

# АЛГЕБРА I

**Вторник, 23 января 2018 г. — Время строго ограничено с 13:15 до 16:15**

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 вверху 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. 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]

Используйте пустые поля для вычислений.

1 При решении данного уравнения  $12x^2 - 7x = 6 - 2(x^2 - 1)$ , своим первым действием Эван написал  $12x^2 - 7x = 6 - 2x^2 + 2$ . На каком свойстве основывается это действие?

- (1) свойство вычитания равенства
- (2) мультипликативное свойство равенства
- (3) сочетательное свойство умножения
- (4) распределительное свойство умножения относительно вычитания

2 Джилл инвестирует 400 \$ долларов в сберегательную облигацию. Стоимость облигации,  $V(x)$ , в сотнях долларов по истечении  $x$  лет приведена в таблице ниже.

$x$	$V(x)$
0	4
1	5,4
2	7,29
3	9,84

Какое уравнение и утверждение показывают приблизительную стоимость облигации в сотнях долларов с течением времени в годах?

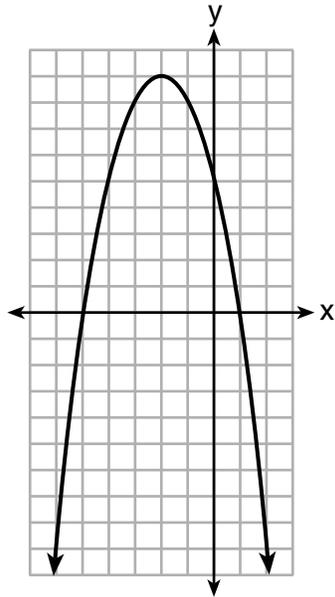
- (1)  $V(x) = 4(0,65)^x$  и продолжает расти.
- (2)  $V(x) = 4(0,65)^x$  и продолжает уменьшаться.
- (3)  $V(x) = 4(1,35)^x$  и продолжает расти.
- (4)  $V(x) = 4(1,35)^x$  и продолжает уменьшаться.

3 Алисия купила  $H$  полугаллонов мороженого по 3,50 \$ каждый и  $P$  пакетов мороженого в конусном вафельном стаканчике по 2,50 \$ каждый. Она купила 14 единиц товара и потратила 43 \$. Какая система уравнений может быть использована, чтобы определить сколько единиц каждого товара купила Алисия?

- (1)  $3,50H + 2,50P = 43$   
 $H + P = 14$
- (2)  $3,50P + 2,50H = 43$   
 $P + H = 14$
- (3)  $3,50H + 2,50P = 14$   
 $H + P = 43$
- (4)  $3,50P + 2,50H = 14$   
 $P + H = 43$

Используйте пустые поля для вычислений.

4 Отношение показано в виде графика в системе осей координат ниже.



Исходя из этого графика, это отношение

- (1) функция, потому что она удовлетворяет критерию горизонтальной оси
  - (2) функция, потому что она удовлетворяет критерию вертикальной оси
  - (3) не является функцией, потому что оно не удовлетворяет критерию горизонтальной оси
  - (4) не является функцией, потому что оно не удовлетворяет критерию вертикальной оси
- 5 Йен собирает деньги, чтобы купить новую бейсбольную перчатку. Каждый месяц он откладывает в банку 10 \$. Какой тип функции наилучшим образом моделирует общее количество денег в банке по истечении заданного количества месяцев?
- (1) линейная
  - (2) экспоненциальная
  - (3) квадратичная
  - (4) квадратный корень
- 6 Какая упорядоченная пара *не* будет решением для  $y = x^3 - x$ ?
- (1)  $(-4, -60)$
  - (2)  $(-3, -24)$
  - (3)  $(-2, -6)$
  - (4)  $(-1, -2)$

7 На прошлых выходных Эмма продавала лимонад на дворовой распродаже. Данная функция  $P(c) = 0,50c - 9,96$  представляет доход,  $P(c)$ , который Эмма заработала, продав  $c$  стаканчиков лимонада. Продажи были стабильными, поэтому на этих выходных она подняла цену за стаканчик на 25 центов. Какая функция показывает её прибыль за эти выходные?

