

**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 8 заданий с кратким ответом базового уровня сложности. Часть 2 содержит 4 задания с кратким ответом повышенного уровня сложности и 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.

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

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

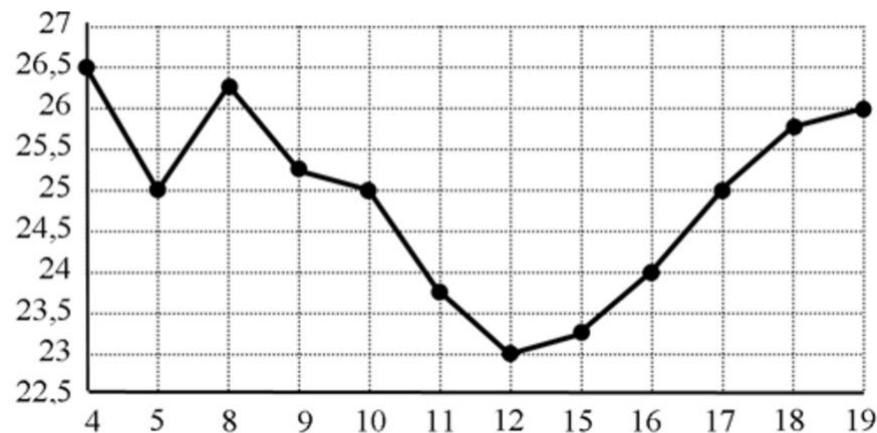
Ответом к заданиям 1–12 является целое число или конечная десятичная дробь. Запишите число в поле ответа в тексте работы, затем перенесите его в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак «минус» и запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии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

Часть 1

- 1** Пётр Иванович купил американский автомобиль, спидометр которого показывает скорость в милях в час. Какова скорость автомобиля в километрах в час, если спидометр показывает 28 миль в час? Считайте, что 1 миля равна 1609 м. Ответ округлите до целого числа.

Ответ: _____.

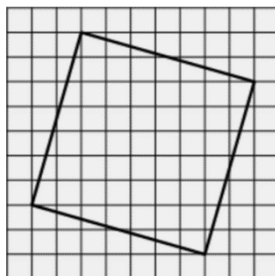
- 2** На рисунке жирными точками показана цена нефти на момент закрытия биржевых торгов во все рабочие дни с 4 по 19 апреля 2002 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали – цена барреля нефти в долларах США. Для наглядности жирные точки на рисунке соединены линией. Определите по рисунку, какого числа цена нефти на момент закрытия торгов составила 24 доллара за баррель.



Ответ: _____.



- 3 Найдите площадь квадрата, изображённого на клетчатой бумаге с размером клетки $1\text{ см} \times 1\text{ см}$ (см. рис.). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



Ответ: _____.

- 4 В случайном эксперименте бросают две игральные кости. Найдите вероятность того, что сумма выпавших очков равна 5 или 6.

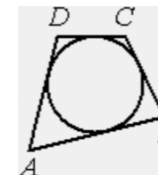
Ответ: _____.

- 5 Решите уравнение

$$\log_x 32 = 5.$$

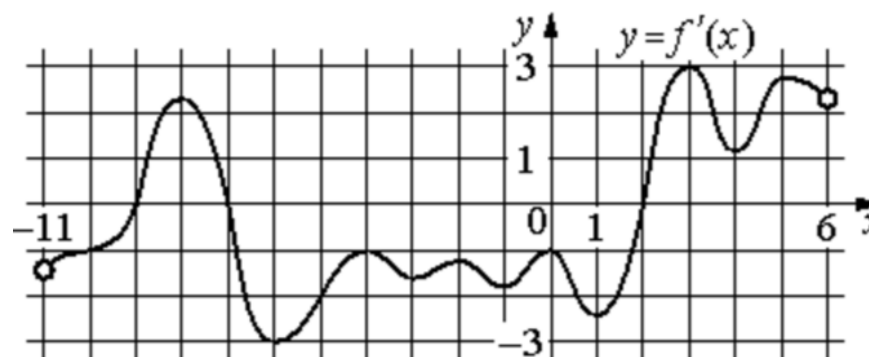
Ответ: _____.

