

**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 развернутым 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 запишите в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите их в бланк ответов № 1.

КИМ Ответ: -0,8

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

 Бланк

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**

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

*Ответом к заданиям 1–11 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** Решите уравнение

$$\sqrt{40 + 3x} = x.$$

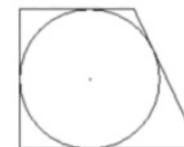
Если уравнение имеет более одного корня, укажите меньший из них.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**2** В случайном эксперименте симметричную монету бросают четырежды. Найдите вероятность того, что орёл выпадет ровно два раза.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**3** Периметр прямоугольной трапеции, описанной около окружности, равен 40, её большая боковая сторона равна 11. Найдите радиус окружности.



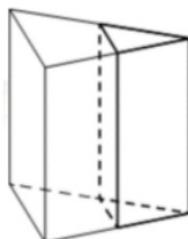
Ответ: \_\_\_\_\_.

**4** Найдите значение выражения

$$\log_{\sqrt[6]{13}} 13.$$

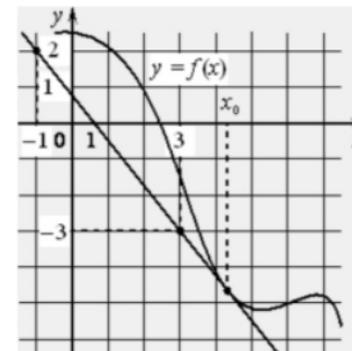
Ответ: \_\_\_\_\_.

**5** Площадь боковой поверхности треугольной призмы равна 75. Через среднюю линию основания призмы проведена плоскость, параллельная боковому ребру. Найдите площадь боковой поверхности отсечённой треугольной призмы.



Ответ: \_\_\_\_\_.

**6** На рисунке изображены график функции  $y = f(x)$  и касательная к нему в точке с абсциссой  $x_0$ . Найдите значение производной функции  $f(x)$  в точке  $x_0$ .



Ответ: \_\_\_\_\_.

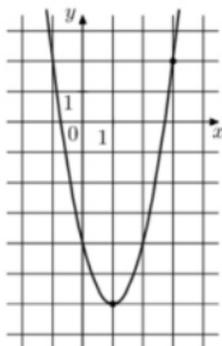
**7** При сближении источника и приёмника звуковых сигналов, движущихся в некоторой среде по прямой навстречу друг другу со скоростями  $u$  и  $v$  (в м/с) соответственно, частота звукового сигнала  $f$  (в Гц), регистрируемого приёмником, вычисляется по формуле  $f = f_0 \cdot \frac{c+u}{c-v}$ , где  $f_0 = 170$  Гц – частота исходного сигнала,  $c$  – скорость распространения сигнала в среде (в м/с), а  $u = 2$  м/с и  $v = 17$  м/с – скорости приёмника и источника относительно среды. При какой скорости  $c$  распространения сигнала в среде частота сигнала в приёмнике  $f$  будет равна 180 Гц? Ответ дайте в м/с.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**8** Теплоход проходит по течению реки до пункта назначения 384 км и после стоянки возвращается в пункт отправления. Найдите скорость теплохода в неподвижной воде, если скорость течения равна 4 км/ч, стоянка длится 8 часов, а в пункт отправления теплоход возвращается через 48 часов. Ответ дайте в км/ч.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 9 На рисунке изображён график функции  $f(x) = ax^2 - 4x + c$ . Найдите  $f(-3)$ .



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 10 Агрофирма закупает куриные яйца в двух домашних хозяйствах. 60% яиц из первого хозяйства – яйца высшей категории, а из второго хозяйства – 70% яиц высшей категории. Всего высшую категорию получает 65% яиц. Найдите вероятность того, что яйцо, купленное у этой агрофирмы, окажется из первого хозяйства.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 11 Найдите точку минимума функции

$$y = 1,5x^2 - 30x + 48 \cdot \ln x + 4.$$

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

$$4\sin^2 x = \operatorname{tg} x.$$

- б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $[-\pi; 0]$ .

