

М. В. Ткачёва
Н. Е. Фёдорова
М. И. Шабунин

Алгебра

Дидактические
материалы

8

М. В. Ткачёва
Н. Е. Фёдорова
М. И. Шабунин

Алгебра

Дидактические
материалы

8 класс

2-е издание, доработанное

Москва
«Просвещение»
2013

УДК 372.8:512
ББК 74.262.21
Т48

Ткачёва М. В.

Т48 Алгебра. Дидактические материалы. 8 класс / М. В. Ткачёва, Н. Е. Фёдорова, М. И. Шабунин. — 2-е изд., дораб. — М. : Просвещение, 2013. — 96 с. : ил. — ISBN 978-5-09-028132-4.

Данная книга предназначена для учителей, работающих по учебнику «Алгебра. 8 класс» авторов Ю. М. Колягина и др. Она содержит задания, дополняющие систему упражнений учебника, и позволяет организовать дифференцированную и индивидуальную работу учащихся на всех этапах урока. В главах пособия содержатся материалы к каждому параграфу учебника, а также контрольная или самостоятельная работа по теме. Все задания имеют балловую оценку уровня их сложности и ответы. Книга также используется в качестве дополнения к учебнику Ш. А. Алимова и др. «Алгебра. 8 класс».

УДК 372.8:512
ББК 74.262.21

Учебное издание

**Ткачёва Мария Владимировна
Фёдорова Надежда Евгеньевна
Шабунин Михаил Иванович**

АЛГЕБРА

Дидактические материалы

8 класс

Зав. редакцией *Т. А. Бурмистрова*. Редактор *Н. Н. Сорокина*. Младший редактор *Е. А. Андреенкова*. Художник *О. П. Богомолова*. Художественный редактор *О. П. Богомолова*. Технический редактор и верстальщик *Н. Н. Репьева*.
Корректоры *И. П. Ткаченко, Е. В. Павлова*

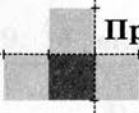
Налоговая льгота — Общероссийский классификатор продукции ОК 005-93—953000. Изд. лиц. Серия ИД № 05824 от 12.09.01. Подписано в печать с оригинал-макета 18.02.13. Формат 60 × 90^{1/16}. Бумага офсетная. Гарнитура Школьная. Печать офсетная.
Уч.-изд. л. 4,26. Тираж 5 000 экз. Заказ № 34557 (К-См).

Открытое акционерное общество «Издательство «Просвещение».
127521, Москва, 3-й проезд Марьиной рощи, 41.

Отпечатано в филиале «Смоленский полиграфический комбинат»
ОАО «Издательство «Высшая школа». 214020, Смоленск, ул. Смольянинова, 1. Тел. +7 (4812) 31-11-96. Факс: +7 (4812) 31-31-70
E-mail: spk@smolpk.ru <http://www.smolpk.ru>

ISBN 978-5-09-028132-4

© Издательство «Просвещение», 2013
© Художественное оформление.
Издательство «Просвещение», 2013
Все права защищены



Предисловие

Основная цель пособия — дополнить систему упражнений учебника заданиями, позволяющими учителю организовать дифференцированную и индивидуальную работу учащихся на всех этапах урока.

Дидактические материалы составлены к каждой теме курса алгебры 8 класса. Ко всем предложенным в пособии заданиям даны ответы в конце книги.

В каждой главе пособия содержатся:

- 1) дидактические материалы к каждому параграфу учебника;
- 2) контрольная или самостоятельная работа по теме.

Каждый параграф пособия включает разноуровневые задачи для самостоятельной работы в двух вариантах (каждое задание имеет условную балловую оценку степени его сложности).

Используя балловую оценку заданий, учитель может:

- организовать «плавную» дифференциацию обучения математике: в зависимости от качества усвоения темы каждому учащемуся предлагать конкретный балловый диапазон выполняемых заданий, помогая постепенно поднимать уровень своих математических знаний и умений;

- предложить разнообразные виды частично самостоятельных, самостоятельных и проверочных работ; например, выполнить больший объем заданий разной степени сложности и указать, сколько баллов нужно набрать для получения той или иной оценки («3», «4» или «5»).

Следует заметить, что обязательному уровню знаний и умений соответствуют задания, которые оцениваются в пособии в основном баллами 1, 2, 3, 4. Учащиеся, претендующие на отличную оценку, должны справиться с заданиями, которые оцениваются баллами 7, 8.

Контрольные работы по темам состоят из двух частей. Выполнение первой части работы (до черты) позволяет учащемуся получить оценку «3». Для получения оценки «4» учащийся должен справиться с первой частью работы и верно решить одно из заданий второй части (за чертой). Чтобы получить оценку «5», учащийся должен решить все задания.

Расположение материала в пособии соответствует учебнику алгебры для 8 класса Ю. М. Колягина и др. Однако содержание и структура пособия позволяют с успехом использовать его и при работе по другим учебникам.

Неравенства

§ 1. Положительные и отрицательные числа

1. [1] На числовой оси отметить числа:

1) $-2\frac{1}{2}$ и $3\frac{1}{4}$; 2) $-4\frac{1}{2}$ и $1\frac{1}{2}$.

Записать все целые числа, расположенные между двумя данными.

2. [1] Вычислить (устно):

1) $-5 + 7 - 15$; 2) $3 - 14 - 6$;
 3) $13 \cdot (-5) \cdot (-2)$; 4) $(-8) \cdot 4 \cdot (-5)$;
 5) $(-60) \cdot \frac{1}{2} : \frac{1}{3}$; 6) $24 : \left(-\frac{1}{4}\right) \cdot \left(\frac{1}{6}\right)$;
 7) $(-0,1)^2 + (0,4)^2$; 8) $(0,6)^2 + (0,3)^2$.

3. [2] Не вычисляя, сравнить с нулём значение выражения:

1) $(-1,35)^7 \cdot (-2,08)^8$; 2) $(-54,6)^{15} \cdot (-8,3)^{10}$;
 3) $(-0,26)^{11} - (-3,5)^{10}$; 4) $(-8,29)^7 + (-0,6)^9$.

4. [3] Выяснить, положительно или отрицательно число a , если:

1) $-a > 0$; 2) $-a < 0$; 3) $-a^3 < 0$; 4) $(-a)^3 > 0$.

5. [5] Доказать, что при любом значении a неотрицательно значение выражения:

1) $(a - 2)^2 + 5 - 2a$; 2) $(a - 3)^2 + 7 - 2a$;
 3) $3(1 - 2a) + (1 - 3a)^2$; 4) $7 - 10a + (3 - 5a)^2$.

Решить уравнение (6—10).

6. [4] 1) $(5x - 1)(x + 3) = 0$; 2) $(4x - 3)(x + 1) = 0$;
 3) $\frac{x+5}{x-3} = 0$; 4) $\frac{x-7}{x+4} = 0$.

7. [5] 1) $2x - x^2 = 0$; 2) $3x^2 - x = 0$;
 3) $x^2 - 64 = 0$; 4) $x^2 - 81 = 0$;
 5) $36x^2 - 121 = 0$; 6) $25x^2 - 144 = 0$.

8. 5 1) $\frac{3x+4x^2}{x-1} = 0$; 2) $\frac{6x^2+5x}{x-3} = 0$;
 3) $\frac{x^2-4x}{x+3} = 0$; 4) $\frac{x^2-9}{x+4} = 0$.
 9. 6 1) $\frac{9-x^2}{x+3} = 0$; 2) $\frac{16-x^2}{x+4} = 0$;
 3) $\frac{36x^2-1}{1-6x} = 0$; 4) $\frac{25x^2-1}{1-5x} = 0$;
 5) $\frac{3x^2-6x}{2-x} = 0$; 6) $\frac{8x^2-2x}{1-4x} = 0$.

10. 6 Доказать, что:

- 1) $\frac{1}{2a+3} - \frac{1}{2a+1} < 0$, если $a > 0$;
 2) $\frac{1}{3a+1} - \frac{1}{3a+2} > 0$, если $a > 0$.

§ 2. Числовые неравенства

1. 4 Используя определение числового неравенства, сравнить числа:

- 1) $\frac{1}{6}$ и 0,17; 2) 0,15 и $\frac{1}{7}$;
 3) -0,44 и $-\frac{4}{9}$; 4) $-\frac{5}{11}$ и -0,45.

2. 4 Сравнить числа x и y , если:

- 1) $y - x = -\frac{2}{5}$; 2) $y - x = 0,3$;
 3) $x - y = (-8)^8$; 4) $x - y = -12^2$.

3. 5 Доказать, что при любых a верно неравенство:

- 1) $9a^2 + 2 > 6a$; 2) $a^2 + 10 > 6a$;
 3) $10a < a^2 + 28$; 4) $12a < 36a^2 + 3$;
 5) $(a+6)(a+2) < (a+3)(a+5)$;
 6) $(a+7)(a+3) > (a+1)(a+9)$;
 7) $(a-5)(a+9) < (a-4)(a+8)$;
 8) $(a-13)(a-2) < (a-12)(a-3)$;
 9) $(a-11)(a-3) < (a-10)(a-4)$.

§ 3. Основные свойства числовых неравенств

1. 3 Сравнить с нулём число a , если:
 - 1) $a < b$ и $b < -2$; 2) $a > b$ и $b > 3$;
 - 3) $a + 4 > b$ и $b > 4$; 4) $a - 3 < b$ и $b < -3$.

2. 1 Записать неравенство, которое получится, если к обеим частям неравенства $8 > -1$ прибавить число:
 - 1) 1; 2) 9; 3) -3; 4) -1.

3. 2 Записать неравенство, которое получится, если из обеих частей неравенства $-5 < 3$ вычесть число:
 - 1) 10; 2) 8; 3) -5; 4) -8.

4. 3 Записать неравенство, которое получится, если к обеим частям неравенства $5a - 3b > a + 2b$ прибавить число:
 - 1) $3b$; 2) $2b$; 3) $-2a$; 4) $-3a$.

5. 4 Записать неравенство, которое получится, если из обеих частей неравенства $c + 3d < 2c - 4d$ вычесть число:
 - 1) $2c$; 2) $3d$; 3) $-5d$; 4) $-3c$.