- (1)  $P(c) = 0,25c - 9,96$                       (3)  $P(c) = 0,50c - 10,21$   
(2)  $P(c) = 0,50c - 9,71$                       (4)  $P(c) = 0,75c - 9,96$

8 Произведение  $\sqrt{576}$  и  $\sqrt{684}$  является

- (1) иррациональным, потому что оба множителя иррациональны  
(2) рациональным, потому что оба множителя рациональны  
(3) иррациональным, потому что один из множителей иррациональный  
(4) рациональным, потому что один из множителей рациональный

9 Какое выражение эквивалентно  $y^4 - 100$ ?

- (1)  $(y^2 - 10)^2$                                       (3)  $(y^2 + 10)(y^2 - 10)$   
(2)  $(y^2 - 50)^2$                                       (4)  $(y^2 + 50)(y^2 - 50)$

10 Графики  $y = x^2 - 3$  и  $y = 3x - 4$  пересекаются приблизительно

- (1)  $(0,38; -2,85)$ , только                      (3)  $(0,38; -2,85)$  и  $(2,62; 3,85)$   
(2)  $(2,62; 3,85)$ , только                      (4)  $(0,38; -2,85)$  и  $(3,85; 2,62)$

11 Выражение  $-4,9t^2 + 50t + 2$  представляет, в метрах, высоту игрушечной ракеты через  $t$  секунд после старта. Первоначальной высотой ракеты, в метрах, является

- (1) 0    (3) 4,9  
(2) 2    (4) 50

12 Если область определения данной функции  $f(x) = 2x^2 - 8$  является  $\{-2, 3, 5\}$ , тогда область значений

- (1)  $\{-16, 4, 92\}$                                       (3)  $\{0, 10, 42\}$   
(2)  $\{-16, 10, 42\}$                                       (4)  $\{0, 4, 92\}$





Используйте пустые поля  
для вычислений.

21 Нора унаследовала сберегательный счёт, который открыла её бабушка 25 лет назад. Данный сценарий смоделирован функцией  $A(t) = 5000(1,013)^t + 25$ , где  $A(t)$  представляет стоимость счёта в долларах,  $t$  года после наследования. Какая функция ниже является эквивалентом  $A(t)$ ?

(1)  $A(t) = 5000[(1,013)^t]^{25}$

(2)  $A(t) = 5000[(1,013)^t + (1,013)^{25}]$

(3)  $A(t) = (5000)^t (1,013)^{25}$

(4)  $A(t) = 5000(1,013)^t (1,013)^{25}$

22 Значение  $x$ , которое делает  $\frac{2}{3}\left(\frac{1}{4}x - 2\right) = \frac{1}{5}\left(\frac{4}{3}x - 1\right)$  верным, является

(1)  $-10$

(3)  $9,\overline{09}$

(2)  $-2$

(4)  $-11,\overline{3}$

23 Какая квадратичная функция содержит наибольший максимум над множеством действительных чисел?

$f(x) = -x^2 + 2x + 4$

(1)

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

(3)

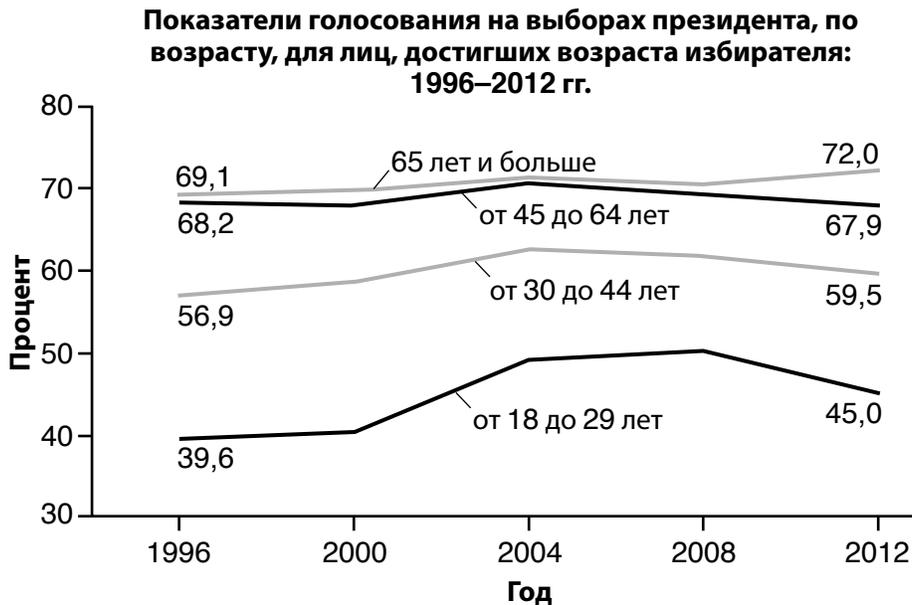
$x$	$k(x)$
-1	-1
0	3
1	5
2	5
3	3
4	-1

(2)