- 13 Ребро куба  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  равно 6. Точки  $K, L$  и  $M$  – центры граней  $ABCD, AA_1 D_1 D$  и  $CC_1 D_1 D$  соответственно.

- а) Докажите, что  $B_1 KLM$  – правильная пирамида.  
б) Найдите объём  $B_1 KLM$ .

- 14 Решите неравенство

$$\frac{9^x + 2 \cdot 3^x - 117}{3^x - 27} \leq 1.$$

- 15 В июле планируется взять кредит на сумму 6 409 000 рублей. Условия его возврата таковы:

- каждый январь долг возрастает на 12,5% по сравнению с концом предыдущего года;
- с февраля по июнь каждого года необходимо выплатить некоторую часть долга.

Сколько рублей нужно платить ежегодно, чтобы кредит был полностью погашен двумя равными платежами (то есть за два года)?

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ № 211227

16 В выпуклом четырёхугольнике  $ABCD$  известно, что  $AB = 7$ ,  $BC = 24$ ,  $CD = 15$ ,  $AD = 20$  и  $AC = 25$ .

- Докажите, что четырёхугольник  $ABCD$  вписанный.
- Найти косинус угла между его диагоналями.

17 При каких значениях параметра  $a$  уравнение

$$\frac{|4x| - x - 3 - a}{x^2 - x - a} = 0$$

имеет ровно 2 различных решения.

18 Все члены конечной последовательности являются натуральными числами. Каждый член этой последовательности, начиная со второго, либо в 10 раз больше, либо в 10 раз меньше предыдущего. Сумма всех членов последовательности равна 3024.

- Может ли последовательность состоять из двух членов?
- Может ли последовательность состоять из трёх членов?
- Какое наибольшее количество членов может быть в последовательности?

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

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

Каждое из заданий 1–11 считается выполненным верно, если экзаменуемый дал верный ответ в виде целого числа или конечной десятичной дроби. Верный ответ на каждое задание оценивается 1 баллом.

Номер задания	Правильный ответ	Видео решение
1	8	
2	0,375	
3	4,5	
4	6	
5	37,5	
6	-1,25	
7	340	
8	20	
9	26	
10	0,5	
11	8	
12	а) $\pi n, \frac{\pi}{12} + \pi n, \frac{5\pi}{12} + \pi n; n \in Z$ б) $0; -\pi; -\frac{7\pi}{12}; -\frac{11\pi}{12}$	
13	18	
14	[2; 3)	
15	3 817 125 руб.	
16	0,6	
17	$(-3; +\infty) \setminus \{0; 2; 6; 12\}$	
18	а) нет б) да, 252, 2520, 252 в) 549	

**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

$$4\sin^2 x = \operatorname{tg} x.$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $[-\pi; 0]$ .

а)  $\frac{4\sin^2 x - \operatorname{tg} x}{\cos x} = 0$

$$\frac{4\sin^2 x \cdot \cos x - \sin x}{\cos x} = 0$$

$$\frac{\sin x \cdot (4\sin x \cos x - 1)}{\cos x} = 0$$

$\sin x = 0$      $2 \cdot \sin 2x - 1 = 0$      $\cos x \neq 0$

$x = \pi n$      $\sin 2x = \frac{1}{2}$      $x \neq \frac{\pi}{2} + \pi n$

$2x = \frac{\pi}{6} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$

$x = \frac{\pi}{12} + \pi n$

$2x = \frac{5\pi}{6} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$

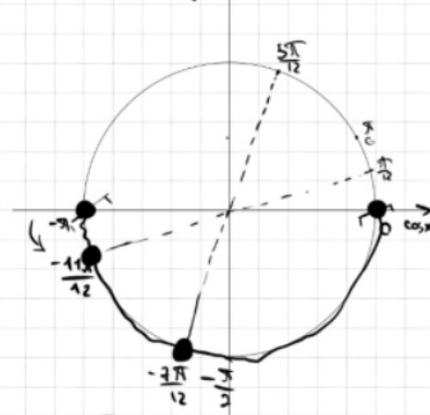
$x = \frac{5\pi}{12} + \pi n$

ОТВЕТ: а)  $\pi n, \frac{\pi}{12} + \pi n, \frac{5\pi}{12} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$   
 б)  $-\pi; 0; -\frac{2\pi}{12}; -\frac{\pi}{12}$

