

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ

**ЕГЭ-2024**



Н.А. КИМ

# МАТЕМАТИКА

**50 ТРЕНИРОВОЧНЫХ ВАРИАНТОВ  
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ РАБОТ  
ДЛЯ ПОДГОТОВКИ  
К ЕДИНОМУ ГОСУДАРСТВЕННОМУ  
ЭКЗАМЕНУ**

**ПРОФИЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ**

**НОВЫЕ ЗАДАНИЯ**



**ЕГЭ – ШКОЛЬНИКАМ  
И УЧИТЕЛЯМ**

**100  
БАЛЛОВ**

УДК 373:51  
ББК 22.1я721  
К40

**Ким, Наталья Анатольевна.**

**К40** ЕГЭ-2024 : Математика : 50 тренировочных вариантов экзаменационных работ для подготовки к единому государственному экзамену : профильный уровень / Н. А. Ким. — Москва: АСТ, 2023. — 238, [2] с. — (ЕГЭ-2024. Большой сборник тренировочных вариантов).

ISBN 978-5-17-156599-2

Данное пособие предназначено для учащихся 10–11 классов и абитуриентов. Оно позволяет в кратчайшие сроки успешно подготовиться к сдаче единого государственного экзамена по математике профильного уровня.

Пособие содержит 50 тренировочных вариантов. Каждый вариант составлен в полном соответствии с требованиями ЕГЭ, включает задания разных типов и уровней сложности. В конце каждого варианта представлены образцы экзаменационных бланков для записи ответов.

Ответы на все задания, размещенные в пособии, помогут в осуществлении контроля и оценки своих знаний.

**УДК 373:51  
ББК 22.1я721**

ISBN 978-5-17-156599-2

© Н. А. Ким, 2023  
© ООО «Издательство АСТ», 2023

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>Предисловие</b> .....	4
<b>Инструкция по выполнению экзаменационной работы</b> .....	5
<b>ВАРИАНТЫ ТРЕНИРОВОЧНЫХ РАБОТ</b> .....	6
Вариант 1 .....	6
Вариант 2 .....	13
Вариант 3 .....	21
Вариант 4 .....	29
Вариант 5 .....	36
Вариант 6 .....	43
Вариант 7 .....	50
Вариант 8 .....	57
Вариант 9 .....	64
Вариант 10 .....	71
Вариант 11 .....	78
Вариант 12 .....	86
Вариант 13 .....	93
Вариант 14 .....	100
Вариант 15 .....	108
Вариант 16 .....	116
Вариант 17 .....	123
Вариант 18 .....	131
Вариант 19 .....	139
Вариант 20 .....	147
Вариант 21 .....	155
Вариант 22 .....	162
Вариант 23 .....	169
Вариант 24 .....	176
Вариант 25 .....	183
Вариант 26 .....	190
Вариант 27 .....	197
Вариант 28 .....	204
Вариант 29 .....	211
Вариант 30 .....	218
Вариант 31 .....	225
Вариант 32 .....	232
Вариант 33 .....	239
Вариант 34 .....	246
Вариант 35 .....	253
Вариант 36 .....	260
Вариант 37 .....	267
Вариант 38 .....	274
Вариант 39 .....	281
Вариант 40 .....	288
Вариант 41 .....	296
Вариант 42 .....	303
Вариант 43 .....	311
Вариант 44 .....	318
Вариант 45 .....	325
Вариант 46 .....	332
Вариант 47 .....	339
Вариант 48 .....	346
Вариант 49 .....	353
Вариант 50 .....	360
<b>ОТВЕТЫ</b> .....	367
<b>КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ</b> .....	387

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Уважаемый старшеклассник! Этот сборник предназначен для подготовки к ЕГЭ по математике профильного уровня.

Данный сборник содержит **50 типовых вариантов экзаменационных работ**, составленных в соответствии с демонстрационным вариантом и спецификацией 2023 года.

Каждый вариант включает в себя 18 заданий, различающихся уровнем сложности. Первая часть экзаменационной работы состоит из 11 заданий с кратким ответом, а вторая часть — из 7 заданий с развёрнутым ответом.

Содержание заданий разработано по основным темам курса математики: «Числа, корни и степени», «Основы тригонометрии», «Логарифмы», «Преобразования выражений», «Уравнения», «Неравенства», «Определение и график функции», «Элементарное исследование функций», «Основные элементарные функции», «Производная», «Исследование функций», «Первообразная и интеграл», «Планиметрия», «Прямые и плоскости в пространстве», «Многогранники», «Тела и поверхности вращения», «Измерение геометрических величин», «Координаты и векторы», «Элементы комбинаторики», «Элементы статистики», «Элементы теории вероятностей».

Задания, включённые в вариант, проверяют материал всех тематических блоков.

