образования соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта. ГВЭ проводится для обучающихся в специальных учебно-воспитательных учреждениях закрытого типа, а также в учреждениях, исполняющих наказание в виде лишения свободы, для обучающихся по образовательным программам среднего профессионального образования, получающих среднее общее образование по имеющим государственную аккредитацию образовательным программам среднего общего образования, в том числе по образовательным программам среднего профессионального образования, интегрированным с образовательными программами основного общего и среднего общего образования, для обучающихся, экстернов с ограниченными возможностями здоровья, для обучающихся, экстернов – детей-инвалидов и инвалидов, осваивающих образовательные программы среднего 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 среднего общего образования, утверждённым приказом Минпросвещения России и Рособнадзора от 04.04.2023 № 233/552.

2. Документы, определяющие содержание экзаменационной работы

Содержание экзаменационных материалов ГВЭ-11 определяется на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (далее – ФГОС):

1) приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 12.08.2022 № 732 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утверждённый приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413»;

2) приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413 (с изменениями 2014–2020 гг.).

Детализированные требования к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования, проверяемые на основе изменённого в 2022 г. ФГОС, являются преемственными по отношению к требованиям ФГОС 2012 г.

При разработке экзаменационных материалов ГВЭ-11 учитывается содержание федеральной образовательной программы среднего общего образования (приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 18.05.2023 № 371 «Об утверждении федеральной образовательной программы среднего общего образования»).

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 отражают готовность и способность обучающихся руководствоваться сформированной внутренней позицией личности, системой ценностных ориентаций, позитивных внутренних убеждений, соответствующих традиционным ценностям российского общества, расширение жизненного опыта и опыта деятельности 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 среднего общего образования. При выполнении заданий, помимо предметных знаний, умений, навыков и способов познавательной деятельности, востребованы также универсальные учебные познавательные, коммуникативные и регулятивные (самоорганизация и самоконтроль) действия.

4. Структура и содержание экзаменационной работы

Комплект экзаменационных материалов по математике для ГВЭ-11 в устной форме состоит из 15 билетов. Участникам экзамена должна быть предоставлена возможность выбора экзаменационного билета, при этом номера и содержание заданий экзаменационных билетов не должны быть известны участнику экзамена в момент выбора экзаменационного билета из предложенных.

Билет состоит из 5 заданий, содержащих две задачи базового и повышенного уровней сложности одного раздела проверяемых элементов

содержания. В каждом задании экзаменуемый может выбрать для решения одну задачу.

В таблице приведено распределение заданий по разделам проверяемых элементов содержания.

Таблица 1. Распределение заданий по разделам проверяемых элементов содержания

| Содержательные разделы | Количество заданий |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Числа и вычисления, уравнения и неравенства, функции и графики, множества и логика, вероятность и статистика | 2 |
| Начала математического анализа | 1 |
| Геометрия | 2 |
| Итого | 5 |

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

- оценивать логическую правильность рассуждений; оперировать понятиями: множество, подмножество, операции над множествами; использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений и при решении задач, в том числе из других учебных предметов; оперировать понятиями: граф, связный граф, дерево, цикл, граф на плоскости; задавать и описывать графы различными способами; использовать графы при решении задач;
- оперировать понятиями: натуральное число, целое число, степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, степень с действительным показателем, логарифм числа, синус, косинус и тангенс произвольного числа; выполнять вычисление значений и преобразования выражений со степенями и логарифмами, преобразования дробно-рациональных выражений;
- оперировать понятиями: рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы; умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приемов;
- оперировать понятиями: функция, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке, геометрический и физический смысл производной;
- оперировать понятием: график функции; использовать графики для изучения процессов и зависимостей, при решении задач из других учебных предметов и задач из реальной жизни;
- решать текстовые задачи разных типов (в том числе на проценты, доли и части, на движение, работу, стоимость товаров и услуг, налоги,

задачи из области управления личными и семейными финансами); составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов; моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат;

- извлекать, интерпретировать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, отражающую свойства реальных процессов и явлений;
- оперировать понятиями: случайный опыт и случайное событие, вероятность случайного события; вычислять вероятность с использованием графических методов; применять формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности; оценивать вероятности реальных событий;
- оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, отрезок, луч, величина угла, плоский угол, двугранный угол, трёхгранный угол, скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии;
- оперировать понятиями: площадь фигуры, объём фигуры, многогранник, правильный многогранник, сечение многогранника, куб, параллелепипед, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, площадь сферы, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, объём куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара, сечения конуса и цилиндра, параллельные оси или основанию, сечение шара;
- вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объём, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы, в т. ч.: площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, площадь сферы, объём куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара;
- применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера с использованием при необходимости справочных материалов, вложенных в экзаменационный пакет.

