



# СОДЕРЖАНИЕ

	ПРЕДИСЛОВИЕ.....	6
	ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ТЕСТ № 1.....	10
	<b>АЛГЕБРА</b>	
<b>Неделя 1</b>	Действительные числа. Дроби. Проценты .....	18
<b>Неделя 2</b>	Алгебраические выражения. Алгебраическая дробь. Сокращение дробей. Действия с алгебраическими дробями .....	24
<b>Неделя 3</b>	Степень с рациональным показателем .....	32
<b>Неделя 4</b>	Степень с рациональным показателем .....	40
<b>Неделя 5</b>	Синус, косинус, тангенс, котангенс .....	46
<b>Неделя 6</b>	Синус, косинус, тангенс, котангенс .....	54
<b>Неделя 7</b>	Логарифм.....	62
	Тестовые задания к разделу «Алгебра» .....	68
	<b>УРАВНЕНИЯ И НЕРАВЕНСТВА</b>	
<b>Неделя 8</b>	Уравнения с одной переменной .....	70
<b>Неделя 9</b>	Уравнения с одной переменной.....	80
<b>Неделя 10</b>	Уравнения с одной переменной.....	86
<b>Неделя 11</b>	Уравнения с одной переменной.....	96
<b>Неделя 12</b>	Системы уравнений с двумя переменными.....	108
<b>Неделя 13</b>	Неравенства с одной переменной.....	118

<b>Неделя 14</b>	Неравенства с одной переменной .....	128
<b>Неделя 15</b>	Системы неравенств. Совокупность неравенств .....	134
	Тестовые задания к разделу «Уравнения и неравенства» .....	138
	<b>ФУНКЦИИ</b>	
<b>Неделя 16</b>	Функции.....	140
<b>Неделя 17</b>	Функции.....	146
<b>Неделя 18</b>	Обзор основных функций .....	154
<b>Неделя 19</b>	Обзор основных функций .....	160
	<b>НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА</b>	
<b>Неделя 20</b>	Производная функции.....	166
<b>Неделя 21</b>	Исследование функций с помощью производной .....	174
<b>Неделя 22</b>	Первообразная.....	184
	Тестовые задания к разделам «Функции» и «Начала математического анализа» .....	190
	<b>ГЕОМЕТРИЯ. ПЛАНИМЕТРИЯ</b>	
<b>Неделя 23</b>	Треугольник.....	192
<b>Неделя 24</b>	Многоугольники.....	204
<b>Неделя 25</b>	Окружность .....	214
	<b>ГЕОМЕТРИЯ. СТЕРЕОМЕТРИЯ</b>	
<b>Неделя 26</b>	Аксиомы стереометрии. Теоремы стереометрии. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Построения в стереометрии. Углы в стереометрии .....	222
<b>Неделя 27</b>	Многогранники.....	232
<b>Неделя 28</b>	Пирамида. Правильные многогранники.....	240

<b>Неделя 29</b>	Прямой круговой цилиндр .....	248
<b>Неделя 30</b>	Прямой круговой конус .....	254
<b>Неделя 31</b>	Шар и сфера.....	262
<b>Неделя 32</b>	Прямая и отрезок, луч. Сравнение и измерение отрезков.....	266
<b>Неделя 33</b>	Скалярные и векторные величины .....	272
	Тестовые задания к разделу «Геометрия».....	278
	<b>ЭЛЕМЕНТЫ КОМБИНАТОРИКИ, СТАТИСТИКИ И ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ</b>	
<b>Неделя 34</b>	Множества и операции над ними. Элементы комбинаторики .....	280
<b>Неделя 35</b>	Решение практических задач: анализ диаграмм и графиков, анализ информации статистического характера .....	290
<b>Неделя 36</b>	Вероятность событий: вычисление вероятности событий на основе подсчёта числа исходов .....	295
	Тестовые задания к разделу «Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей» .....	309
	ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ТЕСТ № 2 .....	310
	ОТВЕТЫ К ТЕСТОВЫМ ЗАДАНИЯМ .....	317

# ПРЕДИСЛОВИЕ

Результаты единого государственного экзамена исключительно важны для выпускника и будущего абитуриента — они учитываются в школьном аттестате и при поступлении в вузы. Получить максимальный балл на ЕГЭ непросто, но с каждым годом увеличивается число выпускников, которые блестяще с этим справляются.

Перед вами уникальное учебное пособие, разработанное педагогами-репетиторами для выпускников, их родителей и коллег-учителей. Издание содержит весь материал школьного курса по математике, необходимый для сдачи ЕГЭ, в соответствии с кодификатором элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников общеобразовательных учреждений для проведения ЕГЭ. Пособие состоит из 3 частей.

*Часть 1* — пробный тест в формате ЕГЭ, который позволит учащемуся оценить свой уровень знаний в начале подготовки.

