



# АЛГЕБРА I

Среда, 19 июня 2019 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. 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 Выражение  $w^4 - 36$  эквивалентно

- (1)  $(w^2 - 18)(w^2 - 18)$       (3)  $(w^2 - 6)(w^2 - 6)$   
 (2)  $(w^2 + 18)(w^2 - 18)$       (4)  $(w^2 + 6)(w^2 - 6)$

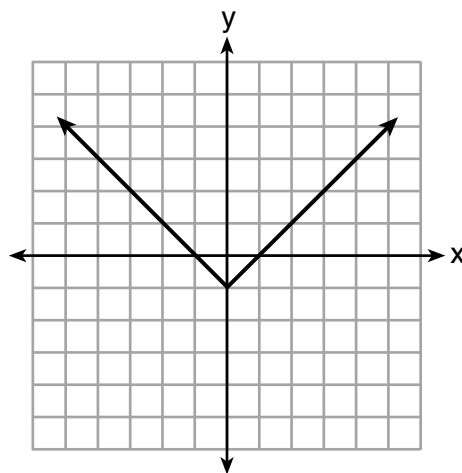
2 Если  $f(x) = 4x + 5$ , каково значение  $f(-3)$ ?

- (1)  $-2$       (3)  $17$   
 (2)  $-7$       (4)  $4$

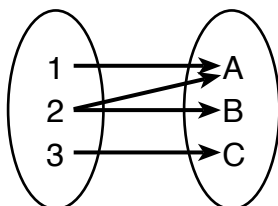
3 Какое отношение *не* является функцией?

x	y
-10	-2
-6	2
-2	6
1	9
5	13

(1)



(3)



(4)

$$3x + 2y = 4$$

(2)

Используйте пустые поля  
для вычислений.

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

По сравнению с графиком  $f(x)$  график  $g(x)$

- (1) смещен на 3 единицы влево    (3) смещен на 5 единиц влево  
(2) смещен на 3 единицы вправо    (4) смещен на 5 единиц вправо

5 Учащиеся попросили записать выражение  $6x^5 + 8x - 3x^3 + 7x^7$   
в стандартной форме. Ниже приведены ответы четырех учащихся.

Анна:  $7x^7 + 6x^5 - 3x^3 + 8x$

Боб:  $-3x^3 + 6x^5 + 7x^7 + 8x$

Кэрри:  $8x + 7x^7 + 6x^5 - 3x^3$

Дилан:  $8x - 3x^3 + 6x^5 + 7x^7$

Кто из учащихся прав?

- (1) Анна                                        (3) Кэрри  
(2) Боб                                         (4) Дилан

6 Функция  $f$  показана в таблице ниже.

<b>x</b>	<b>f(x)</b>
0	1
1	3
2	9
3	27

Какой тип функции наилучшим образом моделирует приведенные  
данные?

- (1) экспоненциальная возрастающая функция  
(2) экспоненциальная убывающая функция  
(3) линейная функция с положительной скоростью изменения  
(4) линейная функция с отрицательной скоростью изменения

Используйте пустые поля  
для вычислений.

7 Значением какого выражения является целое число?

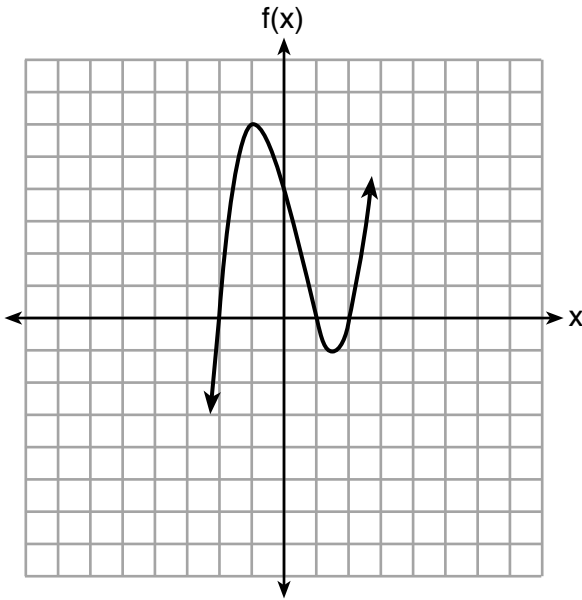
(1)  $\sqrt{2} \cdot \sqrt{18}$

(3)  $\sqrt{2} + \sqrt{2}$

(2)  $5 \cdot \sqrt{5}$

(4)  $3\sqrt{2} + 2\sqrt{3}$

8 Ниже на графике показан многочлен.



