

ЕГЭ-2023, МАТЕМАТИКА ПРОФИЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ II ЧАСТЬ



Учитель
математики
МАОУСОШ №5
Кондратенко Л.Ф.



Государственная итоговая аттестация



Содержание экзамена по математике профильного уровня регламентируется следующими основными документами:

- **Кодификатор элементов содержания по математике для составления контрольных измерительных материалов единого государственного экзамена.**
- **Кодификатор требований к уровню подготовки выпускников образовательных организаций для проведения единого государственного экзамена по математике;**
- **Спецификация контрольных измерительных материалов для проведения единого государственного экзамена по математике;**
- **Демонстрационный вариант контрольных измерительных материалов единого государственного экзамена по математике (профильный уровень).**

Все необходимые документы располагались на сайте ФИПИ по адресу:

<http://www.fipi.ru/ege-i-gve-11/demoversii-specifikacii-kodifikatory>

ВЫВОДЫ О ХАРАКТЕРЕ ИЗМЕНЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ.

- Количество участников, выбравших в качестве итогового экзамена ЕГЭ по математике профильного уровня, уменьшилось по сравнению с 2021 годом (55,3% в 2021 году и 47,2 % в 2022 году). Это можно связать с несколькими факторами:
- 1) В этом году в экзамене участвовали те учащиеся, которые не писали ОГЭ в 9 класса, и как следствие, ребята могли более «осторожно» подходить к выбору экзамена;
- 2) изменение демоверсии 2022 года, тоже могло быть причиной уменьшения количества участников, выбравших экзамен по математике профильного уровня.

ХАРАКТЕРИСТИКА КОНТРОЛЬНЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ЕГЭ 2023 ГОДА ПО МАТЕМАТИКЕ ПРОФИЛЬНОГО УРОВНЯ

- **Контрольные измерительные материалы профильного ЕГЭ 2023 года по математике в содержании изменений нет.**
- **В структуру части 1 КИМ внесены изменения, позволяющие участнику экзамена организовать работу по тематическим блокам. Работа начинается с заданий по геометрии, затем блок заданий по элементам комбинаторики, статистике и теории вероятностей, а затем задания по алгебре (включая уравнения и неравенства, функции и началам анализа).**

Изменения КИМ ЕГЭ 2023 года по сравнению с КИМ ЕГЭ 2022 года

стало	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
было	3	5	2	10	1	4	6	7	8	9	11
баллы	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Номера заданий части 2 (без изменений)

стало	12	13	14	15	16	17	18
было	12	13	14	15	16	17	18
баллы	2	3	2	2	3	4	4

 Государственная итоговая аттестация (Профиль)		17
18 заданий		
Часть 1	6 заданий	Базовый уровень с кратким ответом
	5 заданий	Повышенный уровень с кратким ответом
Часть 2	5 заданий	Повышенный уровень с развернутым ответом
	2 задания	Высокий уровень с развернутым ответом
3 часа 55 минут (235 минут)		

— Математика. Профильный уровень

› Красной линией обозначен минимальный порог для поступления в вузы и получения аттестата.

› Оранжевой линией для поступления в подведомственные вузы Минобрнауки.

Первичный балл	Тестовый балл
1	6
2	11
3	17
4	22
5	27
6	34
7	40
8	46
9	52
10	58
11	64
12	66
13	68
14	70
15	72
16	74

17	76
18	78
19	80
20	82
21	84
22	86
23	88
24	90
25	92
26	94
27	96
28	98
29	100
30	100
31	100

