

**Единый государственный экзамен
по МАТЕМАТИКЕ
Профильный уровень**

Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 19 заданий. Часть 1 содержит 12 заданий с кратким ответом базового и повышенного уровней сложности. Часть 2 содержит 7 заданий с развёрнутым ответом повышенного и высокого уровней сложности.

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

Ответы к заданиям 1–12 записываются по приведённому ниже образцу в виде целого числа или конечной десятичной дроби. Числа запишите в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите их в бланк ответов № 1.

КИМ

Ответ: -0,8.

10	-	0	,	8															
----	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Бланк

При выполнении заданий 13–19 требуется записать полное решение и ответ в бланке ответов № 2.

Все бланки ЕГЭ заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике, а также в тексте контрольных измерительных материалов не учитываются при оценивании работы.**

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

После завершения работы проверьте, что ответ на каждое задание в бланках ответов №1 и №2 записан под правильным номером.

Желаем успеха!

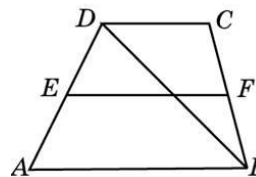
Справочные материалы

$$\begin{aligned} \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha &= 1 \\ \sin 2\alpha &= 2 \sin \alpha \cdot \cos \alpha \\ \cos 2\alpha &= \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha \\ \sin(\alpha + \beta) &= \sin \alpha \cdot \cos \beta + \cos \alpha \cdot \sin \beta \\ \cos(\alpha + \beta) &= \cos \alpha \cdot \cos \beta - \sin \alpha \cdot \sin \beta \end{aligned}$$

Часть 1

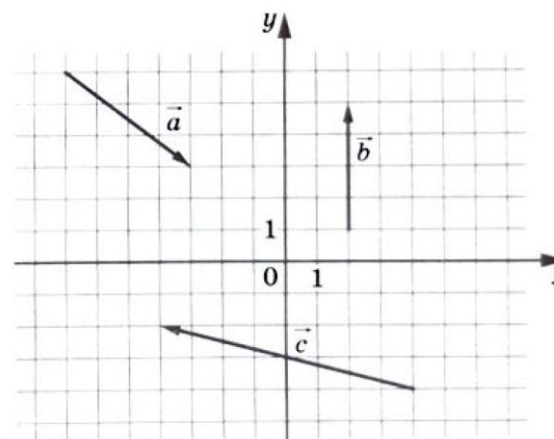
Ответом к заданиям 1–12 является целое число или конечная десятичная дробь. Запишите число в поле ответа в тексте работы, затем перенесите его в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак «минус» и запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

- 1** Основания трапеции равны 2 и 4. Найдите больший из отрезков, на которые делит среднюю линию этой трапеции одна из её диагоналей.



Ответ: _____.

- 2** На координатной плоскости изображены векторы \vec{a} , \vec{b} и \vec{c} . Найдите длину вектора $\vec{a} + \vec{b} + \vec{c}$.



Ответ: _____.

- 3** В сосуде, имеющем форму конуса, уровень жидкости достигает $\frac{2}{3}$ высоты. Объём жидкости равен 144 мл. Сколько миллилитров жидкости нужно долить, чтобы полностью наполнить сосуд?



Ответ: _____.

- 4** Перед началом волейбольного матча капитаны команд тянут честный жребий, чтобы определить, какая из команд начнёт игру с мячом. Команда «Стартер» по очереди играет с командами «Протор», «Ротор» и «Мотор». Найдите вероятность того, что «Стартер» будет начинать только вторую и последнюю игры.

Ответ: _____.

- 5** Если шахматист А. играет белыми фигурами, то он выигрывает у шахматиста Б. с вероятностью 0,6. Если А. играет чёрными, то А. выигрывает у Б. с вероятностью 0,45. Шахматисты А. и Б. играют две партии, причём во второй партии меняют цвет фигур. Найдите вероятность того, что А. выиграет оба раза.

Ответ: _____.