Экзамен по математике профильного уровня рассчитан на выпускников, которые планируют поступление в вуз.

Решить абсолютно все задания за отведённое время очень трудно. Очень часто наиболее сильные участники экзамена, стремясь как можно скорее заняться сложными и интересными задачами второй части, допускают обидные ошибки в простых задачах с кратким ответом. Наш совет — **внимательно проверьте решения простых задач, прежде чем погружаться в решение сложных!**

В конце пособия даны ответы для проверки решений и общие критерии оценивания.

**В связи с возможными изменениями в формате и количестве заданий рекомендуем в процессе подготовки к экзамену обращаться к материалам сайта официального разработчика экзаменационных заданий — Федерального института педагогических измерений: [www.fipi.ru](http://www.fipi.ru).**

**Желаем успеха!**

# ИНСТРУКЦИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ 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 развёрнутым 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

10	-	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 ручек.

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, чтобы ответ на каждое задание в бланках ответов № 1 и № 2 был записан под правильным номером.

**Желаем успеха!**

## Справочные материалы

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

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

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

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

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

# ВАРИАНТЫ ТРЕНИРОВОЧНЫХ РАБОТ

## ВАРИАНТ 1

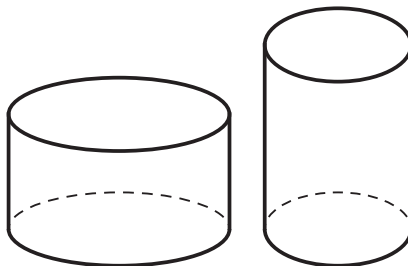
### Часть 1

*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 Периметр равнобедренного треугольника  $ABC$  с основанием  $BC$  равен 38,9 см, а периметр равностороннего треугольника  $BSC$  равен 38,7 см. Найдите сторону  $AB$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2 Даны два цилиндра. Радиус основания и высота первого равны соответственно 4 и  $\frac{135}{4}$ , а второго — 6 и 6. Во сколько раз объём первого цилиндра больше объёма второго?



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 3 Игральную кость бросают дважды. Найдите вероятность того, что в сумме выпадет 4, или 6, или 8 очков. Результат округлите до сотых.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 4 Два одинаковых автомата продают кофе.
- Вероятность события «К вечеру в первом автомате закончится кофе» равна 0,29.
  - Такая же вероятность у события «К вечеру во втором автомате закончится кофе».
  - Вероятность события «К вечеру кофе закончится в обоих автоматах» равна 0,19.

Найдите вероятность того, что к вечеру кофе останется в обоих автоматах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

5 График уравнения  $x - 3y = 4$  проходит через точку  $A(4; b)$ . Чему равно значение  $b$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

6 Найдите значение выражения  $(\sqrt{46\frac{7}{8}} + \sqrt{16\frac{7}{8}}) : \sqrt{\frac{15}{32}}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

7 Найдите  $S$  — площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = -1 \cdot 5^x$ ;  $x = -2$ ;  $x = 3$  и осью абсцисс. В ответе запишите значение:  $S \cdot \ln 5$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

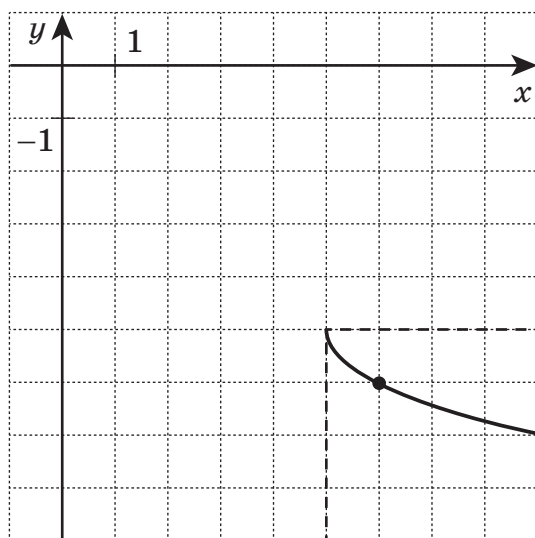
8 Потенциальная энергия тела (в джоулях) в поле тяготения Земли вблизи её поверхности вычисляется по формуле  $e = mgh$ , где  $m$  — масса тела (в кг),  $g$  — ускорение свободного падения (в м/с<sup>2</sup>), а  $h$  — высота (в м), на которой находится это тело относительно поверхности. Пользуясь этой формулой, найдите  $h$  (в м), если  $e = 1862$  Дж,  $m = 10$  кг,  $g = 9,8$  м/с<sup>2</sup>.

Ответ: \_\_\_\_\_.

9 К 80 кг 45 % раствора добавили 64 кг пресной воды. Какова концентрация нового раствора?

Ответ: \_\_\_\_\_.