$x$	$h(x)$
-2	-9
-1	-3
0	1
1	3
2	3
3	1

(4)

24 Ниже смоделированы показатели голосований на президентских выборах 1996–2012 гг.



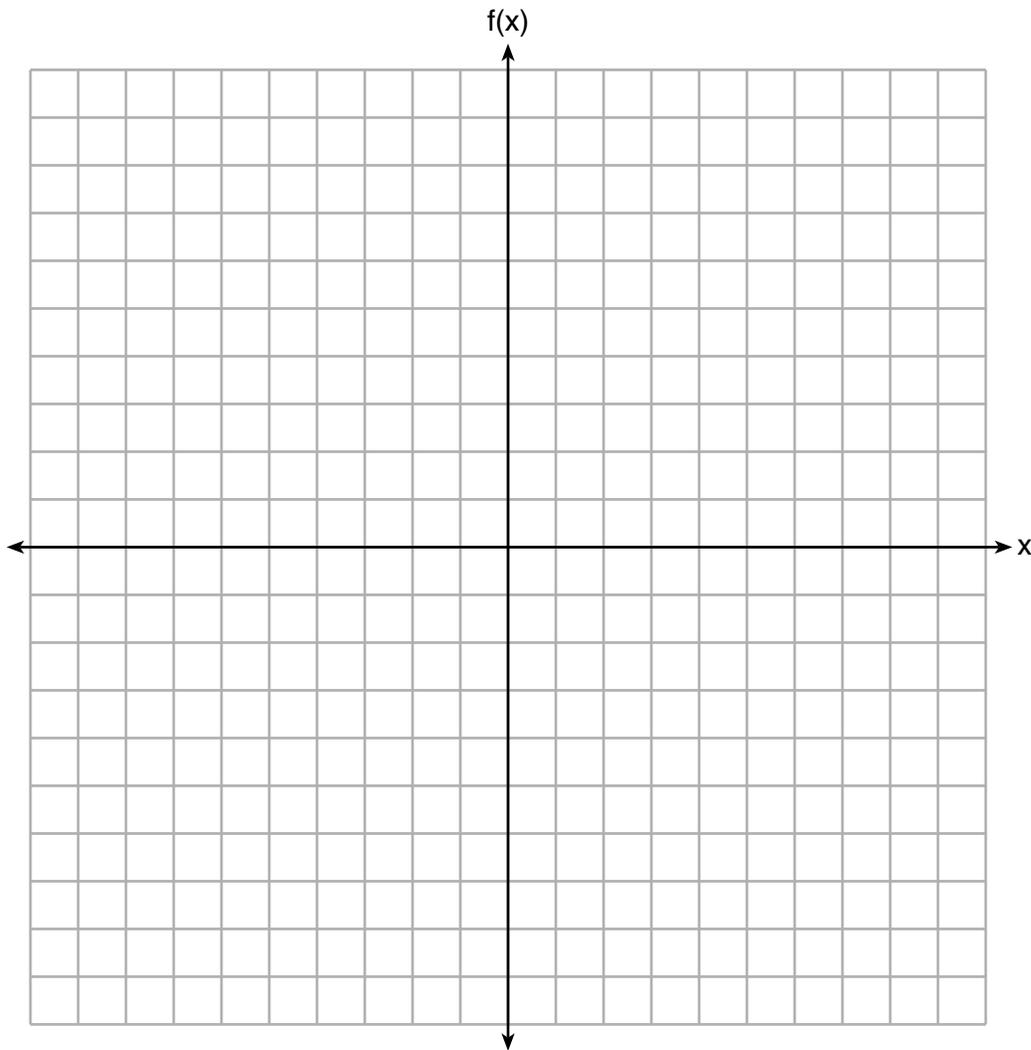
Какое утверждение из представленного графика *неправильно* интерпретирует показатели голосований по возрастному признаку?