5. Продолжительность подготовки ответа на задания билета

Для подготовки ответа на вопросы билета участнику экзамена предоставляется 90 минут.

6. Дополнительные материалы и оборудование

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

Необходимые справочные материалы выдаются вместе с текстом билета. При выполнении заданий ГВЭ-11 в устной форме разрешается пользоваться линейкой.

7. Система оценивания ответов участников экзамена

Полный ответ на каждое задание билета оценивается максимально 2 первичными баллами.

Обобщённая схема оценивания устного ответа каждого задания включает две составляющих:

- 1) озвученная последовательность рассуждений или логика решения;
- 2) озвученный ответ.

Оценивание ответа на каждое задание на экзамене по математике осуществляется в соответствии со следующими критериями.

Таблица 2. Критерии оценивания выполнения задания

| Критерии оценивания | Баллы |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <p>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</p> | 2 |
| <p>Ответ экзаменуемого характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения, но допущены ошибки/неточности, при этом получен верный ответ. ИЛИ При верной последовательности рассуждений (логике решения) получен неверный ответ. ИЛИ Озвучен только верный ответ</p> | 1 |
| Другие случаи, не соответствующие указанным выше критериям | 0 |
| <i>Максимальный балл</i> | 2 |

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 с учётом шкалы перевода, приведенной в табл. 3.

Таблица 3. Шкала перевода первичных баллов в пятибалльную отметку

| Отметка по пятибалльной шкале | «2» | «3» | «4» | «5» |
|-------------------------------|-----|-----|-----|------|
| Диапазон первичных баллов | 0–4 | 5–6 | 7–8 | 9–10 |

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

Изменения в структуре и содержании экзаменационных материалов ГВЭ-11 по математике отсутствуют.

**Образец экзаменационного билета
ГВЭ-11 (устная форма) 2024 года
по МАТЕМАТИКЕ**

1

Решите одно из двух заданий.

а) В пачке 250 листов бумаги формата А4. За неделю в офисе расходуется 900 листов. Какого наименьшего количества пачек бумаги хватит на 7 недель?

Ответ: _____.

б) Найдите корень уравнения $\sqrt{14+7x} = 7$.

Ответ: _____.

2

Решите одно из двух заданий.

а) Каждому из четырёх неравенств в левом столбце соответствует одно из решений в правом столбце. Установите соответствие между неравенствами и их решениями.

НЕРАВЕНСТВА

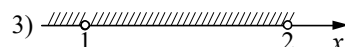
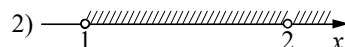
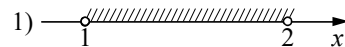
A) $(x-1)(x-2) < 0$

Б) $\frac{x-1}{x-2} > 0$

В) $(x-1)^2(x-2) < 0$

Г) $\frac{(x-2)^2}{x-1} > 0$

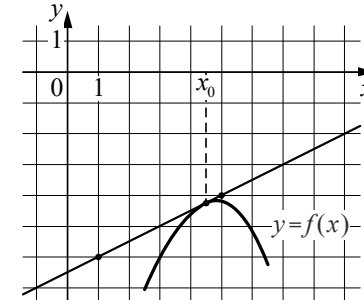
РЕШЕНИЯ



Ответ:

| | | | |
|---|---|---|---|
| А | Б | В | Г |
| | | | |

б) На рисунке изображены график функции $y = f(x)$ и касательная к нему в точке с абсциссой x_0 . Найдите значение производной функции $f(x)$ в точке x_0 .

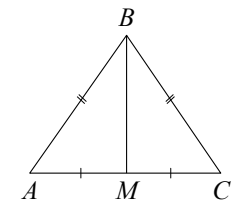


Ответ: _____.

