

**Единый государственный экзамен  
по МАТЕМАТИКЕ  
Профильный уровень**

**Инструкция по выполнению работы**

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 18 заданий. Часть 1 содержит 11 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 1–11 записываются по приведённому ниже образцу в виде целого числа или конечной десятичной дроби. Числа записывают в поля ответов в тексте работы, а затем переносят их в бланк ответов № 1.

При выполнении заданий 12–18 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**

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$$

$$\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cdot \cos \alpha$$

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

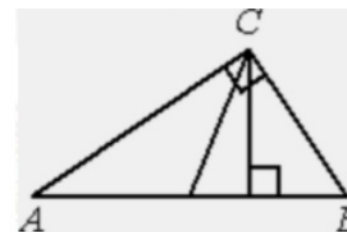
$$\sin(\alpha + \beta) = \sin \alpha \cdot \cos \beta + \cos \alpha \cdot \sin \beta$$

$$\cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cdot \cos \beta - \sin \alpha \cdot \sin \beta$$

*Ответом к заданиям 1–11 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.*

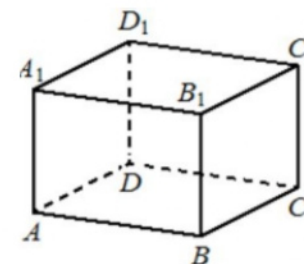
**Часть 1**

- 1** Острые углы прямоугольного треугольника равны  $84^\circ$  и  $6^\circ$ . Найдите угол между высотой и медианой, проведёнными из вершины прямого угла. Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2** В прямоугольном параллелепипеде  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  известно, что  $AB = 5$ ,  $BC = 4$ ,  $AA_1 = 3$ . Найдите объём многогранника, вершинами которого являются точки  $A, B, C, D, A_1, B_1$ .



Ответ: \_\_\_\_\_.



**3** В фирме такси в наличии 60 легковых автомобилей; 27 из них чёрного цвета с жёлтыми надписями на боках, остальные – жёлтого цвета с чёрными надписями. Найдите вероятность того, что на случайный вызов приедет машина жёлтого цвета с чёрными надписями.

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** Найдите корень уравнения

$$\sqrt{28 - 2x} = 2.$$

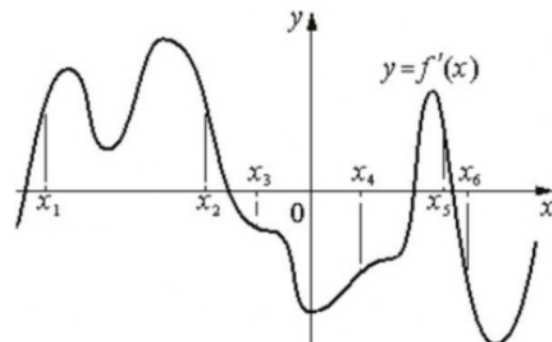
Ответ: \_\_\_\_\_.

**6** Найдите

$$\operatorname{tg} \alpha, \text{ если } \sin \alpha = -\frac{4\sqrt{41}}{41} \text{ и } \alpha \in \left(\pi; \frac{3\pi}{2}\right).$$

Ответ: \_\_\_\_\_.

**7** На рисунке изображён график  $y = f'(x)$  – производной функции  $f(x)$ . На оси абсцисс отмечены шесть точек:  $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6$ . Сколько из этих точек лежит на промежутках возрастания функции  $f(x)$ ?



Ответ: \_\_\_\_\_.

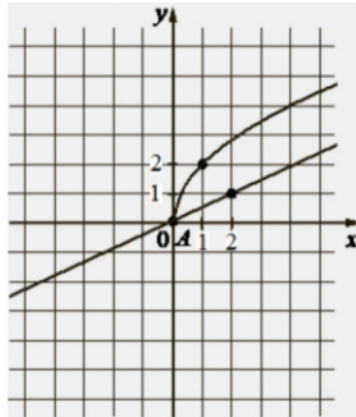
**8** Для сматывания кабеля на заводе используют лебёдку, которая равноускоренно наматывает кабель на катушку. Угол, на который поворачивается катушка, изменяется со временем по закону  $\varphi = \omega t + \frac{\beta t^2}{2}$ , где  $t$  — время в минутах, прошедшее после начала работы лебёдки,  $\omega = 50$  град./мин — начальная угловая скорость вращения катушки, а  $\beta = 4$  град./мин<sup>2</sup> — угловое ускорение, с которым наматывается кабель. Определите время, прошедшее после начала работы лебёдки, если известно, что за это время угол намотки  $\varphi$  достиг  $2500^\circ$ . Ответ дайте в минутах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**9** Семья состоит из мужа, жены и их дочери-студентки. Если бы зарплата мужа увеличилась вдвое, общий доход семьи вырос бы на 67%. Если бы стипендия дочери уменьшилась втрое, общий доход семьи сократился бы на 4%. Сколько процентов от общего дохода семьи составляет зарплата жены?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 10 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: \_\_\_\_\_.