*Часть 2* — материал для повторения, проверки и закрепления знаний школьного курса по математике с тестовыми заданиями в формате ЕГЭ. Программа самоподготовки разделена на 36 недель, что позволит учащемуся систематизировать самостоятельную работу в течение года. Объём теоретического материала и заданий каждой недели отбирался авторами таким образом, чтобы проработка его занимала у учащегося не более 2 часов в неделю.

*Часть 3* — контрольный тест в формате ЕГЭ, который продемонстрирует уровень подготовки перед сдачей самого экзамена.

## Уважаемые выпускники!

Чтобы успешно сдать ЕГЭ, необходимы глубокие знания по математике и умение организовывать свою работу.

Итак,

- 1. Что вы знаете?** Выполните пробный тест. На выполнение экзаменационной работы по математике отводится 3 часа 55 минут (235 минут). Работа состоит из 2 частей, включающих 21 задание. Часть 1 состоит из 9 заданий, которые предполагают краткий ответ. Часть 2 включает 5 заданий с кратким ответом и 7 заданий с развёрнутым ответом. Максимальное количество баллов — 34. Бланк для ответов в конце теста поможет потренироваться в заполнении аналогичного бланка на самом экзамене, ведь от правильности и аккуратности его заполнения во многом зависит ваша будущая оценка. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов. Будьте честны с собой! Как вы усвоили материал школьной программы? Если вы не набрали максимального количества баллов, то...
- 2. Что делать?** Весь материал пособия разделен на 36 недель. Выполните тестовые задания, расположенные на полях. Внимательно прочитайте формулировку заданий и постарайтесь понять смысл вопроса. Если вы поняли вопрос, то, скорее всего, вы знаете и ответ на него. Если вы испытываете затруднения при выполнении заданий текущей недели, то повторите теоретический материал. Затем попробуйте выполнить эти задания с опорой на теоретический материал, расположенный рядом. В завершение недели выполните задания из раздела «Контроль знаний», которые позволят закрепить и систематизировать учебный материал недели. В конце раздела проверьте свои знания, выполнив задания повышенной сложности.
- 3. Как провести репетицию ЕГЭ?** Повторив весь школьный курс, представьте себя на экзамене. Пройдите последний тест, подобный тому, который вы будете проходить во время

ЕГЭ, в условиях, максимально приближенных к условиям экзамена. Сидя дома за рабочим столом, представьте себя на экзамене — тогда на ЕГЭ вы будете чувствовать себя как дома.

*Верьте в свои силы! Желаем удачи!*

#### **Уважаемые родители!**

**Чем вы можете помочь своему ребенку?**

- 1. Организовать систематическую и последовательную подготовку к ЕГЭ.** Большинство подростков ещё не могут правильно планировать своё время, всё откладывают «на потом». От правильного планирования занятий во многом зависит результат подготовки. Выделить 2 часа в неделю в плотном графике современного школьника легче, чем повторить весь материал школьного курса за несколько дней до экзамена.
- 2. Создать благоприятную психологическую обстановку дома.** Даже для самого ответственного ученика экзамен — это испытание, стресс. «Домашняя психотерапия» — это помощь любящих и заботливых близких людей, родителей, которые проверят, напомнят, убедят, уберегут от бессонных ночей накануне экзамена, успокоят и поддержат.
- 3. Быть рядом.** Мы не призываем родителей учить вместе с ребёнком темы и ответы на вопросы. Это первое «взрослое» испытание для учащегося, а не для его родителей! Принимайте участие в делах вашего ребёнка, интересуйтесь его душевным состоянием, настроением. Стараясь помочь, вы дадите своим детям уроки любви, сочувствия, взаимопомощи, научите спокойно и уверенно преодолевать трудности.

*Желаем вам удачи и терпения!*

#### **Уважаемые коллеги-учителя!**

В начале каждой недели приведены темы для повторения из кодификатора элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников общеобразовательных учреждений для проведения ЕГЭ. Каждому разделу и элементу содержания, проверяемым на ЕГЭ, соответствует несколько типов заданий. Задания базового уровня сложности расположены рядом с соответствующим теоретическим материалом. Задания повышенного и высокого уровней сложности расположены в конце каждого раздела. Два тренировочных теста помогут каждому учащемуся определить свой уровень подготовки.

Конечно, ЕГЭ требует специальной подготовки по предмету, но готовиться нужно и к самой форме проведения экзамена. Также при этом необходимы обобщение и систематизация изученного материала. Следует обратить особое внимание на пробелы в знаниях учащегося, допущенные при изучении школьной программы, и устранить их. Надеемся, что наше пособие будет полезно вам в вашей ежедневной работе.