Какая функция могла бы представлять этот график?

(1)  $f(x) = (x + 1)(x^2 + 2)$

(3)  $f(x) = (x - 1)(x^2 - 4)$

(2)  $f(x) = (x - 1)(x^2 - 2)$

(4)  $f(x) = (x + 1)(x^2 + 4)$

9 Решая уравнение  $p^2 + 5 = 8p - 7$ , Кейт записала  $p^2 + 12 = 8p$ .

Использованное ею свойство — это

(1) сочетательное свойство

(2) коммутативное свойство

(3) распределительное свойство

(4) аддитивное свойство равенства

**Используйте пустые поля  
для вычислений.**

**10** Дэвид захотел прокатиться на одном из аттракционов в парке развлечений. В размещенном у входа объявлении указано: «Чтобы прокатиться на этом аттракционе, ты должен быть не ниже 42 дюймов и не выше 57 дюймов». С помощью какого неравенства можно смоделировать рост  $x$ , требуемый для катания на этом аттракционе?

- (1)  $42 < x \leq 57$                       (3)  $42 < x$  или  $x \leq 57$   
(2)  $42 > x \geq 57$                       (4)  $42 > x$  или  $x \geq 57$

**11** Какую ситуацию можно смоделировать линейной функцией?

- (1) Популяция бактерий ежедневно утраивается.  
(2) Стоимость мобильного телефона снижается на 3,5 % ежегодно.  
(3) В парк развлечений разрешают заходить 50 людям каждые 30 минут.  
(4) После каждого тура бейсбольного турнира выбывает половина команд.

**12** Дженна провела опрос учеников в своем выпускном классе, чтобы узнать, предпочитают ли они пиццу или бургеры. Сводные результаты показаны в таблице ниже.

	Пицца	Бургеры
Юноши	23	42
Девушки	31	26

Приблизительно какой процент учащихся, предпочитающих бургеры, составляют девушки?

- (1) 21,3                                      (3) 45,6  
(2) 38,2                                      (4) 61,9

**13** При решении  $3a + 7b > 2a - 8b$  относительно  $a$  результатом является

- (1)  $a > -b$                                       (3)  $a < -15b$   
(2)  $a < -b$                                       (4)  $a > -15b$

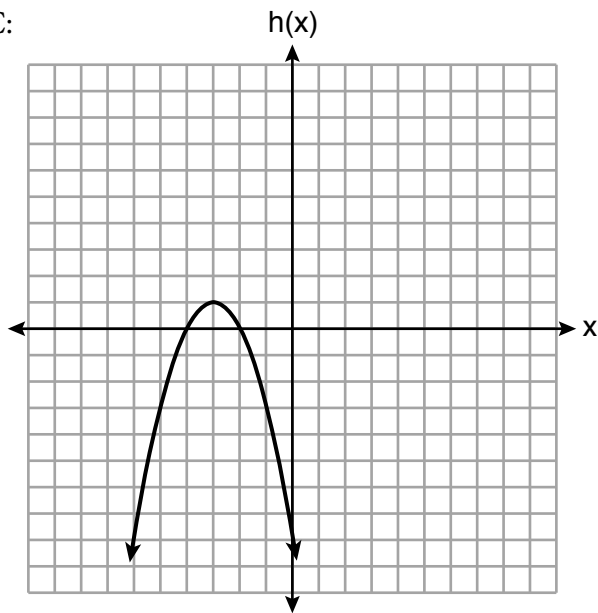
Используйте пустые поля  
для вычислений.

14 Ниже показаны три функции.

$$A: g(x) = -\frac{3}{2}x + 4$$

$$B: f(x) = (x + 2)(x + 6)$$

C:



Какое утверждение верно?

- (1) B и C имеют одинаковые нули.
- (2) A и B имеют одну и ту же точку пересечения с осью  $y$ .
- (3) B имеет минимум, а C имеет максимум.
- (4) C имеет максимум, а A имеет минимум.

15 Возраст сестры Ниччи на 7 лет меньше удвоенного возраста Ниччи, равного  $a$ . Вместе возраст Ниччи и ее сестры составляет 41 год. Какое уравнение представляет это отношение?