- 6** Найдите корень уравнения

$$\log_5(5 - x) = 2 \log_5 3.$$

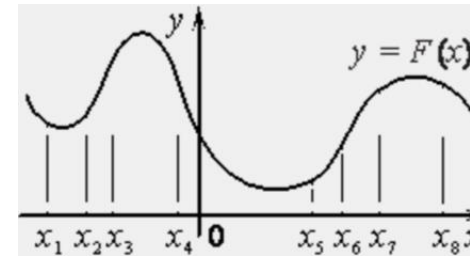
Ответ: _____.

- 7** Найдите значение выражения

$$\frac{-6 \sin 374^\circ}{\sin 14^\circ}.$$

Ответ: _____.

- 8** На рисунке изображён график $y = F(x)$ одной из первообразных некоторой функции $f(x)$ и отмечены восемь точек на оси абсцисс: $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8$. В скольких из этих точек функция $f(x)$ отрицательна?



Ответ: _____.

- 9** К источнику с ЭДС $\varepsilon = 115$ В и внутренним сопротивлением $r = 0,6$ Ом, хотя бы подключить нагрузку с сопротивлением R Ом. Напряжение на этой нагрузке, выражаемое в вольтах, даётся формулой $U = \frac{\varepsilon R}{R+r}$. При каком наименьшем значении сопротивления нагрузки напряжение на ней будет не менее 100 В? Ответ выразите в омах.

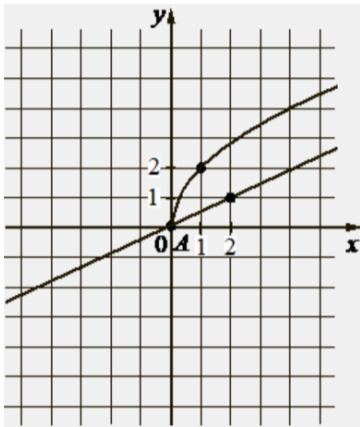
Ответ: _____.

- 10** Теплоход проходит по течению реки до пункта назначения 775 км и после стоянки возвращается в пункт отправления. Найдите скорость течения, если скорость теплохода в неподвижной воде равна 28 км/ч, стоянка длится 5 часов, а в пункт отправления теплоход возвращается через 61 час. Ответ дайте в км/ч.

Ответ: _____.



- 11 На рисунке изображены графики функций видов $f(x) = a\sqrt{x}$ и $g(x) = kx$, пересекающиеся в точках A и B . Найдите абсциссу точки B .



Ответ: _____.

- 12 Найдите точку максимума функции

$$y = 17 + 15x - 2x^{\frac{3}{2}}.$$

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

Для записи решений и ответов на задания 13–19 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания (13, 14 и т. д.), а затем полное обоснованное решение и ответ. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

- 13 а) Решите уравнение

$$\cos x \cdot \cos 2x = \sqrt{2}\sin^2 x + \cos x.$$

- б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $[-\frac{5\pi}{2}; -\pi]$.

- 14 Точка M – середина ребра AA_1 треугольной призмы $ABCA_1B_1C_1$, в основании которой лежит треугольник ABC . Плоскость α проходит через точки B и B_1 перпендикулярно прямой C_1M .

- а) Докажите, что одна из диагоналей грани ACC_1A_1 равна одному из рёбер этой грани.
 б) Найдите расстояние от точки C до плоскости α , если плоскость α делит ребро AC в отношении 1:3, считая от вершины A , $AC = 10$, $AA_1 = 12$.

- 15 Решите неравенство

$$\frac{8^{x+1} - 40}{2 \cdot 64^x - 32} \leq 1.$$

- 16 15-го декабря планируется взять кредит в банке на 11 месяцев. Условия его возврата таковы:

- 1-го числа каждого месяца долг возрастает на 3% по сравнению с концом предыдущего месяца;
- со 2-го по 14-е число каждого месяца необходимо выплатить часть долга;
- 15-го числа каждого месяца с 1-го по 10-й долг должен быть на 80 тысяч рублей меньше долга на 15-е число предыдущего месяца;
- к 15-му числу 11-го месяца кредит должен быть полностью погашен.