2.2. Динамика результатов ЕГЭ по математике за последние 3 года

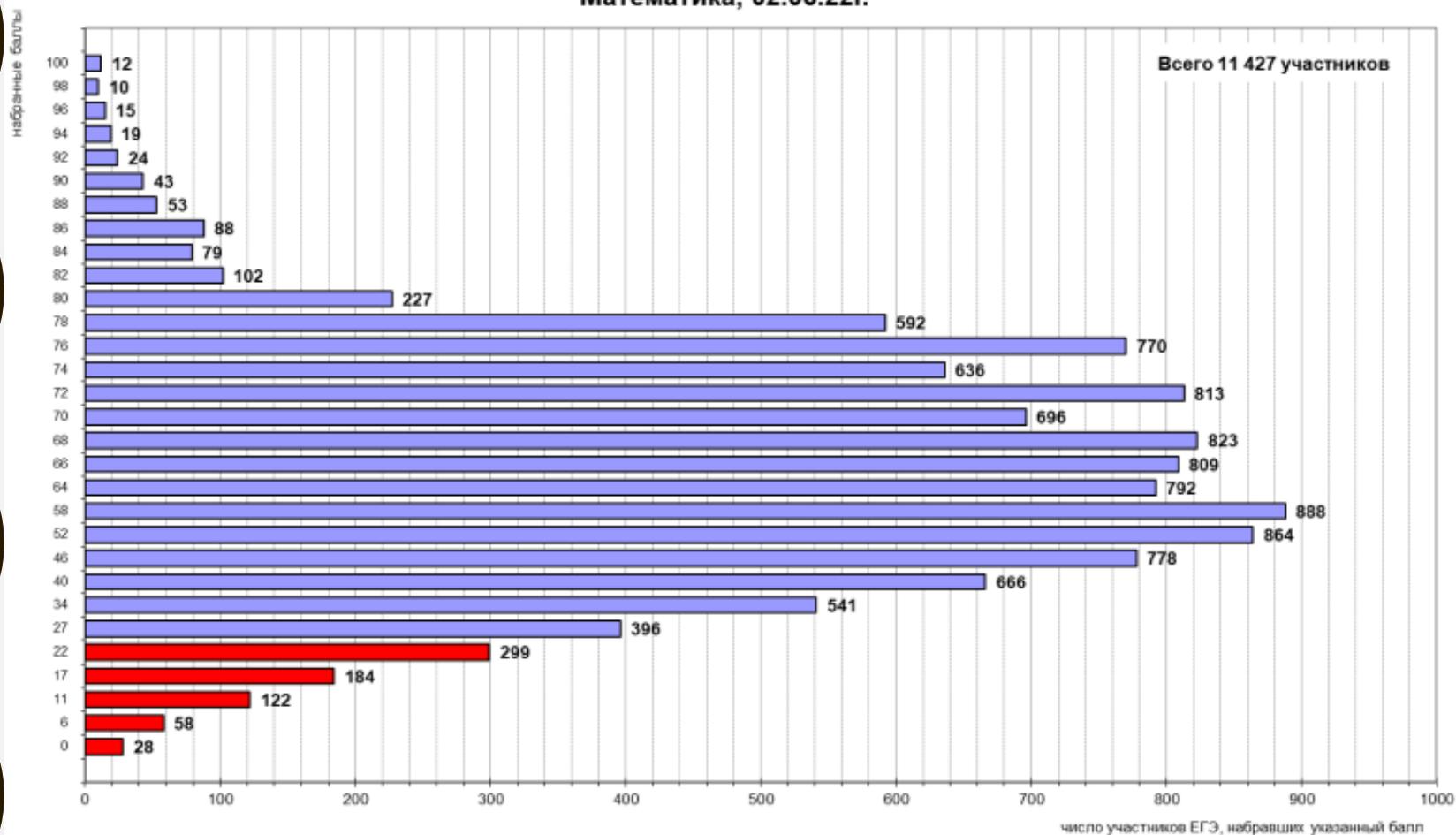
Таблица 2-7

№ п/п	Участников, набравших балл	Субъект Российской Федерации		
		2020 г.	2021 г.	2022 г.
1.	ниже минимального балла ¹⁰ , %	7,8	5,8	6,4
2.	от 61 до 80 баллов, %	43,6	40,9	52,0
3.	от 81 до 99 баллов, %	5,9	9,2	3,9
4.	100 баллов, чел.	18	6	13
5.	Средний тестовый балл	55,8	57,0	58,3

Диаграмма распределения тестовых баллов участников ЕГЭ по математике в 2022 г.

(количество участников, получивших тот или иной тестовый балл)

Распределение участников ЕГЭ по итоговым баллам
Математика, 02.06.22г.



Статистический анализ выполнения заданий КИМ в 2022 году

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ¹⁶				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
1.	2.1	Б	97,0	75,7	97,2	99,1	99,7
2.	6.3	Б	96,2	72,5	96,0	98,7	99,0
3.	5.1.1–5.1.4, 5.5.1–5.5.5	Б	88,1	42,0	83,1	95,7	98,5
4.	1.1.-1.4	Б	57,6	4,8	27,4	80,9	98,7
5.	5.2–5.5	Б	75,8	23,2	59,9	90,7	99,0
6.	4.1–4.3	Б	77,6	13,7	62,8	93,2	98,7
7.	2.1, 2.2	Б	80,5	11,0	71,0	93,6	97,2
8.	2.1, 2.2	Б	70,5	5,4	48,9	90,3	98,8
9.	3.1, 5.1	Б	84,6	15,3	74,6	98,1	99,9
10.	6.3	Б	82,4	17,1	74,1	94,3	96,9
11.	4.1, 4.2	Б	76,3	14,2	61,4	91,7	97,6
12.	2.1, 2.2	П	50,4	0,3	0,2	79,5	97,2
13.	5.2–5.6	П	1,5	0,0	0,0	1,0	18,5
14.	2.1, 2.2	П	41,1	0,1	0,1	66,9	98,8
15.	1.1.1, 1.1.3, 2.1.12	П	26,9	0,0	0,0	42,1	95,0
16.	5.1	П	3,4	0,0	0,0	2,6	42,2
17.	2.1, 2.2, 3.2, 3.3	В	3,2	0,0	0,0	1,1	48,8
18.	1.1–1.4	В	5,7	0,3	0,1	7,8	22,7

Характеристика контрольных измерительных материалов ЕГЭ 2023 года по математике профильного уровня

Экзаменационная работа состоит из двух частей, которые различаются по содержанию, сложности, числу заданий и форме ответа.

Часть 1 содержит 11 заданий (задания 1–11) с кратким числовым ответом.

Часть 2 содержит 7 заданий (задания 12–18) с развернутым ответом.

Правильное решение каждого из заданий 1–11 оценивается 1 баллом.

Задание считается выполненным верно, если экзаменуемый дал правильный ответ в виде целого числа или конечной десятичной дроби.