10 На рисунке изображён график функции вида  $f(x) = b + m\sqrt{x - a}$ . Найдите значение  $f(21)$ .



Ответ: \_\_\_\_\_.

11

Найдите точку максимума функции  $y = e^{x+20}(x^2 + 11x + 31)$ .

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  $\left(\left(\frac{1}{6}\right)^{\cos(x)}\right)^{\sin(x)} = \left(\frac{1}{\sqrt{6}}\right)^{\sqrt{3}\cos(x)}$ .

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие интервалу  $\left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right]$ .

13

В правильной шестиугольной пирамиде  $ABCDEF$  сторона основания  $AB = 12$ , а боковое ребро  $SA = 33$ . Точка  $M$  — середина ребра  $AB$ . Плоскость  $\alpha$  перпендикулярна плоскости  $ABC$  и содержит точки  $M$  и  $D$ . Прямая  $SC$  пересекает плоскость  $\alpha$  в точке  $K$ .

а) Докажите, что  $KM = KD$ .

б) Найдите объём пирамиды  $CDKM$ .

14

Решите неравенство  $-2x^2 - \frac{-2x^3 - 18x^2 + 56}{x + 8} - x + 3 < -4$ .

15

31 декабря 2020 года завод взял в банке 5 166 700 рублей в кредит под 20 % годовых. Схема выплаты кредита, следующая: 31 декабря каждого следующего года банк начисляет проценты на оставшуюся сумму долга (т. е. увеличивает долг на 20 %), затем завод переводит в банк  $X$  рублей.

Какой должна быть сумма  $X$ , чтобы завод выплатил долг четырьмя равными платежами (т. е. за 4 года)?



16

Окружность радиусом 7 касается внешним образом с окружностью радиусом 1 в точке  $K$ . Прямая  $AB$  касается первой окружности в точке  $A$ , а второй — в точке  $B$ . Прямая  $BK$  пересекает первую окружность в точке  $D$ , а прямая  $AK$  пересекает вторую окружность в точке  $C$ .

а) Выберите треугольники, подобные треугольнику  $AKB$ .

б) Найдите площадь треугольника  $BDC$ .

17

При каких значениях параметра  $a$  уравнение  $|6 - 2x^3| = a \log_{\frac{4}{3}}(|6 - 2x^3|)$  имеет ровно два решения?

18

Для каждого натурального числа  $n$  обозначим через  $n!$  произведение первых  $n$  натуральных чисел ( $1! = 1$ ).

а) Существует ли такое натуральное число  $n$ , что десятичная запись числа  $n!$  оканчивается ровно 9 нулями?

б) Существует ли такое натуральное число  $n$ , что десятичная запись числа  $n!$  оканчивается ровно 23 нулями?

в) Сколько существует натуральных чисел  $n$ , меньше 100, для каждого из которых десятичная запись числа  $n! \cdot (100 - n)!$ , оканчивается ровно 23 нулями?

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

# Вариант 1



## ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН БЛАНК ОТВЕТОВ № 1

Код  
региона

Код  
предмета

Название  
предмета

Резерв - 4

Подпись участника ЕГЭ строго внутри окошка

Заполнять гелевой или капиллярной ручкой ЧЕРНЫМИ чернилами ЗАГЛАВНЫМИ

ПЕЧАТНЫМИ БУКВАМИ и ЦИФРАМИ по следующим образцам:

А Б В Г Д Е Е \* З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ь Ы Э Ю Я  
А В С D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z , -  
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 А А А а б б б е е е и и о о р р с

**ВНИМАНИЕ!**

Все бланки и контрольные измерительные материалы рассматриваются в комплексе

### Результаты выполнения заданий с КРАТКИМ ОТВЕТОМ

1		21	
2		22	
3		23	
4		24	
5		25	
6		26	
7		27	
8		28	
9		29	
10		30	
11		31	
12		32	
13		33	
14		34	
15		35	
16		36	
17		37	
18		38	
19		39	
20		40	

### Замена ошибочных ответов на задания с КРАТКИМ ОТВЕТОМ

	-		
	-		
	-		

ЗАПОЛНЯЕТСЯ ОТВЕТСТВЕННЫМ ОРГАНИЗАТОРОМ В АУДИТОРИИ:

Количество заполненных полей  
«Замена ошибочных ответов»

Подпись ответственного организатора строго внутри окошка

# Вариант 1



## ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН БЛАНК ОТВЕТОВ № 2

### Лист 1

Код региона      Код предмета      Название предмета

Резерв - 5

Бланк ответов № 2  
(лист 2)

Лист



Перепишите значения полей "Код региона", "Код предмета", "Название предмета" из БЛАНКА РЕГИСТРАЦИИ.  
Отвечая на задания с РАЗВЕРНУТЫМ ОТВЕТОМ, пишите аккуратно и разборчиво, соблюдая разметку страницы.  
Не забудьте указать номер задания, на которое Вы отвечаете, например, 31.  
Условия задания переписывать не нужно.