Какой долг будет 15-го числа 10-го месяца, если общая сумма выплат после полного погашения кредита составит 1198 тысяч рублей?



17 В остроугольном треугольнике ABC угол A равен 60° . Высоты BN и CM треугольника ABC пересекаются в точке H . Точка O – центр окружности, описанной около треугольника ABC .

- а) Докажите, что $AH = AO$.
б) Найдите площадь треугольника AHO , если $BC = 6\sqrt{3}$, $\angle ABC = 45^\circ$.

18 Найдите все значения a , при каждом из которых уравнение

$$|2x^2 + 3x - 2| = 8x - 2x^2 - a$$

либо не имеет решений, либо имеет единственное решение.

- 19** а) Приведите пример семизначного числа, вычёркивая цифры которого, можно получить каждое из чисел: 123, 426, 786.
б) Существует ли девятизначное число, вычёркивая цифры которого, можно получить каждое из чисел: 123, 238, 435, 567, 791?
в) Найдите наименьшее число, из которого можно получить все числа от 1 до 40 включительно, вычёркивая из него цифры.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.



**Система оценивания экзаменационной работы по математике
(профильный уровень)**

Правильное выполнение каждого из заданий 1–12 оценивается 1 баллом. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, и полностью совпадает с эталоном ответа.

Номер задания	Правильный ответ
1	2
2	5
3	342
4	0,125
5	0,27
6	-4
7	-6
8	3
9	4
10	3
11	16
12	25
13	а) $\pm \frac{3\pi}{4} + 2\pi n, \pi n; n \in \mathbb{Z}$ б) $-2\pi; -\frac{5\pi}{4}; -\pi$
14	6
15	$\left\{\frac{1}{3}\right\} \cup \left(\frac{2}{3}; +\infty\right)$
16	200 тыс.
17	9
18	$\left[\frac{57}{16}; +\infty\right)$
19	а) 1472863, например б) нет в) 1231234056789

**Решения и критерии оценивания выполнения заданий
с развёрнутым ответом**

Количество баллов, выставленных за выполнение заданий 13–19, зависит от полноты решения и правильности ответа.

Общие требования к выполнению заданий с развёрнутым ответом: решение должно быть математически грамотным, полным, все возможные случаи должны быть рассмотрены. **Методы решения, формы его записи и формы записи ответа могут быть разными. За решение, в котором обоснованно получен правильный ответ, выставляется максимальное количество баллов. Правильный ответ при отсутствии текста решения оценивается в 0 баллов.**

Эксперты проверяют только математическое содержание представленного решения, а особенности записи не учитывают.

При выполнении задания могут использоваться без доказательства и ссылок любые математические факты, содержащиеся в учебниках, входящих в федеральный перечень учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ среднего общего образования.



13 а) Решите уравнение

$$\cos x \cdot \cos 2x = \sqrt{2} \sin^2 x + \cos x.$$

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $[-\frac{5\pi}{2}; -\pi]$.

а) $\cos x \cdot (2\cos^2 x - 1) = \sqrt{2} \cdot (1 - \cos^2 x) + \cos x$
 $2\cos^3 x - \cos x - \sqrt{2} + \sqrt{2}\cos^2 x - \cos x = 0$

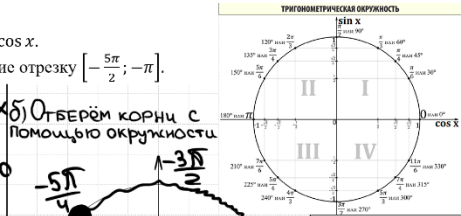
$2\cos^3 x + \sqrt{2}\cos^2 x - 2\cos x - \sqrt{2} = 0$

$\cos^2 x \cdot (2\cos x + \sqrt{2}) - (2\cos x + \sqrt{2}) = 0$

$(2\cos x + \sqrt{2})(\cos^2 x - 1) = 0$

$\cos x = -\frac{\sqrt{2}}{2} \quad \cos^2 x = 1$

$x = \pm \frac{3\pi}{4} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z} \quad \cos x = \pm 1$
 $x = \pi n, n \in \mathbb{Z}$