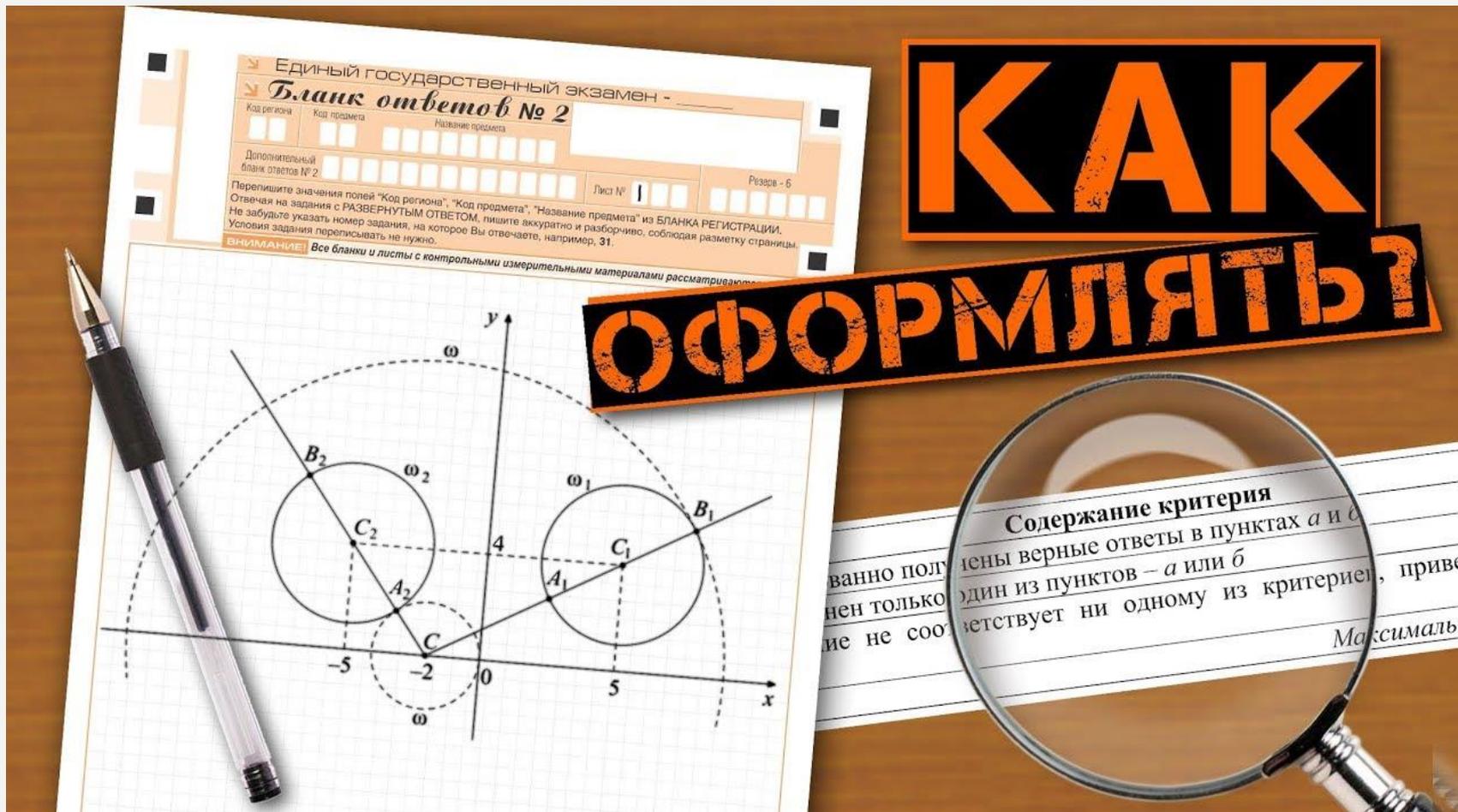
Решения заданий с развёрнутым ответом оцениваются от 0 до 4 баллов.

Развёрнутый ответ предполагает полную запись решения с обоснованием выполненных действий.

Полное правильное решение каждого из заданий 12, 14 и 15 оценивается 2 баллами; каждого из заданий 13 и 16 – 3 баллами; каждого из заданий 17 и 18 – 4 баллами.

Проверка выполнения заданий 12–18 проводится экспертами на основе разработанной системы критериев оценивания.

Максимальный первичный балл за всю работу – 31.



СОВЕТЫ ПО ОФОРМЛЕНИЮ 2 ЧАСТИ (ПРОФИЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА)

ОБЩИЕ СОВЕТЫ:

- Изучить критерии по каждому заданию
- При оформлении заданий не ориентироваться на решения в критериях (там нет обоснований)
- Записывать формулы
- Всегда записывать ответ, в конце задания
- Детей не просто учить решать, но и сразу правильно оформлять задания

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получены верные ответы в обоих пунктах	2
Обоснованно получен верный ответ в пункте <i>a</i> или пункте <i>б</i> , ИЛИ получен неверный ответ из-за вычислительной ошибки, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения уравнения и отбора корней	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, приведённых выше	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>2</i>

Алгебраическая:

- ✓ сложение
- ✓ вычитание
- ✓ умножение
- ✓ деление

Задание №12

Вычислительная ошибка – ошибка, допущенная при выполнении арифметических действий:

- сложение,
- вычитание,
- умножение,
- деление

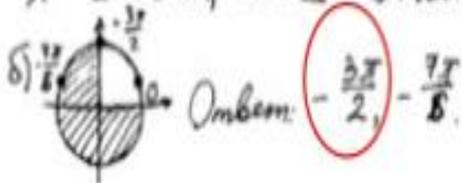
а) Решите уравнение

$$2\log_4^2(4\sin x) - 5\log_4(4\sin x) + 2 = 0.$$

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{3\pi}{2}; 0\right]$.