*Желаем творческих успехов!*

Номер недели

Элементы содержания кодификатора ЕГЭ

Задания базового уровня сложности

**НЕДЕЛЯ 19**

Содержание недели согласно кодификатору ЕГЭ:

3.3. Основные элементарные функции

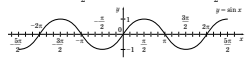
3.3.5. Тригонометрические функции, их графики

3.3.6. Показательная функция, ее график

3.3.7. Логарифмическая функция, ее график

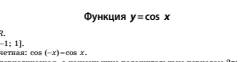
**Функция  $y = \sin x$**

- $D(\sin x) = \mathbb{R}$ .
- $E(\sin x) = [-1; 1]$ .
- Функция нечетная:  $\sin(-x) = -\sin x$ .
- Функция периодическая, с наименьшим положительным периодом  $2\pi$ :  $\sin(x + 2\pi) = \sin x$ .
- Нули функции:  $x = \pi n, n \in \mathbb{Z}$ .
- Промежутки знакопостоянства:  $\sin x > 0$ , если  $x \in (2\pi n; \pi + 2\pi n), n \in \mathbb{Z}$ ;  $\sin x < 0$ , если  $x \in (\pi + 2\pi n; 2\pi n), n \in \mathbb{Z}$ .
- Промежутки монотонности: функция возрастает на каждом из промежутков  $(-\frac{\pi}{2} + 2\pi n; \frac{\pi}{2} + 2\pi n), n \in \mathbb{Z}$ ; функция убывает на каждом из промежутков  $(\frac{\pi}{2} + 2\pi n; \frac{3\pi}{2} + 2\pi n), n \in \mathbb{Z}$ .
- Экстремумы:  $y_{\min} = -1$ , если  $x = \frac{3\pi}{2} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$ ;  $y_{\max} = 1$ , если  $x = \frac{\pi}{2} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$ .




**Функция  $y = \cos x$**

- $D(\cos x) = \mathbb{R}$ .
- $E(\cos x) = [-1; 1]$ .
- Функция четная:  $\cos(-x) = \cos x$ .
- Функция периодическая, с наименьшим положительным периодом  $2\pi$ :  $\cos(x + 2\pi) = \cos x$ .
- Нули функции:  $x = \frac{\pi}{2} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$ .
- Промежутки знакопостоянства:  $\cos x > 0$ , если  $x \in (-\frac{\pi}{2} + 2\pi n; \frac{\pi}{2} + 2\pi n), n \in \mathbb{Z}$ ;  $\cos x < 0$ , если  $x \in (\frac{\pi}{2} + 2\pi n; \frac{3\pi}{2} + 2\pi n), n \in \mathbb{Z}$ .



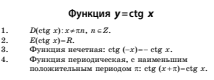
**Функция  $y = \operatorname{tg} x$**

- $D(\operatorname{tg} x) = \mathbb{R} \setminus \{\frac{\pi}{2} + \pi n, n \in \mathbb{Z}\}$ .
- $E(\operatorname{tg} x) = \mathbb{R}$ .
- Функция нечетная:  $\operatorname{tg}(-x) = -\operatorname{tg} x$ .
- Функция периодическая, с наименьшим положительным периодом  $\pi$ :  $\operatorname{tg}(x + \pi) = \operatorname{tg} x$ .
- Нули функции:  $x = \pi n, n \in \mathbb{Z}$ .
- Промежутки знакопостоянства:  $\operatorname{tg} x > 0$ , если  $x \in (\pi n; \frac{\pi}{2} + \pi n), n \in \mathbb{Z}$ ;  $\operatorname{tg} x < 0$ , если  $x \in (\frac{\pi}{2} + \pi n; \pi + \pi n), n \in \mathbb{Z}$ .
- Промежутки монотонности: функция возрастает на каждом из промежутков  $(-\frac{\pi}{2} + \pi n; \frac{\pi}{2} + \pi n), n \in \mathbb{Z}$ .
- Экстремумов нет.



**Функция  $y = \operatorname{ctg} x$**

- $D(\operatorname{ctg} x) = \mathbb{R} \setminus \{\pi n, n \in \mathbb{Z}\}$ .
- $E(\operatorname{ctg} x) = \mathbb{R}$ .
- Функция нечетная:  $\operatorname{ctg}(-x) = -\operatorname{ctg} x$ .
- Функция периодическая, с наименьшим положительным периодом  $\pi$ :  $\operatorname{ctg}(x + \pi) = \operatorname{ctg} x$ .



**ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ**

- Определите наименьшее значение функции  $y = 2\sin x - 1$ .
- Определите наименьший положительный период функции  $y = 3\operatorname{tg}(2\pi x) + 1$ .
- Найдите ординату точку пересечения графика  $y = 7 - 3 \cos \theta$ .
- Найдите абсциссу точки пересечения графика функции  $y = \left(\frac{1}{2}\right)^x - 16$  с осью  $Ox$ .