ИСТОЧНИКИ

Основная волна 2023

ФОРМУЛЫ ДВОЙНОГО УГЛА

- $\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cdot \cos \alpha$
- $\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$
- $\cos 2\alpha = 2\cos^2 \alpha - 1$
- $\cos 2\alpha = 1 - 2\sin^2 \alpha$

ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ФОРМУЛЫ

- $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$
- $1 + \operatorname{tg}^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$
- $1 + \operatorname{ctg}^2 \alpha = \frac{1}{\sin^2 \alpha}$
- $\operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{ctg} \alpha = 1$

Получим
 $x = -\pi$
 $x = -2\pi$
 $x = -\frac{\pi}{4} - \frac{\pi}{4} = -\frac{5\pi}{4}$

Ответ: а) $\pm \frac{3\pi}{4} + 2\pi n, \pi n, n \in \mathbb{Z}$
 б) $-\pi; -2\pi; -\frac{5\pi}{4}$

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получены верные ответы в обоих пунктах	2
Обоснованно получен верный ответ в пункте а ИЛИ получены неверные ответы из-за вычислительной ошибки, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения обоих пунктов: пункта а и пункта б	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	2

14

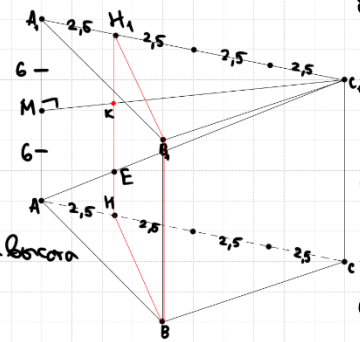
Точка M – середина ребра AA_1 треугольной призмы $ABCA_1B_1C_1$, в основании которой лежит треугольник ABC . Плоскость α проходит через точки B и B_1 перпендикулярно прямой C_1M .

ИСТОЧНИКИ
 Основная волна (Резерв) 2022

а) Докажите, что одна из диагоналей грани ACC_1A_1 равна одному из ребер этой грани.

б) Найдите расстояние от точки C до плоскости α , если плоскость α делит ребро AC в отношении 1:3, считая от вершины A . $AC = 10$, $AA_1 = 12$.

а) $BB_1 \perp C_1M$
 (т.к. $d \perp C_1M$)
 d содержит BB_1
 $\Rightarrow AA_1 \perp C_1M$
 (т.к. $AA_1 \parallel BB_1$)



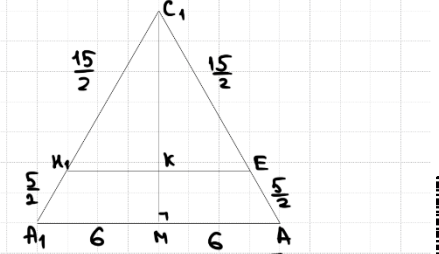
б) ① Пусть K – точка пересеч. d с AC
 K_1 – точка пересеч. d с AA_1
 Тогда BB_1K_1K – сечение т.к. d

② $CC_1 \parallel d$
 $\Rightarrow P(C; d) = P(C_1; d)$

③ Пусть $C_1M \cap K_1K = K$
 $AC_1 \cap K_1K = E$

④ $C_1M \perp d$ по усл.
 C_1K – исконое расстояние

⑤ ΔAA_1C_1 :



$C_1M = \sqrt{10^2 - 6^2} = 8$
 $C_1K = \frac{3}{4} C_1M = \frac{3}{4} \cdot 8 = 6$
 (т.к. $\Delta C_1K_1E \sim \Delta A_1C_1A$ по 2 углам)
 Ответ: 6.