$$\begin{aligned} \text{а) } 2\log_4^2(4\sin x) - 5\log_4(4\sin x) + 2 = 0, \quad \log_4(4\sin x) = t, \\ 2t^2 - 5t + 2 = 0; \quad D = 25 - 16 = 9 = 3^2, \quad t_1 = \frac{5-3}{4} = \frac{1}{2}; \quad t_2 = \frac{5+3}{4} = 1; \\ \log_4(4\sin x) = t_1 = \frac{1}{2}; \quad \log_4(4\sin x) = \log_4 2, \quad 4\sin x = 2; \quad \sin x = \frac{1}{2}; \\ x \in \frac{\pi}{6} + 2\pi k, \quad k \in \mathbb{Z}; \quad x = \frac{5\pi}{6} + 2\pi k, \quad k \in \mathbb{Z}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \log_4(4\sin x) = t_2 = 1; \quad \log_4(4\sin x) = \log_4 4; \quad 4\sin x = 4; \quad \sin x = 1; \\ x = \frac{\pi}{2} + 2\pi k, \quad k \in \mathbb{Z} \quad \text{Ответ: } x = \frac{\pi}{6} + 2\pi k, \frac{5\pi}{6} + 2\pi k, \frac{\pi}{2} + 2\pi k, \quad k \in \mathbb{Z} \end{aligned}$$



Ответ: а) $\frac{\pi}{6} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}; \frac{5\pi}{6} + 2\pi m, m \in \mathbb{Z};$

б) $-\frac{7\pi}{6}.$

1 балл

Получен неверный ответ из-за вычислительной ошибки, при этом выполнены оба пункта – **1 балл**

1) а) ОДЗ: $4 \sin x > 0$
 $\sin x > 0$

Для любых x решим методом замены переменных
 $\log_4(4 \sin x) = t ; t \gg 0$

$$2t^2 - 5t + 2 = 0$$

$$D = 25 - 4 \cdot 2 \cdot 2$$

$$D = 25 - 16$$

$$D = 9$$

$$t_1 = \frac{5+3}{2} \quad t_1 = 4$$

$$t_2 = \frac{5-3}{2} \quad t_2 = 1$$

Обратная замена

$$\log_4(4 \sin x) = 1 \quad \text{или} \quad \log_4(4 \sin x) = 4$$

$$4 \sin x = 4$$

$$\sin x = 1$$

$$x = \frac{\pi}{2} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$$

$$4 \sin x = 256$$

$$\sin x = 64$$

нет решений.

б) Произведем отбор на единичной окружности



$$-\frac{3\pi}{2}$$

$$\text{Ответ: а) } x = \frac{\pi}{2} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z} \text{ б) } -\frac{3\pi}{2}$$

а) Решите уравнение

$$2 \log_4^2(4 \sin x) - 5 \log_4(4 \sin x) + 2 = 0.$$

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $[-\frac{3\pi}{2}, 0]$.

Ответ: а) $\frac{\pi}{6} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}; \frac{5\pi}{6} + 2\pi m, m \in \mathbb{Z};$

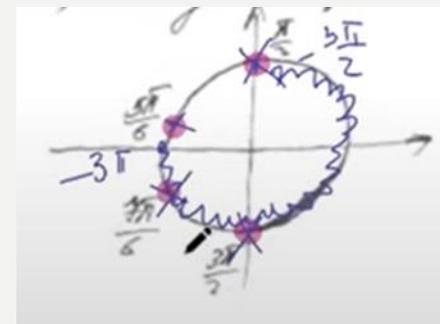
б) $-\frac{7\pi}{6}.$

0 баллов

Не удовлетворяет критерию на 1 балл:
 получен неверный ответ из-за
 вычислительной ошибки, при этом
 выполнены оба пункта

- Любая ошибка в тригонометрии - 0 б;
- Если пункт а) не правильно, то пункт б) не проверяется;
- При отборе корней, показать вычисления;
- Обязательно, на тригонометрической окружности указать концы отрезка;
- Лучше слово ОДЗ не писать (если писать, то прописывать **все** ОДЗ(лишних тоже не должно быть), лучше сбоку просто их выписать)
- Если отбирают корни перебором, то должны проверить корни **до и после**
- Желательно в уравнениях прописывать разные буквы n, k, m

$$\begin{array}{l}
 \text{а) } \frac{\pi}{6} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z} \\
 \frac{5\pi}{6} + 2\pi k, k \in \mathbb{Z} \\
 \text{б) } \left\{ \frac{4\pi}{6} \right\}
 \end{array}$$



й части | ЕГЭ профильная математика 2022

$$\begin{array}{l}
 \cos 2x + 2 = \sqrt{3} \cdot (-\sin x) \\
 1 - 2 \sin^2 x + 2 = -\sqrt{3} \sin x \\
 -2 \sin^2 x + 3 + \sqrt{3} \sin x = 0 \\
 \text{Пусть } \sin x = y \\
 \text{Тогда} \\
 -2y^2 + 3 + \sqrt{3}y = 0 \\
 D = \sqrt{3 - 4 \cdot (-2)} = \sqrt{27} > 0 \quad 2 \text{ корня} \\
 y_1 = \frac{-\sqrt{3} + \sqrt{27}}{-4} = \frac{-\sqrt{3} + 3\sqrt{3}}{-4} = \frac{2\sqrt{3}}{-4} = -\frac{\sqrt{3}}{2} \\
 y_2 = \frac{-\sqrt{3} - \sqrt{27}}{-4} = \frac{-\sqrt{3} - 3\sqrt{3}}{-4} = \sqrt{3} \\
 \text{Обратно } \sin x = -\frac{\sqrt{3}}{2} \quad \sin x = \sqrt{3} \\
 x = (-1)^n \cdot \left(-\frac{\pi}{3}\right) + \pi n, n \in \mathbb{Z} \quad \text{Нет решений} \\
 \sin x \in [-1; 1] \\
 \text{б) } \text{При } n=0 \\
 x = -\frac{\pi}{3} \notin \left[-\frac{3\pi}{2}; -\frac{\pi}{2}\right] \\
 \text{При } n=1 \\
 x = \frac{\pi}{3} - \pi = -\frac{2\pi}{3} \notin \left[-\frac{3\pi}{2}; -\frac{\pi}{2}\right] \\
 \text{При } n=-2 \\
 x = -\frac{\pi}{3} - 2\pi = -\frac{7\pi}{3} \in \left[-\frac{3\pi}{2}; -\frac{\pi}{2}\right] \\
 \text{При } n=-3 \\
 x = \frac{\pi}{3} - 3\pi = -\frac{8\pi}{3} \in \left[-\frac{3\pi}{2}; -\frac{\pi}{2}\right] \\
 \text{Ответ: а) } x = (-1)^n \cdot \left(-\frac{\pi}{3}\right) + \pi n, n \in \mathbb{Z} \\
 \text{б) } \left\{ -\frac{7\pi}{3} \right\}
 \end{array}$$