**ВНИМАНИЕ!** Все бланки и контрольные измерительные материалы рассматриваются в комплекте

[Grid area for writing answers]
---------------------------------

Оборотная сторона бланка НЕ ЗАПОЛНЯЕТСЯ. Используйте бланк ответов № 2 (лист 2).

# Вариант 1



ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

**БЛАНК ОТВЕТОВ № 2**

**ЛИСТ 2**

Код региона

Код предмета

Название предмета

Резерв - 6

Дополнительный  
бланк ответов № 2

Лист



Перепишите значения полей "Код региона", "Код предмета", "Название предмета" из БЛАНКА РЕГИСТРАЦИИ.  
Отвечая на задания с РАЗВЕРНУТЫМ ОТВЕТОМ, пишите аккуратно и разборчиво, соблюдая разметку страницы.  
Не забудьте указать номер задания, на которое Вы отвечаете, например, 31.  
Условия задания переписывать не нужно.



**ВНИМАНИЕ!** Данный бланк использовать только после заполнения бланка ответов № 2 лист 1

--

Оборотная сторона бланка НЕ ЗАПОЛНЯЕТСЯ. Попросите дополнительный бланк ответов № 2.

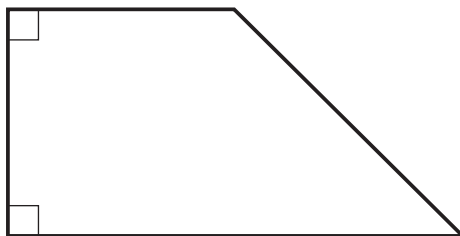
# ВАРИАНТ 2

## 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

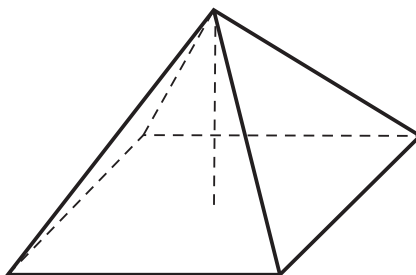
В прямоугольной трапеции основания равны 2 и 4, а один из углов равен  $45^\circ$ . Найдите меньшую боковую сторону трапеции.



Ответ: \_\_\_\_\_.

2

Дана правильная четырёхугольная пирамида, у которой высота равна 12, а боковое ребро равно  $9\sqrt{2}$ . Найдите объём пирамиды.



Ответ: \_\_\_\_\_.

3

В случайном эксперименте 60 элементарных равновозможных событий. Событию  $A$  благоприятствуют 27 из них. Найдите вероятность события  $A$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

4

Игральный кубик бросают дважды. Известно, что во второй раз выпало больше, чем 2. Найдите вероятность того, что в сумме выпало 6.

Ответ: \_\_\_\_\_.

5

Решите уравнение  $6x - 9 = 10 - \frac{3}{x}$ . В ответе запишите целый корень уравнения.

Ответ: \_\_\_\_\_.

6

Вычислите  $-5\sqrt[5]{0,00032} - 3\sqrt[3]{0,027}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

7

Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями:  $-4x - y + 1 = 0$ ;  $x = -3$ ;  $x = 0$  и осью абсцисс.

Ответ: \_\_\_\_\_.

8

Операционная прибыль производственного предприятия за месяц равна разности между выручкой и расходами

$$S = na - nb - C,$$

где  $n$  — объём производства (количество произведённой продукции),  $a$  — продажная цена,  $b$  — себестоимость (затраты на единицу продукции),  $C$  — постоянные расходы предприятия в месяц.

Фирма производит ежедневники и продаёт по цене 800 руб., себестоимость — 300 руб. за единицу, постоянные расходы 450 000 руб. в месяц. Чему равна операционная прибыль предприятия при объёме производства 1000?

Ответ: \_\_\_\_\_.

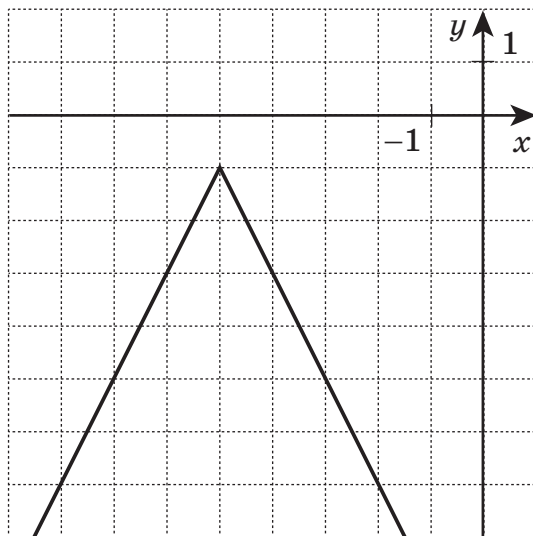
9

Смешали раствор массой 100 грамм и концентрацией 10 % с раствором массой 200 грамм и концентрацией 55 %. Чему равна концентрация полученной смеси (в процентах)?