- 6 В четырёхугольник $ABCD$ вписана окружность, $AB = 13$, $BC = 7$ и $AD = 11$. Найдите четвёртую сторону четырёхугольника.



Ответ: _____.

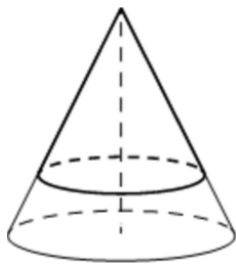
- 7 На рисунке изображён график $y = f'(x)$ — производной функции $f(x)$, определённой на интервале $(-11; 6)$. Найдите количество точек минимума функции $f(x)$, принадлежащих отрезку $[-6; 4]$.



Ответ: _____.



- 8 Площадь полной поверхности конуса равна 32,5. Параллельно основанию конуса проведено сечение, делящее высоту в отношении 4:1, считая от вершины конуса. Найдите площадь полной поверхности отсечённого конуса.



Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1.

Часть 2

- 9 Найдите значение выражения

$$\sqrt{2} - 2\sqrt{2}\sin^2 \frac{15\pi}{8}.$$

Ответ: _____.

- 10 Для обогрева помещения, температура в котором поддерживается на уровне $T_{\text{п}} = 25^\circ\text{C}$, через радиатор отопления пропускают горячую воду. Расход проходящей через трубу радиатора воды $m = 0,3$ кг/с. Проходя по трубе расстояние x , вода охлаждается от начальной температуры $T_{\text{в}} = 57^\circ\text{C}$ до температуры T , причём $x = \alpha \cdot \frac{ct}{\gamma} \cdot \log_2 \frac{T_{\text{в}} - T_{\text{п}}}{T - T_{\text{п}}}$, где $c = 4200 \frac{\text{Вт} \cdot \text{с}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$ — теплоёмкость воды, $\gamma = 63 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot ^\circ\text{C}}$ — коэффициент теплообмена, а $\alpha = 1,4$ — постоянная. Найдите, до какой температуры (в градусах Цельсия) охладится вода, если длина трубы радиатора равна 56 м.

Ответ: _____.

- 11 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: _____.

- 12 Найдите точку максимума функции

$$y = \ln(x + 9) - 10x + 7.$$

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.



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

$$\sqrt{2}\sin^2 x + 2\sin\left(\frac{2\pi}{3} - x\right) = \sqrt{3}\cos x.$$

- б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку

$$\left[-\frac{9\pi}{2}; -3\pi\right].$$

- 14 В цилиндре образующая перпендикулярна плоскости основания. На окружности одного из оснований цилиндра выбраны точки A , B и C , а на окружности другого основания – точка C_1 , причём CC_1 – образующая цилиндра, а AC – диаметр основания. Известно, что $\angle ACB = 45^\circ$, $AB = CC_1 = \sqrt[4]{8}$.

- а) Докажите, что угол между прямыми BC_1 и AC равен 60° .
б) Найдите площадь боковой поверхности цилиндра.

- 15 Решите неравенство

$$\log_{\frac{\sqrt{2}+\sqrt{13}}{5}} 4 \geq \log_{\frac{\sqrt{2}+\sqrt{13}}{5}} (5 - 2^x).$$

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

- а) Докажите, что отрезки AM и MK равны.
б) Найдите MK , если $AB = 5$, $AC = 8$.

- 17 15 января планируется взять кредит в банке на 20 месяцев. Условия его возврата таковы:

- 1-го числа каждого месяца долг возрастает на 2% по сравнению с концом предыдущего месяца;
- со 2-го по 14-е число каждого месяца необходимо выплатить часть долга;
- 15-го числа каждого месяца долг должен быть на одну и ту же сумму меньше долга на 15-е число предыдущего месяца.

Известно, что за первые 10 месяцев нужно выплатить банку 1 179 тыс. рублей. Какую сумму планируется взять в кредит?

- 18 Найдите все значения параметра a , при каждом из которых уравнение

$$x + \sqrt{x^2 - 4ax - 7a} = 3$$

имеет хотя бы один корень.

- 19 Длины сторон прямоугольника – натуральные числа, а его периметр равен 4000. Известно, что длина одной стороны прямоугольника равна $n\%$ от длины другой стороны, где n – также натуральное число.