- (1)  $a + (7 - 2a) = 41$
- (2)  $a + (2a - 7) = 41$
- (3)  $2a - 7 = 41$
- (4)  $a = 2a - 7$

Используйте пустые поля  
для вычислений.

- 16 Численность населения небольшого города за последние четыре года записана в таблице ниже, где 2013 год представлен как  $x = 0$ .  
[Население округлено до ближайшего целого человека]

Год	2013	2014	2015	2016
Население	3810	3943	4081	4224

Численность населения  $P(x)$  в эти годы можно смоделировать функцией  $P(x) = ab^x$ , где  $b$  округлено с точностью до одной тысячной. Какие утверждения в отношении этой функции являются верными?

- I.  $a = 3810$
- II.  $a = 4224$
- III.  $b = 0,035$
- IV.  $b = 1,035$

- (1) I и III
- (2) I и IV
- (3) II и III
- (4) II и IV

- 17 При разложении на множители  $4w^2 - 11w - 3$  эквивалентно выражению

- (1)  $(2w + 1)(2w - 3)$
- (2)  $(2w - 1)(2w + 3)$
- (3)  $(4w + 1)(w - 3)$
- (4)  $(4w - 1)(w + 3)$

- 18 Какая упорядоченная пара *не* представляет точку на графике  $y = 3x^2 - x + 7$ ?

- (1)  $(-1,5; 15,25)$
- (2)  $(0,5; 7,25)$
- (3)  $(1,25; 10,25)$
- (4)  $(2,5; 23,25)$

- 19 Даны следующие три последовательности:

- I. 2, 4, 6, 8, 10...
- II. 2, 4, 8, 16, 32...
- III.  $a, a + 2, a + 4, a + 6, a + 8...$

Какие из них являются арифметическими прогрессиями?

- (1) Только I и II
- (2) Только I и III
- (3) Только II и III
- (4) I, II и III

**20** В продуктовом магазине продается упакованная говядина. Функция  $C(w)$  представляет стоимость в долларах упаковки говядины весом  $w$  фунтов. Наиболее подходящей областью для этой функции будут

- (1) целые числа                      (3) положительные целые числа  
(2) рациональные числа          (4) положительные рациональные числа

**21** Корнями  $x^2 - 5x - 4 = 0$  являются

- (1) 1 и 4                                (3)  $-1$  и  $-4$   
(2)  $\frac{5 \pm \sqrt{41}}{2}$                               (4)  $\frac{-5 \pm \sqrt{41}}{2}$

**22** В таблице ниже показан рост, в дюймах, игроков команды Нью-Йорк Никс (New York Knicks), участвующих в торжественном открытии сезона 2015-2016 годов.

84	80	87	75	77	79	80	74	76	80	80	82	82
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Среднеквадратическое отклонение для этих данных составляет примерно

- (1) 3,5                                    (3) 79,7  
(2) 13                                      (4) 80

**23** Популяцию бактерий можно смоделировать функцией  $f(t) = 1000(0,98)^t$ , где  $t$  представляет время с того момента, как численность популяции начала убывать, а  $f(t)$  представляет популяцию оставшихся бактерий в момент времени  $t$ . Какова скорость убывания этой популяции?

- (1) 98 %                                 (3) 0,98 %  
(2) 2 %                                    (4) 0,02 %

**24** Растение бамбук может вырасти на 91 см в день. Какова примерная скорость роста этого растения, в дюймах в час?

- (1) 1,49                                    (3) 9,63  
(2) 3,79                                    (4) 35,83