Задание №13

Содержание критерия	Баллы
Имеется верное доказательство утверждения пункта a и обоснованно получен верный ответ в пункте b	3
Обоснованно получен верный ответ в пункте b ИЛИ имеется верное доказательство утверждения пункта a и при обоснованном решении пункта b получен неверный ответ из-за арифметической ошибки	2
Имеется верное доказательство утверждения пункта a , ИЛИ при обоснованном решении пункта b получен неверный ответ из-за арифметической ошибки, ИЛИ обоснованно получен верный ответ в пункте b с использованием утверждения пункта a , при этом пункт a не выполнен	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	3

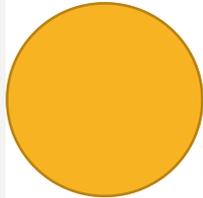
В стереометрии при проверке ссылаться на стереометрические доказательства и теоремы (признак перпендикулярности, признак параллельности итд)

В правильной четырёхугольной пирамиде $SABCD$ сторона основания AD равна 10, высота SH равна 12. Точка K — середина бокового ребра SD . Плоскость AKB пересекает боковое ребро SC в точке P .

- а) Докажите, что площадь четырёхугольника $CDKP$ составляет $\frac{3}{4}$ площади треугольника SCD .
- б) Найдите объём пирамиды $ACDKP$.

- При построении плоскости, должны прописать алгоритм построения
- Если при решении, нет логики, то снижают баллы

Задание №14



Решите неравенство $(4^x - 5 \cdot 2^x)^2 - 20(4^x - 5 \cdot 2^x) - 96 \leq 0$.

Ответ: $(-\infty; 0]; [2; 3]$.

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен верный ответ	2
Обоснованно получен ответ, отличающийся от верного исключением точек 0, 2 и/или 3, ИЛИ получен неверный ответ из-за вычислительной ошибки, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	2

Задание 14. Пример 1. Работа 2

Решите неравенство $\frac{9^x - 2 \cdot 3^{x+1} + 4}{3^x - 5} + \frac{2 \cdot 3^{x+1} - 51}{3^x - 9} \leq 3^x + 5$.

$$\frac{9^x - 2 \cdot 3^{x+1} + 4}{3^x - 5} + \frac{2 \cdot 3^{x+1} - 51}{3^x - 9} \leq 3^x + 5$$

$$\frac{3^{2x} - 2 \cdot 3^x \cdot 3 + 4}{3^x - 5} + \frac{2 \cdot 3^x \cdot 3 - 51}{3^x - 9} \leq 3^x + 5$$

Положим $3^x = t$

$$\frac{t^2 - 6t + 4}{t - 5} + \frac{6t - 51}{t - 9} \leq t + 5$$

$$\frac{(t^2 - 6t + 4)(t - 9) + (6t - 51)(t - 5)}{(t - 5)(t - 9)} \leq (t + 5)(t - 9)$$

$$t^3 - 6t^2 + 4t - 9t^2 + 54t - 36 + 6t^2 - 30t - 51t + 255 \leq t^3 - 25t - 9t^2 + 225$$

$$t^3 - 6t^2 + 4t - 9t^2 + 54t - 36 + 6t^2 - 30t - 51t + 255 - t^3 + 25t + 9t^2 - 225 \leq 0$$

$$2t - 6 = 0$$

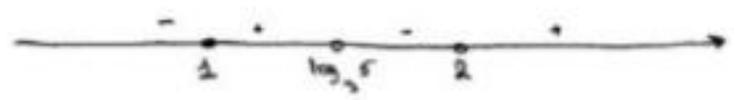
$$2t = 6$$

$$t = 3$$

$$3^x = 3$$

$$x = 1$$

$$x \leq 1$$



Ответ: $(-\infty; 1] \cup (\log_3 5; 2)$ ●

$$3^x - 9 > 0$$

$$3^x > 9$$

$$x > 2$$

$$3^x - 5 > 0$$

$$3^x > 5$$

$$x > \log_3 5$$

Ответ: $(-\infty; 1]; (\log_3 5; 2)$.

0 баллов

Не удовлетворяет критерию на 1 балл: обоснованно получен верный ответ, отличающийся от верного исключением точки 1, ИЛИ получен неверный ответ из-за вычислительной ошибки, при этом имеется верная последовательность всех шагов решения

- Избавляться от знаменателя, нельзя!!!
- Метод декомпозиции, (кто знает) можно использовать
- Промежутки лучше выбирать на координатной прямой
- Если при решении неравенства в ответ, перепутали скобку, то снизят на 1 балл; если в ОДЗ перепутать, то 0 баллов.

а) Решите неравенство $\log_{11}(8x^2 + 7) - \log_{11}(x^2 + x + 1) \geq \log_{11}\left(\frac{x}{x+5} + 7\right)$.