- а) Какое наибольшее значение может принимать площадь прямоугольника?
б) Какое наименьшее значение может принимать площадь прямоугольника?
в) Найдите все возможные значения, которые может принимать площадь прямоугольника, если дополнительно известно, что $n < 100$.

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



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

Каждое из заданий 1–12 считается выполненными верно, если экзаменуемый дал верный ответ в виде целого числа или конечной десятичной дроби. Каждое верно выполненное задание оценивается 1 баллом.

Номер задания	Правильный ответ
1	45
2	16
3	53
4	0,25
5	2
6	5
7	1
8	20,8
9	1
10	33
11	27
12	-8,9
13	а) $\pi n, -\frac{\pi}{4} + 2\pi n, -\frac{3\pi}{4} + 2\pi n; n \in \mathbb{Z}$ б) $-3\pi; -4\pi; -\frac{17\pi}{4}$
14	4π
15	$[0; \log_2 5)$
16	2,88
17	1800 тыс.
18	$\left(-\infty; \frac{9}{19}\right] \cup (1,5; +\infty)$
19	а) 1 000 000 б) 1999 в) 937500 и 640000



Решения и критерии оценивания заданий 13–19

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 и учебных пособиях, входящих в Федеральный перечень учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ среднего общего образования.

13

а) Решите уравнение

$$\sqrt{2}\sin^2 x + 2\sin\left(\frac{2\pi}{3} - x\right) = \sqrt{3}\cos x$$

б) Найдите его корни, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{9\pi}{2}; -3\pi\right]$

а) Упростим $\sin\left(\frac{2\pi}{3} - x\right) = \sin\left(\frac{2\pi}{3} + (-x)\right) = \sin\frac{2\pi}{3} \cdot \cos(-x) + \sin(-x) \cdot \cos\frac{2\pi}{3} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \cos x - \sin x \cdot \left(-\frac{1}{2}\right) = \frac{\sqrt{3}}{2} \cos x + \frac{1}{2} \sin x$

$\sqrt{2} \cdot \sin^2 x + 2 \cdot \left(\frac{\sqrt{3}}{2} \cos x + \frac{1}{2} \sin x\right) = \sqrt{3} \cos x$
 $\sqrt{2} \sin^2 x + \sqrt{3} \cos x + \sin x - \sqrt{3} \cos x = 0$
 $\sin x \cdot (\sqrt{2} \sin x + 1) = 0$
 $\sin x = 0$ $\sqrt{2} \sin x + 1 = 0$
 $x = \pi n, n \in \mathbb{Z}$ $\sqrt{2} \sin x = -1$
 $\sin x = -\frac{1}{\sqrt{2}} = -\frac{\sqrt{2}}{2}$
 $x = -\frac{\pi}{4} + 2\pi n$ $x = -\frac{3\pi}{4} + 2\pi n$

ОТВЕТ:

а) $\pi n, -\frac{\pi}{4} + 2\pi n, -\frac{3\pi}{4} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$
 б) $-3\pi; -4\pi; -12\pi$

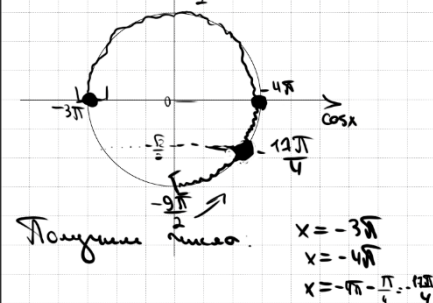
Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получены верные ответы в обоих пунктах	2
Обоснованно получен верный ответ в пункте а ИЛИ	
получены неверные ответы из-за вычислительной ошибки, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения обоих пунктов: пункта а и пункта б	1
Решение не соответствует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

Источники:

осфпр
 Основная волна 2018
 Основная волна (Резерв) 2018
 Ященко 2019 (36 вар)

ЧЕТНОСТЬ
ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ
ФУНКЦИЙ

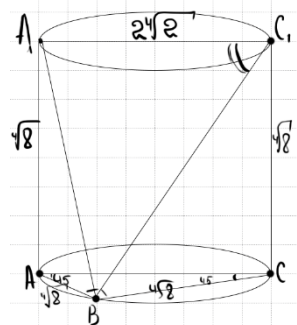
1	$\sin(-x) = -\sin x$
2	$\cos(-x) = \cos x$
3	$\lg(-x) = -\lg x$
4	$\operatorname{ctg}(-x) = -\operatorname{ctg} x$





- 14** В цилиндре образующая перпендикулярна плоскости основания. На окружности одного из оснований цилиндра выбраны точки A , B и C , а на окружности другого основания – точка C_1 , причём CC_1 – образующая цилиндра, а AC – диаметр основания. Известно, что $\angle ACB = 45^\circ$, $AB = CC_1 = \sqrt{8}$.

