

**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 12 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—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.

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!

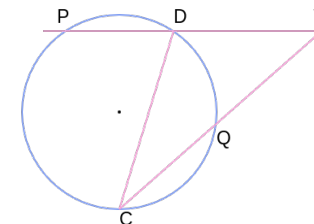
Справочные материалы

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

Часть 1

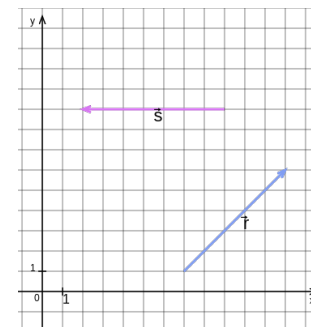
Ответом к заданиям 1–11 является целое число или конечная десятичная дробь. Во всех заданиях числа предполагаются действительными, если отдельно не указано иное. Запишите число в поле ответа в тексте работы, затем перенесите его в БЛАНК ОТВЕТОВ №1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак «минус» и запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

- 1** Угол CVP равен 66° . Градусная мера дуги CP окружности, не содержащей точек D и Q , равна 172° . Найдите угол DCQ . Ответ дайте в градусах.



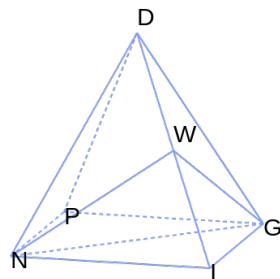
Ответ: _____.

- 2** На координатной плоскости изображены векторы \vec{r} и \vec{s} . Найдите угол между векторами \vec{r} и \vec{s} .



Ответ: _____.

- 3 Объем правильной четырёхугольной пирамиды $DINPG$ равен 18772. Точка W – середина ребра DI . Найдите объём треугольной пирамиды $WING$.



Ответ: _____.

- 4 В чемпионате по вольной борьбе участвуют 80 спортсменов, среди которых 27 из Словакии и 25 из Венесуэлы. Порядок, в котором выступают спортсменки, определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсменка, выступающая 78-ой, окажется из Словакии.

Ответ: _____.

- 5 Стрелок стреляет по одному разу в каждую из трёх мишеней. Вероятность попадания в мишень при каждом отдельном выстреле равна 0,6. Найдите вероятность того, что стрелок попадёт только в первую и вторую мишени.

Ответ: _____.

- 6 Найдите корень уравнения

$$-720x = (6x - 30)^2$$

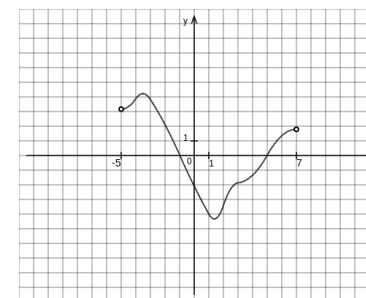
Ответ: _____.

- 7 Найдите значение выражения

$$25^{\log_5 3}$$

Ответ: _____.

- 8 На рисунке изображён график $y = f'(x)$ — производной функции $f(x)$, определённой на интервале $(-5; 7)$. Найдите точку экстремума функции $f(x)$ на отрезке $[0; 6]$.



Ответ: _____.

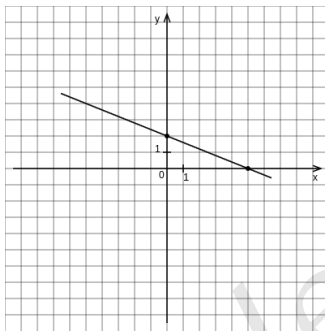
- 9 Сила тока в цепи I (в амперах) определяется напряжением в цепи и сопротивлением электроприбора по закону Ома: $I = \frac{U}{R}$, где U - напряжение (в вольтах), R - сопротивление электроприбора (в омах). В электросеть включён предохранитель, который плавится, если сила тока превышает 12 А. Определите, какое наименьшее сопротивление может быть у электроприбора, подключаемого к сети в 240 В, чтобы сеть продолжала работать. Ответ дайте в омах

Ответ: _____.