Ответ: \_\_\_\_\_.

10

На рисунке изображён график функции вида  $f(x) = b + k|x - a|$ . Известно, что график функции  $f(x)$  проходит через точку  $(-3; -5)$ . Найдите значение  $f(-7)$ .



Ответ: \_\_\_\_\_.

11

Найдите наибольшее значение функции  $f(x) = x + \frac{4}{x+5} - 2$  на промежутке  $[-4; -1]$ .

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.*

## 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  $\frac{8\sqrt{3}\sin(x) - 6\sin(x) - 8\cos(2x) - 3\sqrt{3} + 8}{64\sin^2(x) - 9} = 0$ .

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие интервалу  $[-\pi; \pi]$ .

13

В пирамиде  $ABCD$  ребра  $DA$ ,  $DB$  и  $DC$  попарно перпендикулярны и  $AB = BC = AC = 9$ . На рёбрах  $DA$  и  $DC$  отмечены точки  $M$  и  $N$  соответственно, причём  $DM : MA = DN : NC = 8 : 7$ .

а) Докажите, что пирамида  $ABCD$  правильная.

б) Найдите расстояние от точки  $D$  до плоскости  $MNB$ .

14

Решите неравенство

$$\frac{x^2 - 14x + 49}{x^2 + 12x + 36} + \frac{x^2 + 4x + 4}{x^2 - 4x + 4} \leq \frac{(2x^2 - x + 26)^2}{2(x - 2)^2(x + 6)^2}.$$

15

15-го января планируется взять кредит в банке на 6 месяцев в размере 4,8 млн рублей. Условия его возврата таковы:

- 1-го числа каждого месяца долг увеличивается на  $r$  процентов по сравнению с концом предыдущего месяца, где  $r$  — целое число;
- со 2-го по 14-е число каждого месяца необходимо выплатить часть долга;
- 15-го числа каждого месяца долг должен составлять некоторую сумму в соответствии со следующей таблицей:

Дата	15.01	15.02	15.03	15.04	15.05	15.06	15.07
Долг (в млн руб.)	4,8	4	3,2	2,4	1,6	0,8	0

Найдите наибольшее значение  $r$ , при котором общая сумма выплат будет меньше 6 млн рублей.

16

В треугольнике  $ABC$  известны длины сторон  $AB = 180$  и  $AC = 202,5$ , точка  $O$  — центр окружности, описанной около треугольника  $ABC$ . Прямая  $BD$ , перпендикулярная прямой  $AO$ , пересекает сторону  $AC$  в точке  $D$ . Найдите  $CD$ .

17

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

$$|-a^2 + x + 1| + |-a^2 + 2a + x + 21| = -2a - 20$$

имеет корни, но ни один из них не принадлежит интервалу  $(3; 3)$ .



**18**

На доске было написано несколько различных натуральных чисел. Эти числа разбили на три группы, в каждой из которых оказалось хотя бы одно число. К каждому числу из первой группы приписали справа цифру 3, к каждому числу из второй группы — цифру 7, а числа из третьей группы оставили без изменений.

- а) Могла ли сумма всех этих чисел увеличиться в 8 раз?
- б) Могла ли сумма всех этих чисел увеличиться в 17 раз?
- в) В какое наибольшее число раз могла увеличиться сумма всех этих чисел?

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

# Вариант 2

## ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН БЛАНК ОТВЕТОВ № 1



Код  
региона

Код  
предмета

Название  
предмета

Резерв - 4

Подпись участника ЕГЭ строго внутри окошка

Заполнять гелевой или капиллярной ручкой ЧЕРНЫМИ чернилами ЗАГЛАВНЫМИ

ПЕЧАТНЫМИ БУКВАМИ и ЦИФРАМИ по следующим образцам:

А Б В Г Д Е Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ь Ъ Э Ю Я

А В С D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z , -

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 А А А О О Е Е Е Е И I U U B C