- а) Докажите, что угол между прямыми BC_1 и AC равен 60° .
б) Найдите площадь боковой поверхности цилиндра.



а) $(BC_1, AC) = (BC_1, AC)$? б) $S_{бок} = 2\pi \cdot R \cdot h =$
 $\Delta ABC - \text{прямоуг.} - \text{тр.}$
 $AC = \sqrt{(8^{\frac{1}{4}})^2 + (8^{\frac{1}{4}})^2} = \sqrt{8 + 8} = \sqrt{16} = 4$
 $AB = \sqrt{(8^{\frac{1}{4}})^2 + (8^{\frac{1}{4}})^2} = \sqrt{8 + 8} = \sqrt{16} = 4$
 $BC_1 = 2\sqrt{2}$
 $\Rightarrow \angle A_1BC_1 - \text{равност.}$
 $\angle BC_1A_1 = 60^\circ$

Источники:

осбпр
Ященко 2020 (36 пар)
Ященко 2019 (36 пар)

ОТВЕТ: 4π .

Содержание критерия	Баллы
Имеется верное доказательство утверждения пункта а и обоснованно получен верный ответ в пункте б	2
Имеется верное доказательство утверждения пункта а ИЛИ обоснованно получен верный ответ в пункте б с использованием утверждения пункта а, при этом пункт б не выполнен	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	2

- 15** Решите неравенство
 $\log_{\frac{\sqrt{2}+\sqrt{13}}{5}} 4 \geq \log_{\frac{\sqrt{2}+\sqrt{13}}{5}} (5 - 2^x)$

График

$\frac{\sqrt{2}+\sqrt{13}}{5} > 1$
 $(\frac{\sqrt{2}+\sqrt{13}}{5})^2 > 5$
 $2 + 2\sqrt{26} + 13 > 25$
 $2\sqrt{26} > 10$
 $\sqrt{26} > 5$
 $\sqrt{26} > \sqrt{25}$

$\Rightarrow \begin{cases} 4 \geq 5 - 2^x \\ 5 - 2^x > 0 \end{cases}$

$\begin{cases} 2^x \geq 1 \\ 2^x < 5 \\ 2^x \geq 2^{\log_2 5} \\ x \geq 0 \\ x < \log_2 5 \end{cases}$

ОТВЕТ: $[0; \log_2 5)$

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
Максимальный балл	2

При этом в первом случае выставления 1 балла допускаются только ошибки в строгости неравенства: «<» вместо «≤», или наоборот. Если в ответ включено значение переменной, при котором одна из частей неравенства не имеет смысла, то следует выставлять оценку «0 баллов».

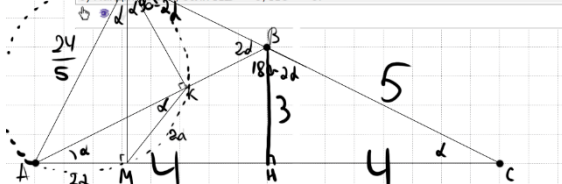
Источники:

СтатГрад 2019
Семенов 2018
СтатГрад 2017
Досрочная волна 2016



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

- а) Докажите, что отрезки AM и MK равны.
б) Найдите MK , если $AB = 5$, $AC = 8$.