Содержание критерия	Баллы
Имеется верное доказательство утверждения пункта а, и обоснованно получен верный ответ в пункте б	3
Получен обоснованный ответ в пункте б ИЛИ	2

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ № 230911



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

15 Решите неравенство $\frac{8^{x+1} - 40}{2 \cdot 64^x - 32} \leq 1$.

$$\frac{8^x \cdot 8 - 40}{2 \cdot 64^x - 32} - \frac{1}{1} \leq 0$$

Пусть $8^x = t$

$$\frac{8t - 40 - 2t^2 + 32}{8t - 40 - 2t^2 + 32} \leq 0$$

$$\frac{-2t^2 + 8t - 8}{2t^2 - 32} \leq 0 \quad | \cdot (-1)$$

$$\frac{t^2 - 4t + 4}{t^2 - 16} \geq 0$$

$$\frac{(t-2)^2}{(t-4)(t+4)} \geq 0$$

$$\begin{cases} t < -4 \\ t = 2 \\ t > 4 \end{cases}$$

$8^x < -4$
нет решений

$8^x = 2$
 $x = \frac{1}{3}$

$8^x > 4$
 $(2^3)^x > 2^2$
 $2^{3x} > 2^2$
 $3x > 2$
 $x > \frac{2}{3}$

Ответ: $\left\{ \frac{1}{3} \right\} \cup \left(\frac{2}{3}; +\infty \right)$

ИСТОЧНИКИ

Основная волна 2017

СТЕПЕНИ

- $a^n \cdot a^m = a^{n+m}$
- $a^m : a^n = a^{m-n}$
- $(a^m)^n = a^{m \cdot n}$
- $a^n \cdot b^n = (a \cdot b)^n$
- $\frac{a^n}{b^n} = \left(\frac{a}{b}\right)^n$
- $a^0 = 1$
- $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$
- $\left(\frac{a}{b}\right)^{-n} = \left(\frac{b}{a}\right)^n$

ОС

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

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен верный ответ	2
Обоснованно получен ответ, отличающийся от верного исключением / включением граничных точек 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

16 15-го декабря планируется взять кредит в банке на 11 месяцев. Условия его возврата таковы:
 - 1-го числа каждого месяца долг возрастает на 3% по сравнению с концом предыдущего месяца;
 - со 2-го по 14-е число каждого месяца необходимо выплатить часть долга;
 - 15-го числа каждого месяца с 1-го по 10-й долг должен быть на 80 тысяч рублей меньше долга на 15-е число предыдущего месяца;
 - к 15-му числу 11-го месяца кредит должен быть полностью погашен.

ИСТОЧНИКИ

ГПР (старый банк)
 ГПР (новый банк)
 Лесная волна 2022
 Основная волна 2018

Какой долг будет 15-го числа 10-го месяца, если общая сумма выплат после полного погашения кредита составит 1198 тысяч рублей?

*Пусть S - сумма кредита
7 число - день платежа*

Первые 10 взносов ариф. прогр. Воспользуемся Ф-лой $S_n = \frac{a_1 + a_n}{2} \cdot n$

О.С.В.

0,03S + 80 + 0,03S + 58,4 \cdot 10 + 1,03S - 824 = 1198

(0,03S + 69,2) \cdot 10 + 1,03S = 2022

0,3S + 692 + 1,03S = 2022

1,33S = 1330

S = \frac{1330}{1,33} = 1000

Долг 15 число 10 мес = 1000 - 80 = 200 (т.р.)

Ответ: 200 т.р.

9 мес 15ч S - 9 \cdot 80 = S - 720

10 мес 7ч 1,03S - 741,6 \Rightarrow 86 \cdot 0,03S + 58,4

15ч S - 10 \cdot 80 = S - 800

11 мес 7ч 1,03S - 824 \Rightarrow 86 \cdot 1,03S - 824

Содержание критерия	Баллы
---------------------	-------

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ № 230911



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

ИЛИ обоснованно получен верный ответ в пункте б с использованием утверждения пункта а, при этом пункт а не выполнен	
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	3

17 В остроугольном треугольнике ABC угол A равен 60° . Высоты BN и CM треугольника ABC пересекаются в точке H . Точка O – центр окружности, описанной около треугольника ABC .