**ДЛЯ ЗАМЕТОК**

19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50

Повторяемый раздел

Теоретический материал для повторения

Задания для закрепления и систематизации знаний

Номер текущей недели

**КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ**

Другие комбинации соотношений между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента

Пример 1. Упростите: а)  $\frac{1 - \cos^2 \alpha}{1 - \sin^2 \alpha}$ ; б)  $\cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha + 1$ ; а)  $\frac{1 + \operatorname{tg}^2 \alpha}{1 + \operatorname{ctg}^2 \alpha}$ .

Решение.

а)  $\frac{1 - \cos^2 \alpha}{1 - \sin^2 \alpha} = \frac{\sin^2 \alpha}{\cos^2 \alpha} = \operatorname{tg}^2 \alpha$ ;

б)  $\cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha + 1 = (\cos^2 \alpha)^2 + (\sin^2 \alpha)^2 + 1 - (\cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha)(\cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha) + 1 = -\cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha + 1 + \cos^2 \alpha + 1 + (1 - \sin^2 \alpha) = \cos^2 \alpha + \cos^2 \alpha - 2 \cos^2 \alpha$ ;

а)  $\frac{1 + \operatorname{tg}^2 \alpha}{1 + \operatorname{ctg}^2 \alpha} = \frac{1 + \frac{\sin^2 \alpha}{\cos^2 \alpha}}{1 + \frac{\cos^2 \alpha}{\sin^2 \alpha}} = \operatorname{tg}^2 \alpha$ .

Пример 2. Упростите выражение  $\frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha} + \frac{1 + \cos \alpha}{\sin \alpha}$  и найдите его значение, если  $\sin \alpha = \frac{1}{2}$ .


Решение.

$$\frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha} + \frac{1 + \cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{\sin^2 \alpha + (1 + \cos \alpha)^2}{(1 + \cos \alpha) \sin \alpha} = \frac{\sin^2 \alpha + 1 + 2 \cos \alpha + \cos^2 \alpha}{(1 + \cos \alpha) \sin \alpha} = \frac{2 + 2 \cos \alpha}{(1 + \cos \alpha) \sin \alpha} = \frac{2(1 + \cos \alpha)}{(1 + \cos \alpha) \sin \alpha} = \frac{2}{\sin \alpha}$$

Если  $\sin \alpha = \frac{1}{2}$ , то  $\frac{2}{\sin \alpha} = 2 : \frac{1}{2} = 4$ .

а) Нарисуй отрезок на одной из координатных осей отрезок, соответствующий:

а)  $\sin \alpha$       б)  $\cos \alpha$



• Запиши формулы для тангенса и котангенса:

$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$        $\operatorname{ctg} \alpha = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}$

• Запиши основное тригонометрическое тождество:

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

• Соедини соответствующие части равенств для тригонометрических соотношений:

$\sin^2 \alpha =$	$1 - \cos^2 \alpha$
$\cos^2 \alpha =$	$1 - \sin^2 \alpha$
$\operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{ctg} \alpha =$	$1$
$1 + \operatorname{tg}^2 \alpha =$	$\frac{1}{\cos^2 \alpha}$
$1 + \operatorname{ctg}^2 \alpha =$	$\frac{1}{\sin^2 \alpha}$
$\operatorname{tg} \alpha =$	$\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$

Ответы на тестовые задания к неделе 5

1 — 0,6; 2 — 0,6; 3 — 12,5; 4 — 0,5; 5 — 10 см; 6 — 9; 7 — 12; 8 — 0,025; 9 — 0,75; 10 — 72; 11 — 0,55.

Предисловие

Задания повышенного и высокого уровней сложности к изученному разделу

**ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ К РАЗДЕЛУ «АЛГЕБРА»**

1. Найдите значение выражения  $\sqrt{19-a} + \sqrt{10-a}$ , если  $\sqrt{19-a} - \sqrt{10-a} = 1$ .

2. Упростите выражение  $\frac{3}{1-x^2} + \frac{3}{1+x^2} + \frac{6}{1+x^4} + \frac{12}{1+x^8} + \frac{24}{1+x^{16}} + \frac{48}{1+x^{32}}$ .

3. На сколько процентов снизится цена товара, если сначала ее снизили на 10%, а потом еще на 20%?

4. Цена первого товара повысилась на 30%, а потом еще на 5%. Цена второго товара повысилась на 25%. После повышения цены товаров сравните. Найдите, на сколько процентов первоначальная цена одного товара больше первоначальной цены второго товара.

5. Найдите значение выражения  $\sqrt{20+14\sqrt{2}} + \sqrt{20-14\sqrt{2}}$ .

6. Найдите, при каких значениях  $a$  и  $b$  многочлен  $x^2 + 6x^2 + ax + b$  делится без остатка на многочлен  $x^2 - 4x + 3$ .