- 10 Теплоход проходит по течению реки до пункта назначения и после стоянки возвращается в пункт отправления. Стоянка длится 2 часа, а скорость теплохода в неподвижной воде составляет 14 км/ч. Через сколько часов после отплытия теплоход возвращается в пункт отправления, если расстояние от пункта отправления до пункта назначения равно 96 км, скорость течения составляет 10 км/ч?

Ответ: _____.

- 11 На рисунке изображён график функции $f(x) = kx + b$. Найдите $f(-12)$.



Ответ: _____.

- 12 Найдите точку минимума функции $y = (10x^2 - 19x + 19)e^{x-1}$.

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.

**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 12 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—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.

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

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

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

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

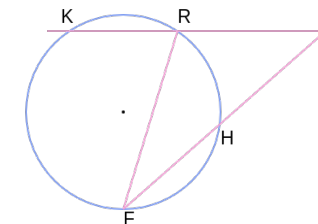
$$\sin(\alpha + \beta) = \sin \alpha \cdot \cos \beta + \cos \alpha \cdot \sin \beta$$

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

Часть 1

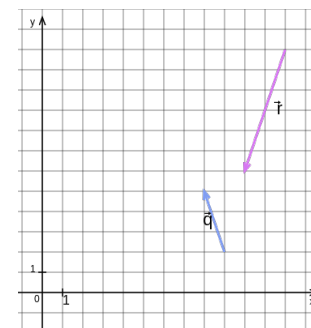
Ответом к заданиям 1–11 является целое число или конечная десятичная дробь. Во всех заданиях числа предполагаются действительными, если отдельно не указано иное. Запишите число в поле ответа в тексте работы, затем перенесите его в БЛАНК ОТВЕТОВ №1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак «минус» и запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

- 1** Угол FNK равен 14° . Градусная мера дуги FK окружности, не содержащей точек R и H , равна 93° . Найдите угол RFH . Ответ дайте в градусах.



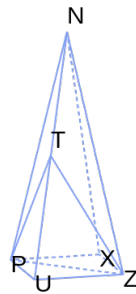
Ответ: _____.

- 2** На координатной плоскости изображены векторы \vec{q} и \vec{r} . Найдите косинус угла между векторами \vec{q} и \vec{r}



Ответ: _____.

- 3 Объем правильной четырехугольной пирамиды $NUPXZ$ равен 8085. Точка T – середина ребра NU . Найдите объем треугольной пирамиды $TUPZ$.



Ответ: _____.

- 4 В чемпионате по тяжелой атлетике участвуют 80 спортсменов, среди которых 34 из Австрии и 14 из Беларуси. Порядок, в котором выступают спортсменки, определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсменка, выступающая последней, окажется из Беларуси.

Ответ: _____.

- 5 Стрелок стреляет по одному разу в каждую из трёх мишеней. Вероятность попадания в мишень при каждом отдельном выстреле равна 0,3. Найдите вероятность того, что стрелок попадёт только в две последние мишени.

Ответ: _____.

- 6 Найдите корень уравнения

$$-1536x - (-8x + 48)^2 = 0$$

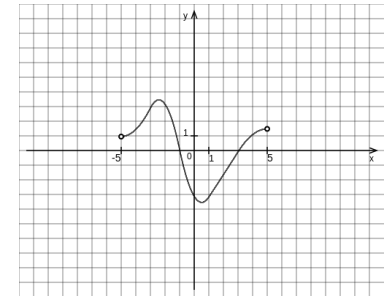
Ответ: _____.

- 7 Найдите значение выражения

$$729^{\log_9 9}$$

Ответ: _____.

- 8 На рисунке изображён график $y = f'(x)$ — производной функции $f(x)$, определённой на интервале $(-5; 5)$. Определите точку экстремума функции $f(x)$ на отрезке $[0; 4]$.



Ответ: _____.

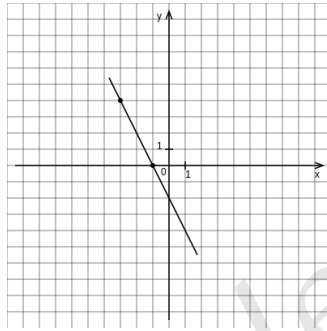
- 9 Сила тока в цепи I (в амперах) определяется напряжением в цепи и сопротивлением электроприбора по закону Ома: $I = \frac{U}{R}$, где U - напряжение (в вольтах), R - сопротивление электроприбора (в омах). В электросеть включён предохранитель, который плавится, если сила тока превышает 12 А. Определите, какое наименьшее сопротивление может быть у электроприбора, подключаемого к сети в 240 В, чтобы сеть продолжала работать. Ответ дайте в омах

Ответ: _____.