6. 4 Умножить обе части данного неравенства на число m :
 - 1) $2,5 < 3,5$, $m = 2$; 2) $3,1 > 2,1$, $m = 3$;
 - 3) $6 > -4$, $m = 0,5$; 4) $-7 < 10$, $m = 0,1$;
 - 5) $\frac{5}{12} < \frac{7}{8}$, $m = -4$; 6) $\frac{5}{6} > \frac{1}{4}$, $m = -2$;
 - 7) $-3a > -5$, $m = -\frac{1}{3}$; 8) $-4b < 9$, $m = -\frac{1}{2}$.

7. 4 Разделить обе части данного неравенства на число k :
 - 1) $13 > -4$, $k = 2$; 2) $-8 < 9$, $k = 3$;
 - 3) $-49 < 14$, $k = -7$; 4) $36 > -12$, $k = -6$;
 - 5) $-15x > -20$, $k = \frac{5}{6}$; 6) $-12y < -18$, $k = \frac{6}{7}$;
 - 7) $-16 < 12b$, $k = -\frac{4}{5}$; 8) $15 > -5a$, $k = -\frac{5}{8}$.

8. [5] Сравнить числа a и b , если:

- | | |
|------------------------|--|
| 1) $a - 21 > b - 21$; | 2) $a + \frac{3}{4} < b + \frac{3}{4}$; |
| 3) $5a < 5b$; | 4) $17a > 17b$; |
| 5) $3b + 1 > 3a + 1$; | 6) $2b - 3 < 2a - 3$; |
| 7) $5 - 2a > 5 - 2b$; | 8) $7 - 3a < 7 - 3b$. |

9. [5] Доказать, что:

- 1) если $3a - b > 2a$, то $a > b$;
- 2) если $3b < 4b - a$, то $a < b$;
- 3) если $3a + 5b < 2a + 6b$, то $a < b$;
- 4) если $4a + 4b > 3a + 5b$, то $a > b$.

10. [7] Доказать, что:

- 1) если $(a + 3)(a - 5) < (a - 4)(a + 3)$, то $a > -3$;
- 2) если $(b - 2)(b + 6) > (b + 5)(b - 2)$, то $b > 2$;
- 3) если $(x - 5)(x + 1) > (x - 1)(x - 2)$, то $x < -7$;
- 4) если $(y + 4)(y - 3) < (y - 2)(y + 4)$, то $y > -5$.

§ 4. Сложение и умножение неравенств

1. [2] Выполнить сложение неравенств:

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| 1) $7 > -1$ и $-2 > -5$; | 2) $-6 > -8$ и $4 > -3$; |
| 3) $x < -5$ и $y < -8$; | 4) $x > -10$ и $y > -2$. |

Выполнить умножение неравенств (2—3).

2. [2] 1) $2,4 < 9$ и $5 < 7$; 2) $4 > 1,6$ и $7 > 2$;
3) $a - 5 > 3$ и $4 > 2$; 4) $5 < b - 6$ и $4 < 6$.

3. [4] 1) $x - 3 > 7$ и $x + 3 > 2$;
2) $y + 4 > 5$ и $y - 4 > 6$;
3) $6 < y + 1$ и $5 < y - 2$;
4) $3 < x - 6$ и $7 < x + 1$.

4. [5] Доказать, что если $a > 3$ и $b > 8$, то:

- | | |
|--|--|
| 1) $4a + b > 20$; | 2) $a + 6b > 51$; |
| 3) $\frac{1}{3}a + \frac{1}{4}b > 3$; | 4) $\frac{2}{3}a + \frac{1}{2}b > 6$; |
| 5) $ab - 9 > 15$; | 6) $ab - 6 > 18$; |
| 7) $a^2 + b^2 > 60$; | 8) $a^2 + b^2 > 50$; |
| 9) $(a + b)^2 > 100$; | 10) $(a + b)^3 > 300$. |

5. [6] Доказать, что если $a > 5$, $b < 2$, то:
- 1) $a - 2b > 1$; 2) $a - 3b > -1$;
 - 3) $3a - 4b > 7$; 4) $4a - 2b > 16$.
6. [7] Доказать, что если $a > 2$, $b > 3$, $c < 1$, то:
- 1) $2ab - 3c > 9$; 2) $3ab - 2c > 16$;
 - 3) $5a^2 + b^2 - 4c > 25$; 4) $6a^2 + b^2 - 3c > 30$.
7. [5] 1) Стороны треугольника больше соответственно 0,8 м, 30 см и 60 см. Доказать, что периметр треугольника больше 1 м 70 см.
2) Стороны треугольника меньше соответственно 50 мм, 3,2 см и 40 мм. Доказать, что периметр треугольника меньше 12 см 2 мм.
8. [6] 1) Ширина прямоугольника в 8 раз меньше его длины, которая, в свою очередь, меньше 40 см. Доказать, что площадь прямоугольника меньше 200 см^2 .
2) Длина прямоугольника в 6 раз больше его ширины, которая, в свою очередь, больше 10 см. Доказать, что площадь прямоугольника больше 600 см^2 .
9. [8] Доказать, что:
- 1) если $x + y > 8$ и $x < 2$, то $y > 6$;
 - 2) если $a + b > 6$ и $b < 4$, то $a > 2$.

§ 5. Строгие и нестрогие неравенства

1. [2] Найти наибольшее целое число x , удовлетворяющее неравенству:
- 1) $x < 5$; 2) $x < 8$;
 - 3) $x < -7$; 4) $x < -10$;
 - 5) $x \leq 2,8$; 6) $x \leq 1,3$;
 - 7) $x \leq -3,6$; 8) $x \leq -2,4$.
2. [2] Найти наименьшее целое число y , удовлетворяющее неравенству:
- 1) $y \geq -6$; 2) $y \geq -10$;
 - 3) $y > 7$; 4) $y > 3$;
 - 5) $y > -1,2$; 6) $y > -3,5$;
 - 7) $y \geq -0,1$; 8) $y \geq -9,01$.

3. [3] Найти наибольшее целое число n , удовлетворяющее неравенству:

1) $\frac{n}{8} \leq 3$; 2) $\frac{n}{5} \leq 4$; 3) $\frac{n}{2} < -5$; 4) $\frac{n}{3} < -2$.

4. [3] Найти наименьшее целое число m , удовлетворяющее неравенству:

1) $\frac{m}{4} > 1$; 2) $\frac{m}{3} > 2$; 3) $\frac{m}{5} \geq -0,1$; 4) $\frac{m}{2} \geq -2,3$.

5. [4] Найти наибольшее целое число x , удовлетворяющее неравенству:

1) $\frac{x}{3} - 1 \leq 8$; 2) $\frac{x}{4} - 2 \leq 5$;

3) $\frac{x}{6} + 2 < 3$; 4) $\frac{x}{5} + 4 < 6$.

6. [4] Найти наименьшее целое число y , удовлетворяющее неравенству:

1) $\frac{y}{7} + 2 \geq 5$; 2) $\frac{y}{9} + 3 \geq 4$;

3) $\frac{y}{8} - 1 > 3$; 4) $\frac{y}{6} - 4 > 5$.

7. [6] Доказать, что:

1) $9a^2 + 1 \geq 6a$ при любом a ;

2) $4b^2 + 9 \geq 12b$ при любом b ;

3) $\frac{1}{4}x^2 + 4 \geq 2x$ при любом x ;

4) $0,01y^2 + 1 \geq 0,2y$ при любом y .

8. [7] Доказать, что при $b > 0$:

1) $\frac{1}{b} + b \geq 2$;

2) $\frac{1}{b} + 4b \geq 4$.

§ 6. Неравенства с одним неизвестным

1. [3] Записать в виде неравенства утверждение:

1) разность чисел a и $3b$ меньше 94;

2) сумма чисел $2x$ и $-y$ больше 27;

3) произведение чисел $-\frac{1}{3}m$ и n не меньше 16;

- 4) произведение чисел $0,5a$ и b не больше -5 ;
 5) утроенная сумма чисел x и y не больше разности этих чисел;
 6) удвоенная разность квадратов чисел x и y не меньше их суммы.

2. [3] 1) Установить, какие из чисел $-8, \frac{1}{2}, 0, 3$ являются решениями неравенства $3x < 2$;

2) Установить, какие из чисел $-5, -\frac{1}{3}, \frac{1}{2}, 5$ являются решениями неравенства $3x + 1 \geq 0$.

3. [4] Выяснить, при каких значениях x верно неравенство:

1) $3x < 0$; 6) $8x^2 + 9 \geq 0$;

2) $6x > 0$; 7) $(x - 3)^2 > 0$;

3) $-5x \geq 0$; 8) $(x - 5)^2 > 0$;

4) $-2x \leq 0$; 9) $(x + 4)^2 \leq 0$;

5) $7x^2 + 3 \geq 0$; 10) $(x + 6)^2 \leq 0$.

4. [6] На рисунке 1 изображён график функции $y = kx + b$. Установить, какие значения принимает y , если:

- 1) $x > 0$; 2) $x \leq 0$; 3) $x \geq 2$; 4) $x < 2$.

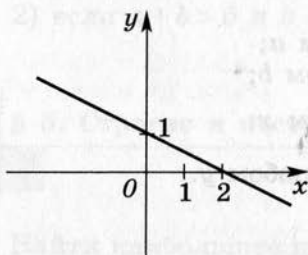


Рис. 1

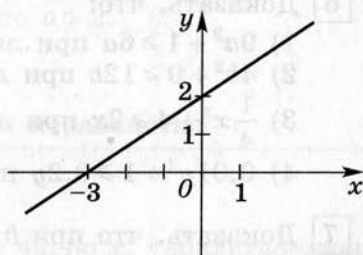


Рис. 2

5. [6] На рисунке 2 изображён график функции $y = kx + b$. Установить, какие значения принимает y , если:

- 1) $x < 0$; 2) $x \geq 0$; 3) $x \leq -3$; 4) $x > -3$.

6. [7] 1) С помощью графика функции $y = 2x + 6$ найти, при каких значениях x значения функции неотрицательны; меньше 2.

2) С помощью графика функции $y = -2x + 4$ найти, при каких значениях x значения функции неположительны; больше 2.