## 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]

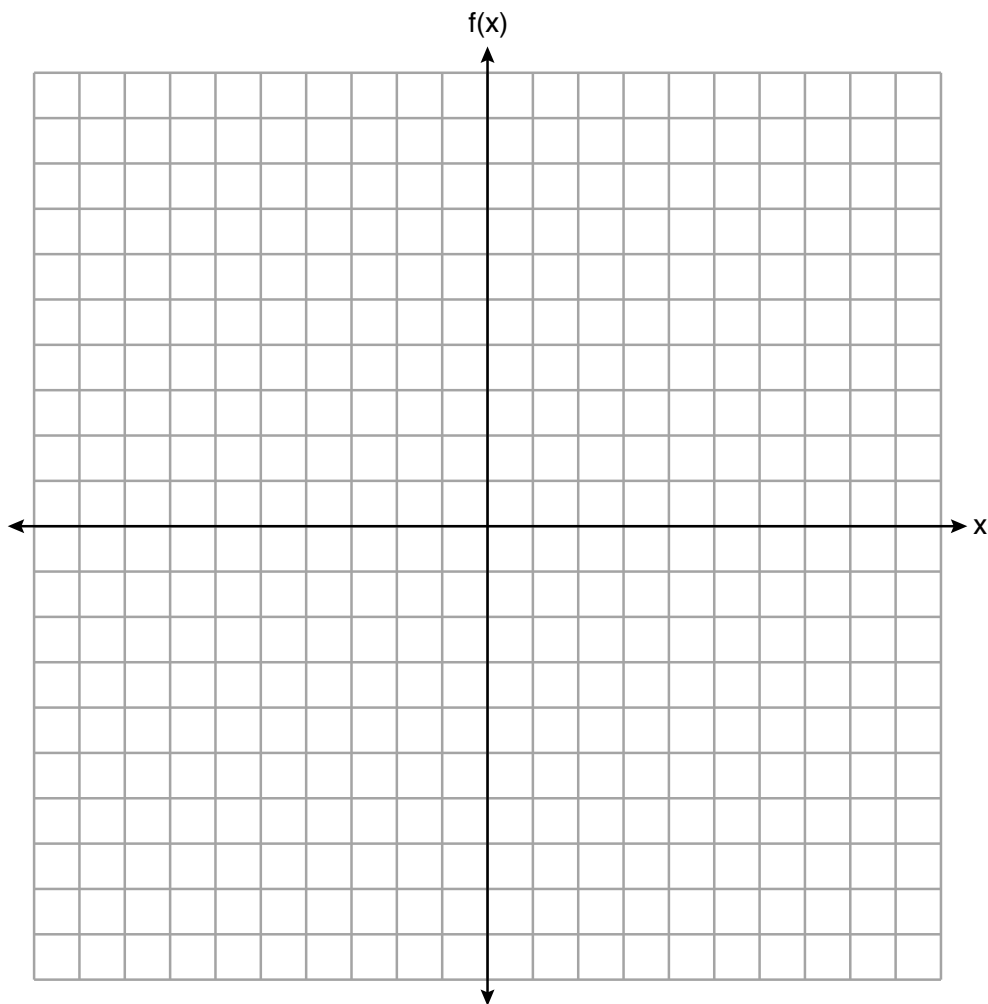
25 Решите алгебраическим способом для  $x$ :

$$-\frac{2}{3}(x+12) + \frac{2}{3}x = -\frac{5}{4}x + 2$$

**26** Если  $C = G - 3F$ , найдите трёхчлен, представляющий  $C$ , когда  $F = 2x^2 + 6x - 5$  и  $G = 3x^2 + 4$ .

27 Начертите следующую кусочную функцию в представленных ниже осях координат.

$$f(x) = \begin{cases} |x|, & -5 \leq x < 2 \\ -2x + 10, & 2 \leq x \leq 6 \end{cases}$$



28 Решите алгебраическим способом  $5x^2 = 180$ .

**29** В январе 2016 года на Восточном побережье произошла метель. Общее количество снега, выпавшего при метели, было записано для г. Вашингтон, округ Колумбия, и показано в таблице ниже.

<b>Вашингтон, округ Колумбия</b>	
<b>Время</b>	<b>Снег (дюймы)</b>
01:00	1
03:00	5
06:00	11
12:00	33
15:00	36

В каком интервале, с 01:00 до 12:00 или с 6:00 до 15:00, скорость снегопада в дюймах в час была максимальной? Обоснуйте свой ответ.

30 Формула объема конуса —  $V = \frac{1}{3}\pi r^2 h$ . Решите уравнение для  $h$  относительно  $V$ ,  $r$  и  $\pi$ .

**31** Дана рекурсивная формула:

$$a_1 = 3$$

$$a_n = 2(a_{n-1} + 1)$$

Укажите значения  $a_2$ ,  $a_3$  и  $a_4$  для данной рекурсивной формулы.