- 10 Теплоход проходит по течению реки до пункта назначения и после стоянки возвращается в пункт отправления. Скорость теплохода в неподвижной воде составляет 5 км/ч. Сколько часов длится стоянка, если в пункт отправления теплоход возвращается через 134 часа после отплытия из него, а скорость течения составляет 4 км/ч, при этом расстояние от пункта отправления до пункта назначения равно 108 км?

Ответ: _____.

- 11 На рисунке изображён график функции $f(x) = kx + b$. Найдите $f(18)$.



Ответ: _____.

- 12 Найдите точку максимума функции $y = (3x^2 - 16x + 16)e^{x-29}$.

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.

**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 12 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—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.

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

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

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

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

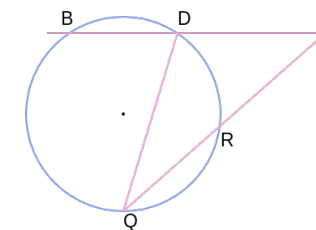
$$\sin(\alpha + \beta) = \sin \alpha \cdot \cos \beta + \cos \alpha \cdot \sin \beta$$

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

Часть 1

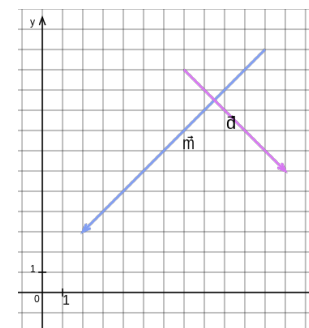
Ответом к заданиям 1–11 является целое число или конечная десятичная дробь. Во всех заданиях числа предполагаются действительными, если отдельно не указано иное. Запишите число в поле ответа в тексте работы, затем перенесите его в БЛАНК ОТВЕТОВ №1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак «минус» и запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

- 1** Угол QVB равен 19° . Градусная мера дуги QB окружности, не содержащей точек D и R , равна 136° . Найдите угол DQR . Ответ дайте в градусах.



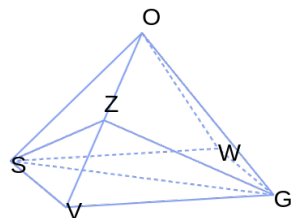
Ответ: _____.

- 2** На координатной плоскости изображены векторы \vec{m} и \vec{d} . Найдите угол между векторами \vec{m} и \vec{d} .



Ответ: _____.

- 3 Объем правильной четырехугольной пирамиды $OVSWG$ равен 20925. Точка Z – середина ребра OV . Найдите объем треугольной пирамиды $ZVSG$.



Ответ: _____.

- 4 В чемпионате по лёгкой атлетике участвуют 20 спортсменов, среди которых 4 из Словакии и 3 из Германии. Порядок, в котором выступают спортсменки, определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсменка, выступающая 17-ой, окажется из Германии.

Ответ: _____.

- 5 Стрелок стреляет по одному разу в каждую из трёх мишеней. Вероятность попадания в мишень при каждом отдельном выстреле равна 0,2. Найдите вероятность того, что стрелок попадёт только в последнюю мишень.

Ответ: _____.

- 6 Найдите корень уравнения

$$180x - (-3x - 15)^2 = 0$$

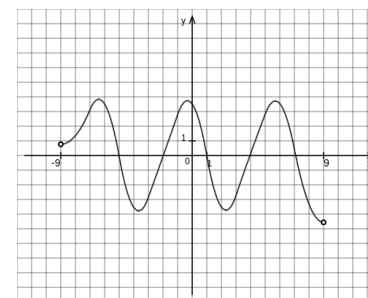
Ответ: _____.

- 7 Найдите значение выражения

$$9^{\log_3 6}$$

Ответ: _____.

- 8 На рисунке изображён график $y = f'(x)$ — производной функции $f(x)$, определённой на интервале $(-9; 9)$. Найдите точку экстремума функции $f(x)$ на отрезке $[5; 6]$.