Источники:

Ященко 2018 (10 кл)  
 Ященко 2018 (10 кл)  
 Основная школа 2015

б) Обернем координатную плоскость с помощью окружности



$x = -\pi$   
 $x = 0$   
 $x = -\frac{\pi}{12}$   
 $x = -\frac{\pi}{12} + \frac{\pi}{12} = -\frac{11\pi}{12}$   
 $x = -\pi + \frac{5\pi}{12} = -\frac{7\pi}{12}$

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

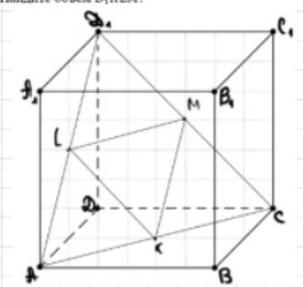
13

Ребро куба  $ABCD_1A_1D_1D_1$  равно 6. Точки  $K, L$  и  $M$  – центры граней  $ABCD, AA_1D_1D$  и  $CC_1D_1D$  соответственно.

- а) Докажите, что  $B_1KLM$  – правильная пирамида.  
 б) Найдите объем  $B_1KLM$ .

Источники:

Основная школа 2017



$BL, B_1M, B_1K$  – апофемы вправ. п.  
 $\rightarrow B_1L = B_1M = B_1K$   
 $\Rightarrow B_1KLM$  – правильная пирамида

б)  $V_{\text{куба}} = 6^3 = 216$   
 $V_{ACD_1D_1} = \frac{1}{3} \cdot \frac{6 \cdot 6}{2} \cdot 6 = 36$   
 $V_{ABCB_1} = \frac{1}{3} \cdot \frac{6 \cdot 6}{2} \cdot 6 = 36$   
 $V_{CC_1D_1D_1} = 36$   
 $V_{AA_1D_1D_1} = 36$   
 а) ①  $\Delta ACD_1$  – равносторонний.  $LM$  – ср. линия равносторон. тр.  $KL = KM = LM$   
 $\Rightarrow \Delta LKM$  – равносторонний (т.к. все ср. линии равносторон. тр. равны)  
 ②  $V_{ACD_1B_1} = 216 - 4 \cdot 36 = 72$   
 ③  $V_{B_1KLM} = \frac{1}{4} \cdot V_{ACD_1B_1} = 18$   
 (т.к.  $S_{KLM} = \frac{1}{4} S_{ACD_1}$ )

ОТВЕТ: 18

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
Максимальный балл	3

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ № 211227

**14** Решите неравенство  $\frac{9^x + 2 \cdot 3^x - 117}{3^x - 27} \leq 1$ .

**Источники:**  
Дискретная математика 2019

Пусть  $3^x = t$

$$\frac{t^2 + 2t - 117}{t - 27} - \frac{1}{1} \leq 0$$

$$\frac{t^2 + 2t - 117 - t + 27}{t - 27} \leq 0$$

$$\frac{t^2 + t - 90}{t - 27} \leq 0$$

$t \leq -10$   
 $9 \leq t < 27$

**ОТВЕТ:**  $[-2, 3)$

$$3^x \leq -10$$

$$\emptyset$$

$$3^2 \leq 3^x < 3^3$$

$$2 \leq x < 3$$

**15** В июле планируется взять кредит на сумму 6 409 000 рублей. Условия его возврата таковы:  
– каждый январь долг возрастает на 12,5% по сравнению с концом предыдущего года,  
– с февраля по июнь каждого года необходимо выплатить некоторую часть долга.

**Источники:**  
Янuario 2018 (10 клр)  
Янuario 2018 (10 клр)  
Янuario 2018  
Сентябрь 2015  
Дискретная математика 2015

Сколько рублей нужно платить ежегодно, чтобы кредит был полностью погашен двумя равными платежами (то есть за два года)?