**32** Определите и укажите вершину  $f(x) = x^2 - 2x - 8$ , используя метод 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 Школа планирует провести сбор средств, продавая футболки с логотипом школы перед баскетбольными матчами. Школа обратилась в две компании, чтобы узнать стоимость изготовления футболок. Компания  $A$  взимает гонорар за организацию производства в 50 \$ и 5 \$ за каждую футболку. Компания  $B$  взимает гонорар за организацию производства в 25 \$ и 6 \$ за каждую футболку.

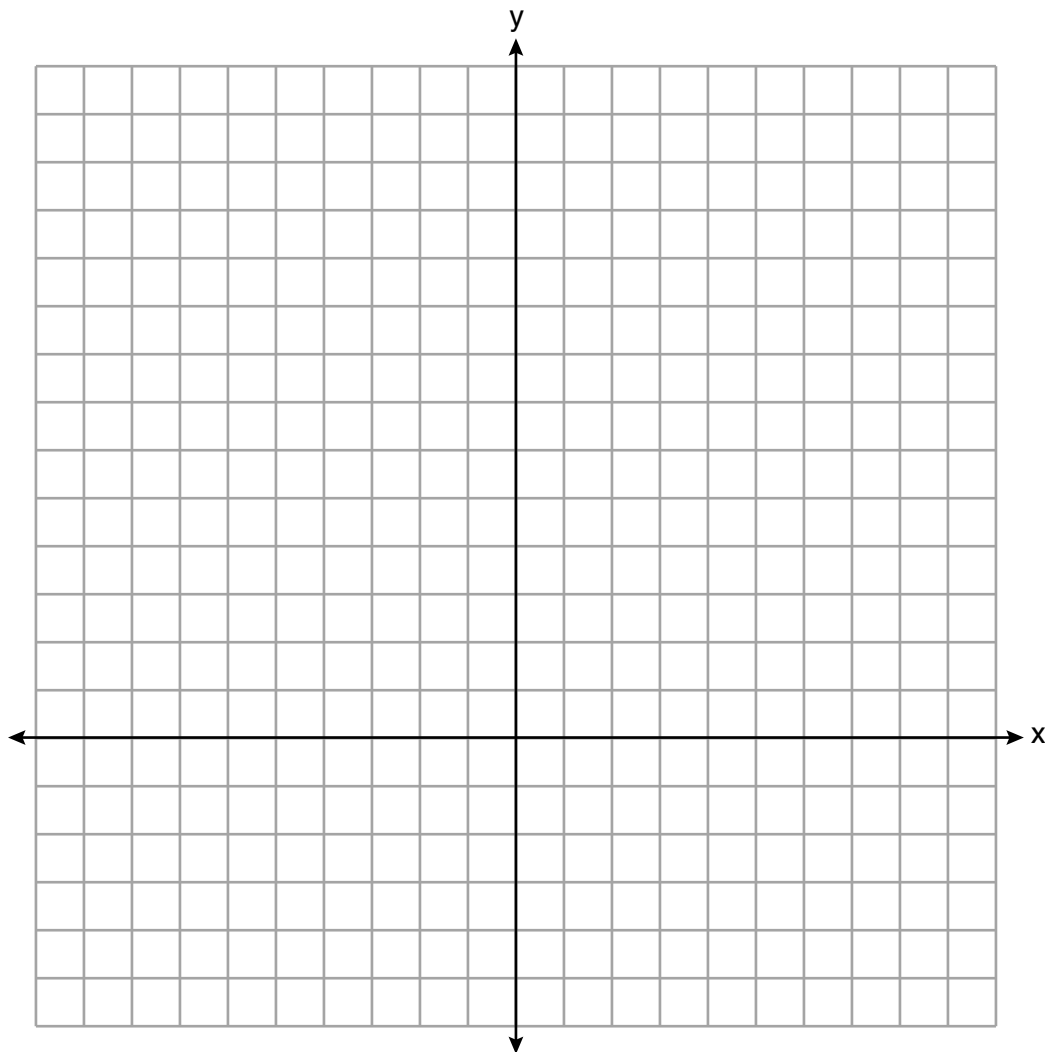
Напишите уравнение для компании  $A$ , которое могло бы использоваться для определения суммарных затрат  $A$  при заказе  $x$  футболок. Напишите второе уравнение для компании  $B$ , которое могло бы использоваться для определения суммарных затрат  $B$  при заказе  $x$  футболок.

Алгебраическим способом определите и укажите *минимальное* количество футболок, которое необходимо заказать, чтобы было дешевле использовать компанию  $A$ .