§ 7. Решение неравенств

Решить неравенство (1—3).

1. 2
 - 1) $x + 3 > 10$;
 - 2) $x + 7 < 1$;
 - 3) $x - 9 \leq 2$;
 - 4) $x - 5 \geq 3$;
 - 5) $-5 > 7 + x$;
 - 6) $-2 < 3 + x$.
2. 3
 - 1) $6x \leq 18$;
 - 2) $7x > 42$;
 - 3) $-8y > 24$;
 - 4) $-5x \leq 40$;
 - 5) $\frac{1}{2}x \geq -8$;
 - 6) $\frac{1}{3}y < -6$;
 - 7) $-\frac{1}{5}x < -5$;
 - 8) $-\frac{1}{6}z > -6$.
3. 4
 - 1) $2x - 3 > 3x + 2$;
 - 2) $3x + 7 < 2x - 1$;
 - 3) $5x + 1 \leq 3x - 7$;
 - 4) $4x - 5 \geq 6x + 3$.
4. 5 Изобразить на числовой оси множество решений неравенства:
 - 1) $5(x - 1) < 2x + 1$;
 - 2) $4(x + 2) > x - 4$;
 - 3) $6x + 5 \geq 4x - 7$;
 - 4) $5x - 9 \leq 3x + 1$;
 - 5) $3x - 9 > 7x + 1$;
 - 6) $2x + 11 < 6x - 3$.
5. 6 Найти наименьшее целое число, являющееся решением неравенства:
 - 1) $\frac{x-5}{2} > \frac{x-21}{7}$;
 - 2) $x + 1 > \frac{2x-7}{4}$;
 - 3) $\frac{2x+5}{5} \leq x + 1$;
 - 4) $\frac{x-3}{7} \leq \frac{x-2}{3}$.
6. 6 Найти наибольшее целое число, являющееся решением неравенства:
 - 1) $x + 2 \leq \frac{6x+23}{8}$;
 - 2) $x - 3 \leq \frac{4x-5}{7}$;
 - 3) $2(x + 14) < 13 - 3x$;
 - 4) $5(x + 4) < 8 - x$.

Решить неравенство (7—8).

7. 6
 - 1) $(x - 5)^2 - 8 \geq (x - 4)^2$;
 - 2) $(x - 3)^2 + 10 < (x - 2)^2$;
 - 3) $(x + 6)(x - 3) + x^2 - 2 < (2x - 5)(x + 5)$;
 - 4) $(3x - 1)(x + 4) - 2x^2 + 1 \geq (x + 3)(x - 1)$.

8. 5 1) $\frac{15}{7-3x} < 0$; 2) $\frac{-8}{3-4x} \leq 0$;
 3) $\frac{-6}{14+5x} \geq 0$; 4) $\frac{7}{10+3x} > 0$.
9. 6 1) Не выполняя построения графика функции $y = -\frac{1}{2}x + 3$, выяснить, при каких значениях x значения этой функции: положительны; неположительны; больше 4; не меньше -5.
 2) Не выполняя построения графика функции $y = -\frac{1}{3}x + 1$, выяснить, при каких значениях x значения этой функции: отрицательны; неотрицательны; меньше -4; не больше 5.
10. 6 1) Сколько вагонов потребуется для перевозки 240 контейнеров, если в каждый вагон можно поместить не более 9 контейнеров?
 2) Сколько грузовиков потребуется для перевозки 810 мешков с цементом, если каждый грузовик может перевозить не более 25 мешков?
11. 7 1) Сумма четырёх последовательных нечётных чисел больше 70. Найти наименьшее нечётное число, удовлетворяющее этому условию.
 2) Сумма пяти последовательных чётных чисел меньше 72. Найти наибольшее чётное число, удовлетворяющее этому условию.
12. 7 1) Из двух пунктов, находящихся на расстоянии 105 км, одновременно навстречу друг другу отправились велосипедист и мотоциклист. Скорость мотоциклиста 50 км/ч. С какой скоростью должен двигаться велосипедист, чтобы его встреча с мотоциклистом произошла не позже чем через 1,5 ч после начала движения?
 2) Из двух пунктов, находящихся на расстоянии 165 км, одновременно навстречу друг другу выехали мотоциклист и автомобилист. Скорость автомобилиста составляла 60 км/ч. С какой скоростью должен двигаться мотоциклист, чтобы его встреча с автомобилистом произошла не позже чем через 2 ч после начала движения?

13. **8** 1) На сколько процентов уменьшится время нахождения автобуса в пути, если скорость автобуса увеличится на 40 %, а длина маршрута увеличится не более чем на 26 %?

2) На сколько процентов увеличится время нахождения автобуса в пути, если скорость автобуса уменьшится на 30 %, а длина маршрута уменьшится не менее чем на 16 %?



§ 8. Системы неравенств с одним неизвестным. Числовые промежутки

1. **2** Установить, какие из чисел -2 , 0 , 3 , 10 являются решениями системы неравенств:

1) $\begin{cases} x \geq 3, \\ x < 11; \end{cases}$

2) $\begin{cases} x \leq 3, \\ x > -2; \end{cases}$

3) $\begin{cases} x > -2, \\ x \geq 3; \end{cases}$

4) $\begin{cases} x < 10, \\ x \leq 0. \end{cases}$

2. **3** Найти все целые числа, являющиеся решениями системы неравенств:

1) $\begin{cases} x < 9, \\ x \geq 5; \end{cases}$

2) $\begin{cases} x \leq 7, \\ x > 3; \end{cases}$

3) $\begin{cases} x \leq -3, \\ x > -6; \end{cases}$

4) $\begin{cases} x > -4, \\ x \leq 0. \end{cases}$

3. **4** Изобразить на числовой оси множество чисел x , удовлетворяющих данному двойному неравенству, записав его предварительно с помощью обозначений числового промежутка:

1) $-2 < x < 3$;

2) $-5 < x < 1$;

3) $2 \leq x < 5$;

4) $4 < x \leq 7$;

5) $-8 \leq x \leq -7$;

6) $-3 \leq x \leq 0$;

7) $0 < x \leq 6$;

8) $-2 \leq x < 1$.

4. **3** Изобразить на числовой оси множество чисел x , удовлетворяющих данному неравенству:

1) $x < -3$;

2) $x > 2$;

3) $x \geq 5$;

4) $x \leq -4$.

5. [4] Записать в виде неравенства или двойного неравенства множество чисел x , изображённых на числовой оси в виде промежутка (рис. 3).

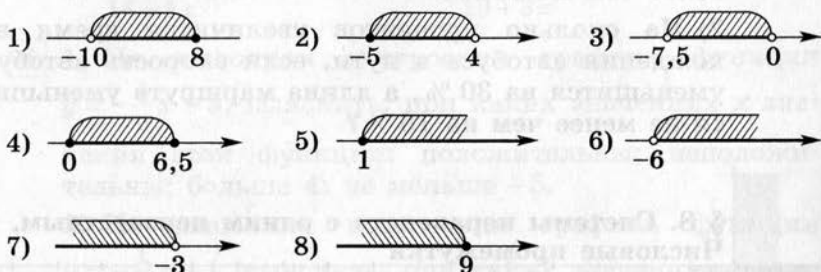


Рис. 3

6. [5] На числовой оси выделить общие точки промежутков:
 1) $[-3; 2]$ и $[-1; 5]$; 2) $[-6; 0]$ и $[-3; 1]$;
 3) $(-5; 3]$ и $[-3; -1)$; 4) $[-4; 2)$ и $(-3; 0]$;
 5) $[-1; 4]$ и $[4; 5]$; 6) $(-3; 2]$ и $[2; 6]$.
7. [6] На одной координатной плоскости построить графики функций $y = -x + 3$ и $y = 3x - 3$. Отметить на оси множество значений x , при которых значения обеих функций положительны.
8. [6] На одной координатной плоскости построить графики функций $y = \frac{1}{2}x - 1$ и $y = -x - 1$. Отметить на оси множество значений x , при которых значения обеих функций неположительны.

§ 9. Решение систем неравенств

1. [3] Записать множество решений систем неравенств одним неравенством или двойным неравенством и изобразить это множество на числовой оси:

1) $\begin{cases} x < -3, \\ x \leq -2; \end{cases}$

2) $\begin{cases} x \geq -5, \\ x > -6; \end{cases}$

3) $\begin{cases} x \geq -8, \\ x < -6; \end{cases}$

4) $\begin{cases} x < -3, \\ x \geq -5. \end{cases}$

2. [4] Выяснить, какие из перечисленных ниже систем неравенств не имеют решений:

$$\begin{array}{ll} 1) \begin{cases} x < -10, \\ x \leq 3; \end{cases} & 2) \begin{cases} x > -8, \\ x < 0; \end{cases} \\ 3) \begin{cases} x < -7, \\ x \geq -6; \end{cases} & 4) \begin{cases} x \geq 3, \\ x < -1. \end{cases} \end{array}$$

Решить систему неравенств (3—6).