Пусть  $S = 6\,409\,000$   
 $x$  - ежегодный платеж  
июль - начало платежа  
июль - конец платежа

Дата	Сумма долга
и 21	$S$
я	$S$
м	$S - x$
я	$S - x$
м	$S - x$

$$\frac{81}{64} \cdot S = \frac{17}{8} \cdot x$$

$$x = \frac{81 \cdot S \cdot 8}{64 \cdot 17} = \frac{81 \cdot 6\,409\,000}{8 \cdot 17} = 10\,125 \cdot 377 = 3\,812\,125$$

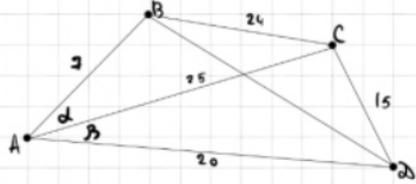
**ОТВЕТ:** 3 812 125

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

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** В выпуклом четырёхугольнике  $ABCD$  известно, что  $AB = 7$ ,  $BC = 24$ ,  $CD = 15$ ,  $AD = 20$  и  $AC = 25$ .

- а) Докажите, что четырёхугольник  $ABCD$  вписанный.  
б) Найдите косинус угла между его диагоналями.



а) Заметим, что в  $\triangle ABC$  и  $\triangle ACD$  выполнено равенство Пифагора:  
 $25^2 = 24^2 + 7^2$   
 $25^2 = 20^2 + 15^2$   
 $\Rightarrow \angle ABC = 90^\circ$   
 $\angle ADC = 90^\circ$   
 $\Rightarrow \angle ABC + \angle ADC = 180^\circ$   
 $\Rightarrow ABCD$  - вписанный

ОТВЕТ:  $\frac{3}{5}$ .

**Источники:**

Дорожова Ирина (Ремар) 2018  
 Лисово 2018

**ТЕОРЕМА ПТОЛЕМЕЯ**



$AC \cdot BD = AB \cdot CD + AD \cdot BC$   
 (работает только для вписанного четырёхугольника)  
**ПЛОЩАДЬ ПРЯМОУГОЛЬНОГО ЧЕТЫРЁХУГОЛЬНИКА**



1) по теореме Птолемея:

$$25 \cdot BD = 24 \cdot 20 + 7 \cdot 15$$

$$25 \cdot BD = 480 + 105$$

$$BD = \frac{117}{5}$$

$$S_{ABCD} = \frac{AC \cdot BD \cdot \sin \alpha}{2} = S_{ABC} + S_{ADC}$$

$$\frac{25 \cdot \frac{117}{5}}{2} \cdot \sin \alpha = \frac{7 \cdot 24}{2} + \frac{15 \cdot 20}{2}$$

$$\frac{5 \cdot 117}{2} \cdot \sin \alpha = 84 + 150$$

$$\sin \alpha = \frac{4}{5} \quad \cos \alpha = \frac{3}{5}$$

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

**17** При каких значениях параметра  $a$  уравнение

$$\frac{|4x| - x - 3 - a}{x^2 - x - a} = 0$$

имеет ровно 2 различных решения.

$$\Leftrightarrow \begin{cases} |4x| - x - 3 - a = 0 \\ x^2 - x - a \neq 0 \end{cases}$$

Решим уравнение 1

Если  $x = 0$ , то  $-3 - a = 0$   
 $a = -3$

$\Rightarrow$  при  $a = -3$   $x = 0$  - единств. реш.

Если  $x > 0$ , то  $4x - x - 3 - a = 0$   
 $3x = 3 + a$   
 $x = \frac{3+a}{3}$

$x$  должен быть  $> 0$ , поэтому  
 $\frac{3+a}{3} > 0$   
 $3+a > 0$   
 $a > -3$

ОТВЕТ:  $(-3, +\infty) \setminus \{0; 2; 6; 12\}$

**Источники:**

Осипов Иван 2019  
 Яценко 2021 (16 лет)  
 Яценко 2020 (16 лет)

$\Rightarrow$  при  $a > -3$  будет положительн  $x_1 = \frac{a+3}{3}$

Если  $x < 0$ , то  $-4x - x - 3 - a = 0$   
 $5x = -(3+a)$   
 $x = -\frac{3+a}{5}$