3

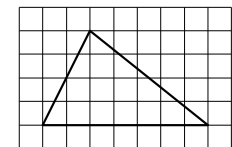
Решите одно из двух заданий.

а) О треугольнике ABC известно, что $AB = BC = 13$, $AC = 10$. Найдите длину медианы BM .



Ответ: _____.

б) На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображён треугольник. Найдите его площадь.

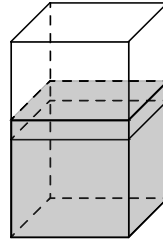


Ответ: _____.

4

Решите одну из двух задач.

а) В бак, имеющий форму правильной четырёхугольной призмы со стороной основания, равной 20 см, налита жидкость. Для того чтобы измерить объём детали сложной формы, её полностью погружают в эту жидкость. Найдите объём детали, если уровень жидкости в баке поднялся на 20 см. Ответ дайте в кубических сантиметрах.



Ответ: _____.

б) В основании четырёхугольной пирамиды $SABCD$ лежит прямоугольник $ABCD$ со сторонами $AB = 4$ и $BC = 3$. Длины боковых рёбер пирамиды: $SA = \sqrt{11}$, $SB = 3\sqrt{3}$, $SD = 2\sqrt{5}$. Докажите, что плоскости SAB и SAD перпендикулярны.

5

Решите одну из двух задач.

а) Пачка сливочного масла стоит 250 рублей. Пенсионерам магазин делает скидку в 10%. Сколько рублей стоит пачка масла для пенсионера?

Ответ: _____.

б) Конкурс исполнителей проводится в 4 дня. Всего заявлено 50 выступлений: по одному от каждой страны, участвующей в конкурсе. Исполнитель из России участвует в конкурсе. В первый день запланировано 17 выступлений, остальные распределены поровну между оставшимися днями. Порядок выступлений определяется жеребьёвкой. Какова вероятность того, что выступление исполнителя из России состоится во второй день конкурса?

Ответ: _____.

Справочные материалы

Алгебра

Таблица квадратов целых чисел от 0 до 99

| Десятки | Единицы | | | | | | | | | |
|---------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0 | 0 | 1 | 4 | 9 | 16 | 25 | 36 | 49 | 64 | 81 |
| 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 |

Свойства арифметического квадратного корня

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

Корни квадратного уравнения $ax^2 + bx + c = 0$, $a \neq 0$

$$x_1 = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}, \quad x_2 = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \text{ при } b^2 - 4ac > 0$$

$$x = -\frac{b}{2a} \text{ при } b^2 - 4ac = 0$$

Формулы сокращённого умножения

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

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

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

Степень и логарифм

Свойства степени при $a > 0, b > 0$

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n}$$

$$a^n \cdot a^m = a^{n+m}$$

$$\frac{a^n}{a^m} = a^{n-m}$$

$$(a^n)^m = a^{nm}$$

$$(ab)^n = a^n \cdot b^n$$

$$\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$$

Свойства логарифма при $a > 0, a \neq 1, b > 0, x > 0, y > 0$

$$a^{\log_a b} = b$$

$$\log_a a = 1$$

$$\log_a 1 = 0$$

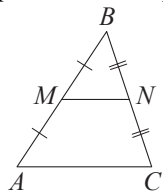
$$\log_a (xy) = \log_a x + \log_a y$$

$$\log_a \left(\frac{x}{y}\right) = \log_a x - \log_a y$$

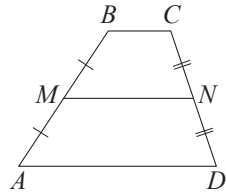
$$\log_a b^k = k \log_a b$$

Геометрия

Средняя линия треугольника и трапеции

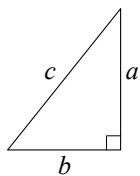


MN – ср. лин.
 $MN \parallel AC$
 $MN = \frac{AC}{2}$



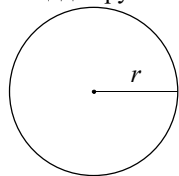
$BC \parallel AD$
 MN – ср. лин.
 $MN \parallel AD$
 $MN = \frac{BC + AD}{2}$