$$\begin{array}{ll} 3. [5] 1) \begin{cases} 3x - 1 > 0, \\ 2x + 3 \geq 0; \end{cases} & 2) \begin{cases} 2x + 1 \geq 0, \\ 4x - 5 > 0; \end{cases} \\ 3) \begin{cases} \frac{x}{2} + 3 < 0, \\ x - 2 < 0; \end{cases} & 4) \begin{cases} x + 4 > 0, \\ \frac{x}{3} - 1 > 0; \end{cases} \\ 5) \begin{cases} 5x + 7 \leq 0, \\ 2x + 6 > 0; \end{cases} & 6) \begin{cases} 3x + 5 \geq 0, \\ 2x - 4 < 0; \end{cases} \\ 7) \begin{cases} 4x - 8 \leq 0, \\ 3x - 6 \geq 0; \end{cases} & 8) \begin{cases} x + 7 \leq 0, \\ 2x - 4 \geq 0; \end{cases} \\ 9) \begin{cases} 5x - 1 \geq 0, \\ x + 6 \leq 0; \end{cases} & 10) \begin{cases} 2x + 4 \geq 0, \\ 6x + 12 \leq 0; \end{cases} \\ 11) \begin{cases} -x + 7 < 0, \\ x - 3 > 0; \end{cases} & 12) \begin{cases} x + 4 < 0, \\ -x - 5 > 0. \end{cases} \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} 4. [5] 1) \begin{cases} 5x - 8 \geq 4x + 3, \\ 2x + 1 \leq 3x - 2; \end{cases} & 2) \begin{cases} 4x + 7 < 3x - 2, \\ 6x - 1 > 7x + 4; \end{cases} \\ 3) \begin{cases} -3x - 7 \geq -2x + 1, \\ 4x - 2 \leq 3x + 6; \end{cases} & 4) \begin{cases} 9x + 1 \geq 8x - 6, \\ -2x + 3 \geq -x - 1. \end{cases} \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} 5. [6] 1) \begin{cases} 6(x - 2) - x > 3x - 2, \\ 5(x + 1) - 2x > 7x + 3; \end{cases} \\ 2) \begin{cases} 4(x + 3) + x < 3x + 6, \\ 6(x - 1) - 4x > 4x - 2; \end{cases} \end{array}$$

$$3) \begin{cases} \frac{2x - 1}{2} \geq \frac{x + 3}{3}, \\ \frac{x + 4}{3} < \frac{x - 2}{4}; \end{cases} \quad 4) \begin{cases} \frac{3x + 1}{5} < \frac{2x + 3}{3}, \\ \frac{2x - 3}{2} \leq \frac{3x - 1}{5}. \end{cases}$$

$$\begin{array}{ll} 6. [7] 1) \begin{cases} 3x + 5 > 2x - 1, \\ 4x - 1 \leq 6x + 3, \\ -x + 2 > 3x + 2; \end{cases} & 2) \begin{cases} -2x + 4 > x + 3, \\ 2x - 3 \geq 4x - 7, \\ 5x + 6 \leq 3x + 12. \end{cases} \end{array}$$

7. [7] Одна сторона треугольника равна 6 м, другая — 9 м. Какой должна быть третья сторона, если периметр треугольника:

1) больше 20 м; 2) меньше 23 м?

8. [7] 1) Если к удвоенному целому числу прибавить его половину, то получится число, меньшее 107. Если из удвоенного этого же числа вычесть его половину, то получится число, большее 62. Найти это целое число.

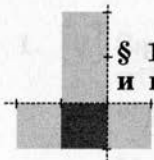
2) Если к утроенному целому числу прибавить его половину, то получится число, меньшее 106. Если из утроенного целого числа вычесть его половину, то получится число, большее 73. Найти это целое число.

9. [6] 1) Автобус за 12 рейсов перевёз больше 235 пассажиров, а за 20 рейсов — меньше 405 пассажиров. Определить число мест в автобусе, если в каждом рейсе число пассажиров было равно числу мест в автобусе.

2) Прогулочный катер за 15 рейсов перевёз больше 536 пассажиров, а за 20 рейсов — меньше 730 пассажиров. Определить число посадочных мест в катере, если в каждом рейсе число пассажиров было равно числу посадочных мест в катере.

10. [9] 1) В раствор объёмом 10 л, содержащий 60 % кислоты, вливают второй раствор, содержащий 30 % этой же кислоты. Раствор какого объёма нужно влить в первый раствор, чтобы полученная смесь содержала кислоты не больше 50 %, но и не меньше 40 %?

2) В раствор объёмом 20 л, содержащий 60 % кислоты, вливают второй раствор, содержащий 20 % этой же кислоты. Сколько литров второго раствора нужно влить в первый раствор, чтобы полученная смесь содержала кислоты не больше 40 %, но и не меньше 30 %?



§ 10. Модуль числа. Уравнения и неравенства, содержащие модули

Решить уравнение (1—5).

1. [1] 1) $|x| = 5$;
3) $|x| = -2$;

2) $|x| = 4$;
4) $|x| = -6$.

2. **2** 1) $|x - 2| = 0$; 2) $|x + 5| = 0$;
 3) $|2x + 3| = 0$; 4) $|3x - 1| = 0$.
3. **3** 1) $|x + 1| = 3$; 2) $|x - 1| = 2$;
 3) $|x - 7| = 4$; 4) $|x + 3| = 6$.
4. **3** 1) $|-x| = -2$; 2) $|-x| = 3$;
 3) $|-x| = 8$; 4) $|-x| = -4$.
5. **4** 1) $|8 - x| = 1$; 2) $|7 - x| = 2$;
 3) $|1 - 2x| = 3$; 4) $|1 - 3x| = 4$.
6. **4** Изобразить на числовой оси множество решений неравенства:
 1) $|x| < 6$; 2) $|x| \leq 3$; 3) $|x| \geq 2$; 4) $|x| > 5$.

Решить неравенство (7—11).

7. **5** 1) $|x| \leq -3$; 2) $|x| > -2$;
 3) $|x| \geq -5$; 4) $|x| < -6$.
8. **6** 1) $|x + 7| < 5$; 2) $|x - 10| \leq 3$;
 3) $|6 - x| \leq 2$; 4) $|5 - x| < 1$.
9. **7** 1) $|4x - 1| \leq 3$; 2) $|3x - 2| < 4$;
 3) $|3 - 5x| < 1$; 4) $|4 - 6x| \leq 5$.
10. **7** 1) $|x + 9| > 2,5$; 2) $|x + 8| \geq 4,3$;
 3) $|6 - x| \geq \frac{1}{2}$; 4) $|7 - x| > \frac{1}{3}$.
11. **8** 1) $|3x + 5| \geq 4$; 2) $|2x - 7| > 3$;
 3) $|4 - 2x| > 6$; 4) $|8 - 3x| \geq 2$.
12. **8** Найти все целые значения x , при которых выполняется неравенство:
 1) $|15x - 13| \leq 30$; 2) $|12x + 17| \leq 50$;
 3) $|11 - 14x| < 25$; 4) $|13 - 20x| < 55$.
13. **6** Установить, при каких значениях x выполняется равенство:
 1) $|2x - 9| = 2x - 9$; 2) $|6x - 5x| = 6 - 5x$;
 3) $|4 - 7x| = 7x - 4$; 4) $|9x - 4| = 4 - 9x$.

Контрольная работа № 1 (30 мин)

1. Решить уравнение

$$\frac{x^2 - 9}{3 - x} = 0 \quad \left[\frac{25 - x^2}{x + 5} = 0 \right].$$

2. Решить неравенство

$$14 - 5x \geq 2 \quad [8 - 3x < 10].$$

3. Решить систему неравенств

$$\begin{cases} 2x - 8 \leq 0, \\ 3x + 12 > 0 \end{cases} \quad \left[\begin{cases} 4x + 20 \geq 0, \\ 3x - 9 < 0 \end{cases} \right].$$

4. Доказать, что при всех значениях a верно неравенство

$$\begin{aligned} &3a(2 - a) + a + 4 \geq a(7 - 3a) \\ &[2a(3 - 2a) - 3 \leq a(5 - 4a) + a]. \end{aligned}$$

5. Решить неравенство

$$|3x - 1| > 5 \quad [|2x + 7| \leq 3].$$

6. Решить систему неравенств

$$\begin{cases} 0,3x - 3 < 0, \\ \frac{1}{6}x + 2 < 0, \\ 4 - 3x \leq 0 \end{cases} \quad \left[\begin{cases} \frac{1}{7}x - 1 \leq 0, \\ 5 - 0,2x > 0, \\ 2x + 9 \geq 0 \end{cases} \right].$$

Приближённые вычисления

§ 11. Приближённые значения величин. Погрешность приближения

1. 4 Найти абсолютную погрешность приближения:
 - 1) числа $\frac{2}{7}$ числом 0,3;
 - 2) числа $\frac{4}{9}$ числом 0,5;
 - 3) числа $-\frac{7}{6}$ числом -1,1;
 - 4) числа $-\frac{13}{6}$ числом -2,1.
2. 4 Пусть a — приближённое значение числа x . Найти абсолютную погрешность приближения, если:
 - 1) $x = -6,249$, $a = -6,25$;
 - 2) $x = -5,34$, $a = -5,3$;
 - 3) $x = \frac{11}{23}$, $a = \frac{1}{2}$;
 - 4) $x = \frac{13}{40}$, $a = \frac{1}{3}$.
3. 5 При нахождении с помощью транспортира суммы внутренних углов треугольника получили:
 - 1) 179° ; 2) 182° .
 Чему равна абсолютная погрешность приближения?
4. 5 Известно, что сумма углов выпуклого пятиугольника равна 540° . При нахождении суммы внутренних углов пятиугольника с помощью транспортира получили:
 - 1) 545° ; 2) 536° .
 Чему равна абсолютная погрешность приближения?
5. 6 1) С помощью графиков функций $y = 3$ и $y = 3x - 5$ получили, что эти прямые пересекаются в точке с абсциссой $x = 3$. Чему равна абсолютная погрешность приближения?

2) С помощью графиков функций $y = 6x + 7$ и $y = 2$ получили, что эти прямые пересекаются в точке с абсциссой $x = -1$. Чему равна абсолютная погрешность приближения?

6. 7 Найти промежуток, в котором заключено точное значение x , если:

1) его приближённое значение равно 8,3, а абсолютная погрешность меньше 0,1;

2) его приближённое значение равно 3,8, а абсолютная погрешность не больше 0,1;

3) его приближённое значение равно 4,72, а абсолютная погрешность не больше 0,01;

4) его приближённое значение равно 2,36, а абсолютная погрешность меньше 0,01.

§ 12. Оценка погрешности

1. 2 Записать в виде двойного неравенства:

1) $x = 35 \pm 1$;

2) $y = 49 \pm 1$;

3) $m = 27 \pm 0,5$;

4) $n = 97 \pm 0,5$;

5) $x = 3,3 \pm 0,1$;

6) $x = 2,8 \pm 0,1$.

2. 2 Найти приближённое значение числа x с недостатком и с избытком, если известно, что:

1) $x = 3,27 \pm 0,01$;

2) $x = -6,03 \pm 0,01$;

3) $x = -18,46 \pm 0,005$;

4) $x = 0,0326 \pm 0,00005$.

3. 3 Известно, что $y = 2,9 \pm 0,3$. Установить, может ли точное значение y быть равным:

1) 2,6;

2) 3,4;

3) 2,9;

4) 3,19.