- (1) Для граждан возрастной категории 18–29 лет, уровень изменения в показателях голосований был наибольшим в период между 2000–2004 гг.
- (2) С 1996 по 2012 гг., средний уровень изменения был положительным только для двух возрастных групп.
- (3) Около 70 % людей от 45 лет и старше проголосовало на выборах в 2004 году.
- (4) Показатели голосований правомочных возрастных групп находятся между 35 и 75 процентами во время президентских выборов каждые 4 года с 1996 по 2012 гг.

## 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]

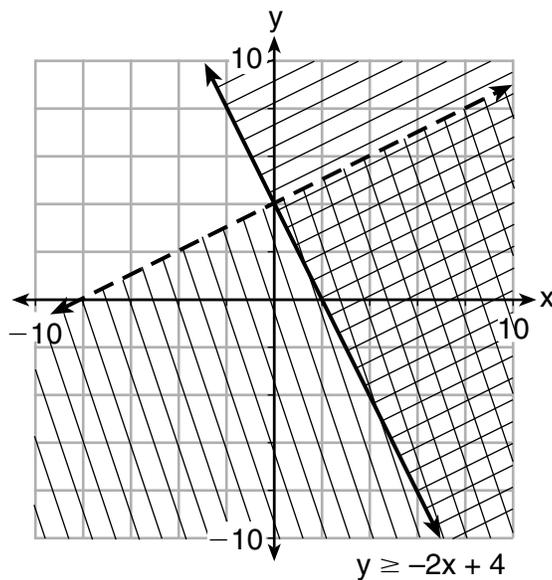
25 В представленной ниже системе координат постройте график  $f(x) = |x - 3| + 2$ .



**26** Алгебраическим способом определите все точки начала отчёта для  $m(x) = x^2 - 4x + 3$ .

**27** Пройденное расстояние равняется скорости движения умноженной на время пути. Если расстояние измеряется в футах, а время в минутах, тогда в каких единицах выражается скорость движения? Поясните, как был получен ответ.

28 Определите, является ли точка  $(0,4)$  решением для системы неравенств, представленной на графике ниже. Обоснуйте свой ответ.



**29** Если началом отчёта квадратичной функции,  $F$ , являются  $-3$  и  $5$ , какое уравнение осей симметрии для  $F$ ? Обоснуйте свой ответ.

**30** Формула  $F_g = \frac{GM_1M_2}{r^2}$  рассчитывает гравитационную силу между двумя объектами, где  $G$  — гравитационная константа,  $M_1$  — масса одного объекта,  $M_2$  — масса другого объекта, а  $r$  — расстояние между ними. Решите при положительном значении  $r$  относительно  $F_g$ ,  $G$ ,  $M_1$  и  $M_2$ .

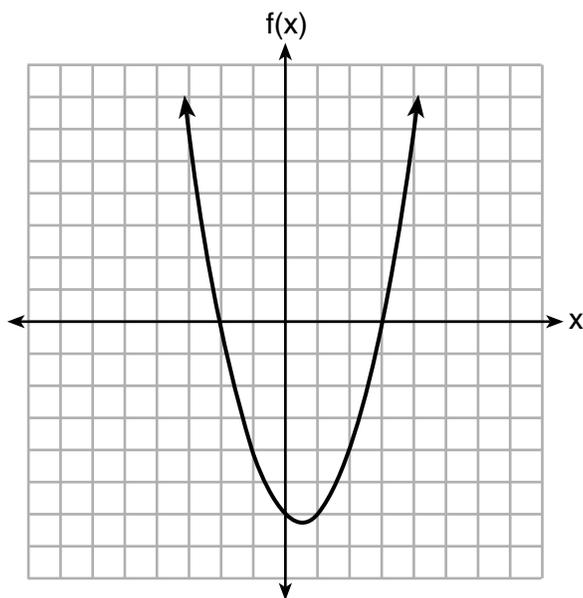
**31** В средней школе Маунтин Лейкс (Mountain Lakes) сравнили баллы по математике и физике у девяти учащихся, и представили их в таблице ниже.

<b>Математика</b>	55	93	89	60	90	45	64	76	89
<b>Физика</b>	66	89	94	52	84	56	66	73	92

Укажите коэффициент корреляции, с *точностью до одной сотой*, для кривой наилучшей аппроксимации для этих данных.