7. Вычислите  $\lg\left(\frac{1}{2} \arcsin \frac{24}{25} - 3 \arctg \frac{1}{2}\right)$ .

8. Найдите  $\log_4 24$ , если  $\log_2 15 = a$ ,  $\log_2 8 = b$ .

68 69

Тренировочный тест в формате ЕГЭ

**ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ТЕСТ № 1**

**Часть 1**

Ответом к заданиям 1–12 является целое число или конечная десятичная дробь. Запишите число в поле ответа, 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.

1. В университете учатся 2975 студентов, из них 1575 юношей. На сколько процентов юношей учатся больше чем девушек?

2. На диаграмме (см. рис.) показано количество мушкетеров, переоборудованного моторного автомобиля в течение каждого часа 12 мая 2016 г. По горизонтали указано время работы в часах, по вертикали — количество мушкетеров (в кг). Найдите суммарное количество мушкетеров, переоборудованного в период времени с 11.00 до 15.00 этого дня.

3. На клетчатой бумаге с клетками размером 1 см × 1 см изображена пятиугольная фигура (см. рис.). Найдите его площадь в квадратных сантиметрах.

4. Трое счастливых выигравших в лотерею сумм, относящихся друг к другу как 3:4:6. Если разность между наибольшим выигрышем и наименьшим выигрышем составляет 1,5 миллиона рублей, то чему равен весь призовой фонд лотереи в данном розыгрыше? Сумму укажите в миллионах.

5. Решите уравнение  $2^x = 56 - \frac{25}{8}$ .

6. В треугольнике  $ABC$   $BD$  — высота, угол  $A$  равен  $45^\circ$ ,  $AD = 4$ ,  $\sin C = 0,25$ . Найдите  $BC$ .

7. Касательная, проведенная к графику функции  $y = f(x)$  в точке с абсциссой  $x_0 = 1$ , имеет вид  $y = \frac{22-2x}{3}$ . Найдите значение производной  $f'(1)$ .

8. Найдите наибольшее значение угла  $ABF$ , если точка  $F$  лежит на одной из сторон  $AE$ ,  $ED$ ,  $CD$  или  $BC$  правильного пятиугольника  $ABCDE$  (см. рис.). Величину угла укажите в градусах.

**Часть 2**

9. Найдите значение выражения  $\frac{\sqrt{11}}{\sqrt{25}} - 2 \frac{22+4\sqrt{6}}{64-6\sqrt{6}} + \frac{1}{\sqrt{34+\sqrt{44}}}$ .

10. Мотоциклист и велосипедист одновременно выехали навстречу друг другу из пунктов  $A$  и  $B$ , расстояние между которыми составляет 56 км, и встретились в пункте  $C$ , после чего продолжили свой путь. Расстояние от пункта  $C$  до пункта  $B$  мотоциклист проехал за 24 минуты, а велосипедист преодолел расстояние от пункта  $C$  до пункта  $A$  за 2 часа 30 минут. Найдите скорость мотоциклиста в км/ч.

11. Некоторое предприятие выпускает продукцию  $x$  (тыс. единиц). При этом сумма общих ежемесячных расходов вычисляется по формуле  $y = 940 + 5,2x$  тыс. рублей. Определите количество выпущенной в октябре 2015 года продукции (в тыс. единиц), если общие расходы за октябрь составили 1018 тыс. рублей.

12. На рисунке изображена прямоугольная система координат и две точки  $A$  и  $M$ , которые принадлежат касательной, проведенной к графику функции  $y = f(x)$  в точке  $M$ . Найдите  $f'(10)$ .

10 11



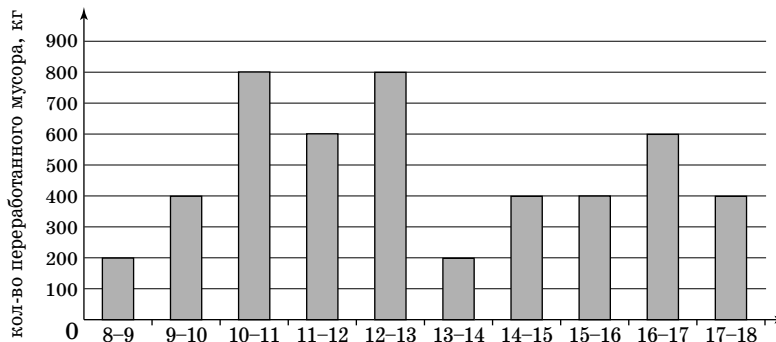
# ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ТЕСТ № 1

## Часть 1

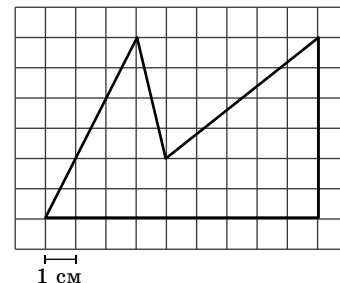
Ответом к заданиям 1—12 является целое число или конечная десятичная дробь. Запишите число в поле ответа, затем перенесите его в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак «минус» и запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения писать не нужно.