34 Постройте графики  $y = f(x)$  и  $y = g(x)$  в представленных ниже осях координат.

$$f(x) = 2x^2 - 8x + 3$$

$$g(x) = -2x + 3$$



Определите и укажите все значения  $x$ , для которых  $f(x) = g(x)$ .

**35** В таблице ниже указано количество часов, затраченных десятью учащимися на подготовку к тесту, и полученные ими баллы.

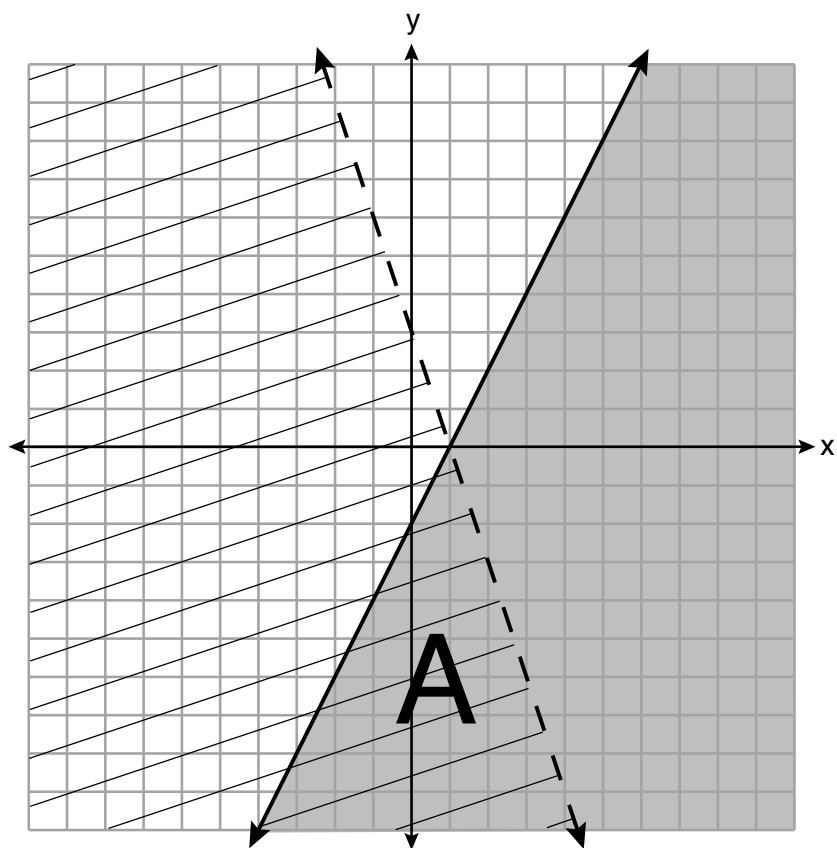
<b>Часы, затраченные на подготовку (x)</b>	0	1	2	4	4	4	6	6	7	8
<b>Баллы за тест (y)</b>	35	40	46	65	67	70	82	88	82	95

Запишите уравнение линейной регрессии для этого набора данных. Округлите все значения с точностью до одной сотой.

Укажите коэффициент корреляции для этой линии с точностью до одной сотой.

Объясните, что показывает коэффициент корреляции в контексте данной задачи.

36 На графике в представленных ниже осях координат показана система неравенств.



Укажите систему неравенств, представленную на графике.

Укажите, какую область представляет А.

Укажите, что представляет вся серая область.

#### 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** Гости у друзей в штате, где отсутствует налог с продаж, две семьи отправились в ресторан быстрого питания на ланч. Семья Браунов купила 4 чизбургера и 3 средних порции картофеля-фри за 16,53 \$. Семья Гринов купила 5 чизбургеров и 4 средних порции картофеля-фри за 21,11 \$.

