

**Единый государственный экзамен по МАТЕМАТИКЕ****Тренировочный вариант № 121****Профильный уровень****Инструкция по выполнению работы**

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 19 заданий. Часть 1 содержит 8 заданий базового уровня сложности с кратким ответом. Часть 2 содержит 4 задания повышенного уровня сложности с кратким ответом и 7 задания повышенного и высокого уровня сложности с развёрнутым ответом.

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

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

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**

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

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

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

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

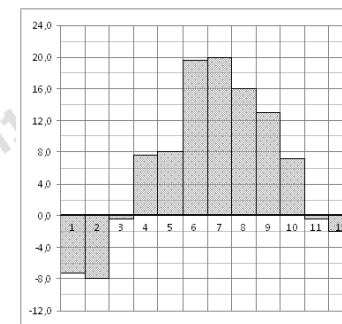
$$\cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta$$

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. Единицы измерения писать не нужно.

**Часть 1**

1. Бегун пробежал 50 м за 5 секунд. Найдите среднюю скорость бегуна на дистанции. Ответ дайте в километрах в час.

2. На диаграмме показана среднемесячная температура воздуха в Санкт-Петербурге за каждый месяц 1999 года. По горизонтали указываются месяцы, по вертикали - температура в градусах Цельсия. Определите по диаграмме, сколько было месяцев с отрицательной среднемесячной температурой.



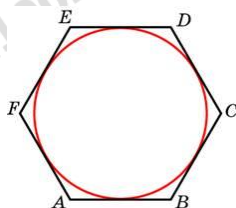
3. Найдите площадь четырехугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см × 1 см (см. рис.). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



4. Чтобы поступить в институт на специальность «Лингвистика», абитуриент должен набрать на ЕГЭ не менее 70 баллов по каждому из трёх предметов — математика, русский язык и иностранный язык. Чтобы поступить на специальность «Коммерция», нужно набрать не менее 70 баллов по каждому из трёх предметов — математика, русский язык и обществознание. Вероятность того, что абитуриент З. получит не менее 70 баллов по математике, равна 0,6, по русскому языку — 0,8, по иностранному языку — 0,7 и по обществознанию — 0,5. Найдите вероятность того, что З. сможет поступить хотя бы на одну из двух упомянутых специальностей.

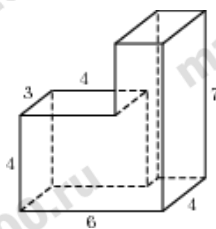
5. Решите уравнение  $\log_{\sqrt{x}}(4x^2 + 3x) = 0$ . Если уравнение имеет несколько корней, то в ответ запишите их сумму.

6. Найдите радиус окружности, вписанной в правильный шестиугольник со стороной  $\sqrt{3}$ .



7. Материальная точка движется прямолинейно по закону  $x(t) = -\frac{1}{3}t^2 + 4t + 15$ , где  $x$  — расстояние от точки отсчета в метрах,  $t$  — время в секундах, измеренное с начала движения. Найдите ее скорость (в метрах в секунду) в момент времени  $t = 3$  с.

8. Найдите объем многогранника, изображенного на рисунке (все двугранные углы прямые).



### Часть 2

9. Найдите  $5\sin(\alpha - 3\pi) + 2\cos\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right)$ , если  $\sin \alpha = -0,25$

10. Независимое агентство намерено ввести рейтинг  $R$  новостных изданий на основе показателей информативности  $In$ , оперативности  $Op$  и объективности  $Tr$  публикаций. Каждый

показатель оценивается целыми числами от  $-2$  до  $2$ . Аналитик, составляющий формулу, считает, что объективность публикаций ценится втрое, а информативность — вдвое дороже, чем оперативность. В результате, формула примет вид  $R = \frac{3In + Op + 2Tr}{A}$ . Каким должно быть число  $A$ , чтобы издание, у которого все показатели наибольшие, получило рейтинг  $30$ ?

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?

12. Найдите наименьшее значение функции  $y = 30\cos x + 33x + 29$  на отрезке  $\left[0; \frac{3\pi}{2}\right]$

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

$$2^{4\cos x} + 3 \cdot 2^{2\cos x} - 10 = 0$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие промежутку  $\left[\pi; \frac{5\pi}{2}\right]$ .

**14.** Дана правильная шестиугольная пирамида  $SABCDEF$  с вершиной  $S$ .

а) Докажите, что плоскость  $\alpha$ , проходящая через ребро  $AB$  и середину ребра  $SE$ , делит ребро  $SC$  в отношении  $2 : 1$ , считая от вершины  $S$ .

б) Найдите расстояние от точки  $S$  до плоскости  $\alpha$ , если сторона основания пирамиды равна  $2\sqrt{3}$ , а угол между боковой гранью и плоскостью основания пирамиды равен  $60^\circ$ .

**15.** Решите неравенство:

$$(x^2 + 7x + 12) \cdot \log_{x+5}(x+4) \cdot \log_5(x+1)^2 \leq 0.$$

**16.** В треугольнике  $ABC$  высота  $BD$  равна 6, медиана  $CE$  равна 5, расстояние от точки пересечения отрезков  $BD$  и  $CE$  до стороны  $AC$  равно 1.

а) Докажите, что  $CD : AD = 1 : 4$ .

б) Найдите площадь треугольника  $AEC$ .

**17.** В двух областях есть по 100 рабочих, каждый из которых готов трудиться по 10 часов в сутки на добыче алюминия или никеля. В первой области один рабочий за час добывает 0,3 кг алюминия или 0,1 кг никеля. Во второй области для добычи  $x$  кг алюминия в день требуется  $x^2$  человеко-часов труда, а для добычи  $y$  кг никеля в день требуется  $y^2$  человеко-часов труда. Обе области поставляют добытый металл на завод, где для нужд промышленности производится сплав алюминия и никеля, в котором на 1 кг алюминия приходится 1 кг никеля. При этом области договариваются между собой вести добычу металлов так, чтобы завод мог произвести наибольшее количество сплава.

Сколько килограммов сплава при таких условиях ежедневно сможет произвести завод?

**18.** Найдите все значения параметра  $a$ , при каждом из которых система неравенств

$$\begin{cases} ax \geq 2, \\ \sqrt{x-1} > a, \\ 3x \leq 2a + 11 \end{cases}$$

имеет хотя бы одно решение на отрезке  $[3; 4]$ .

**19.** На доске написано несколько различных натуральных чисел, которые делятся на 3 и оканчиваются на 4.

а) Может ли сумма составлять 282?

б) Может ли их сумма составлять 390?

в) Какое наибольшее количество чисел могло быть на доске, если их сумма равна 2226?

## ОТВЕТЫ К ТРЕНИРОВОЧНОМУ ВАРИАНТУ 121

<b>1</b>	36
<b>2</b>	5
<b>3</b>	4
<b>4</b>	0,408
<b>5</b>	0,25
<b>6</b>	1,5
<b>7</b>	2
<b>8</b>	104
<b>9</b>	1,75
<b>10</b>	0,4
<b>11</b>	27
<b>12</b>	59

<b>13</b>	а) $\pm \frac{\pi}{3} + 2\pi k; k \in \mathbb{Z};$ б) $\frac{5\pi}{3}; \frac{7\pi}{3}.$
<b>14</b>	3.
<b>15</b>	$\{-3\} \cup [-2; -1) \cup (-1; 0].$
<b>16</b>	10.
<b>17</b>	200.
<b>18</b>	$\left[ \frac{1}{2}; \sqrt{3} \right).$
<b>19</b>	а) да; б) нет; в) 9.