Объясните, что обозначает коэффициент корреляции по отношению к данной ситуации.

32 График функции  $f(x) = ax^2 + bx + c$  представлен ниже.



Могут ли множители  $f(x)$  быть  $(x + 2)$  и  $(x - 3)$ ? Основываясь на графике, объясните почему могут или почему *нет*.

### 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 Джим работает продавцом мебели. В неделю он зарабатывает 300 \$ плюс 3,5 % от всех своих продаж за неделю. В неделю Джим продаёт мебель стоимостью  $x$  долларов. Напишите функцию,  $p(x)$ , которую можно использовать, чтобы определить его зарплату за неделю.

Используйте эту функцию, чтобы определить зарплату Джима с точностью до цента за неделю, в которую его общие продажи составили 8250 \$.

34 У Омара есть кусок верёвки. Он завязывает узел на верёвке и заново её измеряет. Он повторяет это несколько раз. Некоторые собранные данные представлены в таблице ниже.

<b>Число узлов</b>	4	5	6	7	8
<b>Длина верёвки (см)</b>	64	58	49	39	31

Назовите, с точностью до десятой, уравнение линейной регрессии, которое выполняет приблизительный расчёт длины,  $y$ , верёвки после завязывания  $x$  узлов.

Объясните, что обозначает точка пересечения с осью  $y$  в контексте данной проблемы.

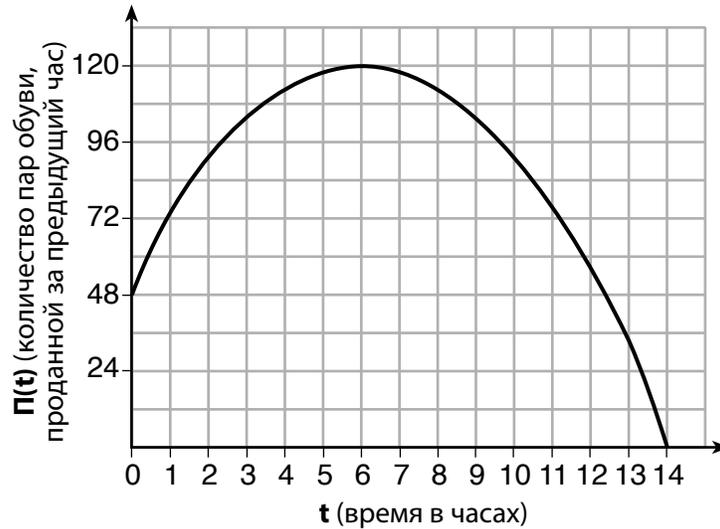
Объясните, что обозначает наклон в контексте данной проблемы.

**35** В театральном клубе имеется буфетная стойка по продаже лимонада для заработка денег на новое произведение. Местный продовольственный магазин пожертвовал банки с лимонадом и бутылки с водой. Банки с лимонадом стоят по 2 \$, а бутылки с водой — по 1,50 \$. Клубу необходимо собрать минимум 500 \$, чтобы покрыть расходы на ренту костюмов. Учащиеся могут принять максимум 360 банок и бутылок.

Напишите систему неравенств, которая может быть использована для данной ситуации.

Клуб продаёт 144 банки с лимонадом. Какое *минимальное* количество бутылок с водой необходимо продать, чтобы покрыть расходы на ренту костюмов? Обоснуйте свой ответ.

36 Менеджер захотел проанализировать продажу обуви онлайн для своего бизнеса. Он собрал данные о количестве проданных пар обуви за час за период в 14 часов. Он построил график, чтобы смоделировать эти данные, как показано ниже.



Менеджер полагает, что множество целых чисел будет подходящей областью для данной модели. Объясните почему он *не прав*.

Укажите весь интервал, в течение которого количество проданных пар обуви увеличивается.

Определите среднюю скорость изменения между шестым и четырнадцатым часом, и объясните, что это объясняет в данном контексте.

## 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** Сначала в зоомагазине Беаты количество собак,  $d$ , было на пять меньше, чем удвоенного количества кошек  $c$ . Если она решит добавить по три собаки и три кошки, соотношение кошек и собак будет  $\frac{3}{4}$ .