1. В университете учатся 2975 студентов, из них 1575 юношей. На сколько процентов юношей учится больше чем девушек?

2. На диаграмме (см. рис.) приведено количество мусора, переработанного некоторым заводом в течение каждого часа 12 мая 2016 г. По горизонтали указано время работы в часах, по вертикали — количество мусора (в кг). Найдите суммарное количество мусора, переработанного в период времени с 11.00 до 15.00 этого дня.



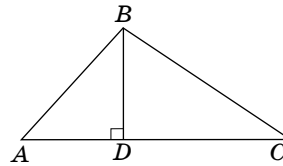
3. На клетчатой бумаге с клетками размером 1 см × 1 см изображён пятиугольник (см. рис.). Найдите его площадь в квадратных сантиметрах.



4. Трое счастливцев выиграли в лотерею суммы, относящиеся друг к другу как 3:4:6. Если разность между наибольшим выигрышем и наименьшим выигрышем составляет 1,5 миллиона рублей, то чему равен весь призовой фонд лотереи в данном розыгрыше? Сумму укажите в миллионах.

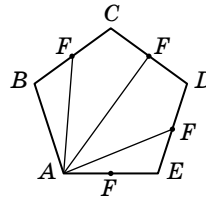
5. Решите уравнение  $2^x \cdot 50 = \frac{25}{8}$ .

6. В треугольнике  $ABC$   $BD$  — высота, угол  $A$  равен  $45^\circ$ ,  $AD = 4$ ,  $\sin C = 0,25$ . Найдите  $BC$ .




7. Касательная, проведённая к графику функции  $y = f(x)$  в точке с абсциссой  $x_0 = 1$ , имеет вид  $y = \frac{32 - 23x}{5}$ . Найдите значение производной  $f'(1)$ .

8. Найдите наибольшее значение угла  $ABF$ , если точка  $F$  лежит на одной из сторон  $AE$ ,  $ED$ ,  $CD$  или  $BC$  правильного пятиугольника  $ABCDE$  (см. рис.). Величину угла укажите в градусах.



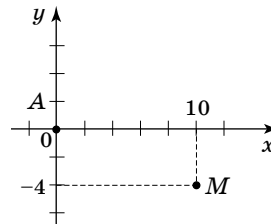

## Часть 2

9. Найдите значение выражения  $\frac{\sqrt{11}}{\sqrt{25}} - 3 \cdot \frac{22 + 4\sqrt{6}}{64 - 6\sqrt{6}} + \frac{1}{\sqrt{54} + \sqrt{44}}$ .

10. Мотоциклист и велосипедист одновременно выехали навстречу друг другу из пунктов  $A$  и  $B$ , расстояние между которыми составляет  $56$  км, и встретились в пункте  $C$ , после чего продолжили свой путь. Расстояние от пункта  $C$  до пункта  $B$  мотоциклист проехал за  $24$  минуты, а велосипедист преодолел расстояние от пункта  $C$  до пункта  $A$  за  $2$  часа  $30$  минут. Найдите скорость мотоциклиста в км/ч.

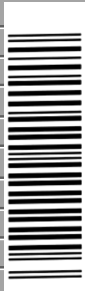
11. Некоторое предприятие выпускает продукцию  $x$  (тыс. единиц). При этом сумма общих ежемесячных расходов вычисляется по формуле  $y = 940 + 5,2x$  тыс. рублей. Определите количество выпущенной в октябре 2015 года продукции (в тыс. единиц), если общие расходы за октябрь составили  $1018$  тыс. рублей.

12. На рисунке изображена прямоугольная система координат и две точки  $A$  и  $M$ , которые принадлежат касательной, проведённой к графику функции  $y = f(x)$  в точке  $M$ . Найдите  $f'(10)$ .



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.

- 13.** Найдите все пары  $(x; y)$ , которые являются решениями неравенства  $y + y^2 + \sqrt{y - 3xy - 4x^2} \leq 7xy$ .
- 14.** В треугольнике  $ABC$  биссектрисы  $BD$  и  $AE$  углов  $B$  и  $A$  пересекаются в точке  $O$ . Найдите длину стороны  $AC$ , если  $AB = 12$ ,  $OA : OE = 3 : 2$  и  $AD : DC = 6 : 7$ .
- 15.** При каких значениях параметра  $a$  система уравнений
- $$\begin{cases} 2^{x+1} + (a^2 - 6a) \sin 2y = 4, \\ 2^x - 8 \sin y \cos y = a \end{cases} \text{ имеет решения?}$$
- 16.** Дана правильная четырёхугольная пирамида  $SABCD$ , у которой боковое ребро в два раза больше стороны основания. Точка  $G$  принадлежит ребру  $SB$ , а точки  $E, F, K, L$  — середины рёбер  $AD, AS, CS, DC$  соответственно. Найдите отношение площади сечения  $EFGKL$  к площади основания  $ABCD$ .
- 17.** На сколько процентов увеличится реальная заработная плата, если цены на все продовольственные и непродовольственные товары уменьшатся на 20%?
- 18.** Найдите все значения параметра  $a$ , при каждом из которых уравнение  $\arccos(1 + |x - a|) = 2x^2 + 5a - 18$  имеет решение.
- 19.** Натуральное число  $N$ , состоящее из 2012 цифр, кратно 9. Пусть  $x$  — сумма цифр числа  $N$ ,  $y$  — сумма цифр числа  $x$ ,  $z$  — сумма цифр числа  $y$ . Найдите все возможные значения числа  $z$ .