Ответ: _____.

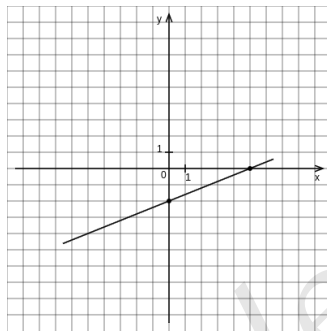
- 9 Сила тока в цепи I (в амперах) определяется напряжением в цепи и сопротивлением электроприбора по закону Ома: $I = \frac{U}{R}$, где U - напряжение (в вольтах), R - сопротивление электроприбора (в омах). В электросеть включён предохранитель, который плавится, если сила тока превышает 8 А. Определите, какое наименьшее сопротивление может быть у электроприбора, подключаемого к сети в 100 В, чтобы сеть продолжала работать. Ответ дайте в омах

Ответ: _____.

- 10** Теплоход проходит по течению реки до пункта назначения и после стоянки возвращается в пункт отправления. Расстояние от пункта отправления до пункта назначения равно 48 км. Чему равна скорость теплохода в неподвижной воде, выраженная в км/ч, если стоянка длится 9 часов, а скорость течения равна 2 км/ч, а в пункт отправления теплоход возвращается через 27 часов после отплытия из него?

Ответ: _____.

- 11** На рисунке изображён график функции $f(x) = kx + b$. Найдите значение x , при котором $f(x) = -46,8$.



Ответ: _____.

- 12** Найдите точку минимума функции $y = (x^2 - 7x + 7) e^{x-2}$.

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.

- 13 а) Решите уравнение

$$4 \sin^3 x + 2\sqrt{3} \cos 2x + 3 \sin x = 2\sqrt{3}.$$

- б) Найдите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $[-3\pi; -\frac{3\pi}{2}]$.

- 14 В пирамиде $PABCD$ основанием является квадрат $ABCD$, все боковые рёбра пирамиды равны, а высотой является PO . Серединой ребра DP является точка K , а серединой ребра DC является точка N . Известно, что $(KBA) \cap PC = Q$.

- а) Доказать, что QK проходит через середину отрезка PN .

- б) Известно, что $PO = 15$, $DC = 16$. Найти расстояние от Q до плоскости PBA .

- 15 Решите неравенство

$$9^{\frac{1}{x}-1} + 2 \cdot 3^{\frac{1}{x}-1} - 3 \geq 0.$$

- 16 В июне 2026 года планируется взять кредит на сумму 0,9 млн. руб. на 10 лет. Условия его возврата таковы:

- в феврале 2027, 2028, 2029, 2030, 2031 годов долг возрастает на 12% по сравнению с концом предыдущего года;
- в феврале 2032, 2033, 2034, 2035, 2036 годов долг возрастает на 8% по сравнению с концом предыдущего года;
- с марта по май каждого года необходимо выплатить часть долга;
- в июне каждого года долг должен быть на одну и ту же величину меньше долга на июнь предыдущего года;
- к июню 2036 года кредит должен быть полностью погашен.

Чему равняется общая сумма выплат после полного погашения кредита?

17 Четырёхугольник $ABCD$ вписан в окружность. Известно, что $BC \parallel AD$ и $AD > BC$. Из точки B на AD опущена высота BH . Прямая BH пересекается с окружностью, описанной около четырёхугольника, в точке Q .

а) Доказать, что $AQ \perp AC$.

б) Пусть $N = CQ \cap DA$. Известно, что площадь четырёхугольника $BCNH$ в 35 раз больше, чем площадь треугольника NQH , а $\angle CAB = 30^\circ$. Найти DA , если радиус окружности равен 6.

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

$$|x^2 - a^2| = |x - a|\sqrt{x^2 - 4ax + 5a}$$

имеет ровно два различных корня.

19 Для трёх различных натуральных чисел A, B, C суммы их цифр соответственно равны S_1, S_2, S_3 . Известно, что $B = S_1$ и $C = S_2$.

а) Может ли $A + B + C = 420$?

б) Может ли $A + B + C = 419$?

в) Известно, что $C = 5$ и A является трёхзначным. Сколько существует таких троек A, B, C ?



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