ИСТОЧНИКИ

ЕГЭ (старый банк)
ЕГЭ (новый банк)
Основная волна 2019
Досрочная волна 2020

- а) Докажите, что $AH = AO$.
б) Найдите площадь треугольника AHO , если $BC = 6\sqrt{3}$, $\angle ABC = 45^\circ$.

а) Пусть $\angle AOK = d$
 ② $\angle ABN = 180 - \angle BAN - \angle BNA = 30$
 $\angle ACM = 180 - \angle AMC - \angle CAM = 30$
 ③ Пусть $\angle BAK = d$
 $\text{Tогда } \angle ABK = 90 - d$
 ④ $\triangle ABC$: по т. син $\frac{AC}{\sin(90-d)} = 2R$
 $AC = 2 \cdot R \cdot \cos d$
 $AM = \frac{1}{2} AC = R \cdot \cos d$
 (т.к. $\cos d$ – косинус, значит $\cos d$ равен кос. углу.)
 ⑤ $\triangle AMK$:
 $\cos d = \frac{AM}{AK}$ $AK = \frac{AM}{\cos d} = \frac{R \cdot \cos d}{\cos d} = R = AO$
 Ответ: 9.

б) ① $\angle B = 45^\circ$
 $\angle AC = 90^\circ$
 $\angle ACC = 90^\circ$ – центр.
 $\angle OAC = 45$
 $\angle KAC = 15$
 $\Rightarrow \angle OAK = 30^\circ$

② по т. син: $\triangle ABC$:
 $\frac{BC}{\sin 60} = 2R$
 $R = \frac{6\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = 6$
 $S = \frac{1}{2} \cdot 6 \cdot 6 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 9$

Содержание критерия	Баллы
Имеется верное доказательство утверждения пункта а, и обоснованно получен верный ответ в пункте б	3
Получен обоснованный ответ в пункте б ИЛИ имеется верное доказательство утверждения пункта а, и при обоснованном решении пункта б получен неверный ответ из-за арифметической ошибки	2
Имеется верное доказательство утверждения пункта а, ИЛИ при обоснованном решении пункта б получен неверный ответ из-за арифметической ошибки,	1



18 Найдите все значения a , при каждом из которых уравнение

$$|2x^2 + 3x - 2| = 8x - 2x^2 - a$$

либо не имеет решений, либо имеет единственное решение.

ИСТОЧНИКИ

ЕГЭ (старый банк)
ЕГЭ (новый банк)
Семёнов 2015

$a = -|2x^2 + 3x - 2| + 8x - 2x^2$

Определим знаки $2x^2 + 3x - 2$

График параболы $y = 2x^2 + 3x - 2$ ↓
 потому что минимальное значение достигается в вершине:
 $x_0 = -\frac{3}{4} = -\frac{3}{4}$
 $a_0 = 2 \cdot \frac{9}{16} - \frac{9}{4} - 2 = \frac{18}{16} - \frac{36}{16} - \frac{32}{16} = \frac{18 - 36 - 32}{16} = \frac{-50}{16} = -\frac{25}{8}$

Пусть $f(x) = \begin{cases} -4x^2 + 5x + 2 & \text{при } \begin{cases} x \leq \frac{1}{2} \\ x \geq \frac{1}{2} \end{cases} \\ 11x - 2 & \text{при } -2 < x < \frac{1}{2} \end{cases}$

при $a < \frac{57}{16}$ 2 рен
 при $a = \frac{57}{16}$ 1 рен
 при $a > \frac{57}{16}$ 0 рен

Ответ: $[\frac{57}{16}, +\infty)$

С помощью верного рассуждения получено множество значений a , отличающееся от искомого конечным числом точек	3
С помощью верного рассуждения получены все граничные точки искомого множества значений a	2
Верно получена хотя бы одна граничная точка искомого множества значений a	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	
	4

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен верный ответ	4



- 19** а) Приведите пример семизначного числа, вычёркивая цифры которого, можно получить каждое из чисел: 123, 426, 786.
 б) Существует ли девятизначное число, вычёркивая цифры которого, можно получить каждое из чисел: 123, 238, 435, 567, 791?
 в) Найдите наименьшее число, из которого можно получить все числа от 1 до 40 включительно, вычёркивая из него цифры.

