



# АЛГЕБРА I

Четверг, 16 июня 2022 г. — время строго ограничено с 9:15 до 12:15

Имя и фамилия ученика \_\_\_\_\_

Наименование школы \_\_\_\_\_

**Наличие или использование любых устройств связи при сдаче этого экзамена строго воспрещено. Наличие или использование каких-либо устройств связи даже очень короткое время повлечет аннулирование результатов экзамена и оценки.**

В соответствующих строках сверху напишите свои имя, фамилию и название школы.

Вам выдан отдельный лист для ответов на вопросы **части I**. Следуя указаниям наблюдателя, заполните ту часть листа для ответов, где указывается информация об учащемся.

Экзамен состоит из четырех частей, которые в общей сложности содержат 37 вопросов. Вам необходимо ответить на все вопросы экзамена. Запишите на отдельном листе для ответов свои ответы на вопросы части I, выбрав их из нескольких альтернативных вариантов. Ответы на вопросы **частей II, III и IV** запишите прямо в этот буклет. Все ответы следует записывать ручкой, за исключением графиков и рисунков, которые следует выполнять карандашом. Четко опишите все необходимые действия, включая соответствующие подстановки в формулы, диаграммы, графики, схемы и т. п. Для определения ответа используйте информацию, предоставленную в соответствующем вопросе. Обратите внимание, что в диаграммах может не соблюдаться масштаб.

В конце буклета находятся формулы, которые могут понадобиться для ответов на некоторые вопросы экзамена. Лист с формулами можно использовать отдельно от буклета, оторвав по линии перфорации.

Не допускается использование черновиков для какой бы то ни было части данного экзамена; вместо черновика можно использовать пустые поля в буклете. В конце буклета имеется лист в клеточку с перфорацией, предназначенный для ответов на вопросы, где построение графиков не обязательно, но может быть полезно. Его также можно отделить от буклета. Любая работа, выполненная на этом листе, оцениваться *не* будет.

По завершении экзамена вам необходимо подписать напечатанное внизу листа для ответов заявление, подтверждающее, что до начала экзамена вы не были никоим образом ознакомлены ни с экзаменационными вопросами, ни с ответами на них, а в ходе экзамена никому не оказывали и ни от кого не получали помощь в ответе ни на один экзаменационный вопрос. Лист с ответами не будет принят, если заявление не будет подписано вами.

### Примечание

**Во время сдачи экзамена необходимо иметь при себе графический калькулятор и линейку.**

**НЕ ОТКРЫВАЙТЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БУКЛЕТ, ПОКА НЕ БУДЕТ ПОДАН СИГНАЛ.**

## Часть I

Ответьте на все 24 вопроса этой части. За каждый правильный ответ присваивается 2 балла. Неполное количество баллов не выставляется. Для определения ответа используйте информацию, предоставленную в соответствующем вопросе. Обратите внимание, что в диаграммах может не соблюдаться масштаб. Для каждого утверждения или вопроса выберите из предоставленных вариантов слово или выражение, которое наилучшим образом дополняет утверждение или отвечает на вопрос. Запишите свои ответы на отдельном листе для ответов. [48]

1 Какая корреляция отражает причинно-следственную связь?

Используйте пустые поля для вычислений.

- (1) Чем больше минут спортсмен проводит на поле, тем больше голов он забивает.
- (2) Чем больше бензина вы покупаете на заправке, тем больше вы платите.
- (3) Чем дольше покупатель остается в торговом центре, тем больше покупок он совершает.
- (4) С увеличением цены подарка растет и размер коробки.

2 Если  $f(x) = 3x - 5$ , какое утверждение верно?

- (1)  $f(0) = 0$
- (2)  $f(3) = 4$
- (3)  $f(4) = 3$
- (4)  $f(5) = 0$

3 В кафе «У Бенни» салат из зелени стоит 5,75 \$. Каждую дополнительную приправу можно добавить за 0,75 \$. Какую функцию  $c(s)$  можно использовать для определения стоимости салата с  $s$  дополнительными приправами в долларах?

- (1)  $c(s) = 5,75s + 0,75$
- (2)  $c(s) = 0,75s + 5,75$
- (3)  $c(s) = 5,00s + 0,75$
- (4)  $c(s) = 0,75s + 5,00$

4 Какое выражение эквивалентно выражению  $x^2 + 5x - 6$ ?

- (1)  $(x + 3)(x - 2)$
- (2)  $(x + 2)(x - 3)$
- (3)  $(x - 6)(x + 1)$
- (4)  $(x + 6)(x - 1)$

5 У Питера есть 100 \$ на покупку напитков для праздника. Одна бутылка лимонада стоит 2 \$, а одна коробка сока стоит 0,50 \$.

Если  $x$  — количество бутылок лимонада, а  $y$  — количество коробок сока, какое неравенство моделирует эту ситуацию?

- (1)  $0,50x + 2y \leq 100$
- (2)  $0,50x + 2y \geq 100$
- (3)  $2x + 0,50y \leq 100$
- (4)  $2x + 0,50y \geq 100$

Используйте пустые поля  
для вычислений.