- 11 Найдите наибольшее значение функции  $y = (x + 10)^2x + 7$  на отрезке  $[-12; -6]$ .

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 12–18 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания (12, 13 и т. д.), а затем полное обоснованное решение и ответ. Ответы записывайте чётко и разборчиво.*

- 12 а) Решите уравнение

$$\log_5(2 - x) = \log_{25} x^4.$$

- б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку

$$\left[ \log_9 \frac{1}{82}; \log_9 8 \right].$$

- 13 Точка  $E$  лежит на высоте  $SO$ , а точка  $F$  – на боковом ребре  $SC$  правильной четырёхугольной пирамиды  $SABCD$ , причём  $SE:EO = SF:FC = 2:1$ .

- а) Докажите, что плоскость  $BEF$  пересекает ребро  $SD$  в его середине.  
 б) Найдите площадь сечения пирамиды плоскостью  $BEF$ , если  $AB = 8$ ,  $SO = 14$ .

- 14 Решите неравенство

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

- 15 В июле 2016 года планируется взять кредит в банке на три года в размере  $S$  млн рублей, где  $S$  – целое число. Условия его возврата таковы:

- каждый январь долг увеличивается на 25% по сравнению с концом предыдущего года;
- с февраля по июнь каждого года необходимо выплатить одним платежом часть долга;
- в июле каждого года долг должен составлять часть кредита в соответствии со следующей таблицей.

Месяц и год	Июль 2016	Июль 2017	Июль 2018	Июль 2019
Долг (в млн рублей)	$S$	$0,7S$	$0,4S$	$0$

Найдите наименьшее значение  $S$ , при котором каждая из выплат будет больше 5 млн рублей.



**16** Диагонали  $AC$  и  $BD$  четырёхугольника  $ABCD$ , вписанного в окружность, пересекаются в точке  $P$ , причём  $BC = CD$ .

а) Докажите, что  $AB:BC = AP:PD$ .

б) Найдите площадь треугольника  $COD$ , где  $O$  – центр окружности, вписанной в треугольник  $ABD$ , если дополнительно известно, что  $BD$  – диаметр описанной около четырёхугольника  $ABCD$  окружности,  $AB = 6$ , а  $BC = 6\sqrt{2}$ .

**17** Найдите все значения  $a$ , при каждом из которых уравнение

$$x^2 + (a + 7)^2 = |x - 7 - a| + |x + a + 7|$$

имеет единственный корень.

**18** Каждый из группы учащихся ходил в кино или в театр, при этом возможно, что кто-то из них мог сходить и в кино, и в театр. Известно, что в театре мальчиков было не более  $\frac{2}{11}$  от общего числа учащихся группы, посетивших театр, а в кино мальчиков было не более  $\frac{2}{5}$  от общего числа учащихся группы, посетивших кино.

а) Могло ли быть в группе 9 мальчиков, если дополнительно известно, что всего в группе было 20 учащихся?

б) Какое наибольшее количество мальчиков могло быть в группе, если дополнительно известно, что всего в группе было 20 учащихся?

в) Какую наименьшую долю могли составлять девочки от общего числа учащихся в группе без дополнительного условия пунктов а и б?