Напишите уравнение или систему уравнений, которые можно использовать для определения количества кошек и собак в зоомагазине Беаты.

Могло ли в зоомагазине Беаты сначала быть 15 кошек и 20 собак? Поясните ход своих рассуждений.

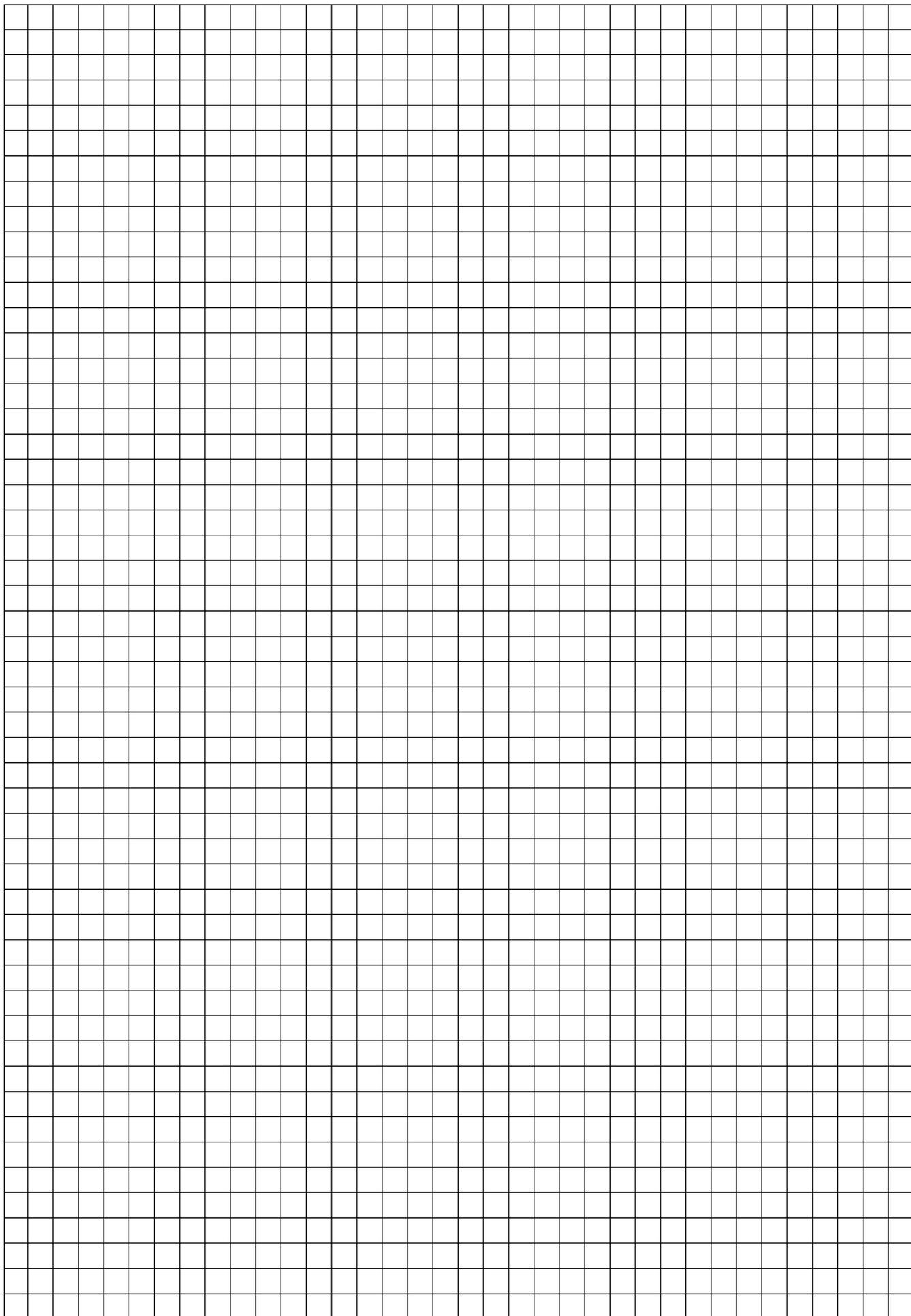
Определите алгебраическим способом количество кошек и собак, которые сначала были в зоомагазине Беаты.