6 Какое множество лучше всего подходит для функции  $f(x)$ , выражающей число предметов, положенных в бельевую корзину за каждый день  $x$  января?

- (1) целые числа                      (3) рациональные числа  
(2) натуральные числа            (4) иррациональные числа

7 Каково решение неравенства  $\frac{3}{2}b + 5 < 17$ ?

- (1)  $b < 8$                               (3)  $b < 18$   
(2)  $b > 8$                               (4)  $b > 18$

8 Какая таблица значений соответствует экспоненциальной зависимости?

x	f(x)
1	6
2	9
3	12
4	15
5	18

(1)

x	k(x)
1	4
2	16
3	64
4	256
5	1024

(3)

x	h(x)
1	2
2	7
3	12
4	17
5	22

(2)

x	p(x)
1	-9,5
2	-12
3	-14,5
4	-17
5	-19,5

(4)

9 Какое выражение не эквивалентно выражению  $(5^{2x})^3$ ?

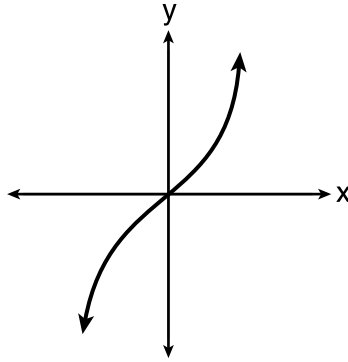
- (1)  $(5^x)^6$                               (3)  $(5^5)^x$   
(2)  $(5^{3x})^2$                             (4)  $(5^2)^{3x}$

Используйте пустые поля  
для вычислений.

10 Какое соотношение является функцией?

x	y
-1	1
0	0
1	1
1	2
2	4
3	9

(1)



(3)

$$y = \begin{cases} x, & -1 < x \leq 2 \\ x^2, & 2 \leq x < 4 \end{cases}$$

(2)

$$\{(0,1), (2,3), (3,2), (3,4)\}$$

(4)

11 Формула  $Ax + By = C$  является представлением уравнения прямой в стандартной форме. Какой вариант выражает  $y$  через  $A$ ,  $B$ ,  $C$  и  $x$ ?

(1)  $\frac{C - Ax}{B}$

(3)  $\frac{C - A}{x + B}$

(2)  $\frac{C - A}{Bx}$

(4)  $\frac{C - B}{Ax}$

12 Каковы нули функции  $f(x) = (2x - 4)(3x + 4)$  принимает нулевые значения?

(1)  $\left\{-\frac{4}{3}, 2\right\}$

(3)  $\left\{-2, \frac{4}{3}\right\}$

(2)  $\{-4, 4\}$

(4)  $\{-4, 2\}$

13 В копилке Джо лежат десятицентовые и пятицентовые монеты на общую сумму 1,45 \$. Число имеющихся у него пятицентовых монет на 5 больше, чем удвоенное число десятицентовых монет  $d$ . Какое уравнение можно использовать для определения числа имеющихся у него десятицентовых монет?

(1)  $0,10d + 0,05(2d + 5) = 1,45$

(2)  $0,10(2d + 5) + 0,05d = 1,45$

(3)  $d + (2d + 5) = 1,45$

(4)  $(d - 5) + 2d = 1,45$

Используйте пустые поля  
для вычислений.

14 Донна и Эндрю сравнили свои оценки за годовые экзамены по математике с 8 по 12 класс. Их оценки представлены ниже.

Донна	
8-й	90
9-й	92
10-й	87
11-й	94
12-й	95

Эндрю	
8-й	78
9-й	96
10-й	87
11-й	94
12-й	93

Какое утверждение об их оценках за годовые экзамены верно?

- (1) Среднее значение у Эндрю выше, чем у Донны.
- (2) У Донны и Эндрю одинаковые медианные значения.
- (3) Межквартильный интервал у Эндрю больше, чем у Донны.
- (4) 3-й квартиль Донны больше, чем 3-й квартиль Эндрю.

15 Первый член арифметической прогрессии равен 5, а ее пятый член равен 17. Чему равна разность арифметической прогрессии?

- (1) 2,4
- (2) 12
- (3) 3
- (4) 4

16 Графики квадратичной функции и линейной функции построены в одной и той же системе координат. Какая ситуация *не* может возникнуть?

- (1) Графики не пересекаются.
- (2) Графики пересекаются в одной точке.
- (3) Графики пересекаются в двух точках.
- (4) Графики пересекаются в трех точках.

17 Выражение  $(m - 3)^2$  эквивалентно выражению

- (1)  $m^2 + 9$
- (2)  $m^2 - 9$
- (3)  $m^2 - 6m + 9$
- (4)  $m^2 - 6m - 9$

Используйте пустые поля для вычислений.

18 Миссис Росано попросила своих учеников объяснить, почему пара чисел  $(3, -4)$  является решением уравнения  $2y + 3x = 1$ . Ниже приведены ответы трех учеников.