а) ① $\angle AKM = 90^\circ$ Эти углы равны и супп.
 $\angle AMK = 90^\circ$ на отрезок AM
 $\Rightarrow$ можно описать окружность около AMK

② Пусть $\angle KAM = d$ $\angle ABC = 180 - 2d$
Тога $\angle KMH = 2d$ $\angle ABH = 2d$
 $\angle MKH = d$ $\angle BKH = 90 - 2d$
 $\angle C = d$ $\angle AHM = 90 - (d + 90 - 2d) = d$
 $\angle AMH = 2d$
 $\angle AKM = d$

ОТВЕТ:	2,88
Содержание критерия	
Имеется верное доказательство утверждения пункта а и обоснованно получен верный ответ в пункте б	3
Обоснованно получен верный 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, перечисленных выше	0
Максимальный балл	
	3

Источники:

ЕГЭ
осірі

ПРИЗНАК ВПИСАННОГО ЧЕТЫРЕХУГОЛЬНИКА



Если два равных угла опираются на один отрезок, то около четырехугольника можно описать окружность

$\Rightarrow \triangle AKM - p.d.$
 $\Rightarrow AM = MK$

б) Найдём MK .

$$\sin d = \frac{3}{5}$$

$$\cos d = \frac{4}{5}$$

$$\tan d = \frac{3}{4}$$

$$\triangle ACK: \sin d = \frac{AK}{8} = \frac{3}{5}$$

$$AK = \frac{24}{5}$$

$$\triangle AMH: \sin d = \frac{AM}{5} = \frac{3}{5}$$

$$AM = \frac{72}{5} \cdot 5 = 2,88 = MK$$

17 15 января планируется взять кредит в банке на 20 месяцев. Условия его возврата таковы:
- 1-го числа каждого месяца долг возрастает на 2% по сравнению с концом предыдущего месяца;
- со 2-го по 14-е число каждого месяца необходимо выплатить часть долга;
- 15-го числа каждого месяца долг должен быть на одну и ту же сумму меньше долга на 15-е число предыдущего месяца.

Известно, что за первые 10 месяцев нужно выплатить банку 1 179 тыс. рублей. Какую сумму планируется взять в кредит?

Дата	Сумма долга
15.01	1,02S
15.02	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.03	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.04	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.05	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.06	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.07	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.08	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.09	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.10	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.11	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.12	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.01	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.02	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.03	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.04	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.05	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.06	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.07	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.08	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.09	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.10	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.11	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.12	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.01	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.02	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.03	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.04	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.05	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.06	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.07	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.08	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.09	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.10	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.11	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.12	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.01	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.02	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.03	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.04	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.05	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.06	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.07	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.08	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.09	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.10	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.11	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.12	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.01	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.02	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.03	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.04	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.05	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.06	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.07	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.08	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.09	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.10	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.11	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.12	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.01	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.02	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.03	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.04	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.05	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.06	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.07	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.08	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.09	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.10	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.11	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.12	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.01	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.02	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.03	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.04	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.05	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.06	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.07	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.08	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.09	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.10	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.11	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.12	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.01	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.02	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.03	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.04	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.05	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.06	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.07	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.08	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.09	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.10	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.11	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.12	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.01	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.02	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.03	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.04	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.05	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.06	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.07	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.08	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.09	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.10	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.11	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.12	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.01	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.02	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.03	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.04	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.05	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.06	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.07	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.08	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.09	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.10	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.11	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.12	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.01	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.02	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.03	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.04	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.05	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.06	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.07	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.08	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.09	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.10	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.11	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.12	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.01	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.02	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.03	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.04	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.05	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.06	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.07	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.08	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.09	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.10	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.11	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.12	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.01	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.02	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.03	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.04	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.05	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.06	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.07	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.08	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.09	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.10	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.11	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.12	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.01	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.02	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.03	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.04	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.05	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.06	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.07	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.08	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.09	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.10	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.11	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.12	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.01	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.02	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.03	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.04	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.05	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.06	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.07	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.08	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.09	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.10	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.11	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.12	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.01	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.02	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.03	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.04	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.05	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.06	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.07	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.08	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.09	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.10	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.11	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.12	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.01	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.02	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.03	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.04	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.05	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.06	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.07	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.08	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.09	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.10	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.11	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.12	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.01	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.02	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.03	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.04	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.05	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.06	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.07	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.08	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.09	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.10	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.11	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.12	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.01	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.02	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.03	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.04	$S - \frac{1}{20}S = \frac{19}{20}S$
15.05	$S -$

- 18 Найдите все значения параметра a , при каждом из которых уравнение

$$x + \sqrt{x^2 - 4ax - 7a} = 3$$

имеет хотя бы один корень.