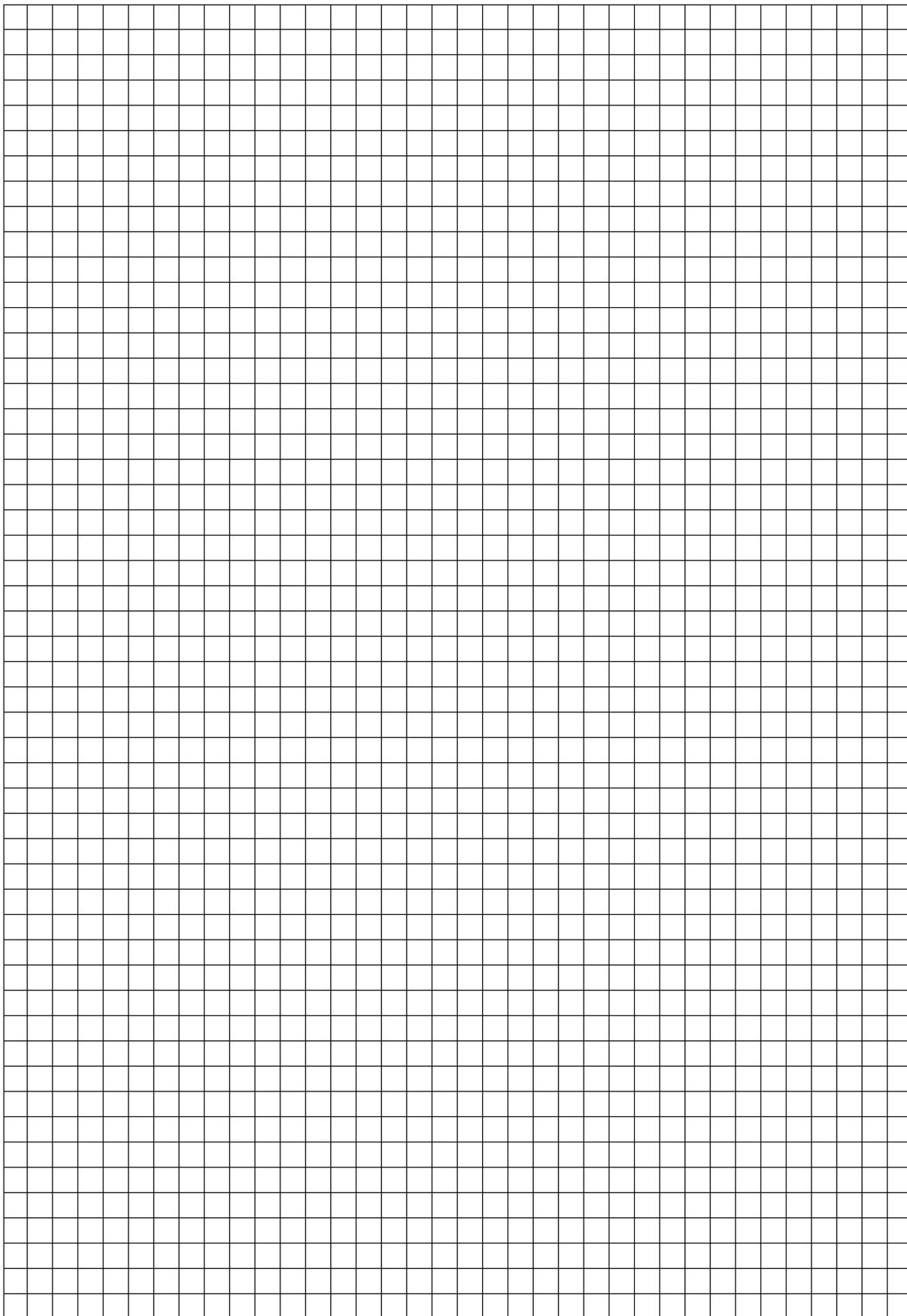
**Лист в клеточку для черновика — работа, выполненная на этом листе, не оценивается.**

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 чашка = 8 жидких унций
1 метр = 39,37 дюйма	1 фунт = 16 унций	1 пинта = 2 чашки
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 $r \neq 1$
Радан	1 радиан = $\frac{180}{\pi}$ градусов
Градус	1 градус = $\frac{\pi}{180}$ радиан
Экспоненциальное возрастание/убывание	$A = A_0 e^{k(t - t_0)} + B_0$