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

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

Правильное выполнение каждого из заданий 1–11 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	78
2	30
3	0,55
4	0,125
5	12
6	0,8
7	3
8	25
9	27
10	16
11	7
12	а) 1, –2 б) –2
13	$\frac{88\sqrt{2}}{3}$
14	$(-\infty; -12] \cup \left(-\frac{35}{8}; 0\right]$
15	11
16	$18\sqrt{3}$
17	{–5; –9}
18	а) да б) 9 в) $\frac{9}{17}$

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

Количество баллов, выставленных за выполнение заданий 12–18, 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.**

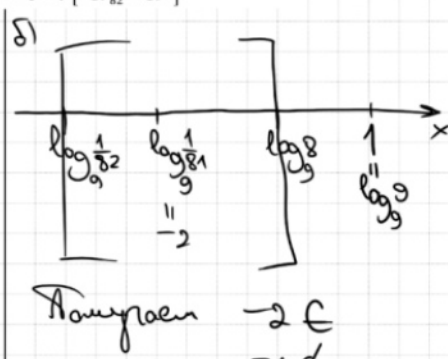
При выполнении задания могут использоваться без доказательства и ссылок любые математические факты, содержащиеся в учебниках и учебных пособиях, входящих в Федеральный перечень учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ среднего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

12 а) Решите уравнение

$$\log_5(2-x) = \log_{25} x^4.$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $[\log_9 \frac{1}{82}; \log_9 8]$ .

а)  $\log_5(2-x) = \log_{5^2}(x^4)$   
 $\log_5(2-x) = \log_5 x^2$   
 $\begin{cases} 2-x = x^2 \\ 2-x > 0 \\ x^2 > 0 \end{cases} \quad \begin{cases} x^2 = 1 \\ x < 2 \\ x \neq 0 \end{cases}$   
 Получаем  $x = 1$   
 $x = -2$



**Источники:**  
 Досрочная волна (Резерв) 2019  
 Основная волна 2014

ОТВЕТ: а) 1, -2  
 б) -2

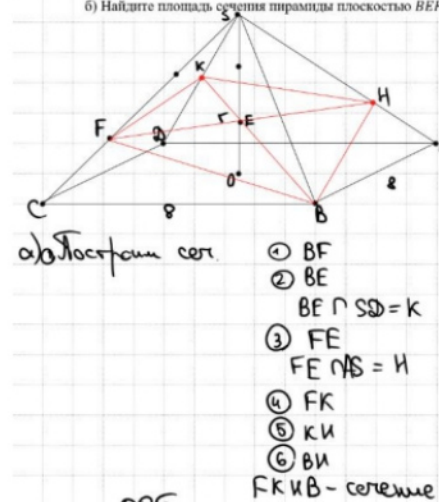
Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получены верные ответы в обоих пунктах	2
Обоснованно получен верный ответ в пункте а ИЛИ получены неверные ответы из-за вычислительной ошибки, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения обоих пунктов: пункта а и пункта б	1
Решение не соответствует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

13

Точка E лежит на высоте SO, а точка F — на боковом ребре SC правильной четырёхугольной пирамиды S ABCD, причём SE:EO = SF:FC = 2:1.

а) Докажите, что плоскость BEF пересекает ребро SD в его середине.  
 б) Найдите площадь сечения пирамиды плоскостью BEF, если AB = 8, SO = 14.

**Источники:**  
 Досрочная волна 2021



б) Рассмотрим  $\triangle BDS$ .  
 SO — высота и медиана  
 $\Rightarrow E$  — точка пересечения медиан  
 $\Rightarrow BK$  — медиана  
 $\Rightarrow K$  — середина SD  
 1)  $\triangle SEF \sim \triangle SOC$  по 2-т.  
 $\Rightarrow SE = \frac{2}{3} SO = \frac{28}{3}$   
 $\Rightarrow SF = \frac{2}{3} SC = \frac{16\sqrt{2}}{3}$   
 2) BK — медиана  
 BD — высота  
 BD  $\perp$  AC  $\Rightarrow$  BD  $\perp$  FK  
 $\Rightarrow BK \perp FK$  по ПП

ОТВЕТ:  $\frac{88\sqrt{2}}{3}$   
 1)  $\cos \angle SDB = \frac{4\sqrt{2}}{2\sqrt{57}} = \frac{2\sqrt{2}}{\sqrt{57}}$   
 $BK = \sqrt{(\sqrt{57})^2 + (8\sqrt{2})^2} = \sqrt{57 + 136} = \sqrt{193}$   
 $S = \frac{11 \cdot \frac{16\sqrt{2}}{3} \cdot 1}{2} = \frac{88\sqrt{2}}{3}$

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, ИЛИ обоснованно получен верный ответ в пункте б с использованием утверждения пункта а, при этом пункт а не выполнен	1



Решение не соответствует ни одному из критериев, приведённых выше	0
<i>Максимальный балл</i>	3