4. 3 Известно, что $x = 6,1 \pm 0,2$. Установить, может ли точное значение x быть равным:

1) 6,3

2) 5,91;

3) 6,0;

4) 6,4.

5. 4 Найти приближённое значение числа x , равное среднему арифметическому приближений с недостатком и с избытком, если:

1) $3,8 \leq x \leq 4,6$;

2) $12,1 \leq x \leq 12,5$;

3) $0,39 \leq x \leq 0,43$;

4) $1,22 \leq x \leq 1,32$;

5) $-2,3 \leq x \leq -1,9$;

6) $-5,4 \leq x \leq -4,8$.

6. [6] Доказать, что:
- 1) 3,2 является приближённым значением числа 3,21 с точностью до 0,05;
 - 2) 7,9 является приближённым значением числа 7,88 с точностью до 0,05;
 - 3) -6,6 является приближённым значением числа -6,593 с точностью до 0,1;
 - 4) -12,3 является приближённым значением числа -12,313 с точностью до 0,1.
7. [4] Установить точность измерения:
- 1) термометром, на котором деления нанесены через 1° ;
 - 2) линейкой с расстоянием между соседними делениями 1 мм;
 - 3) чашечными весами с набором гирь, меньшая из которых имеет массу 1 г;
 - 4) секундомером, отсчитывающим секунды.
8. [5] Отдел технического контроля выборочно измеряет диаметры болтов в выпущенной партии с точностью до 0,01 мм. По таблице допусков диаметр (d мм) болта в рассматриваемой партии должен быть в промежутке $9,98 \leq d \leq 10,02$. Будет ли забракован болт, диаметр которого оказался равным:
- 1) 9,97 мм;
 - 2) 10,02 мм;
 - 3) 9,98 мм;
 - 4) 10,00 мм?

§ 13. Округление чисел

1. [4] Округлить последовательно до сотых долей, десятых долей, единиц, десятков и сотен число:
- 1) 560,945;
 - 2) 1238,6072;
 - 3) 2194,8375;
 - 4) 9876,5432.
2. [5] Округлить до десятых долей число:
- 1) 0,51;
 - 2) 3,66;
 - 3) 1,381;
 - 4) 2,643.

Найти абсолютную погрешность округления.

3. [6] Округлить до сотых долей число:
- 1) 8,325; 2) 10,688;
3) 3,296; 4) 15,397.
- Найти абсолютную погрешность округления.
4. [6] Представить в виде десятичной дроби с точностью до 0,1 число:
- 1) $\frac{7}{4}$; 2) $\frac{3}{8}$;
3) $\frac{5}{6}$; 4) $\frac{8}{7}$.
5. [6] Представить в виде десятичной дроби с точностью до 0,01 число:
- 1) $\frac{5}{11}$; 2) $\frac{3}{13}$;
3) $5\frac{6}{7}$; 4) $4\frac{8}{11}$.
6. [7] Данную скорость выразить в километрах в час и округлить с точностью до 1 км/ч:
- 1) 16 м/с; 2) 27 м/с;
3) 10,5 м/с; 4) 12,4 м/с.
7. [7] Данную скорость выразить в метрах в секунду и округлить с точностью до 1 м/с:
- 1) 120 км/ч; 2) 240 км/ч;
3) 200 км/ч; 4) 300 км/ч.
8. [6] 1) Скорость света в вакууме $c = 299\,792\,501$ м/с. Найти погрешность округления, если в качестве скорости света в вакууме брать:
- 1) 300 000 000 м/с; 2) 299 800 000 м/с.
2) Ускорение свободного падения $g = 9,80665$ м/с². Найти абсолютную погрешность приближения ускорения свободного падения величиной:
- 1) 9,8 м/с²; 2) 9,81 м/с².

§ 14. Относительная погрешность

1. [4] Округлив данное число до единиц, найти абсолютную погрешность округления, а также относительную погрешность округления с точностью до сотых:
- 1) 8,3; 2) 5,6; 3) 4,74; 4) 6,48.

2. **5** Найти относительную погрешность приближения с точностью до тысячных:
 - 1) числа $\frac{5}{6}$ числом 0,83;
 - 2) числа $\frac{3}{4}$ числом 0,43.
3. **5** Установить, какое измерение точнее:
 - 1) $a = (380 \pm 1)$ см или $b = (24,3 \pm 0,1)$ м;
 - 2) $x = (0,27 \pm 0,01)$ км или $y = (5,1 \pm 0,1)$ м.
4. **5** Длину одного и того же отрезка измерили дважды и получили $(12,3 \pm 0,1)$ см и $(12,2 \pm 0,1)$ см. Найти относительную погрешность каждого измерения с точностью до сотых долей процента.
5. **5** На лабораторной работе двумя разными способами учащийся определял массу слитка. Получил следующие величины: (425 ± 1) г и $(0,43 \pm 0,01)$ кг. Какой способ определения массы более точный?
6. **6** Приближённое значение некоторого числа равно b . Относительная погрешность этого приближения равна 1 %. Найти абсолютную погрешность, если:
 - 1) $b = 6,53$; 2) $b = 0,48$.
7. **6** Приближённое значение некоторого числа равно a . Относительная погрешность этого приближения равна 0,1 %. Найти абсолютную погрешность приближения, если:
 - 1) $a = 0,28$; 2) $a = 3,54$.
8. **6** Масса брёвен для строительства дома равна $(6,4 \pm 0,1) \cdot 10^4$ кг. Масса автомашины равна $(3,2 \pm 0,1) \times 10^3$ кг. Какое измерение более точное?
9. **6** Расстояние от Москвы до Тулы равно $(198 \pm 5) \cdot 10^3$ м, а расстояние от школы до почты в посёлке Жаворонки равно $(5,2 \pm 0,1) \cdot 10^2$ м. Какое измерение более точное?

§ 15. Практические приёмы приближённых вычислений

1. **4** Записать в стандартном виде число:
1) 5630; 2) 83700; 3) 0,025;
4) 0,0031; 5) 0,00049; 6) 0,0006.
2. **5** Дана запись числа x в виде $x = a \pm h$. Подчеркнуть верные цифры приближённого значения числа a , если:
1) $x = 0,28 \pm 0,02$; 2) $x = 3,09 \pm 0,04$;
3) $x = 74,36 \pm 0,01$; 4) $x = 160,24 \pm 0,01$;
5) $x = 3,07 \pm 0,005$; 6) $x = 0,86 \pm 0,005$;
7) $x = 0,356 \pm 0,05$; 8) $x = 1,129 \pm 0,01$.
3. **6** Условие вида $x \approx a$ (где в записи числа a все цифры верные) записать в виде $x = a \pm h$, если:
1) $x \approx 0,8$; 2) $x \approx 1,3$;
3) $x \approx 6,70$; 4) $x \approx 13,90$;
5) $x \approx 0,284$; 6) $x \approx 0,1234$;
7) $x \approx 546$; 8) $x \approx 602$.
4. **7** Условие вида $x \approx a$ записать в виде $x = a \pm h$, если:
1) $x \approx 3,8 \cdot 10^2$; 2) $x \approx 2,3 \cdot 10^3$;
3) $x \approx 2,75 \cdot 10^{-5}$; 4) $x \approx 3,66 \cdot 10^{-4}$.
5. **5** В записи приближённых значений x и y все цифры являются строго верными. Найти $x + y$ и $x - y$ с точностью до верных десятичных знаков, если:
1) $x \approx 6,15$, $y \approx 3,21$; 2) $x \approx 0,39$, $y \approx 2,54$;
3) $x \approx 5,38$, $y \approx 6,22$; 4) $x \approx 3,46$, $y \approx 1,74$;
5) $x \approx 17,4$, $y \approx 2,81$; 6) $x \approx 5,42$, $y \approx 12,3$;
7) $x \approx 0,268$, $y \approx 3,5$; 8) $x \approx 7,8$, $y \approx 0,379$.

Найти приближённые значения $x + y$ и $x - y$ (6, 7).

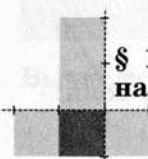
6. **6** 1) $x \approx 3,3 \cdot 10^3$, $y \approx 2,46 \cdot 10^3$;
2) $x \approx 4,64 \cdot 10^2$, $y \approx 4,3 \cdot 10^2$;
3) $x \approx 9,035 \cdot 10^5$, $y \approx 1,8 \cdot 10^5$;
4) $x \approx 8,4 \cdot 10^4$, $y \approx 3,306 \cdot 10^4$;
5) $x \approx 1,4 \cdot 10^6$, $y \approx 2,61 \cdot 10^6$;
6) $x \approx 3,27 \cdot 10^5$, $y \approx 5,1 \cdot 10^5$.

7. 7 1) $x \approx 3,1 \cdot 10^4$, $y \approx 2,3 \cdot 10^3$;
2) $x \approx 2,7 \cdot 10^3$, $y \approx 1,9 \cdot 10^2$;
3) $x \approx 1,28 \cdot 10^3$, $y \approx 2,2 \cdot 10^2$;
4) $x \approx 3,4 \cdot 10^5$, $y \approx 6,00 \cdot 10^4$.

Найти приближённые значения $x \cdot y$ и $x : y$ (8, 9).

8. 6 1) $x \approx 4,8$, $y \approx 0,7$; 2) $x \approx 5,3$, $y \approx 0,6$;
3) $x \approx 2,7$, $y \approx 0,25$; 4) $x \approx 0,46$, $y \approx 75$;
5) $x \approx 0,254$, $y \approx 6$; 6) $x \approx 1,05$, $y \approx 8$.

9. 7 1) $x \approx 3,2 \cdot 10^3$; $y \approx 5 \cdot 10^3$;
2) $x \approx 6,7 \cdot 10^2$; $y \approx 4 \cdot 10^2$;
3) $x \approx 4,0 \cdot 10^5$, $y \approx 3,2 \cdot 10^4$;
4) $x \approx 7,2 \cdot 10^4$, $y \approx 6,0 \cdot 10^3$;
5) $x \approx 1,25 \cdot 10^{-3}$, $y \approx 4,0 \cdot 10^{-3}$;
6) $x \approx 1,56 \cdot 10^{-4}$, $y \approx 5,0 \cdot 10^{-4}$.