Андреа:

«Если построить график уравнения на калькуляторе, эту точку можно найти в таблице».

Билл:

«Если подставить в уравнение  $x = 3$  и  $y = -4$ , получится верное равенство».

Кристина:

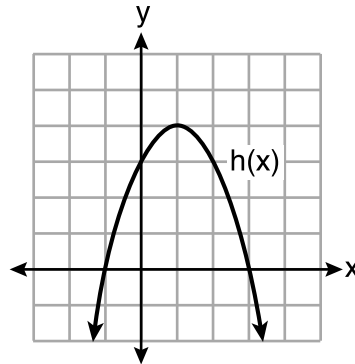
«График уравнения проходит через точку  $(3, -4)$ ».

Кто из учеников прав?

- (1) Только Андреа и Билл      (3) Только Андреа и Кристина  
(2) Только Билл и Кристина      (4) Андреа, Билл и Кристина

19 Ниже представлены четыре квадратичные функции.

$x$	$f(x)$
-4	-4
-2	4
-1	5
0	4
2	-4



$$g(x) = -(x - 4)^2 + 5$$

$$j(x) = -\frac{1}{2}x^2 + x + 4$$

Какое утверждение верно?

- (1) Наибольшее значение  $f(x)$  меньше, чем наибольшее значение  $j(x)$ .  
(2) Наибольшее значение  $g(x)$  меньше, чем наибольшее значение  $h(x)$ .  
(3) Наибольшее значение  $f(x)$  равно наибольшему значению  $g(x)$ .  
(4) Наибольшее значение  $h(x)$  равно наибольшему значению  $j(x)$ .

**20** Пример многочлена шестой степени, в котором коэффициент при старшем члене равен семи, а свободный член равен четырем, — это

- (1)  $6x^7 - x^5 + 2x + 4$                       (3)  $7x^4 + 6 + x^2$   
 (2)  $4 + x + 7x^6 - 3x^2$                       (4)  $5x + 4x^6 + 7$

**21** В уравнении  $A = P(1 \pm r)^t$   $A$  — общая сумма,  $P$  — основной капитал,  $r$  — годовая процентная ставка, а  $t$  — время в годах. Какое утверждение верно передает информацию о годовой процентной ставке для каждого приведенного уравнения?

- (1) При  $A = P(1,025)^t$  основной капитал возрастает с процентной ставкой 25 %.  
 (2) При  $A = P(1,0052)^t$  основной капитал возрастает с процентной ставкой 52 %.  
 (3) При  $A = P(0,86)^t$  основной капитал уменьшается с процентной ставкой 14 %.  
 (4) При  $A = P(0,68)^t$  основной капитал уменьшается с процентной ставкой 68 %.

**22** Тим пробегает 50 километров за 4,5 часа. Какое выражение позволит ему вычислить, сколько минут он тратит на одну милю?

- (1)  $\frac{4,5 \text{ ч}}{50 \text{ км}} \cdot \frac{1,609 \text{ км}}{1 \text{ миля}} \cdot \frac{60 \text{ мин.}}{1 \text{ ч}}$       (3)  $\frac{50 \text{ км}}{4,5 \text{ ч}} \cdot \frac{1 \text{ миля}}{1,609 \text{ км}} \cdot \frac{1 \text{ ч}}{60 \text{ мин.}}$   
 (2)  $\frac{50 \text{ км}}{4,5 \text{ ч}} \cdot \frac{1 \text{ миля}}{1,609 \text{ км}} \cdot \frac{60 \text{ мин.}}{1 \text{ ч}}$       (4)  $\frac{4,5 \text{ ч}}{50 \text{ км}} \cdot \frac{1 \text{ миля}}{1,609 \text{ км}} \cdot \frac{60 \text{ мин.}}{1 \text{ ч}}$

**23** Решение уравнения  $\frac{x-1}{2} - \frac{a}{4} = \frac{3a}{4}$  относительно  $x$ , выраженного через  $a$ , дается выражением

- (1)  $\frac{3a}{2} + 1$                                       (3)  $\frac{4a+1}{2}$   
 (2)  $a + 1$                                         (4)  $2a + 1$

**24** Если последовательность определена рекурсивно в виде  $a_1 = -3$  и  $a_n = -3a_{n-1} - 2$ , то  $a_4$  равно

- (1)  $-107$                                         (3)  $55$   
 (2)  $-95$                                         (4)  $67$