**14** Решите неравенство  $(x-0,5)^2 + 0,25$

**Источники:**  
 ЕГЭ (старый банк)  
 ЕГЭ (новый банк)  
 Демо 2022  
 Демо 2021  
 Демо 2020  
 Демо 2019  
 Основная волна 2018

*Заметим, что  $8x^2+7 \sim x^2+x+1,2$  при  $x \rightarrow \infty$*

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

①  $\frac{8x^2+7}{x^2+x+1} \geq \frac{x}{x+5} + 7$

②  $\frac{x}{x+5} + 7 > 0$

①  $\frac{8x^2+7}{x^2+x+1} \geq \frac{8x+35}{x+5}$

$8x^2+40x^2+7x+35 - 8x^2 - 8x^2 - 8x - 35x^2 - 35x \geq 0$

$\frac{-3x^2 - 36x}{(x^2+x+1)(x+5)} \geq 0$

**Источники:**  
 ЕГЭ (старый банк)  
 ЕГЭ (новый банк)  
 Демо 2022  
 Демо 2021  
 Демо 2020  
 Демо 2019  
 Основная волна 2018

*Найдём пересечение:*

**Ответ:**  $(-\infty; -12] \cup (-\frac{35}{8}; 0]$

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

**15** В июле 2016 года планируется взять кредит в банке на три года в размере  $S$  млн рублей, где  $S$  — целое число. Условия его возврата таковы:

- каждый январь долг увеличивается на 25% по сравнению с концом предыдущего года;
- с февраля по июнь каждого года необходимо выплатить одним платежом часть долга;
- в июле каждого года долг должен составлять часть кредита в соответствии со следующей таблицей.

Месяц и год	Июль 2016	Июль 2017	Июль 2018	Июль 2019
Долг (в млн рублей)	$S$	$0,75S$	$0,4S$	0

Найдите наименьшее значение  $S$ , при котором каждая из выплат будет больше 5 млн рублей.

**Источники:**  
 ЕГЭ (старый банк)  
 ЕГЭ (новый банк)  
 Основная волна (Резерв) 2020  
 СтатГрад 27.01.2022  
 СтатГрад 29.01.2020  
 Досрочная волна 2019  
 СтатГрад 24.01.2019  
 СтатГрад 26.01.2017  
 Досрочная волна (Резерв) 2017  
 Основная волна 2016

*Июль - июль - июль - июль*

Дата	Сумма долга
1.16	$S$
2.17	$1,25S$
4.17	$0,75S$
8.17	$0,75 \cdot 1,25 = 0,9375S$
1.18	$0,4S$
2.18	$0,4S \cdot 1,25 = 0,5S$
5.18	0

*Был 0,55S*  
*Был 0,475S*  
*0,5S*

$\frac{55}{100} \cdot S > 5 \quad | : \frac{55}{100}$

$\frac{475}{1000} \cdot S > 5 \quad | \cdot \frac{475}{1000}$

$\frac{5}{10} \cdot S > 5 \quad | : \frac{5}{10}$

$S > \frac{5 \cdot 100}{55} = \frac{1000}{55} \approx 18,18$

$S > \frac{5 \cdot 1000}{475} = \frac{10000}{475} \approx 21,05$

$S > \frac{5 \cdot 10}{5} = 10$

$S > 9 \frac{1}{11}$   
 $S > 10 \frac{10}{19}$   
 $S > 10$

$\Rightarrow$  *Сумма цел = 11*

**Ответ:** 11

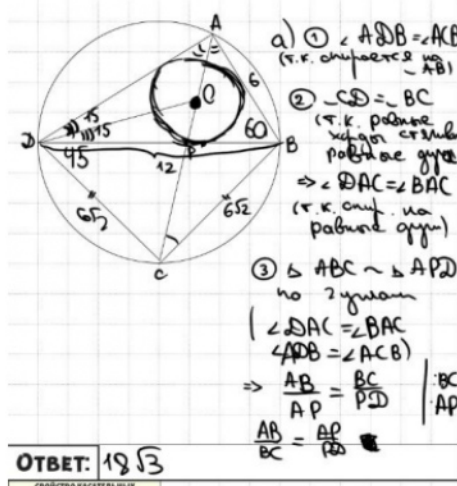
Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен верный ответ	2
Верно построена математическая модель	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	2



**16** Диагонали  $AC$  и  $BD$  четырёхугольника  $ABCD$ , вписанного в окружность, пересекаются в точке  $P$ , причём  $BC = CD$ .