**ВНИМАНИЕ!** Все бланки и контрольные измерительные материалы рассматриваются в комплекте

### Результаты выполнения заданий с КРАТКИМ ОТВЕТОМ

1	<input type="text"/>	21	<input type="text"/>
2	<input type="text"/>	22	<input type="text"/>
3	<input type="text"/>	23	<input type="text"/>
4	<input type="text"/>	24	<input type="text"/>
5	<input type="text"/>	25	<input type="text"/>
6	<input type="text"/>	26	<input type="text"/>
7	<input type="text"/>	27	<input type="text"/>
8	<input type="text"/>	28	<input type="text"/>
9	<input type="text"/>	29	<input type="text"/>
10	<input type="text"/>	30	<input type="text"/>
11	<input type="text"/>	31	<input type="text"/>
12	<input type="text"/>	32	<input type="text"/>
13	<input type="text"/>	33	<input type="text"/>
14	<input type="text"/>	34	<input type="text"/>
15	<input type="text"/>	35	<input type="text"/>
16	<input type="text"/>	36	<input type="text"/>
17	<input type="text"/>	37	<input type="text"/>
18	<input type="text"/>	38	<input type="text"/>
19	<input type="text"/>	39	<input type="text"/>
20	<input type="text"/>	40	<input type="text"/>

### Замена ошибочных ответов на задания с КРАТКИМ ОТВЕТОМ

<input type="text"/>	-	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	-	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	-	<input type="text"/>	<input type="text"/>

ЗАПОЛНЯЕТСЯ ОТВЕТСТВЕННЫМ ОРГАНИЗАТОРОМ В АУДИТОРИИ:

Количество заполненных полей  
«Замена ошибочных ответов»

Подпись ответственного организатора строго внутри окошка

# Вариант 2



## ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН БЛАНК ОТВЕТОВ № 2

ЛИСТ 1

Код региона      Код предмета      Название предмета

Резерв - 5

Бланк ответов № 2  
(лист 2)

Лист



Перепишите значения полей "Код региона", "Код предмета", "Название предмета" из БЛАНКА РЕГИСТРАЦИИ.  
Отвечая на задания с РАЗВЕРНУТЫМ ОТВЕТОМ, пишите аккуратно и разборчиво, соблюдая разметку страницы.  
Не забудьте указать номер задания, на которое Вы отвечаете, например, 31.  
Условия задания переписывать не нужно.



**ВНИМАНИЕ!** Все бланки и контрольные измерительные материалы рассматриваются в комплекте

[Grid area for writing answers]
---------------------------------

Оборотная сторона бланка НЕ ЗАПОЛНЯЕТСЯ. Используйте бланк ответов № 2 (лист 2).

## Вариант 2



ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

БЛАНК ОТВЕТОВ № 2

ЛИСТ 2

Код региона

Код предмета

Название предмета

Резерв - 6

Дополнительный  
бланк ответов № 2

Лист



Перепишите значения полей "Код региона", "Код предмета", "Название предмета" из БЛАНКА РЕГИСТРАЦИИ.  
Отвечая на задания с РАЗВЕРНУТЫМ ОТВЕТОМ, пишите аккуратно и разборчиво, соблюдая разметку страницы.  
Не забудьте указать номер задания, на которое Вы отвечаете, например, 31.  
Условия задания переписывать не нужно.



**ВНИМАНИЕ!** Данный бланк использовать только после заполнения бланка ответов № 2 лист 1

--

Оборотная сторона бланка НЕ ЗАПОЛНЯЕТСЯ. Попросите дополнительный бланк ответов № 2.

# ВАРИАНТ 3

## 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.

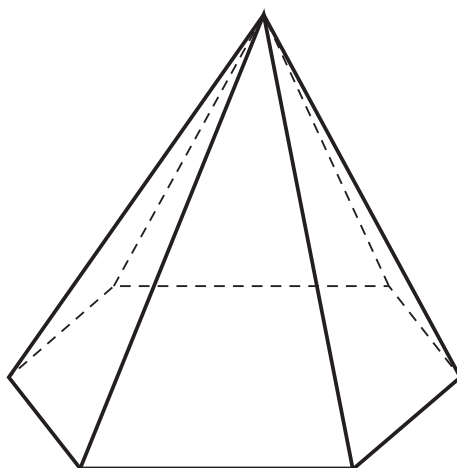
1

В равнобедренном треугольнике основание в 2 раза меньше боковой стороны, а периметр равен 12 см. Найдите основание треугольника.

Ответ: \_\_\_\_\_.

2

Стороны основания правильной шестиугольной пирамиды равны 8, боковые рёбра равны  $\sqrt{457}$ . Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.



Ответ: \_\_\_\_\_.

3

Родительский комитет закупил пазлы для подарков детям, из них 5 — с машинами, 7 — с пейзажами и 8 — с видами городов. Подарки распределяются случайным образом между 20 детьми, среди которых есть Коля. Найдите вероятность того, что Коле достанется пазл с машинами.

Ответ: \_\_\_\_\_.

4

В викторине участвуют 22 команды. Все команды разной силы, и в каждой встрече выигрывает та команда, которая сильнее. В первом раунде встречаются две случайно выбранные команды. Ничья невозможна. Проигравшая команда выбывает из викторины, а победившая команда играет со следующим случайно выбранным соперником. Известно, что в первых 14 играх победила команда А. Какова вероятность того, что эта команда выигрывает 15 раунд?