§ 16. Простейшие вычисления на микрокалькуляторе

1. 4 Используя микрокалькулятор, найти $x + y$, если:
1) $x \approx 1,356$, $y \approx 2,98$;
2) $x \approx 2,67$, $y \approx 5,397$;
3) $x \approx 0,2849$, $y \approx 67,9$;
4) $x \approx 35,64$, $y \approx 0,54721$.
2. 5 Используя микрокалькулятор, найти $x - y$, если:
1) $x \approx 2,5$, $y \approx 1,385$;
2) $x \approx 6,3$, $y \approx 2,49$;
3) $x \approx 13,02$, $y \approx 7,453$;
4) $x \approx 29,356$, $y \approx 2,08$;
5) $x \approx 239,0$, $y \approx 79,28$;
6) $x \approx 476,0$, $y \approx 36,248$.
3. 6 Используя микрокалькулятор, найти $x \cdot y$, если:
1) $x \approx 2051$, $y \approx 67$; 2) $x \approx 54$, $y \approx 4082$;
3) $x \approx 54,1$, $y \approx 0,36$; 4) $x \approx 0,44$, $y \approx 62,3$.
4. 6 Используя микрокалькулятор, найти $x : y$, если:
1) $x \approx 32$, $y \approx 645$; 2) $x \approx 7,49$, $y \approx 66$;
3) $x \approx 20,6$, $y \approx 51,29$; 4) $x \approx 45,02$, $y \approx 38$.

§ 17. Действия с числами, записанными в стандартном виде

Вычислить с помощью МК (1, 2).

1. 5 1) $3,64 \cdot 10^{-5} + 8,2 \cdot 10^{-5}$;
2) $7,4 \cdot 10^{-4} + 5,29 \cdot 10^{-4}$;
3) $1,4 \cdot 10^6 - 5,36 \cdot 10^6$;
4) $2,35 \cdot 10^5 - 8,7 \cdot 10^5$.
2. 6 1) $5,4 \cdot 10^4 + 3,2 \cdot 10^5$; 2) $7,9 \cdot 10^6 + 1,5 \cdot 10^5$;
3) $7,6 \cdot 10^{-8} + 3,8 \cdot 10^{-7}$; 4) $5,6 \cdot 10^{-6} + 6,8 \cdot 10^{-7}$.
3. 6 Вычислить с точностью до трёх значащих цифр:
1) $2,39 \cdot 10^{-5} \cdot 485$; 2) $1,46 \cdot 10^{-6} \cdot 391$;
3) $5,43 \cdot 10^{-4} : 684$; 4) $3,25 \cdot 10^{-5} : 728$.
4. 7 Найти приближённое значение $x \cdot y$ и $x : y$, если:
1) $x \approx 8,35 \cdot 10^8$, $y \approx 6,7 \cdot 10^3$;
2) $x \approx 6,08 \cdot 10^9$, $y \approx 3,2 \cdot 10^7$;
3) $x \approx 1,04 \cdot 10^3$, $y \approx 5,3 \cdot 10^7$;
4) $x \approx 2,54 \cdot 10^4$, $y \approx 4,6 \cdot 10^8$;
5) $x \approx 3,96 \cdot 10^{10}$, $y \approx 6,4 \cdot 10^{16}$;
6) $x \approx 1,53 \cdot 10^{14}$, $y \approx 8,3 \cdot 10^{18}$;
7) $x \approx 2,0 \cdot 10^{15}$, $y \approx 9,38 \cdot 10^8$;
8) $x \approx 4,49 \cdot 10^{21}$, $y \approx 5,0 \cdot 10^{16}$.

§ 18. Вычисления на микрокалькуляторе степени и числа, обратного данному

Записать показания табло МК (но не более восьми цифр) после выполнения действий (1—6).

1. 3 1) 395^2 ; 2) 646^2 ; 3) $(0,256)^2$; 4) $(0,381)^2$.
2. 3 1) $\frac{1}{26}$; 2) $\frac{1}{54}$; 3) $-\frac{1}{49}$; 4) $-\frac{1}{36}$.
3. 4 1) 26^3 ; 2) 72^3 ; 3) 34^4 ; 4) 59^4 .

4. 5 1) $\frac{1}{(1,2)^2}$; 2) $\frac{1}{(3,4)^2}$;
3) $\frac{1}{(1,5)^4}$; 4) $\frac{1}{(2,8)^4}$.

5. 6 1) $\frac{1}{27} + 0,6$; 2) $\frac{1}{35} - 0,7$;
3) $\frac{1}{21} - \frac{1}{38}$; 4) $\frac{1}{41} + \frac{1}{29}$.

6. 6 1) $(5,1 \cdot 10^6)^4$; 2) $(3,8 \cdot 10^5)^4$;
3) $(1,3 \cdot 10^7)^3$; 4) $(2,3 \cdot 10^6)^3$.

§ 19. Последовательное выполнение операций на микрокалькуляторе

Вычислить (1, 2).

1. 6 1) $\frac{1}{3,9} + \frac{1}{2,6} - \frac{1}{5,4}$; 2) $\frac{1}{6,3} - \frac{1}{2,6} + \frac{1}{4,8}$;
3) $\frac{1}{0,23} - \frac{1}{0,3} + \frac{1}{0,47}$; 4) $\frac{1}{0,19} + \frac{1}{0,29} - \frac{1}{0,63}$.

2. 6 1) $(5,26)^2 - \left(\frac{1}{0,32}\right)^2$; 2) $\left(\frac{1}{0,66}\right)^2 - (3,97)^2$;
3) $\frac{1}{(0,73)^2} + (1,98)^2$; 4) $(2,36)^2 + \frac{1}{(0,83)^2}$.

3. 7 Найти приближённое значение выражения $\frac{xy}{z}$, если:

1) $x \approx 0,354$, $y \approx 62$, $z \approx 9$;
2) $x \approx 65,8$, $y \approx 7$, $z \approx 8,4$;
3) $x \approx 5,634$, $y \approx 6,1$, $z \approx 0,302$;
4) $x \approx 0,74$, $y \approx 3,566$, $z \approx 58,1$.

4. 8 Найти приближённое значение выражения $xy + z$, если:

1) $x \approx 5,6$, $y \approx 0,203$, $z \approx 4,619$;
2) $x \approx 0,48$, $y \approx 6,01$, $z \approx 1,304$;
3) $x \approx 0,2385$, $y \approx 31$, $z \approx 2,69$;
4) $x \approx 7,3$, $y \approx 0,4561$, $z \approx 7,912$.

Контрольная работа № 2

1. Найти абсолютную погрешность приближения числа $\frac{7}{11} \left[\frac{6}{13} \right]$ числом 0,64 [0,46].
2. Округлить число 2,45 [1,64] до десятых и найти абсолютную погрешность округления.
3. Записать в стандартном виде число:

$$\begin{array}{ll} 1) 3056,4; & 2) 0,00027 \\ [1) 67243,1; & 2) 0,0045]. \end{array}$$

4. Используя МК, найти значение выражения

$$(3,95)^2 + \frac{1}{0,29} \left[\frac{1}{0,46} - (1,34)^2 \right]$$

с точностью до 0,01.

-
-
5. Найти приближённое значение $x - y$ [$x + y$], если:

$$\begin{array}{l} x \approx 4,257 \cdot 10^7, \quad y \approx 1,8 \cdot 10^7 \\ [x \approx 3,6 \cdot 10^5, \quad y \approx 2,364 \cdot 10^5]. \end{array}$$

6. Найти приближённое значение $x \cdot y$ [$x : y$], если:

$$\begin{array}{l} x \approx 0,28, \quad y \approx 3,26 \\ [x \approx 47,9, \quad y \approx 0,06]. \end{array}$$

Квадратные корни

§ 20. Арифметический квадратный корень

1. **2** Найти площадь квадрата, сторона которого равна a , если:
 - 1) $a = 11$ см;
 - 2) $a = 13$ см;
 - 3) $a = 1,1$ мм;
 - 4) $a = 1,3$ мм.
2. **3** Найти длину стороны квадрата, площадь которого равна S , если:
 - 1) $S = 36$ м²;
 - 2) $S = 121$ м²;
 - 3) $S = 0,04$ см²;
 - 4) $S = 0,09$ см².
3. **3** Найти положительное число, квадрат которого равен:
 - 1) $\frac{1}{49}$;
 - 2) $0,01$;
 - 3) $0,25$;
 - 4) $\frac{1}{16}$.
4. **4** Решить уравнение:
 - 1) $(x - 3)(x + 4) = 0$;
 - 2) $(x + 5)(x - 9) = 0$;
 - 3) $x^2 - 9 = 0$;
 - 4) $81 - x^2 = 0$;
 - 5) $16 - x^2 = 0$;
 - 6) $x^2 - 25 = 0$.
5. **4** Найти арифметический квадратный корень из числа:
 - 1) $\frac{1}{9}$;
 - 2) $\frac{1}{81}$;
 - 3) 225 ;
 - 4) 196 ;
 - 5) $2,25$;
 - 6) $1,96$.
6. **4** Выяснить, верно ли равенство:
 - 1) $\sqrt{400} = 20$;
 - 2) $\sqrt{0,01} = 0,1$;
 - 3) $\sqrt{1,21} = -1,1$;
 - 4) $\sqrt{1,44} = -1,2$;
 - 5) $\sqrt{0} = 0$;
 - 6) $\sqrt{8,1} = 0,9$.
7. **5** Найти значение выражения:
 - 1) $10 \cdot 4^3 - \sqrt{400}$;
 - 2) $\sqrt{361} + 20 \cdot 2^5$;
 - 3) $3\sqrt{64} + 2\sqrt{81}$;
 - 4) $5\sqrt{49} - 7\sqrt{16}$;
 - 5) $-(0,1)^3 \cdot \sqrt{100} - (1,7)^2$;
 - 6) $(2,5)^2 - (0,2)^3 \cdot \sqrt{36}$.
8. **6** Доказать, что верно равенство:
 - 1) $\sqrt{1,44} = 1,2$;
 - 2) $\sqrt{4,41} = 2,1$;
 - 3) $-\sqrt{6,25} = -2,5$;
 - 4) $-\sqrt{1,21} = -1,1$;
 - 5) $(\sqrt{171})^2 = 171$;
 - 6) $(\sqrt{3,2})^2 = 3,2$.