## Часть II

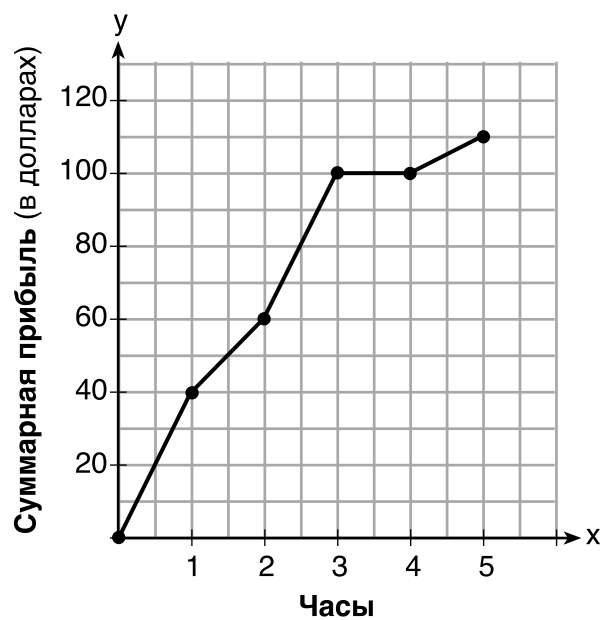
Ответьте на все 8 вопросов этой части. За каждый правильный ответ присваивается 2 балла. Четко опишите все необходимые действия, включая соответствующие подстановки в формулы, диаграммы, графики, схемы и т. п. Для определения ответа используйте информацию, предоставленную в соответствующем вопросе. Обратите внимание, что в диаграммах может не соблюдаться масштаб. Для всех вопросов в этой части, если ход решения не показан, за правильный ответ присваивается только 1 балл. Все ответы следует записывать ручкой, за исключением графиков и рисунков, которые следует выполнять карандашом. [16]

25 Рациональным или иррациональным числом является произведение  $\sqrt{1024}$  и  $-3,4$ ? Поясните свой ответ.



**26** Опишите, как нужно преобразовать график функции  $f(x) = x^2$ , чтобы получился график  $g(x)$ , если  $g(x) = (x - 3)^2 - 4$ .

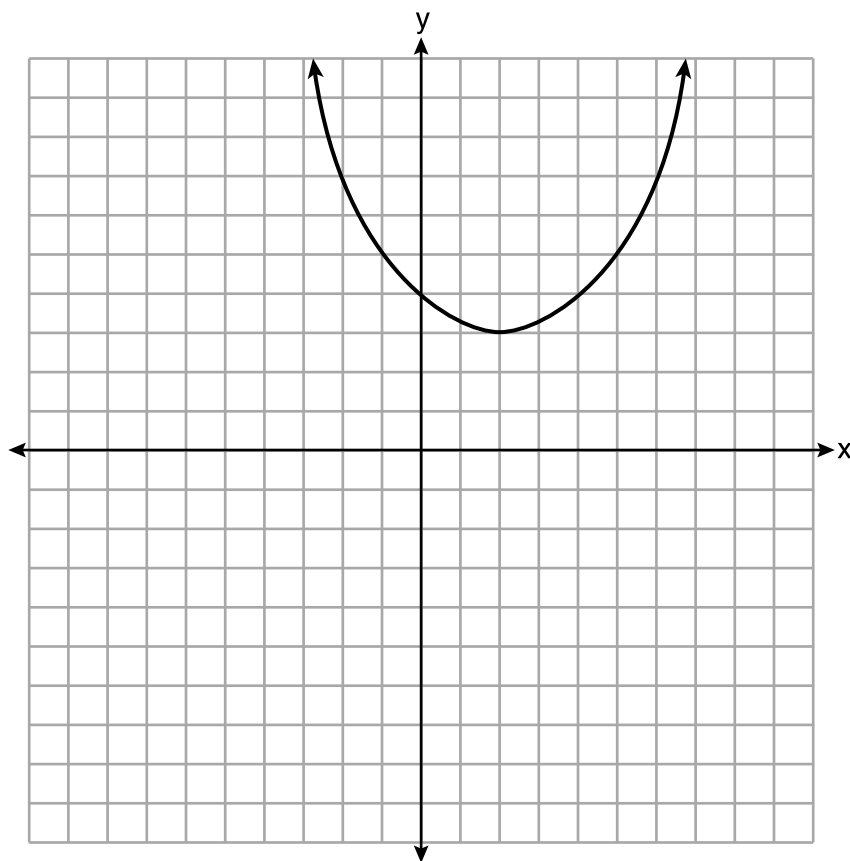
27 Приведенный ниже график моделирует суммарную прибыль, полученную на гаражной распродаже в течение первых пяти часов.



Определите среднюю скорость изменения в долларах в час в интервале  $1 \leq x \leq 4$ .

**28** Вычтите  $3x(x - 2y)$  из  $6(x^2 - xy)$  и представьте ответ в виде одночлена.

29 Ниже приведен график функции в координатных осях.



Укажите область определения этой функции.

Укажите область значений этой функции.