Ответ: \_\_\_\_\_.

5

Решите уравнение

$$(x + 4)(3x - 3) = -3x + (x - 4)(3x + 5) - 87.$$

Ответ: \_\_\_\_\_.

6

Найдите  $10 \cdot \sqrt[3]{2} \cdot \sqrt[3]{256}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

7

Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = 5\sqrt[3]{x}$ ;  $x = 0$ ;  $x = 125$  и осью абсцисс.

Ответ: \_\_\_\_\_.

8

Закон теплового расширения: тело с линейным размером  $l$  в соответствующем измерении при увеличении его температуры на  $\Delta t$  градусов расширяется на величину  $\Delta l$ , равную  $\Delta l = \alpha l \Delta t$ , где  $\alpha$  — коэффициент линейного теплового расширения. Стержень из стали имеет длину 20 м. На сколько миллиметров увеличится длина стержня, если его температура увеличится на 60? Коэффициент линейного теплового расширения стали равен  $13 \cdot 10^{-6}$  ( $^{\circ}\text{C}^{-1}$ ).

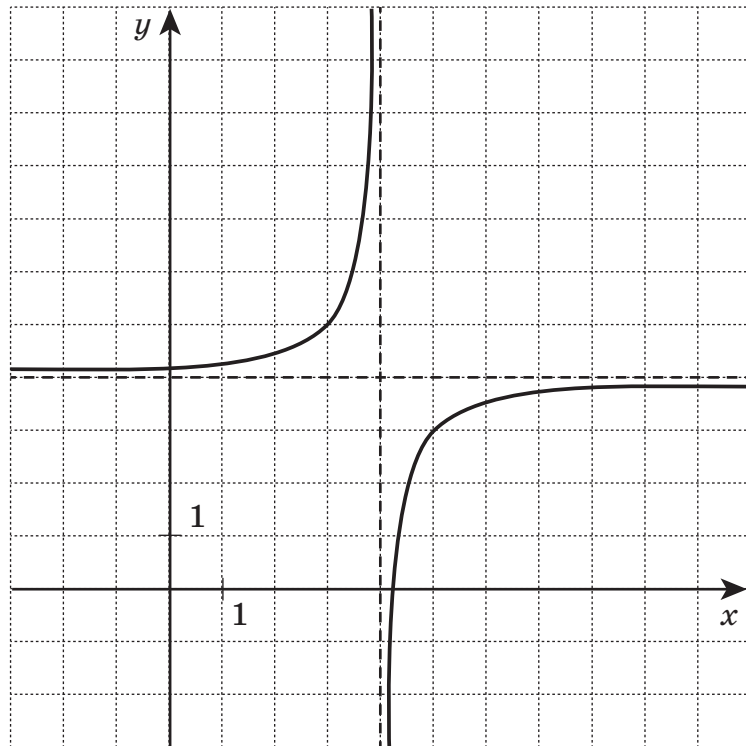
Ответ: \_\_\_\_\_.

9

Имеются два сплава свинца и меди. Первый сплав содержит 8 кг свинца и 12 кг меди, а второй — 33 кг свинца и 17 кг меди. На сколько процентов содержание свинца в первом сплаве меньше, чем во втором?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 10** На рисунке изображён график функции вида  $f(x) = b + \frac{k}{x-a}$ . Известно, что график функции  $f(x)$  проходит через точку  $(0; \frac{17}{4})$ . Найдите значение  $f(6) = \frac{1}{2}$ .



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 11** Найдите наибольшее значение функции  $f(x) = \sqrt{4x - x^2} - 4$  на промежутке  $[0; 4]$ .

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  $\frac{1}{\cos^2(3\pi + x)} - \frac{\sqrt{2}}{\cos(x)} + \frac{1}{14\cos(x)} - \frac{1}{7\sqrt{2}} = 0$ .

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие интервалу  $[\pi; 2\pi]$ .

13

В основании пирамиды  $SABCD$  лежит прямоугольник  $ABCD$ , причём  $AB = 1$ ,  $BC = 7$ .

Известны длины боковых рёбер пирамиды:  $SA = 6$ ,  $SB = \sqrt{37}$ ,  $SD = \sqrt{85}$ .

а) Докажите, что  $SA$  — высота пирамиды.

б) Найдите угол между плоскостью  $ASD$  и прямой  $SO$ , где  $O$  — точка пересечения диагоналей прямоугольника  $ABCD$ .

14

Решите неравенство  $\frac{1}{x-3} - \frac{1}{x+2} \geq 1$ .