9. [6] Объяснить, почему не является верным равенство:

1) $\sqrt{529} = -23$; 2) $\sqrt{100000} = 100$;

3) $\sqrt{-49} = 7$; 4) $\sqrt{0,64} = -0,8$.

10. [7] Решить уравнение:

1) $\sqrt{x} = 3$; 2) $\sqrt{x} = 5$;

3) $\sqrt{x} = -7$; 4) $-\sqrt{x} = 2$.

11. [6] Привести примеры трёх значений x , при которых имеет смысл выражение:

1) $\sqrt{x-10}$; 2) $\sqrt{10-x}$; 3) $\sqrt{5+x}$;

4) $\sqrt{x+3}$; 5) $\sqrt{x} + \sqrt{x-1}$; 6) $\sqrt{x-2} + \sqrt{x}$.

12. [7] Выяснить, при каких значениях x имеет смысл выражение:

1) $\sqrt{x+5}$; 2) $\sqrt{x-5}$;

3) $\sqrt{2-3x}$; 4) $\sqrt{3+2x}$;

5) $\sqrt{5x-1} + \sqrt{x-2}$; 6) $\sqrt{x+1} - \sqrt{2x+1}$;

7) $\sqrt{-x}$; 8) $\sqrt{-2x}$.

§ 21. Действительные числа

1. [2] Даны числа

5 ; -7 ; $\sqrt{36}$; $3,1$; $\frac{3}{7}\sqrt{5}$; $-0,1$; $-0,4\sqrt{2}$; 10 ; $-5\frac{1}{8}$;
 $\sqrt{0,04}$; $10,8$.

Выписать те из них, которые являются:

1) натуральными;

2) целыми;

3) рациональными положительными;

4) рациональными отрицательными.

2. [2] Даны десятичные дроби

$3,751$; $20,(3)$; $-1,03$; $0,7$; $-5,1(7)$; $42,2(31)$.

Выписать из них:

1) конечные десятичные дроби;

2) бесконечные десятичные дроби.

3. [3] Записать в виде конечной десятичной дроби обыкновенную дробь:
 1) $\frac{3}{4}$; 2) $\frac{5}{8}$; 3) $-\frac{1}{25}$; 4) $-\frac{7}{16}$; 5) $\frac{13}{20}$; 6) $\frac{9}{50}$.
4. [3] Записать в виде бесконечной периодической десятичной дроби обыкновенную дробь:
 1) $\frac{5}{6}$; 2) $\frac{5}{9}$; 3) $\frac{11}{12}$; 4) $\frac{7}{18}$; 5) $\frac{11}{9}$; 6) $\frac{25}{12}$.
5. [4] Сравнить числа:
 1) 1,375 и 1,3(75);
 2) 2,00(4) и 2,004;
 3) -0,4712 и -0,47(12);
 4) -0,12(34) и -0,1234.
6. [3] Даны числа
 $\sqrt{4}$; -0,(3); $-\frac{5}{7}$; $\sqrt{3}$; $2\frac{1}{5}$; -5,7; $\sqrt{25}$; 16; $-\sqrt{7}$.
 Выписать те из них, которые являются:
 1) рациональными; 2) иррациональными.
7. [5] Выполнить действия и записать, рациональным или иррациональным числом является результат:
 1) $2\sqrt{16} + 3^3 : \sqrt{9}$; 2) $3\sqrt{25} - 6^3 : \sqrt{36}$;
 3) $7\sqrt{3} - 4^2 \sqrt{3}$; 4) $8^2 \sqrt{5} - 3^3 \sqrt{5}$;
 5) $\sqrt{62\sqrt{100} + \sqrt{25}}$; 6) $\sqrt{40\sqrt{49} + \sqrt{81}}$;
 7) $\sqrt{(7 + \sqrt{2})^2}$; 8) $\sqrt{(1 + \sqrt{3})^2}$.
8. [6] Выполнить действия:
 1) $\sqrt{15 + \sqrt{100}}$; 2) $\sqrt{9 + \sqrt{256}}$;
 3) $\sqrt{\sqrt{289} + \sqrt{64}}$; 4) $\sqrt{\sqrt{169} + \sqrt{144}}$.
9. [7] Сравнить числа:
 1) $\sqrt{\sqrt{81}}$ и $\sqrt{\frac{\sqrt{324}}{2}}$; 2) $\sqrt{\sqrt{16}}$ и $\sqrt{\frac{\sqrt{144}}{3}}$.
10. [7] Сравнить числа, используя МК:
 1) $\sqrt{5}$ и 2; 2) $\sqrt{3}$ и 2;
 3) $\sqrt{7}$ и 3; 4) $\sqrt{5}$ и 3.

11. [7] Используя МК, выяснить, между какими натуральными числами расположено на числовой оси иррациональное число:

- 1) $\sqrt{3}$; 2) $\sqrt{5}$; 3) $\sqrt{7}$; 4) $\sqrt{11}$; 5) $2\sqrt{7}$; 6) $3\sqrt{5}$.

12. [8] Выполнить вычисления на микрокалькуляторе с точностью до 0,01:

1) $\sqrt{11} - 3\sqrt{5} + 2,1$; 2) $\sqrt{7} + 2\sqrt{3} - 1,5$;

3) $\sqrt{2 - \sqrt{2}}$; 4) $\sqrt{3 - \sqrt{3}}$.

§ 22. Квадратный корень из степени

1. [1] Записать числа, квадрат которых равен a , если:

- 1) $a = 4$; 2) $a = 9$; 3) $a = \frac{1}{9}$;
4) $a = \frac{1}{4}$; 5) $a = 0,16$; 6) $a = 0,25$.

2. [2] Вычислить:

- 1) $\sqrt{100} + 7$; 2) $11 + \sqrt{121}$;
3) $-\sqrt{144} + 6$; 4) $4 - \sqrt{169}$.

3. [3] Выяснить, верно ли равенство:

- 1) $\sqrt{81} = 9$; 2) $\sqrt{225} = 15$;
3) $-\sqrt{256} = 16$; 4) $-\sqrt{400} = 20$;
5) $\sqrt{17^2} = 17$; 6) $\sqrt{23^2} = 23$;
7) $\sqrt{(-19)^2} = -19$; 8) $\sqrt{(-29)^2} = -29$;
9) $\sqrt{(-47)^2} = 47$; 10) $\sqrt{(-53)^2} = 53$.

4. [3] Установить, при каких значениях x верно равенство:

- 1) $|x| = x$; 2) $|x| = -x$;
3) $|x - 2| = 2 - x$; 4) $|x - 5| = x - 5$.

5. [4] Найти значение выражения $\sqrt{a^2}$, если:

- 1) $a = 1$; 2) $a = 2$; 3) $a = -1$;
4) $a = -2$; 5) $a = 3^4$; 6) $a = (-2)^5$;
7) $a = (-4)^3$; 8) $a = -7^2$.

6. [4] Упростить выражение:

- 1) $\sqrt{a^4} + a^2$; 2) $b^3 + \sqrt{b^6}$, $b \geq 0$;
3) $\sqrt{n^{10}} + 2n^5$, $n \geq 0$; 4) $3m^4 - \sqrt{m^8}$.

7. [5] Упростить:
- 1) $\sqrt{b^2}$, $b > 0$; 2) $\sqrt{c^4}$, $c > 0$;
 - 3) $\sqrt{n^{12}}$, $n < 0$; 4) $\sqrt{m^8}$, $m < 0$;
 - 5) $\sqrt{b^6}$, $b < 0$; 6) $\sqrt{c^{10}}$, $c < 0$;
 - 7) $\sqrt{(-a)^4}$, $a < 0$; 8) $\sqrt{(-a)^2}$, $a > 0$.
8. [6] Упростить выражение и найти его числовое значение:
- 1) $\sqrt{n^6} + 3n^3 - 2\sqrt{n^4}$ при $n = -3$;
 - 2) $2x^3 - \sqrt{x^{10}} + 3\sqrt{x^6}$ при $x = -2$.
9. [6] Найти значение выражения:
- 1) $\sqrt{(2x+3)^2}$ при $x = 1$, $x = 0$, $x = -2$, $x = -3$;
 - 2) $\sqrt{(3-2x)^2}$ при $x = -1$, $x = 0$, $x = 2$, $x = 3$.
10. [5] Представить в виде арифметического квадратного корня из числа каждое из чисел:
- 1) 2; 2) 3; 3) 0,5; 4) 0,9;
 - 5) 1,2; 6) 1,1; 7) $\frac{1}{3}$; 8) $\frac{1}{7}$.
11. [4] Сравнить числа:
- 1) 11 и $\sqrt{121}$; 2) 16 и $\sqrt{256}$;
 - 3) 10 и $\sqrt{121}$; 4) 15 и $\sqrt{256}$;
 - 5) 13 и $\sqrt{121}$; 6) 17 и $\sqrt{256}$.
12. [5] Сравнить числа:
- 1) 4 и $\sqrt{21}$; 2) $\sqrt{23}$ и 5;
 - 3) 15 и $\sqrt{191}$; 4) 20 и $\sqrt{397}$.
13. [6] Найти два последовательных натуральных числа, между которыми заключено число:
- 1) $\sqrt{29}$; 2) $\sqrt{41}$; 3) $\sqrt{4,1}$; 4) $\sqrt{6,7}$.
14. [6] Выяснить, при каких значениях x имеет смысл выражение:
- 1) $\sqrt{x^2}$; 2) $\sqrt{x^4}$; 3) $\sqrt{x}$; 4) $\sqrt{x^3}$;
 - 5) $\frac{1}{\sqrt{x^2}}$; 6) $\frac{1}{\sqrt{x^3}}$; 7) $\sqrt{-x}$; 8) $\sqrt{-x^5}$.
15. [7] Упростить:
- 1) $\sqrt{(x+2)^2}$ при $x \geq -2$; $x < -2$;
 - 2) $\sqrt{(3-x)^2}$ при $x < 3$; $x \geq 3$;
 - 3) $\sqrt{(2x+1)^2} - \sqrt{x^2}$ при $x \geq 0$; $x < -\frac{1}{2}$;
 - 4) $\sqrt{x^2} - \sqrt{(3+2x)^2}$ при $x \geq 0$; $x < -1,5$.