**30** Решите уравнение  $6x^2 + 5x - 6 = 0$  алгебраическим способом для точных значений  $x$ .

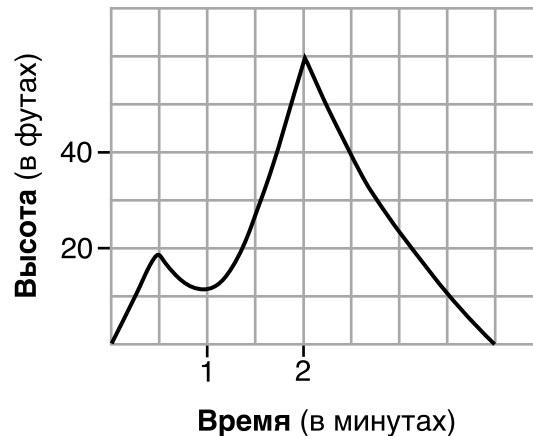
**31** Полностью разложите на множители выражение  $x^4 - 36x^2$ .

**32** Определите точные значения  $x$  для уравнения  $x^2 - 8x - 5 = 0$  методом дополнения до полного квадрата.

### Часть III

Ответьте на все 4 вопроса этой части. За каждый правильный ответ присваивается 4 балла. Четко опишите все необходимые действия, включая соответствующие подстановки в формулы, диаграммы, графики, схемы и т. п. Для определения ответа используйте информацию, предоставленную в соответствующем вопросе. Обратите внимание, что в диаграммах может не соблюдаться масштаб. Для всех вопросов в этой части, если ход решения не показан, за правильный ответ присваивается только 1 балл. Все ответы следует записывать ручкой, за исключением графиков и рисунков, которые следует выполнять карандашом. [16]

- 33 Приведенный ниже график моделирует высоту воздушного змея Сэма в течение некоторого периода времени.



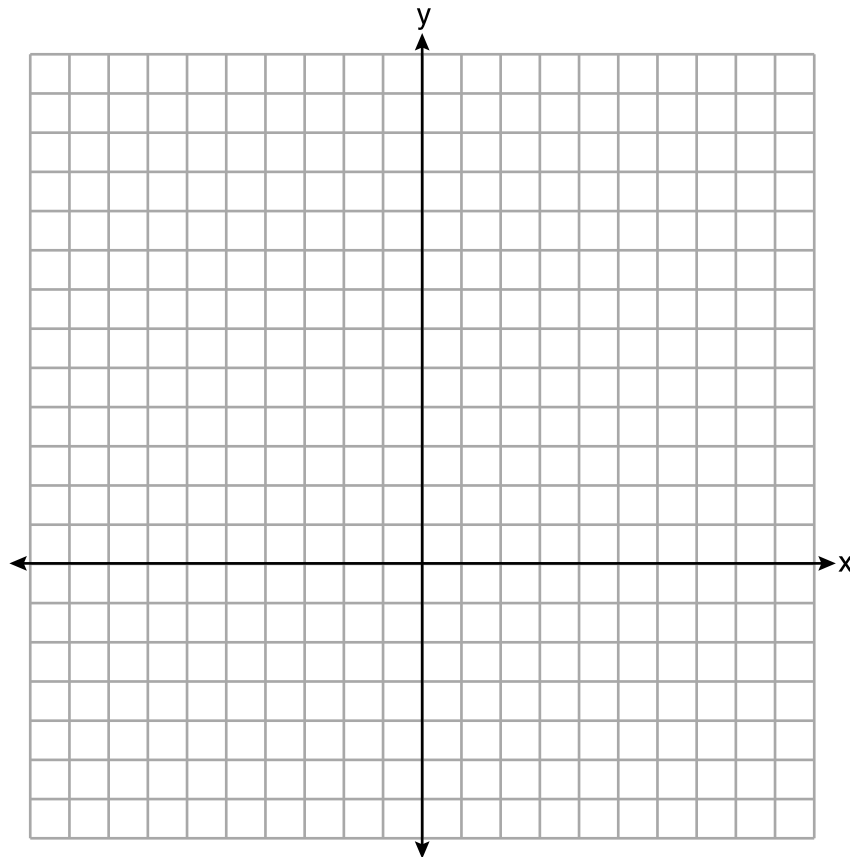
Объясните, что означают в контексте этой ситуации нули графика.

Укажите временные интервалы, в течение которых высота воздушного змея увеличивается.

Укажите максимальную высоту в футах, которой достигает воздушный змей.



34 Постройте в представленной ниже системе координат графики функций  $f(x) = x^2 - 1$  и  $g(x) = 3^x$ .



Исходя из ваших графиков, укажите, каково число значений  $x$ , при которых  $f(x) = g(x)$ ?  
Поясните свои рассуждения.

**35** Страховой агент изучает статистические данные, чтобы установить, есть ли зависимость между возрастом водителя и процентной долей аварий, вызванных превышением скорости. Его данные представлены в приведенной ниже таблице.