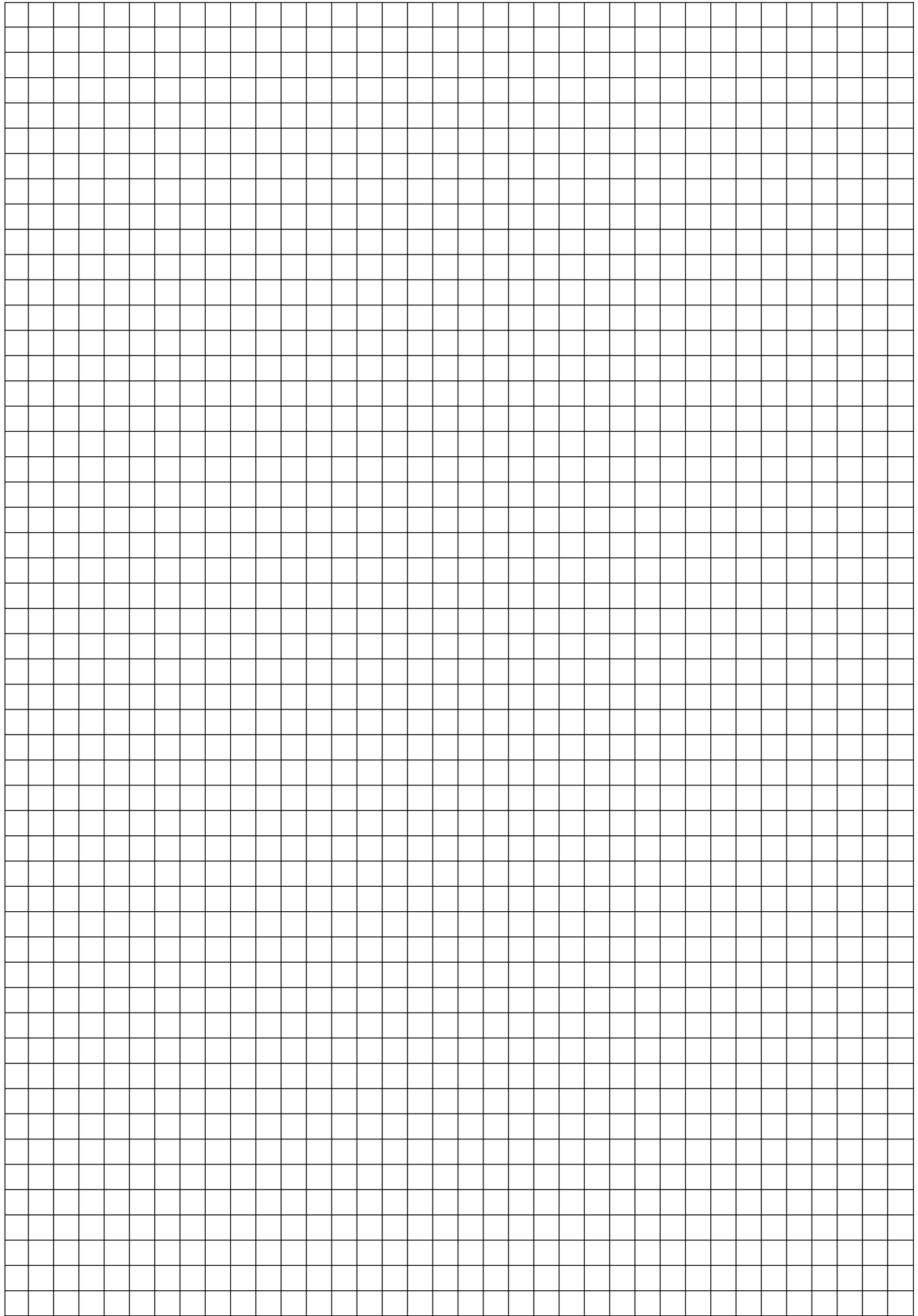
Используя  $c$  в качестве стоимости чизбургера и  $f$  в качестве стоимости стандартной порции картофеля-фри, запишите систему уравнений, моделирующую данную ситуацию.

Грины сказали, что, поскольку они заплатили 21,11 \$, каждый чизбургер должен стоить 2,49 \$, а каждая средняя порция картофеля-фри — 2,87 \$. Правы ли они? Обоснуйте свой ответ.

Используя свои уравнения, алгебраическим способом определите стоимость одного чизбургера и стоимость одной средней порции картофеля-фри.



