

**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 измерения писать не нужно.**

**Единый государственный экзамен по МАТЕМАТИКЕ  
Тренировочный вариант № 180**

**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, капиллярной или перьевой ручек.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.

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

**Желаем успеха!**

**Часть 1**

**1.** Вероника на автомобиле Лада Калина в ноябре проехала 1200 км. Цена бензина АИ-92 33 рубля за литр. Средний расход бензина на 100 км составляет 8 литров. Сколько рублей потратила Вероника на бензин в ноябре?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**2.** На игре КВН судьи поставили следующие средние баллы командам за конкурсы:

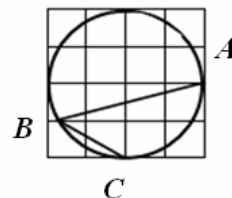
Команда	Конкурс «Приветствие»	Конкурс «СТЭМ»	Музыкальный конкурс
ЛУНа	4,4	5,8	4,6
БАК	4,6	6,0	4,6
СОК	4,6	5,6	4,8
ДАЛС	4,8	5,6	5,0
Спарта	4,8	5,4	5,0

Для каждой команды баллы по всем конкурсам суммируются, победителем считается команда, набравшая в сумме наибольшее количество баллов. Сколько баллов в сумме набрала команда-победитель?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**3.** Клетка имеет размер 1 x 1. Найдите величину угла ABC. Ответ дайте в градусах.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Часть 2**

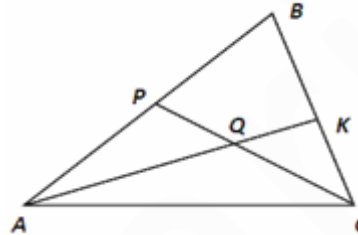
**4.** В 2017 году на Кубке конфедераций по футболу выступят 8 сборных: России, Германии, Австралии, Чили, Мексики, Новой Зеландии, Португалии, а также победитель Кубка Африканских наций. На первом этапе команды жеребьёвкой будут распределены на две группы по 4 команды в каждой. Какова вероятность, что в одной из групп окажутся как минимум две европейские сборные?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**5.** Найдите корень уравнения  $\frac{2}{\sqrt{x-3}} = \frac{3}{\sqrt{x-2}}$ .

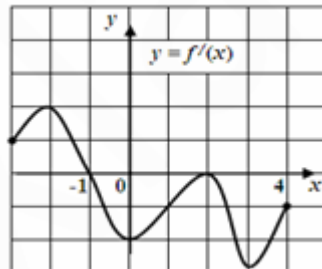
Ответ: \_\_\_\_\_.

**6.** В треугольнике  $ABC$  биссектрисы  $AK$  и  $CP$  пересекаются в точке  $Q$  (рис.).  $\angle ABC = 74^\circ$ . Найдите угол  $AQC$ . Ответ дайте в градусах.



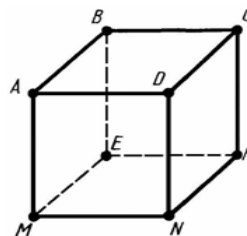
Ответ: \_\_\_\_\_.

**7.** Функция  $y = f(x)$  определена на отрезке  $[-3; 4]$ . На рисунке приведен график ее производной. Укажите абсциссу точки графика функции  $y = f(x)$ , в которой она принимает наибольшее значение.



Ответ: \_\_\_\_\_.

**8.** Точка  $O$  – центр сферы, вписанной в куб  $ABCDMEFN$ . Найдите объем пирамиды  $ODCFN$ , если ребро куба равно 6.



Ответ: \_\_\_\_\_.

**9.** Вычислите  $\frac{5^{\log_3 405}}{5^{\log_3 5}}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**10.** Скейтбордист прыгает на стоящую на рельсах платформу, со скоростью  $v = 3$  м/с под острым углом  $\alpha$  к рельсам. От толчка платформа начинает ехать со скоростью  $u = \frac{m}{m+M} \cdot v \cdot \cos \alpha$  (м/с), где  $m = 80$  кг – масса скейтбордиста со скейтом, а  $M = 400$  кг – масса платформы. Под каким максимальным углом  $\alpha$  (в градусах) нужно прыгать, чтобы разогнать платформу не менее чем до 0,25 м/с?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**11.** Из молока, жирность которого 5%, делают творог жирностью 15,5%, при этом остается сыворотка жирностью 0,5%. Сколько килограммов творога получится из одной тонны молока?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**12.** Найдите наименьшее значение функции  $f(x) = 5 - \log_2(31 - x^2 - 2x)$

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1**

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.** Дано уравнение  $\cos 3x \cdot \cos 2x = \cos x$ .

А) Решите уравнение.

Б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[-\frac{7\pi}{2}; -\frac{11\pi}{4}\right]$ .

**14.** В основании пирамиды  $PABC$  лежит прямоугольный треугольник с катетами  $AC=6$  и  $BC=8$ . Прямая  $PC$  перпендикулярна плоскости  $ABC$ . На ребре  $AB$  отмечена точка  $K$  так, что  $AK:BK=9:16$ .

А) Докажите, что прямые  $PK$  и  $AB$  перпендикулярны.

Б) Найдите отношение радиусов сфер, вписанных в пирамиды  $PACK$  и  $PBCK$ , если известно, что  $PC=2$ .

**15.** Решите неравенство  $\log_{x^2}(x-1) \geq \log_{6-x}(x-1)$ .

**16.** На стороне  $AB$  треугольника  $ABC$  отмечена точка  $M$ , отличная от вершин, что  $MC=AC$ . Точка  $P$  симметрична точке  $A$  относительно прямой  $BC$ .

А) Докажите, что около четырехугольника  $BMCP$  можно описать окружность.

Б) Найдите длину отрезка  $MP$ , если известно, что  $AB=6$ ,  $BC=5$ ,  $CA=3$ .

**17.** Саша и Паша положили по 100 тыс. руб. в банк под 10% годовых сроком на три года. При этом Паша через год снял  $n$  тыс. руб. ( $n$  – целое число), а еще через год снова доложил  $n$  тыс. руб. на свой счет. При каком наименьшем значении  $n$  через три года разность между суммами на счету Саши и Паши окажется не менее 3 тыс. руб.

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

$$\begin{cases} y^2 = 2|x| + 2|ax - a - 2| - x^2, \\ ax - y = a + 2 \end{cases}$$

имеет ровно три решения.

**19.** А) Можно ли числа 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 разбить на две группы с одинаковым произведением чисел в этих группах?

Б) Можно ли числа 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14 разбить на две группы с одинаковым произведением чисел в этих группах?

В) Какое наименьшее количество чисел нужно исключить из набора 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 так, чтобы оставшиеся числа можно было разбить на две группы с одинаковым произведением чисел в этих группах? Приведите пример такого разбиения на группы.