<b>Возраст (<math>x</math>)</b>	17	18	21	25	30	35	40	45	50	55	60	65
<b>Процентная доля аварий, вызванных превышением скорости (<math>y</math>)</b>	49	49	48	38	31	33	24	25	16	10	5	6

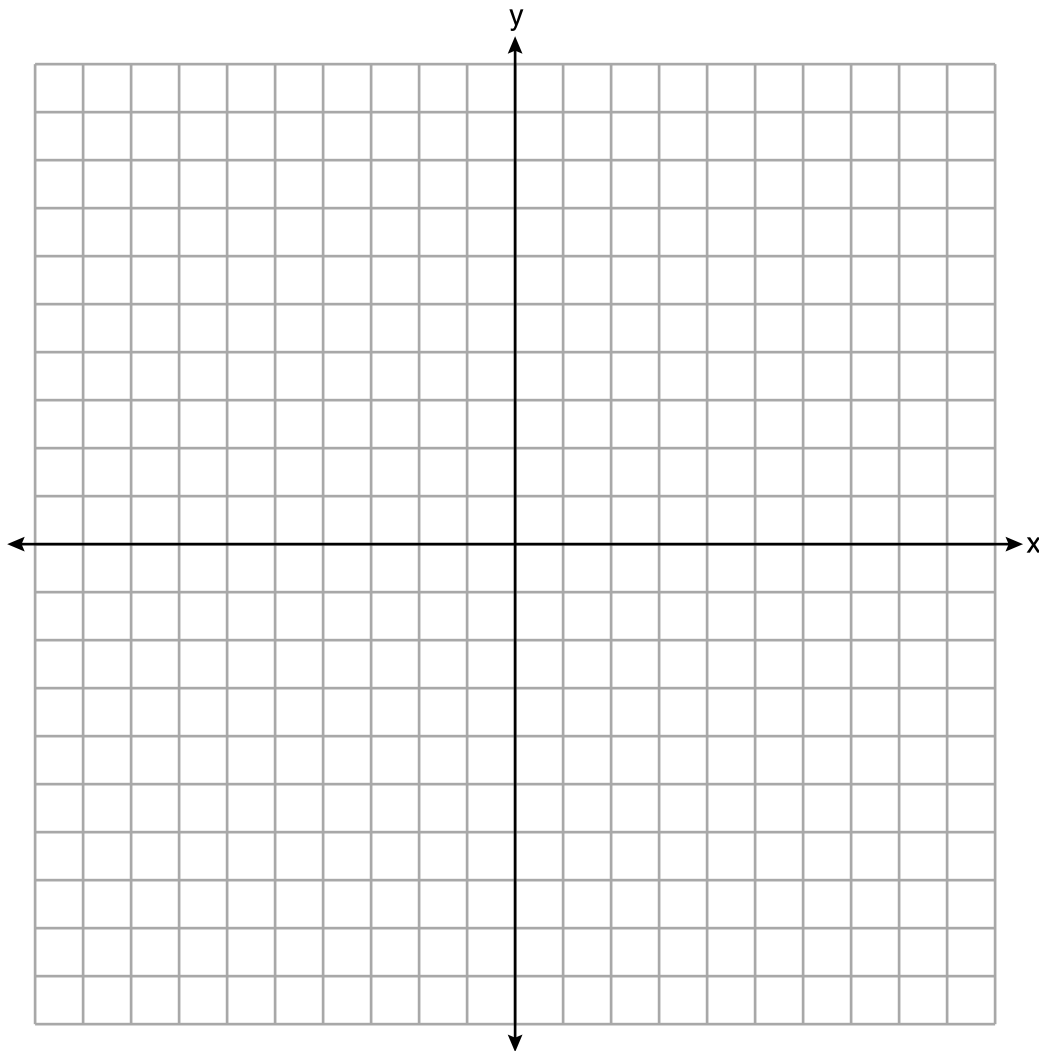
Приведите уравнение линейной регрессии, моделирующее зависимость между возрастом водителя  $x$  и процентной долей аварий, вызванных превышением скорости,  $y$ . Округлите все значения до *одной сотой*.

Укажите значение коэффициента корреляции с точностью до *одной сотой*. Объясните, что это значит в контексте данной задачи.

36 Решите систему неравенств графическим способом в представленной ниже системе координат. Пометьте множество решений буквой  $S$ .

$$2x + 3y < 9$$

$$2y \geq 4x + 6$$



Определите, является ли точка  $(0,3)$  решением этой системы неравенств. Обоснуйте свой ответ.

#### Часть IV

Ответьте на вопрос этой части. За правильный ответ присваивается 6 баллов. Четко опишите все необходимые действия, включая соответствующие подстановки в формулы, диаграммы, графики, схемы и т. п. Для определения ответа используйте предоставленную информацию. Обратите внимание, что в диаграммах может не соблюдаться масштаб. Если ход решения не показан, за правильный ответ присваивается только 1 балл. Все ответы следует записывать ручкой, за исключением графиков и рисунков, которые следует выполнять карандашом. [6]

**37** Стоимость входного билета в парк аттракционов для взрослого равна  $a$ , а для ребенка —  $c$ . Стоимость входных билетов для группы из шести человек, в которой было двое детей, составила 325,94 \$. Стоимость входных билетов для группы из пяти человек, в которой было трое детей, составила 256,95 \$. Все цены билетов указаны с учетом налогов.

Запишите систему уравнений относительно  $a$  и  $c$ , моделирующую эту ситуацию.

