

**Спецификация
экзаменационных материалов для проведения в 2022 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 07.11.2018 № 190/1512 (зарегистрирован Минюстом России 10.12.2018, регистрационный № 52952).

2. Документы, определяющие содержание экзаменационной работы

Содержание экзаменационных материалов ГВЭ-11 в устной форме определяется на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (ФГОС) (приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413 с изменениями, внесёнными приказами Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.12.2014 № 1645, от 31.12.2015 № 1578, от 29.06.2017 № 613, приказами Министерства просвещения Российской Федерации от 24.09.2020 № 519, от 11.12.2020 № 712) с учётом примерной

основной образовательной программы среднего общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28.06.2016 № 2/16з)).

Обеспечена преемственность между положениями ФГОС и федерального компонента государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования (приказ Минобрнауки Российской Федерации от 05.03.2004 № 1089 «Об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования» с изменениями, внесёнными приказами Министерства образования и науки Российской Федерации от 03.06.2008 № 164, от 31.08.2009 № 320, от 19.10.2009 № 427, от 10.11.2011 № 2643, от 24.01.2012 № 39, от 31.01.2012 № 69, от 23.06.2015 № 609, от 07.06.2017 № 506).

3. 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.

Каждый билет включает в себя 5 заданий, контролирующих элементы содержания из следующих курсов математики:

1. *Математика*. 5–6 классы;
2. *Алгебра*. 7–9 классы;
3. *Алгебра и начала математического анализа*. 10–11 классы;
4. *Планиметрия*. 7–9 классы;
5. *Стереометрия*. 10–11 классы.;
6. *Вероятность и статистика*. 7–9 классы.

Билет состоит из 5 заданий, содержащих две задачи базового и повышенного уровней сложности одного раздела курса. В каждом задании экзаменуемый может выбрать для решения одну задачу.

В таблице приведено распределение заданий по основным содержательным разделам.

*Распределение заданий по основным
содержательным разделам (темам) курса математики*

Содержательные разделы	Количество заданий
Алгебра	2
Начала математического анализа	1
Геометрия	2
Итого	5

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

- работать с учебным математическим текстом (анализировать, извлекать необходимую информацию); точно и грамотно выражать свои мысли с применением математической терминологии и символики; проводить классификации, логические обоснования и доказательства математических утверждений;
- строить и исследовать простейшие математические модели реальных объектов, процессов и явлений, задач, связанных с ними, с помощью математических объектов;
- находить способы решения задач; переформулировать задачу; разбивать задачу на составляющие части, устанавливать связи между ними; составлять план решения задачи; выбирать способы решения задачи, сравнивать их и выбирать оптимальный; проверять правильность решения задачи; анализировать и интерпретировать полученный результат; оценивать его достоверность с разных позиций; принимать решение по результатам решённой задачи;
- владеть техникой вычислений с действительными числами, рационально объединяя устные и письменные вычисления;
- анализировать и подавать информацию; выбирать способ представления данных в соответствии с поставленной задачей – в виде таблицы, схемы, графика, диаграммы;
- оценивать шансы наступления тех или других событий, использовать понимание вероятностных свойств окружающих явлений при принятии решений;
- владеть приёмами выполнения тождественных преобразований выражений, решения уравнений, систем уравнений, неравенств и систем неравенств (рациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств, простейших иррациональных и тригонометрических уравнений);
- работать с формулами, понимая содержательное значение каждого элемента формулы; находить числовые значения при заданных значениях переменной; выражать одну переменную через другую;
- использовать функционально-графические представления для решения различных математических задач, для описания и анализа реальных зависимостей;
- читать и строить графики функциональных зависимостей, исследовать их свойства, находить наибольшее и наименьшее значения функции;
- классифицировать и конструировать геометрические фигуры на плоскости и в пространстве, изображать пространственные фигуры и их элементы на плоскости, владеть навыками геометрических построений;
- измерять геометрические величины, характеризующие размещение геометрических фигур (расстояния, углы) на плоскости и в пространстве,

находить количественные характеристики фигур (площади и объёмы);

- моделировать реальные ситуации на языке геометрии; исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры;
- применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера с использованием при необходимости справочных материалов, вложенных в экзаменационный пакет.

4. Продолжительность подготовки ответа на задания билета

Для подготовки ответа на вопросы билета участнику экзамена предоставляется 60 минут.

5. Дополнительные материалы и оборудование

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

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

6. Система оценивания ответов участников экзамена

Полные ответ на каждое задание билета оцениваются максимально 2 первичными баллами балла.

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.

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

Критерии оценивания	Баллы
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	1
Озвучен только верный ответ. ИЛИ Другие случаи, не соответствующие указанным выше критериям	0
<i>Максимальный балл</i>	2

Максимальный первичный балл за выполнение экзаменационной работы – 10.

Перевод первичных баллов, полученных участником экзамена за выполнение всех заданий билета, в пятибалльную систему оценки осуществляется с учётом приведённой ниже шкалы перевода.

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

7. Изменения в экзаменационных материалах 2022 года по сравнению с 2021 годом

Внесено изменение в структуру экзаменационных материалов ГВЭ-11 по математике – из 5-го вопроса билета удалено одно задание, проверяющее умение использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни.