а) Докажите, что  $AB \cdot BC = AP \cdot PD$ .  
 б) Найдите площадь треугольника  $COD$ , где  $O$  — центр окружности, вписанной в треугольник  $ABD$ , если дополнительно известно, что  $BD$  — диаметр описанной около четырёхугольника  $ABCD$  окружности,  $AB = 6$ , а  $BC = 6\sqrt{2}$ .

**Источники:**  
 ЕГЭ (старый банк)  
 ЕГЭ (новый банк)  
 Ященко 2020 (16 вар)  
 Ященко 2019 (16 вар)  
 Ященко 2018  
 Основная волна 2015



а) ①  $\angle ADB = \angle ACB$   
 (т.к. опираются на  $AB$ )  
 ②  $CD = BC$   
 (т.к. равные хорды стягивают равные дуги)  
 $\Rightarrow \angle DAC = \angle BAC$   
 (т.к. оп. на равные дуги)  
 ③  $\triangle ABC \sim \triangle APD$   
 по 2 углам  
 $\angle DAC = \angle BAC$   
 $\angle APD = \angle ACB$   
 $\Rightarrow \frac{AB}{AP} = \frac{BC}{PD}$   
 $\frac{AB}{BC} = \frac{AP}{PD}$

б) ①  $AP$  — биссектриса  $\triangle ABD$   
 $\Rightarrow O$  лежит на  $AP$   
 ②  $BD = \sqrt{(6\sqrt{2})^2 + (6\sqrt{2})^2} = 12$   
 ③  $\triangle ABD$  и  $\triangle BCD$  — прям. (оп. на диаметр)  
 ④  $\triangle ABD$ :  
 $\angle ADB = 30^\circ$   
 $\angle ABD = 60^\circ$   
 ⑤  $\angle ODC = 15 + 45 = 60^\circ$   
 $\angle DCO = 60^\circ = \angle ABD$   
 $\Rightarrow \triangle COD$  — равносторонний  
 $S = \frac{\sqrt{3} \cdot (6\sqrt{2})^2}{4} = 18\sqrt{3}$

**ОТВЕТ:**  $18\sqrt{3}$

СВОЙСТВО КАСАТЕЛЬНЫХ

Отрезки касательных к окружности, проведенных из одной точки, равны, и составляют равные углы с прямой, проходящей через эту точку и центр окружности.

Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	3

**17** Найдите все значения  $a$ , при каждом из которых уравнение  $x^2 + (a+7)^2 - |x-7-a| - |x+a+7|$  имеет единственный корень.

$f(x) = x^2 + (a+7)^2 - |x-7-a| - |x+a+7|$   
 $f(-x) = (-x)^2 + (a+7)^2 - |-x-7-a| - |-x+a+7|$   
 $= x^2 + (a+7)^2 - |x+7+a| - |x-a-7|$   
 $f(-x) = f(x) \Rightarrow f$  — чётная  $f(x)$  — чётная

Единственный корень чётной  $f(x)$  может иметь только если этот единств. корень  $x=0$

Найдём, при каких  $a$   $x=0$  является корнем ур-я.  
 $0^2 + (a+7)^2 = |0-7-a| + |0+a+7|$   
 $(a+7)^2 = |a+7| + |a+7|$   
 $|a+7|^2 - 2|a+7| = 0$

**ОТВЕТ:**  $-5, -9$

Если  $a = -7$ , то  $x^2 = 2|x|$   
 $|x|^2 - 2|x| = 0$   
 $|x| \cdot (|x| - 2) = 0$   
 $x=0, x=2, x=-2$   
 $\Rightarrow$  при  $a = -7$  будет 3 корня

Если  $a = -9$ , то  $x^2 + 4 = |x+2| + |x-2|$   
 $x=0$

Проверим, при каких значениях  $a$  будет единств. корень

Если  $a = -5$ , то  $x^2 + 4 = |x-2| + |x+2|$   
 $|x+2| - \frac{1}{2} \quad \frac{1}{2} \quad 2 \quad + \quad x$   
 Если  $x < -2$ , то  $x^2 + 4 = -x + 2 - x - 2$   
 $x^2 + 2x + 4 = 0$   
 $\emptyset$   
 Если  $-2 \leq x \leq 2$ , то  $x^2 + 4 = -x + 2 + x + 2$   
 $x = 0$   
 Если  $x > 2$ , то  $x^2 + 4 = x - 2 + x + 2$   
 $x^2 - 2x + 4 = 0$   
 $\Rightarrow$  при  $a = -5$  будет единств. корень  $x=0$