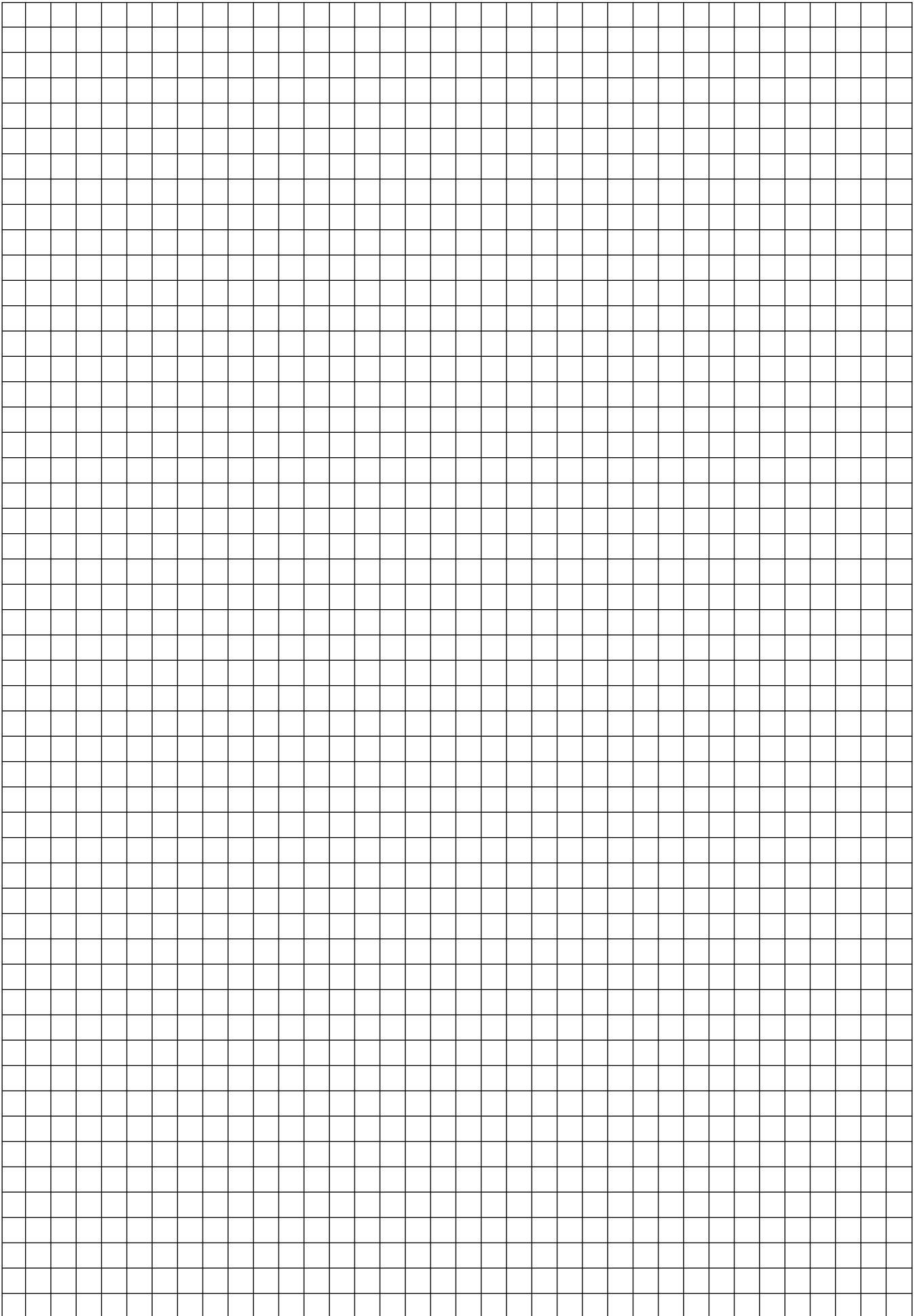
Лист в клеточку для черновика — работа, выполненная на этом листе, не оценивается.



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 метр = 39,37 дюйма  
 1 миля = 5280 футов  
 1 миля = 1760 ярдов  
 1 миля = 1,609 километра

1 километр = 0,62 мили  
 1 фунт = 16 унций  
 1 фунт = 0,454 килограмма  
 1 килограмм = 2,2 фунта  
 1 тонна = 2000 фунтов

1 стакан = 8 жидких унций  
 1 пинта = 2 стакана  
 1 кварта = 2 пинты  
 1 галлон = 4 кварты  
 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 $r \neq 1$
Радииан	1 радиан = $\frac{180}{\pi}$ градусов
Градус	1 градус = $\frac{\pi}{180}$ радиан
Экспоненциальное возрастание/убывание	$A = A_0 e^{k(t - t_0)} + B_0$

Линия отрыва

Линия отрыва