Образец экзаменационного билета ГВЭ-11 (устная форма) 2022 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

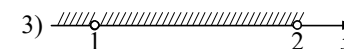
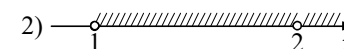
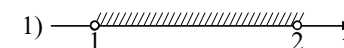
А) $(x-1)(x-2) < 0$

Б) $\frac{x-1}{x-2} > 0$

В) $(x-1)^2(x-2) < 0$

Г) $\frac{(x-2)^2}{x-1} > 0$

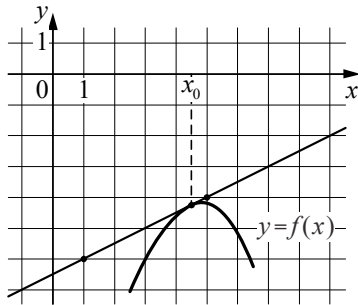
РЕШЕНИЯ



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 .

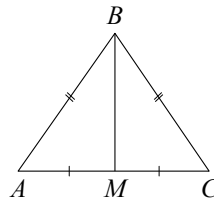


Ответ: _____.

3

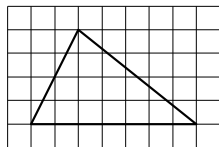
Решите одно из двух заданий.

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.

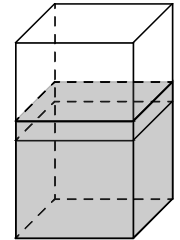


Ответ: _____.

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 50 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: _____.

Перечень теоретических вопросов для ГВЭ-11 в устной форме представлен в «Сборнике тренировочных материалов для подготовки к государственному выпускному экзамену по МАТЕМАТИКЕ для обучающихся по образовательным программам СРЕДНЕГО общего образования».

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 $a > 0, a \neq 1, b > 0, x > 0, y > 0$

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

$$\log_a a = 1$$

$$\log_a 1 = 0$$

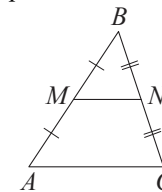
$$\log_a (xy) = \log_a x + \log_a y$$

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

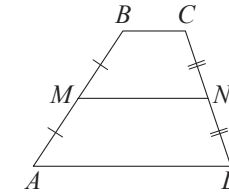
$$\log_a b^k = k \log_a b$$

Геометрия

Средняя линия треугольника и трапеции

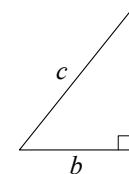


MN – ср. лин.
 $MN \parallel AC$
 $MN = \frac{AC}{2}$



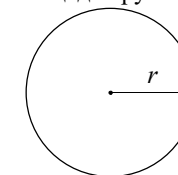
$BC \parallel AD$
 MN – ср. лин.
 $MN \parallel AD$
 $MN = \frac{BC + AD}{2}$

Теорема Пифагора



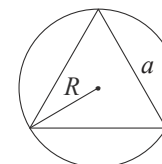
$$a^2 + b^2 = c^2$$

Длина окружности
 Площадь круга

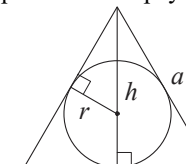


$C = 2\pi r$
 $S = \pi r^2$

Описанная и вписанная окружности правильного треугольника



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

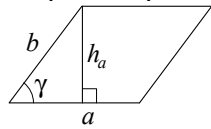


$$r = \frac{a\sqrt{3}}{6}$$

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

Площади фигур

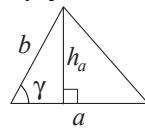
Параллелограмм



$$S = ah_a$$

$$S = absin \gamma$$

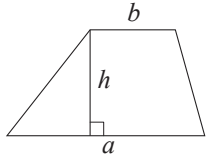
Треугольник



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

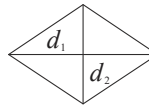
$$S = \frac{1}{2}absin \gamma$$

Трапеция



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

Ромб

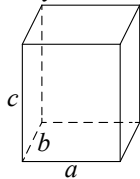


d_1, d_2 – диагонали

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

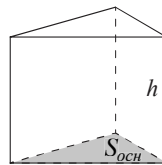
Площади поверхностей и объёмы тел

Прямоугольный параллелепипед



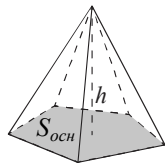
$$V = abc$$

Прямая призма



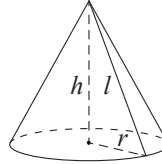
$$V = S_{осн}h$$

Пирамида



$$V = \frac{1}{3}S_{осн}h$$

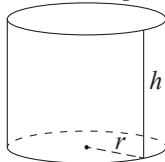
Конус



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

$$S_{бок} = \pi r l$$

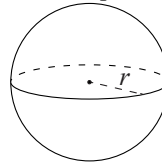
Цилиндр



$$V = \pi r^2 h$$

$$S_{бок} = 2\pi r h$$

Шар

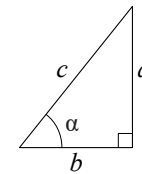


$$V = \frac{4}{3}\pi r^3$$

$$S = 4\pi r^2$$

Тригонометрические функции

Прямоугольный треугольник

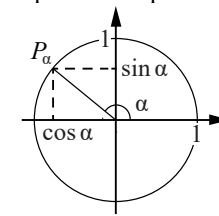


$$\sin \alpha = \frac{a}{c}$$

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

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

Тригонометрическая окружность



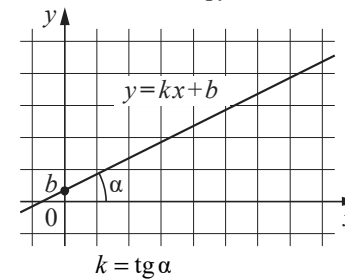
Основное тригонометрическое тождество: $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$

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