Бланк ответов №1



Заполнять гелевой или капиллярной ручкой ЧЕРНЫМИ чернилами ЗАГЛАВНЫМИ ПЕЧАТНЫМИ БУКВАМИ по следующим образцам:

А	Б	В	Г	Д	Е	Ё	Ж	З	И	Й	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ы	Ь	Э	Ю	Я	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
А	В	С	Д	Е	Г	Н	И	Т	К	Л	М	О	Р	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	.	-	À	Á	Â	Ë	Ê	Ë	Ì	Í	Î	Ï	Ù	Ú	Û	Ü	ß		

Регион	Код предмета	Название предмета	С правилами экзамена ознакомлен и согласен Совпадение вариантов в задании и бланке ответов подтверждаю Подпись участника ЕГЭ строго внутри окошка.	Резерв 5
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

**ВНИМАНИЕ!** Все бланки и листы с контрольными измерительными материалами рассматриваются в комплекте.

Результаты выполнения заданий с ответом в краткой форме

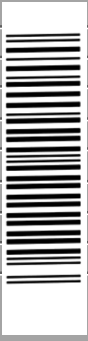
1	<input type="text"/>	21	<input type="text"/>
2	<input type="text"/>	22	<input type="text"/>
3	<input type="text"/>	23	<input type="text"/>
4	<input type="text"/>	24	<input type="text"/>
5	<input type="text"/>	25	<input type="text"/>
6	<input type="text"/>	26	<input type="text"/>
7	<input type="text"/>	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 ответом в краткой форме

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

→ Единый государственный экзамен

→ *Бланк ответов №2*



Регион

Код предмета

Название предмета

Резерв - 8

Дополнительный бланк ответов №2

Лист №

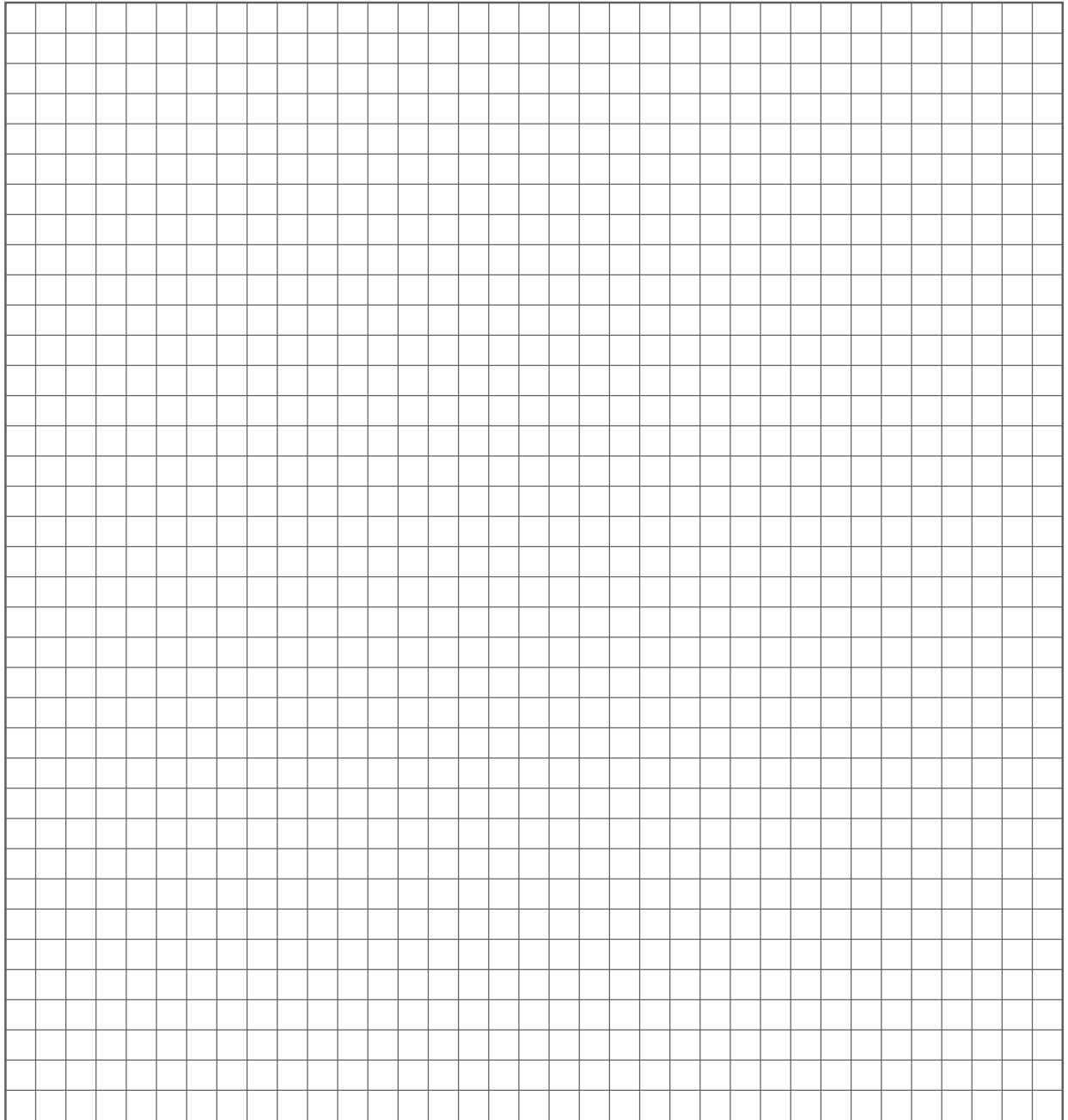
Перепишите значение полей «регион», «код предмета», «название предмета» из БЛАНКА РЕГИСТРАЦИИ.