Теорема Пифагора



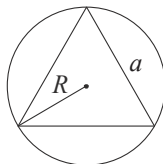
$$a^2 + b^2 = c^2$$

Длина окружности
 Площадь круга

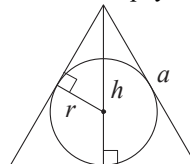


$C = 2\pi r$
 $S = \pi r^2$

Описанная и вписанная окружности правильного треугольника



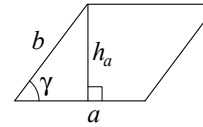
$$R = \frac{a\sqrt{3}}{3}$$



$r = \frac{a\sqrt{3}}{6}$
 $h = \frac{a\sqrt{3}}{2}$

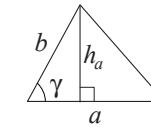
Площади фигур

Параллелограмм



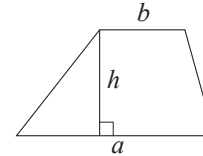
$S = ah_a$
 $S = ab \sin \gamma$

Треугольник



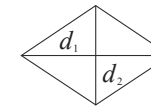
$S = \frac{1}{2} ah_a$
 $S = \frac{1}{2} ab \sin \gamma$

Трапеция



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

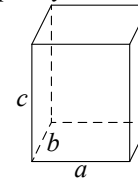
Ромб



d_1, d_2 – диагонали
 $S = \frac{1}{2} d_1 d_2$

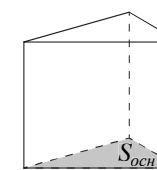
Площади поверхностей и объёмы тел

Прямоугольный параллелепипед



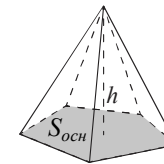
$$V = abc$$

Прямая призма



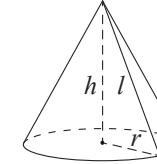
$$V = S_{осн} h$$

Пирамида



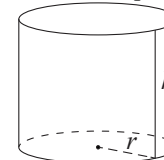
$$V = \frac{1}{3} S_{осн} h$$

Конус



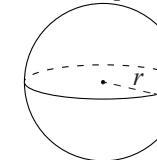
$V = \frac{1}{3} \pi r^2 h$
 $S_{бок} = \pi r l$

Цилиндр



$V = \pi r^2 h$
 $S_{бок} = 2\pi r h$

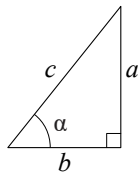
Шар



$V = \frac{4}{3} \pi r^3$
 $S = 4\pi r^2$

Тригонометрические функции

Прямоугольный треугольник

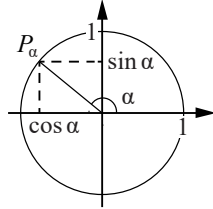


$$\sin \alpha = \frac{a}{c}$$

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

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

Тригонометрическая окружность



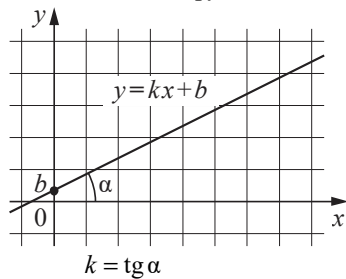
Основное тригонометрическое тождество: $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$

Некоторые значения тригонометрических функций

| α | радианы | 0 | $\frac{\pi}{6}$ | $\frac{\pi}{4}$ | $\frac{\pi}{3}$ | $\frac{\pi}{2}$ | π | $\frac{3\pi}{2}$ | 2π |
|----------------------------|---------|-----------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------|-------------|------------------|-------------|
| | градусы | 0° | 30° | 45° | 60° | 90° | 180° | 270° | 360° |
| $\sin \alpha$ | | 0 | $\frac{1}{2}$ | $\frac{\sqrt{2}}{2}$ | $\frac{\sqrt{3}}{2}$ | 1 | 0 | -1 | 0 |
| $\cos \alpha$ | | 1 | $\frac{\sqrt{3}}{2}$ | $\frac{\sqrt{2}}{2}$ | $\frac{1}{2}$ | 0 | -1 | 0 | 1 |
| $\operatorname{tg} \alpha$ | | 0 | $\frac{\sqrt{3}}{3}$ | 1 | $\sqrt{3}$ | — | 0 | — | 0 |

Функции

Линейная функция



Геометрический смысл производной