ИСТОЧНИКИ
 Основная волна 2017

а) 1 7 8 4 2 6 3
 Ответ: нет

б) Заметим, что в искомым числе должно быть все 10 цифр и из-за 11; 22; 33 две 1-ки, две 2-ки, две 3-ки. Цифра в искомым числе ≥ 13

1 2 3 1 2 3 4 0 5 6 7 8 9

1
 Куда поставить вторую 1? Ка 4

1 2 3 1
 0 на 5 позицию ставить нельзя, т.к. не получится 40 \Rightarrow самое

1 2 3 1 2 3
 0 на 7 позицию ставить нельзя, т.к. не получится 40 \Rightarrow

1 2 3 1 2 3 4 0 5 6 7 8 9

в) Покажем, что не существует числа меньше, которое бы удовл. усл. задачи.

1 цифра не может быть меньше 1, т.к. 0 фото нельзя

2 цифра не может быть меньше 2, т.к. 21 и 31 много не могут

3 цифра не м. б. и 3, т.к. 0 нельзя ставить из-за 40
 1 нельзя ставить из-за 31
 2 и 3

4 цифра не м. б. и 1, т.к. 0 нельзя ст. из-за 40

5 цифра не м. б. и 2, т.к. 0 нельзя из-за 40
 1 нельзя, т.к. они уже заняты

6 цифра не м. б. и 3, т.к. 0 нельзя из-за 40
 1, 2 уже заняты

7 цифра не м. б. и 4, т.к. 0 нельзя из-за 40
 1, 2, 3 уже заняты

8 цифра = 0 - мин.

9-13 цифра - наименьшее по возр.

Ответ: в) 1 2 3 1 2 3 4 0 5 6 7 8 9

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

В соответствии с Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования (приказ Минпросвещения России и Рособрназдор от 04.04.2023 № 233/552, зарегистрирован Минюстом России 15.05.2023 № 73314)

«81. Проверка экзаменационных работ включает в себя:
 1) проверку и оценивание предметными комиссиями ответов на задания КИМ для проведения ЕГЭ с развёрнутым ответом <...>, в том числе устных ответов, в соответствии с критериями оценивания по соответствующему учебному предмету, разработка которых организуется Рособрназдором <...>
 По результатам первой и второй проверок эксперты независимо друг от друга выставляют первичные баллы за каждый ответ на задания КИМ для проведения ЕГЭ с развёрнутым ответом. <...>

В случае существенного расхождения в первичных баллах, выставленных двумя экспертами, назначается третья проверка. Существенное расхождение в баллах определено в критериях оценивания по соответствующему учебному предмету, разработка которых организуется Рособрназдором.

Эксперту, осуществляющему третью проверку, предоставляется информация о первичных баллах, выставленных экспертами, ранее проверявшими экзаменационную работу».

- Существенными считаются следующие расхождения:
1. Расхождение между баллами, выставленными двумя экспертами за выполнение любого из заданий 13–19, составляет 2 или более балла. В этом случае третий эксперт проверяет только те ответы на задания, которые были оценены со столь существенным расхождением.
 2. Расхождение между суммами баллов, выставленными двумя экспертами за выполнение заданий 13–19, составляет 3 или более балла. В этом случае третий эксперт проверяет ответы на все задания работы.

3. Расхождение в результатах оценивания двумя экспертами ответа на одно из заданий 13–19 заключается в том, что один эксперт указал на отсутствие ответа на задание, а другой выставил за выполнение этого задания ненулевой балл. В этом случае третий эксперт проверяет только ответы на задания, которые были оценены со столь существенным расхождением. Ситуации, в которых один эксперт указал на отсутствие ответа в экзаменационной работе, а второй эксперт выставил нулевой балл за выполнение этого задания, не являются ситуациями существенного расхождения в оценивании.