Отвечая на задание типа С, пишите аккуратно и разборчиво, соблюдая разметку страницы.

Не забудьте указать номер задания, на которое Вы отвечаете, например С1.

Условия задания переписывать не нужно.

**ВНИМАНИЕ!** Все бланки и листы с контрольными измерительными материалами рассматриваются в комплекте.



## Ответы к тренировочному тесту № 1

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	12,5	7	-4,6
2	2000	8	108
3	33	9	-1,2
4	6,5	10	40
5	-4	11	15
6	16	12	-0,4

13. Ответ:  $(0; 0); \left(\frac{1}{5}; \frac{2}{5}\right)$ .

Указания к оцениванию	Баллы
Обоснованно получен правильный ответ.	2
Ответ неверен, но получена оценка выражения с использованием области определения подкоренного выражения.	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.	0

14. Ответ: 9.

Указания к оцениванию	Баллы
Обоснованно получен правильный ответ.	2
Способ нахождения длины стороны треугольника правильный, но получен неверный ответ или решение не закончено.	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.	0

15. Ответ:  $a \in (2 - 2\sqrt{3}; 2] \cup [6; +\infty)$ .

Указания к оцениванию	Баллы
Обоснованно получен правильный ответ.	2
Способ нахождения количества корней правильный (графический), но получен неверный ответ или решение не закончено.	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.	0

16. Ответ:  $\frac{5\sqrt{2}}{8}$ .

Указания к оцениванию	Баллы
Обоснованно получен правильный ответ.	3
Ответ неверен, но правильно найдены площадь многоугольника $EFGKL$ либо площадь его ортогональной проекции на плоскость основания пирамиды.	2
Ответ неверен, но правильно найдены некоторые стороны многоугольника $EFGKL$ либо косинус угла между плоскостью этого многоугольника и плоскостью основания пирамиды.	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.	0

17. Ответ: 25.

Указания к оцениванию	Баллы
Обоснованно получен правильный ответ.	3
Получено верное выражение, но допущена вычислительная ошибка, приведшая к неверному ответу	2
Ответ получен, решение в целом верное, но либо недостаточно обоснованное, либо содержит вычислительные погрешности, в результате которых ответ может быть неверным.	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.	0

18. Ответ:  $a_1 = -4,5$ ;  $a_2 = 2$ .

Указания к оцениванию	Баллы
Обоснованно получен правильный ответ.	4
Ответ получен, решение в целом верное, но либо недостаточно обоснованное, либо содержит вычислительные погрешности, в результате которых ответ может быть неверным.	3
Верно получены условия на значения $a$ с применением области значений обратной тригонометрической функции.	2
Верно получены соотношения между переменными $x$ и $a$ с применением области определения обратной тригонометрической функции.	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.	0

19. Ответ:  $z = 9$ .

Указания к оцениванию	Баллы
Обоснованно получен правильный ответ.	4
Верно получены условия на значения $z$ , но недостаточно обоснована единственность.	3
Верно получены условия на значения $y$ .	2
Верно получены условия на значения $x$ .	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.	0