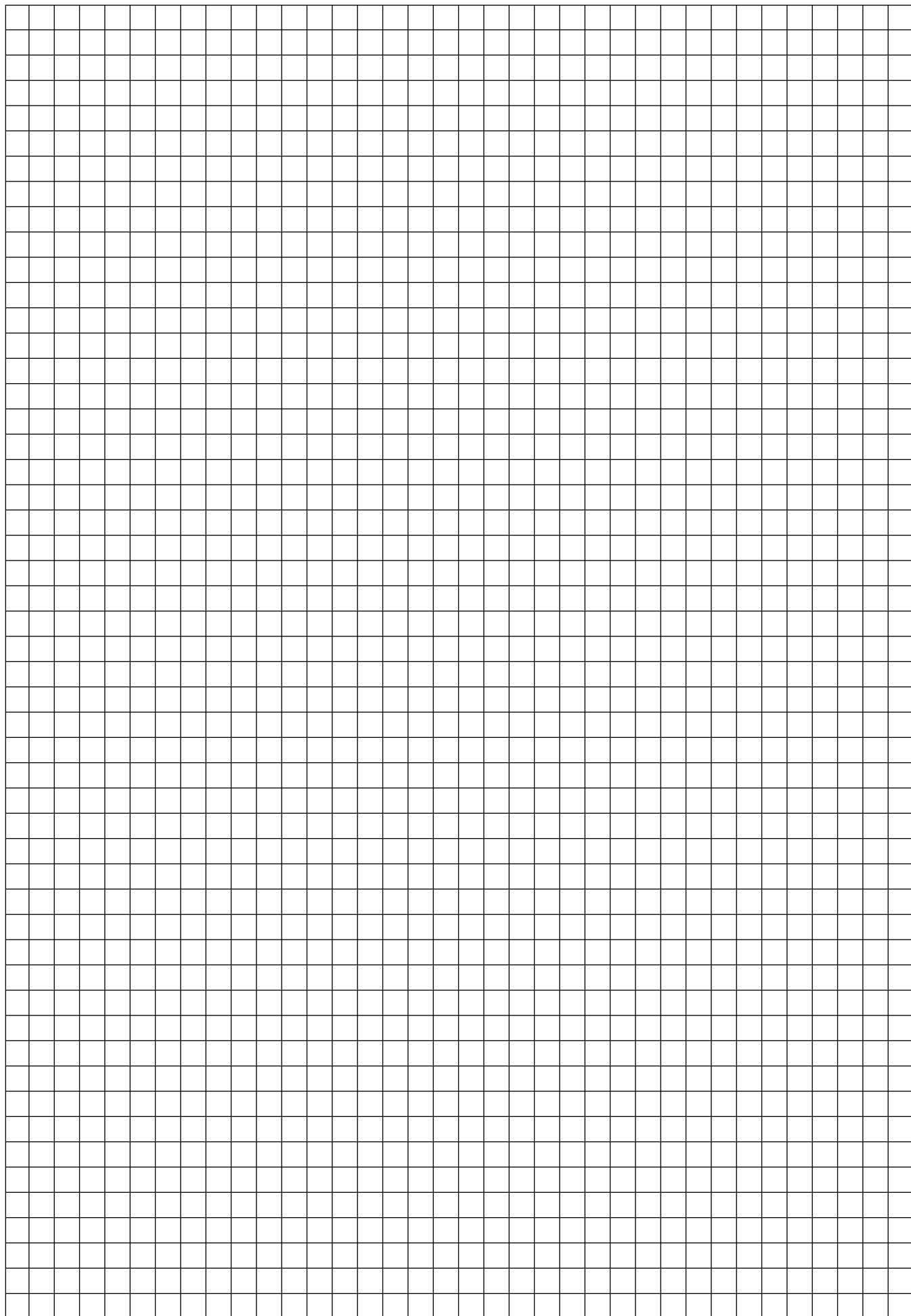
При помощи этой системы уравнений определите точную стоимость билетов каждого типа алгебраическим методом.

Определите стоимость входных билетов для группы из четырех человек, в которую входят трое детей.