б) Решите уравнение $\sqrt{x^2 + 28x + 196} + \sqrt{x^2 + 8x + 16} = 10$.

в) Решите систему
$$\begin{cases} \log_{11}(8x^2 + 7) - \log_{11}(x^2 + x + 1) \geq \log_{11}\left(\frac{x}{x+5} + 7\right), \\ \sqrt{x^2 + 28x + 196} + \sqrt{x^2 + 8x + 16} = 10. \end{cases}$$

Задание №15

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен верный ответ	2
Верно построена математическая модель	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>2</i>

15 января планируется взять кредит в банке на шесть месяцев в размере 1 млн рублей. Условия его возврата таковы:

— 1-го числа каждого месяца долг увеличивается на r процентов по сравнению с концом предыдущего месяца, где r — целое число;

— со 2-го по 14-е число каждого месяца необходимо выплатить часть долга;

— 15-го числа каждого месяца долг должен составлять некоторую сумму в соответствии со следующей таблицей.

Дата	15.01	15.02	15.03	15.04	15.05	15.06	15.07
Долг (в млн рублей)	1,0	0,6	0,4	0,3	0,2	0,1	0

Найдите наибольшее значение r , при котором общая сумма выплат будет меньше 1,2 млн рублей.

- Пояснение каждой введённой буквы
- На 1 балл, верно построена математическая модель, не достаточно, надо сделать еще 1-2 шага верного решения
- Использование готовых формул в задаче без вывода нельзя. Этих формул нет в учебниках, а всё, чего в учебниках нет надо выводить.

15-го января планируется взять кредит в банке на шесть месяцев в размере 1 млн рублей. Условия его возврата таковы:

— 1-го числа каждого месяца долг увеличивается на r процентов по сравнению с концом предыдущего месяца, где r — искомое число;

— со 2-го по 14-е число каждого месяца необходимо выплатить часть долга;

— 15-го числа каждого месяца долг должен составлять некоторую сумму в соответствии со следующей таблицей.

Дата	15.01	15.02	15.03	15.04	15.05	15.06	15.07
Долг (в млн рублей)	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0

Найдите наименьшее значение r , при котором общая сумма выплат будет больше 1,2 млн рублей.

Ответ: 5.

17) Всего было 6 платежей: $P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6$.

$$P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 \geq 1,2$$

$$P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 = 5$$

r	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	S
7	0,12	0,167	0,206	0,249	0,294	0,341	1,315
5	0,15	0,195	0,24	0,288	0,337	0,387	1,225
4	0,14	0,186	0,232	0,278	0,324	0,371	1,18

$$P_1 = (1 + \frac{r}{100}) - 0,9$$

$$P_2 = 0,9(1 + \frac{r}{100}) - 0,8$$

$$P_3 = 0,8(1 + \frac{r}{100}) - 0,7$$

$$P_4 = 0,7(1 + \frac{r}{100}) - 0,6$$

$$P_5 = 0,6(1 + \frac{r}{100}) - 0,5$$

$$P_6 = 0,5(1 + \frac{r}{100})$$

2 балла

Наименьшим значением, при котором $S > 1,2$ является 5. При $r = 4$, $S < 1,2$.

Ответ: 5

15-го января планируется взять кредит в банке на шесть месяцев в размере 1 млн рублей. Условия его возврата таковы:

- 1-го числа каждого месяца долг увеличивается на r процентов по сравнению с концом предыдущего месяца, где r — натуральное число;
- со 2-го по 14-е число каждого месяца необходимо выплатить часть долга;
- 15-го числа каждого месяца долг должен составлять некоторую сумму в соответствии со следующей таблицей.

Дата	15.01	15.02	15.03	15.04	15.05	15.06	15.07
Долг (в млн рублей)	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0

Найдите наименьшее значение r , при котором общая сумма выплат будет больше 1,2 млн рублей.

Ответ: 5.

1 балл

Удовлетворяет критерию на 1 балл:

Верно построена математическая модель, решение сведено к исследованию этой модели, при этом решение может быть не завершено.

Не удовлетворяет критерию на 2 балла:

Верно построена математическая модель, решение сведено к исследованию этой модели и получен результат:

- неверный ответ из-за вычислительной ошибки;
- верный ответ, но решение недостаточно обосновано

18 Оценивание

Решено:

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 > 1,2 \text{ млн, где } x - \text{выплата}$$

$N = 1$ - сумма кредита

$$r_{\min} = ? , \text{ где } r - \% \quad r \in \mathbb{Z}$$

$$x_1 = N + \frac{rN}{100} - 0,9 ; \quad x_2 = 0,9 + \frac{r \cdot 0,9}{100} - 0,8 ; \quad x_3 = 0,8 + \frac{r \cdot 0,8}{100} - 0,7 ;$$

$$x_4 = 0,7 + \frac{r \cdot 0,7}{100} - 0,6 ; \quad x_5 = 0,6 + \frac{r \cdot 0,6}{100} - 0,5 ; \quad x_6 = 0,5 + \frac{r \cdot 0,5}{100}$$

$$1 + \frac{r}{100} - 0,9 + 0,9 + \frac{r \cdot 0,9}{100} - 0,8 + 0,8 + \frac{r \cdot 0,8}{100} - 0,7 + 0,7 + \frac{r \cdot 0,7}{100} - 0,6 + 0,6 + \frac{r \cdot 0,6}{100} - 0,5 + 0,5 + \frac{r \cdot 0,5}{100} > 1,2$$