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен верный ответ	4
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

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, ИЛИ обоснованно получен верный ответ в пункте б с использованием утверждения пункта а, при этом пункт а не выполнен	1





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

В театре число мальчиков  $\leq \frac{2}{11}$  посетивших театр  
 В кино число мальчиков  $\leq \frac{2}{5}$  посетивших кино  $\Rightarrow$  Мальчиков в театре  $\leq 2$

Если 2 мальчика в театре  $\frac{2}{13} < \frac{2}{5}$   
 Если 7 мальчиков в кино  $\frac{7}{18} < \frac{2}{5}$   
 $\Rightarrow$  Мальчиков в кино  $\leq 7$

Пусть все мальчики ходят на 1 мероприятие  
 все девочки ходят на оба  
 Если 4 мальчика в театре  $\frac{4}{15} > \frac{2}{11}$   
 Если 3 мальчика в театре  $\frac{3}{14} > \frac{2}{11}$

Ответ: а) да  
 б) 9  
 в)  $\frac{9}{12}$

б)  $\frac{a}{m_T + m_K + d} = ?$  | : d  
 $\frac{1}{\frac{m_T}{d} + \frac{m_K}{d} + 1}$  или  
 Найдем наибольшее значение  $\frac{m_T}{d}$  и  $\frac{m_K}{d}$

$\frac{m_T}{m_T + d} \leq \frac{2}{11} \quad | \cdot 11(m_T + d)$   
 $11m_T \leq 2m_T + 2d$   
 $9m_T \leq 2d \quad | : 9d$   
 $\frac{m_T}{d} \leq \frac{2}{9}$

$\frac{m_K}{m_K + d} \leq \frac{2}{5} \quad | \cdot 5(m_K + d)$   
 $5m_K \leq 2m_K + 2d$   
 $3m_K \leq 2d \quad | : 3d$   
 $\frac{m_K}{d} \leq \frac{2}{3}$

**ПОЛУЧАЕМ:**  
 $\frac{1}{\frac{2}{9} + \frac{2}{3} + 1} = \frac{1}{\frac{17}{9}} = \frac{9}{17}$

Пример:  $m_T = 2$   
 $m_K = 6$   
 $d = 9$

Ответ: а) да, если 2 в театре и 7 в кино  
 б) 9 точно можно быть (см а)  
 Пусть было 10 мал. и 10 дев.  
 Если 3 мал. в театре  $\frac{3}{13} > \frac{2}{11}$   
 2 мал. в театре  $\frac{2}{12} < \frac{2}{11}$   
 $\Rightarrow$  мальчиков в театре  $\leq 2$   
 Если 8 мал. в кино  $\frac{8}{18} > \frac{2}{5}$   
 7 мал. в кино  $\frac{7}{18} > \frac{2}{5}$   
 6 мал. в кино  $\frac{6}{18} > \frac{2}{5}$   
 $\Rightarrow$  мальчиков в кино  $\leq 6$   
 $\Rightarrow$  10 и более мальчиков быть не могут

Содержание критерия	Баллы
Верно получены все перечисленные (см. критерий на 1 балл) результаты	4
Верно получены три из перечисленных (см. критерий на 1 балл) результатов	3
Верно получены два из перечисленных (см. критерий на 1 балл) результатов	2
Верно получен один из следующих результатов: – обоснованное решение пункта $a$ ; – обоснованное решение пункта $b$ ; – искомая оценка в пункте $e$ ; – пример в пункте $e$ , обеспечивающий точность предыдущей оценки	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 Рособрнадзора от 07.11.2018 № 190/1512, зарегистрирован Минюстом России 10.12.2018 № 52952)

«82. <...> По результатам первой и второй проверок эксперты независимо друг от друга выставляют баллы за каждый ответ на задания экзаменационной работы ЕГЭ с развернутым ответом. <...>

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

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

Существенными считаются следующие расхождения:

1. Расхождение между баллами, выставленными двумя экспертами за выполнение любого из заданий 12–18, 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 12–18, 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 12–18 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.