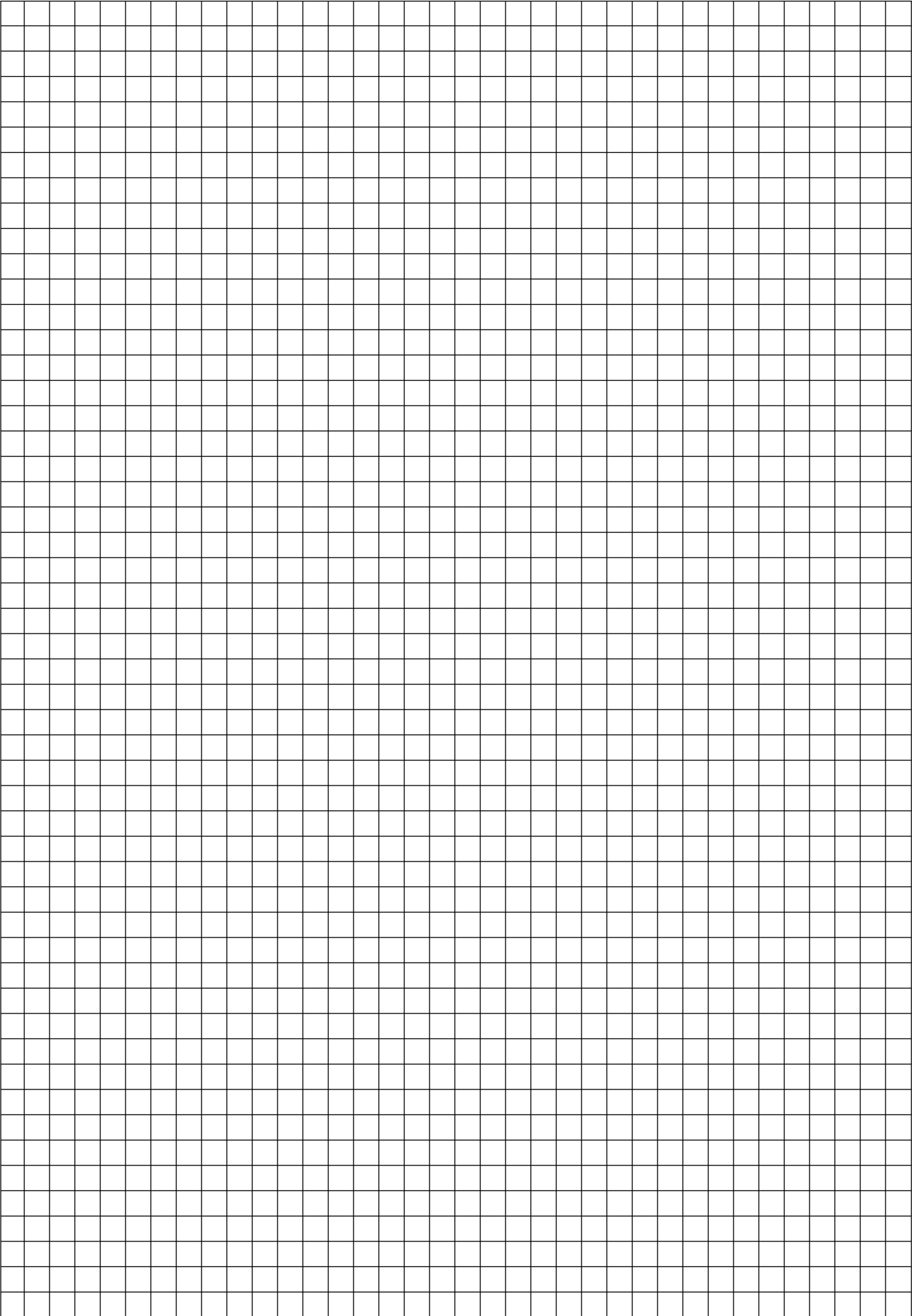
Лист в клеточку для черновика — работа, выполненная на этом листе, не оценивается.

Линия отрыва

Линия отрыва



Лист в клеточку для черновика — работа, выполненная на этом листе, не оценивается.



Линия отрыва

Линия отрыва

## Лист справочной информации по математике для средней школы

1 дюйм = 2,54 сантиметра	1 километр = 0,62 мили	1 стакан = 8 жидких унций
1 метр = 39,37 дюйма	1 фунт = 16 унций	1 пинта = 2 стакана
1 миля = 5280 футов	1 фунт = 0,454 килограмма	1 кварта = 2 пинты
1 миля = 1760 ярдов	1 килограмм = 2,2 фунта	1 галлон = 4 кварты
1 миля = 1,609 километра	1 тонна = 2000 фунтов	1 галлон = 3,785 литра
		1 литр = 0,264 галлона
		1 литр = 1000 кубических сантиметров

Треугольник	$A = \frac{1}{2}bh$
Параллелограмм	$A = bh$
Круг	$A = \pi r^2$
Круг	$C = \pi d$ или $C = 2\pi r$
Обычная призма	$V = Bh$
Цилиндр	$V = \pi r^2 h$
Сфера	$V = \frac{4}{3}\pi r^3$
Конус	$V = \frac{1}{3}\pi r^2 h$
Пирамида	$V = \frac{1}{3}Bh$

Теорема Пифагора	$a^2 + b^2 = c^2$
Формула корней квадратного уравнения	$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$
Арифметическая прогрессия	$a_n = a_1 + (n - 1)d$
Геометрическая прогрессия	$a_n = a_1 r^{n-1}$
Геометрический ряд	$S_n = \frac{a_1 - a_1 r^n}{1 - r}$ , где $r \neq 1$
Радиян	1 радиан = $\frac{180}{\pi}$ градусов
Градус	1 градус = $\frac{\pi}{180}$ радиан
Экспоненциальное возрастание/убывание	$A = A_0 e^{k(t - t_0)} + B_0$