15

В июле планируется взять кредит в банке на сумму 500 000 рублей. Условия возврата таковы:

- каждый январь долг увеличивается на 29 % по сравнению с концом предыдущего года;
- с февраля по июнь каждого года необходимо выплатить одним платежом часть долга.

Найдите сумму выплаты в первый год, если известно, что кредит будет полностью погашен за два года и во второй год будет выплачено 258 000 рублей.

16

В трапеции  $ABCD$  угол  $BAD$  прямой. Окружность, построенная на большем основании  $AD$  как на диаметре, пересекает меньшее основание  $BC$  в точке  $S$  и в точке  $M$ .

а) Докажите, что угол  $BAM$  равен углу  $CAD$ ;

б) Диагонали трапеции  $ABCD$  пересекаются в точке  $O$ . Найдите площадь  $AOB$ , если  $AB = 42\sqrt{6}$ ,  $BC = 105\sqrt{6}$  и  $BC = \frac{25}{4} \cdot BM$ .



**17** Найдите значения параметра  $n$ , при каждом из которых уравнение  $3^{2\sqrt{x}-1} = \frac{41}{3} - \frac{8}{3n}$  не имеет решений из интервала  $0 \leq x \leq 1$ .

**18** Пусть  $q$  — наименьшее общее кратное, а  $d$  — наибольший общий делитель натуральных чисел  $x$  и  $y$ , удовлетворяющих равенству  $3x = 8y - 29$ .

а) Может ли  $\frac{q}{d}$  быть равным 170?

б) Может ли  $\frac{q}{d}$  быть равным 2?

в) Найдите наименьшее значение  $\frac{q}{d}$ .

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

# Вариант 3



## ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН БЛАНК ОТВЕТОВ № 1

Код  
региона

Код  
предмета

Название  
предмета

Резерв - 4

Подпись участника ЕГЭ строго внутри окошка

Заполнять гелевой или капиллярной ручкой ЧЕРНЫМИ чернилами ЗАГЛАВНЫМИ

ПЕЧАТНЫМИ БУКВАМИ и ЦИФРАМИ по следующим образцам:

А Б В Г Д Е Е \* З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ь Ы Э Ю Я  
А В С D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z , -  
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 А А А а б б б е е е и и о о р р с

**ВНИМАНИЕ!**

Все бланки и контрольные измерительные материалы рассматриваются в комплексе

### Результаты выполнения заданий с КРАТКИМ ОТВЕТОМ

1		21	
2		22	
3		23	
4		24	
5		25	
6		26	
7		27	
8		28	
9		29	
10		30	
11		31	
12		32	
13		33	
14		34	
15		35	
16		36	
17		37	
18		38	
19		39	
20		40	

### Замена ошибочных ответов на задания с КРАТКИМ ОТВЕТОМ

	-		
	-		
	-		

ЗАПОЛНЯЕТСЯ ОТВЕТСТВЕННЫМ ОРГАНИЗАТОРОМ В АУДИТОРИИ:

Количество заполненных полей  
«Замена ошибочных ответов»

Подпись ответственного организатора строго внутри окошка

# Вариант 3



## ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН БЛАНК ОТВЕТОВ № 2

ЛИСТ 1

Код региона      Код предмета      Название предмета

Резерв - 5

Бланк ответов № 2  
(лист 2)

Лист



Перепишите значения полей "Код региона", "Код предмета", "Название предмета" из БЛАНКА РЕГИСТРАЦИИ.  
Отвечая на задания с РАЗВЕРНУТЫМ ОТВЕТОМ, пишите аккуратно и разборчиво, соблюдая разметку страницы.  
Не забудьте указать номер задания, на которое Вы отвечаете, например, 31.  
Условия задания переписывать не нужно.



**ВНИМАНИЕ!** Все бланки и контрольные измерительные материалы рассматриваются в комплекте

--

Оборотная сторона бланка НЕ ЗАПОЛНЯЕТСЯ. Используйте бланк ответов № 2 (лист 2).

# Вариант 3



ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

**БЛАНК ОТВЕТОВ № 2**

**ЛИСТ 2**

Код региона

Код предмета

Название предмета

Резерв - 6

Дополнительный  
бланк ответов № 2

Лист



Перепишите значения полей "Код региона", "Код предмета", "Название предмета" из БЛАНКА РЕГИСТРАЦИИ.  
Отвечая на задания с РАЗВЕРНУТЫМ ОТВЕТОМ, пишите аккуратно и разборчиво, соблюдая разметку страницы.  
Не забудьте указать номер задания, на которое Вы отвечаете, например, 31.  
Условия задания переписывать не нужно.



**ВНИМАНИЕ!** Данный бланк использовать только после заполнения бланка ответов № 2 лист 1

--

Оборотная сторона бланка НЕ ЗАПОЛНЯЕТСЯ. Попросите дополнительный бланк ответов № 2.