$x$  должен быть  $< 0$ , поэтому  
 $-\frac{3+a}{5} < 0$  (1-5)  
 $3+a > 0$   
 $a > -3$

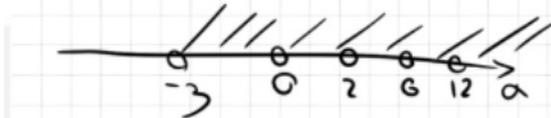
$\Rightarrow$  при  $a > -3$  будет отриц. корень  $x_2 = -\frac{3+a}{5}$

При  $a > -3$  получаем попарн.  $x_1$  и отриц.  $x_2$   
 Они не свпадают

Найдём, при каких  $a$   $x_1$  и  $x_2$  удовл. неф-н 2)  $x^2 - x - a \neq 0$

Если  $x_1 = \frac{a+3}{3}$ , то  $(\frac{a+3}{3})^2 - \frac{a+3}{3} - a \neq 0$  |  $\cdot 9$   
 $(a+3)^2 - 3(a+3) - 9a \neq 0$   
 $a^2 + 6a + 9 - 3a - 9 - 9a \neq 0$   
 $a^2 - 6a \neq 0$   
 $a \neq 0$   $a \neq 6$

Если  $x_2 = -\frac{a+3}{5}$ , то  $(\frac{a+3}{5})^2 + \frac{a+3}{5} - a \neq 0$  |  $\cdot 25$   
 $(a+3)^2 + 5 \cdot (a+3) - 25a \neq 0$   
 $a^2 + 6a + 9 + 5a + 15 - 25a \neq 0$   
 $a^2 - 14a + 24 \neq 0$   
 $a \neq 2$   
 $a \neq 12$



Содержание критерия	Баллы
Имеется верное доказательство утверждения пункта $a$ , и обоснованно получен верный ответ в пункте $b$	3
Получен обоснованный 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
Максимальный балл	3

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
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
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 $c$ ; – пример в пункте $c$ , обеспечивающий точность предыдущей оценки	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	4

**18** Все члены конечной последовательности являются натуральными числами. Каждый член этой последовательности, начиная со второго, либо в 10 раз больше, либо в 10 раз меньше предыдущего. Сумма всех членов последовательности равна 3024.

**Источники:**  
ЕГЭ (старый банк)  
Январь 2021 (16 апр)  
Январь 2020 (16 апр)  
Январь 2019 (16 апр)  
Январь 2018 (16 апр)  
Январь 2018 (10 апр)

а) Может ли последовательность состоять из двух членов?  
б) Может ли последовательность состоять из трёх членов?  
в) Какое наибольшее количество членов может быть в последовательности?

*Хуаге  $x$  - четвёртый член последовательности*

а) ①  $x + 10x = 3024$   
 $11x = 3024$   
 $x \notin \mathbb{N}$

②  $x + 0,1x = 3024$   
 $1,1x = 3024$   
 $11x = 30240$   
 $x \notin \mathbb{N}$

$\Rightarrow$  не может

б) ①  $x + 10x + 100x = 3024$   
 $111x = 3024$   
 $x \notin \mathbb{N}$

②  $x + 10x + x = 3024$   
 $12x = 3024$   
 $x = 252$

**252 2520 252**

$\Rightarrow$  да

в) Нужно перебрать 1 и 10

①  $1 + 10 + 100 + \dots + 10^{n-1} = 3024$   
 $n \cdot 11 + 1 = 3024$   
 $n \cdot 11 = 3023$

②  $1 + 10 + 100 + \dots + 10^{n-1} + 10^n = 3024$   
 $n \cdot 11 = 3024$

③  $10 + 100 + 1000 + \dots + 10^n = 3024$   
 $n \cdot 11 + 10 = 3024$   
 $n \cdot 11 = 3014$   
 $n = 274$  пар + десятка = **549 штук**

④  $10 + 100 + 1000 + \dots + 10^n = 3024$

**ОТВЕТ:**  
а) не  
б) да  
в) 549

В соответствии с Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования (приказ Минпросвещения России и Рособнадзора 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 12–18, 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 12–18. В этом случае третий эксперт проверяет ответы на все задания работы.