$$1 + \frac{3,5r}{100} = 1,2$$

$$r > \frac{20}{3,5}$$

Ответ: $r = 5\%$

$$\frac{3,5r}{100} > 0,2$$

$$r_{\min} = 5\%$$

Задание №16

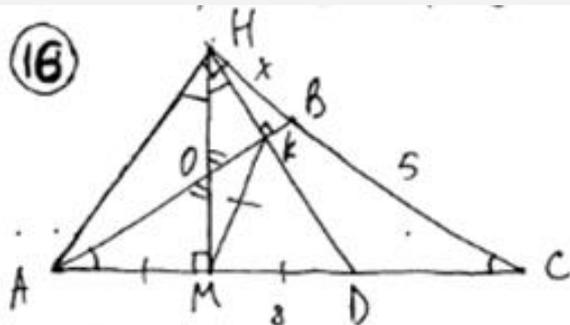
Содержание критерия	Баллы
Имеется верное доказательство утверждения пункта a и обоснованно получен верный ответ в пункте b	3
Обоснованно получен верный ответ в пункте b ИЛИ имеется верное доказательство утверждения пункта a и при обоснованном решении пункта b получен неверный ответ из-за арифметической ошибки	2
Имеется верное доказательство утверждения пункта a , ИЛИ при обоснованном решении пункта b получен неверный ответ из-за арифметической ошибки, ИЛИ обоснованно получен верный ответ в пункте b с использованием утверждения пункта a , при этом пункт a не выполнен	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	3

В равнобедренном тупоугольном треугольнике ABC на продолжение боковой стороны BC опущена высота AH . Из точки H на сторону AB и основание AC опущены перпендикуляры HK и HM соответственно.

а) Докажите, что отрезки AM и MK равны.

б) Найдите MK , если $AB = 5$, $AC = 8$.

Ответ: б) $\frac{72}{25}$.



а) $\triangle ABE$: $p(\theta) \Rightarrow \angle BAE \angle BCA$ (1)
 $\triangle AHE$: прямоуго. KH высота (2)
 $\triangle ACH \sim \triangle AKM \Rightarrow \angle ACB = \angle AKM$ (2)
 $\triangle AOM \sim \triangle ONK$ (yy) $\Rightarrow \angle OAM = \angle ONK$ (3)
 (1), (2), (3) $\Rightarrow OK$ - бисс в $\triangle AKB$.
~~продолжит~~ продолжит прямую KM до
 стороны AC . $\triangle AKD$:

HM - бисс и бисс $\Rightarrow \triangle AKD$ - $p(\theta) \Rightarrow HM$ - медиана $\Rightarrow AM = MD$
 $\triangle AKD$: прямоугол. $AM = MD \Rightarrow KM$ - бисс $\Rightarrow \left. \begin{matrix} \angle KAM = \angle KMD \\ \angle AKM = \angle KMD \end{matrix} \right\} \Rightarrow$
 $\angle KAM = \angle KMD \Rightarrow KM = AM$ ч. т. д.

б) пусть $KB = x$ ~~$AK = AM$~~ $\triangle AKB$: $AK^2 = AB^2 - KB^2$
 $\triangle AKC$: $AK^2 = AC^2 - KC^2 \Rightarrow AB^2 - KB^2 = AC^2 - KC^2$
 $25 - KB^2 = 64 - CB^2 - 2KB \cdot CB - KB^2 \Rightarrow KB = 1,4$
 $\triangle AKC$: $KC^2 = MC \cdot AC$ $(1,4)^2 = 8CM \Rightarrow CM = 0,25$
 $AM = AC - MC = 8 - 0,25 = 7,75$
 $AM = MK \Rightarrow MK = 7,75$

Ответ: б) $MK = 7,75$

3 балла

Задание №17

Найдите все положительные значения a , при каждом из которых система

$$\begin{cases} (|x| - 5)^2 + (y - 4)^2 = 9, \\ (x + 2)^2 + y^2 = a^2 \end{cases}$$

имеет единственное решение.

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен верный ответ	4
С помощью верного рассуждения получено множество значений a , отличающееся от искомого только включением точки $a = 3$	3
С помощью верного рассуждения получен промежуток $(0; 3)$ множества значений a , возможно, с включением граничных точек и/или исключением точки $a = \frac{1}{2}$, ИЛИ получен неверный ответ из-за вычислительной ошибки, но при этом верно выполнены все шаги решения	2
Задача сведена к исследованию корней двух уравнений: $x + a = 0$ при условии $x + a^2 - 2a \geq 0$, $x^2 - (2a + 1)x + 2a = 0$ при всех значениях a	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	4

Задание №18

В школах № 1 и № 2 учащиеся писали тест. Из каждой школы тест писали, по крайней мере, 2 учащихся, а суммарно тест писали 9 учащихся. Каждый учащийся, писавший тест, набрал натуральное количество баллов. Оказалось, что в каждой школе средний балл за тест был целым числом. После этого один из учащихся, писавших тест, перешёл из школы № 1 в школу № 2, а средние баллы за тест были пересчитаны в обеих школах.

- а) Мог ли средний балл в школе № 1 уменьшиться в 10 раз?
б) Средний балл в школе № 1 уменьшился на 10%, средний балл в школе № 2 также уменьшился на 10%. Мог ли первоначальный средний балл в школе № 2 равняться 7?
в) Средний балл в школе № 1 уменьшился на 10%, средний балл в школе № 2 также уменьшился на 10%. Найдите наименьшее значение первоначального среднего балла в школе № 2.