$$\sqrt{x^2 - 4ax - 7a} = 3 - x$$

$$\frac{7a+9}{6-4a} \leq 3$$

$$\begin{cases} 3-x \geq 0 \\ x^2 - 4ax - 7a = (3-x)^2 \\ x \leq 3 \end{cases}$$

$$\frac{7a+9}{6-4a} - \frac{3}{1} \leq 0$$

$$\begin{cases} x^2 - 4ax - 7a = 9 - 6x + x^2 \\ x \leq 3 \\ 6x - 4ax = 7a + 9 \end{cases}$$

$$\frac{7a+9-18+12a}{6-4a} \leq 0$$

$$\begin{cases} x \leq 3 \\ x \cdot (6-4a) = 7a+9 \end{cases}$$

$$\frac{19a-9}{6-4a} \leq 0$$

$$\text{При } a=1,5 \quad x=0=1,5 \quad \text{нет р-я.}$$

$$\Rightarrow a \neq 1,5$$

$$\begin{cases} x \leq 3 \\ x = \frac{7a+9}{6-4a} \end{cases}$$

$$\frac{1}{9} \quad \frac{1}{15} \quad a$$

ОТВЕТ: $(-\infty; \frac{9}{10}] \cup (1,5; +\infty)$

Содержание критерия	Баллы
Обосновано получен правильный 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
Верно получена хотя бы одна граничная точка искомого множества значений a	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	4

Источники:

Яценко 2018

- 19 Длины сторон прямоугольника – натуральные числа, а его периметр равен 4000. Известно, что длина одной стороны прямоугольника равна $n\%$ от длины другой стороны, где n – также натуральное число.

- а) Какое наибольшее значение может принимать площадь прямоугольника?
б) Какое наименьшее значение может принимать площадь прямоугольника?
в) Найдите все возможные значения, которые может принимать площадь прямоугольника, если дополнительно известно, что $n < 100$.

Рассмотрим 2 крайние ситуации.

① $a=1$ $b=1999$
максимально разнятся a и b

② $a=1000$ $b=1000$
максимально равны a и b
 b – то 100% от a

$$b=1999 \quad a=1 \quad \Rightarrow S=1 \cdot 1999 = 1999$$

$$\Rightarrow S=1000 \cdot 1000 = 1000000$$

ОТВЕТ:	а) 1 000 000 б) 1999 в) 937500 и 640000
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 а; – обоснованное решение пункта б; – некорректная оценка в пункте в; – пример в пункте в, обеспечивающий точность предыдущей оценки.	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	4

1 случай

$$a \cdot 125 = 20000$$

$$a = 1600$$

$$b = 400$$

$$S = 400 \cdot 1600 = 640000$$

2 случай

$$a \cdot 160 = 20000$$

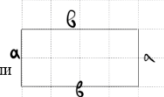
$$a = 1250$$

$$b = 750$$

$$S = 1250 \cdot 750 = 937500$$

Источники:

Пробный ЕГЭ 2013



$$2a + 2b = 4000$$

$$a + b = 2000$$

$$a = 2000 - b$$

$$b = \frac{n}{100} \cdot a$$

$$a + \frac{n}{100} \cdot a = 2000$$

$$100a + a \cdot n = 200000$$

$$a \cdot (100 + n) = 200000$$

$$a \cdot (100 + n) = 200000$$

$$a \cdot (100 + n) = 200000$$

$$a \cdot (100 + n) = 200000$$

$$a \cdot (100 + n) = 200000$$

$$a \cdot (100 + n) = 200000$$

$$a \cdot (100 + n) = 200000$$

$$a \cdot (100 + n) = 200000$$

$$a \cdot (100 + n) = 200000$$

$$a \cdot (100 + n) = 200000$$

$$a \cdot (100 + n) = 200000$$

$$a \cdot (100 + n) = 200000$$

$$a \cdot (100 + n) = 200000$$

$$a \cdot (100 + n) = 200000$$



В соответствии с Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования (приказ Минпросвещения России и Росособнадзора 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 в баллах, выставленных двумя экспертами за выполнение любого из заданий 13–19, составляет 2 или более балла. В этом случае третий эксперт проверяет только ответ на то задание, который был оценен двумя экспертами со столь существенным расхождением;

2) расхождения экспертов при оценивании ответов на хотя бы два из заданий 13–19. В этом случае третий эксперт проверяет ответы на все задания работы.