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получены верные ответы в пунктах <i>a</i> , <i>b</i> и <i>в</i>	4
Обоснованно получен верный ответ в пункте <i>в</i> и обоснованно получен верный ответ в пункте <i>a</i> или <i>b</i>	3
Обоснованно получены верные ответы в пунктах <i>a</i> и <i>b</i> ИЛИ обоснованно получен верный ответ в пункте <i>в</i>	2
Обоснованно получен верный ответ в пункте <i>a</i> или <i>b</i>	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	4

- Задачи на теорию чисел.
- Приводить примеры и делать проверку

На столе лежит 40 карточек, часть из которых красного цвета, а остальные синего (есть хотя бы по одной карточке каждого цвета). На каждой карточке написано натуральное число. Все числа, написанные на синих карточках, различны. Любое число на красной карточке меньше любого числа на синей карточке. Среднее арифметическое всех чисел на карточках равно 14. Если утроить числа на синих карточках, то среднее арифметическое всех чисел станет равно 39.

- а) Может ли на столе быть ровно 10 синих карточек?
 б) Может ли на столе быть ровно 10 красных карточек?
 в) Какое наибольшее количество синих карточек может быть на столе?

Ответ: а) да; б) нет; в) 26.

и 19.

$$\text{арифм.} = \frac{\text{сумма}}{\text{кол-во}}$$

$$\Rightarrow \text{сумма} = \text{с.А} \cdot \text{кол-во}$$

Пусть сумма синих L , а красных M , тогда $L + M = 14 \cdot 40$ - это в 1м случае.
 Во втором $3L + M = 39 \cdot 40$

$$\begin{cases} L + M = 14 \cdot 40 \Rightarrow M = 14 \cdot 40 - L & (1) \\ 3L + M = 39 \cdot 40 & (2) \end{cases}$$

$$1 \rightarrow 2 \quad 3L + 14 \cdot 40 - L = 39 \cdot 40$$

$$2L = 40 \cdot 25$$

$$L = 20 \cdot 25 = 500 - \text{сумма}$$

всех синих = 500 \Rightarrow 500 надо получить 10 различными числами. Это можно сделать, например:

$$48; 54; 30; 70; 20; 80; 10; 90; 80; 40$$

$$д). L = 500; M = 14 \cdot 40 - L \Rightarrow M = 520 - 500 = 20.$$

Красных карточек 10. \Rightarrow числа с.А = 20.

среднее арифметическое должно быть 2.

Наивысшие числа могут быть.

$$2; 2; 2; 2; 2; 2; 2; 2; 2; 2 \Rightarrow \text{Да.}$$

2 балла

Терещенко Игорь Викторович
председатель комиссии ЕГЭ по
математике
зав. кафедрой общей математики
КубГТУ
к.ф.-м.н., доцент <http://iro23.ru/node/168320>

Методическую помощь учителям и обучающимся при подготовке к ЕГЭ могут оказать материалы с сайта ФИПИ (www.fipi.ru):

- документы, определяющие структуру и содержание КИМ ЕГЭ 2023 г.;
- открытый банк заданий ЕГЭ;
- Навигатор самостоятельной подготовки к ЕГЭ (fipi.ru);
- Учебно-методические материалы для председателей и членов региональных предметных комиссий по проверке выполнения заданий с развёрнутым ответом экзаменационных работ ЕГЭ;
- Методические рекомендации на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ прошлых лет (2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021 гг.);
- Методические рекомендации для учителей по преподаванию учебных предметов в образовательных организациях с высокой долей обучающихся с рисками учебной неуспешности. Математика;
- журнал «Педагогические измерения»;
- видеоконсультации для участников ЕГЭ (<https://fipi.ru/ege/videokonsultatsii-razrabotchikov-kim-yege>).

Рекомендуемые ресурсы сети Интернет

Для качественной подготовки к ЕГЭ по математике созданы сайты, обеспечивающий поддержку работы учителя и самостоятельную работу учащихся:

1. Официальный информационный портал единого государственного экзамена <http://www.ege.edu.ru>
2. Образовательный портал для подготовки к экзаменам «Решу ЕГЭ» <https://ege.sdangia.ru/>
3. Открытый банк заданий ЕГЭ базового уровня <http://fipi.ru>
4. Демонстрационные варианты КИМ 2023 гг. <http://fipi.ru>
5. Справочные материалы
http://www.mathnet.spb.ru/texts/ege_part_b/
6. Материалы для самостоятельной подготовки к ЕГЭ

6.1. Решение ДЕМО ЕГЭ-2023-профиль и ДЕМО ЕГЭ-2023-база

<https://ege314.ru/demonstratsionnye-varianty-ege-profilnyj-uroven/demonstratsionnyy-variant-ege-2022-matematika-profilnyy-uroven/>

6.2. Варианты тренировочных и диагностических работ СТАДГРАД

Тренировочные задания по основным темам 10-11 класса

<https://math100.ru/demo-variant-profilnogo-ege-po-matematike-2022/>

6.3. Варианты для тренировки

https://alexlarin.net/ege/2022/ma_demo_2022_p.html

6.4. Советы тем, кто собирается сдавать ЕГЭ, и разъяснения по всем вопросам, связанным с ЕГЭ

<https://blog.maximumtest.ru/post/profilnyj-ege-po-matematike-cto-nuzhno-znat.html>

6.5. Запись на дистанционные платные курсы.

https://maximumtest.ru/ege?utm_source=blog&utm_medium=content&utm_campaign=allbe_ik_allclass_29-08-2020_name--ege-matematika-2021---ivanblog

6.6. Бесплатный тест по профориентации

<https://lancmanschool.ru/vocational-guidance/online-test/>

**СПАСИБО ЗА
ВНИМАНИЕ!**