16. [8] Решить уравнение:

1) $\sqrt{(2x+1)^2} = 2x+1$;

2) $\sqrt{(1-3x)^2} = 1-3x$;

3) $\sqrt{(2-3x)^2} = 3x-2$;

4) $\sqrt{(5+2x)^2} = -5-2x$.

17. [8] Упростить выражение:

1) $\sqrt{12+6\sqrt{3}}$;

2) $\sqrt{6+4\sqrt{2}}$;

3) $\sqrt{27-10\sqrt{2}}$;

4) $\sqrt{14-6\sqrt{5}}$.

Упростить выражение (18, 19).

18. [8] 1) $\sqrt{\sqrt{n^4}}$, $n > 0$, 2) $\sqrt{\sqrt{n^8}}$; 3) $\sqrt{\sqrt{\sqrt{a^{16}}}}$;

4) $\sqrt{\sqrt{\sqrt{a^{24}}}}$; 5) $\sqrt{\sqrt{m^4}}$, $m \leq 0$; 6) $\sqrt{\sqrt{m^{12}}}$, $m < 0$.

19. [8] 1) $\sqrt{\sqrt{(x-1)^4}}$ при $x \geq 1$;

2) $\sqrt{\sqrt{(x+2)^4}}$ при $x \geq -2$;

3) $\sqrt{\sqrt{(x+2)^4}}$ при $x \leq -2$;

4) $\sqrt{\sqrt{(x-1)^4}}$ при $x \leq 1$.

20. [10] Вычислить:

1) $\sqrt{(\sqrt{97}+4)\sqrt{113-8\sqrt{97}}}$;

2) $\sqrt{\sqrt{5}-\sqrt{3-\sqrt{29-12\sqrt{5}}}}$.

§ 23. Квадратный корень из произведения

1. [2] Разложить число на два целочисленных множителя так, чтобы один из них представлял собой квадрат некоторого числа:

1) 8; 2) 12; 3) 18; 4) 32; 5) 72; 6) 48.

2. [2] Разложить число на простые множители:

1) 180; 2) 252; 3) 396; 4) 450.

Представить выражение в виде квадрата (3, 4).

3. [3] 1) $9a^4$;

2) $16b^6$;

3) $(x+3)^6$;

4) $(2-x)^4$;

5) x^2+2x+1 ;

6) $1-2y+y^2$;

7) $9-6x+x^2$;

8) $x^2-8x+16$.

4. [7] 1) $5 + 2\sqrt{6}$; 2) $8 + 2\sqrt{15}$;
3) $8 - 2\sqrt{7}$; 4) $6 - 2\sqrt{5}$.

Вычислить (5—9).

5. [3] 1) $3\sqrt{16}$; 2) $5\sqrt{36}$; 3) $-\frac{1}{3}\sqrt{144}$; 4) $-\frac{1}{2}\sqrt{100}$.

6. [3] 1) $\sqrt{9 \cdot 16}$; 2) $\sqrt{25 \cdot 36}$;
3) $-\sqrt{\frac{1}{9} \cdot 144}$; 4) $-\sqrt{\frac{1}{4} \cdot 100}$.

7. [4] 1) $\sqrt{3} \cdot \sqrt{12}$; 2) $\sqrt{3} \cdot \sqrt{27}$;
3) $\sqrt{8} \cdot \sqrt{18}$; 4) $\sqrt{2} \cdot \sqrt{50}$.

8. [4] 1) $\sqrt{8} \cdot \sqrt{2} \cdot \sqrt{9}$; 2) $\sqrt{2} \cdot \sqrt{14} \cdot \sqrt{7}$;
3) $\sqrt{0,5} \cdot \sqrt{32} \cdot \sqrt{0,01}$; 4) $\sqrt{0,01} \cdot \frac{1}{3} \cdot \sqrt{27}$.

9. [5] 1) $\sqrt{1296}$; 2) $\sqrt{2704}$; 3) $\sqrt{3136}$; 4) $\sqrt{1764}$.

Найти значение выражения (10—12).

10. [5] 1) $\sqrt{(15+31)(100-54)}$; 2) $\sqrt{(98-15)(61+22)}$;
3) $\sqrt{625^2 - 600^2}$; 4) $\sqrt{125^2 - 100^2}$;
5) $\sqrt{31^2 - 2 \cdot 31 \cdot 17 + 17^2}$; 6) $\sqrt{42^2 + 2 \cdot 42 \cdot 11 + 11^2}$.

11. [5] 1) $\sqrt{7^2 \cdot 3^4}$; 2) $\sqrt{11^2 \cdot 5^4}$;
3) $\sqrt{(-2)^4 \cdot (0,7)^2}$; 4) $\sqrt{(0,6)^2 \cdot (-0,3)^4}$.

12. [6] 1) $(4 + \sqrt{3})^2 + (2 - \sqrt{3})^2 - 4\sqrt{3}$;
2) $(\sqrt{5} - 3)^2 + (2 + \sqrt{5})^2 + 2\sqrt{5}$;
3) $(\sqrt{7} - \sqrt{3})(\sqrt{7} + \sqrt{3})$;
4) $(\sqrt{11} + \sqrt{5})(\sqrt{11} - \sqrt{5})$.

Представить двучлен в виде произведения двух множителей ($x \geq 0$, $y \geq 0$, $m \geq 0$, $n \geq 0$) (13, 14).

13. [2] 1) $x^2 - 4$; 2) $x^2 - 9$; 3) $x^2 - y^2$; 4) $m^2 - n^2$.

14. [7] 1) $x^2 - 2$; 2) $x^2 - 3$; 3) $x - 2$;
4) $x - 3$; 5) $x - y$; 6) $m - n$.

Вынести множитель из-под знака корня, если буквами обозначены положительные числа (15—20).

15. [3] 1) $\sqrt{2 \cdot 16}$; 2) $\sqrt{3 \cdot 25}$; 3) $\sqrt{100 \cdot 2}$; 4) $\sqrt{64 \cdot 3}$.

16. [3] 1) $\sqrt{16x}$; 2) $\sqrt{25a}$; 3) $\sqrt{100b}$; 4) $\sqrt{64c}$.

17. [4] 1) $\sqrt{32x}$; 2) $\sqrt{75a}$; 3) $\sqrt{200b}$; 4) $\sqrt{192c}$.

18. [4] 1) $\sqrt{32x^2}$; 2) $\sqrt{75a^4}$; 3) $\sqrt{200b^4}$; 4) $\sqrt{192c^2}$.

19. [5] 1) $\sqrt{32x^3}$; 2) $\sqrt{75a^5}$; 3) $\sqrt{200b^5}$; 4) $\sqrt{192c^3}$.

20. [6] 1) $\sqrt{32x^3y^2}$; 2) $\sqrt{75a^5d^6}$;
3) $\sqrt{200b^5n^4}$; 4) $\sqrt{192c^3m^2}$.

21. [7] Выяснить, верно ли равенство:

1) $\sqrt{16x^2y^3} = -4xy\sqrt{y}$, если $x < 0$, $y > 0$;

2) $\sqrt{25a^3b^2} = -5ab\sqrt{a}$, если $a > 0$, $b < 0$.

22. [7] Вынести множитель из-под знака корня:

1) $\sqrt{9a^3b^6}$, если $a > 0$, $b < 0$;

2) $\sqrt{0,25m^3n^6}$, если $m > 0$, $n < 0$;

3) $\sqrt{0,01c^3d^2}$, если $c > 0$, $d < 0$;

4) $\sqrt{36a^2m^5}$, если $a < 0$, $m > 0$.

Внести множитель под знак корня, если буквами обозначены положительные числа (23—26).

23. [3] 1) $2\sqrt{3}$; 2) $3\sqrt{5}$; 3) $5\sqrt{3}$; 4) $3\sqrt{2}$.

24. [3] 1) $4\sqrt{a}$; 2) $3\sqrt{b}$; 3) $5\sqrt{c}$; 4) $2\sqrt{d}$.

25. [4] 1) $a\sqrt{4}$; 2) $b\sqrt{3}$; 3) $c\sqrt{5}$; 4) $d\sqrt{2}$.

5) $a\sqrt{4}$; 6) $b\sqrt{3b}$; 7) $c\sqrt{5c}$; 8) $d\sqrt{2d}$.

26. [5] 1) $2a\sqrt{4a}$; 2) $5b\sqrt{3b}$;

3) $3c\sqrt{5c}$; 4) $6d\sqrt{2d}$.

27. [1] Выяснить, верно ли равенство:

1) $ab^2\sqrt{3} = -\sqrt{3a^2b^4}$, если $a < 0$, $b > 0$;

2) $2a^3b\sqrt{b} = -\sqrt{4a^6b^3}$, если $a < 0$, $b > 0$.

28. [7] Внести множитель под знак корня:

- 1) $m\sqrt{2}$, если $m < 0$, $n > 0$;
- 2) $3c\sqrt{a}$, если $c < 0$, $a > 0$;
- 3) $2c^2\sqrt{3d}$, если $c < 0$, $d > 0$;
- 4) $a^3b\sqrt{2b}$, если $a < 0$, $b > 0$.

29. [4] Сравнить числа:

- 1) $5\sqrt{3}$ и $3\sqrt{5}$;
- 2) $2\sqrt{7}$ и $7\sqrt{2}$;
- 3) $\frac{1}{2}\sqrt{18}$ и $18\sqrt{\frac{1}{2}}$;
- 4) $\frac{1}{3}\sqrt{15}$ и $15\sqrt{\frac{1}{3}}$.

30. [7] Сравнить значения выражений, не пользуясь микрокалькулятором:

- 1) $2\sqrt{5} + 1$ и $3\sqrt{5} - 2$;
- 2) $5\sqrt{3} - 4$ и $2\sqrt{3} + 5$.

31. [5] Упростить выражение:

- 1) $(2\sqrt{7} + \sqrt{14}) : \sqrt{7} - \sqrt{2}$;
- 2) $(\sqrt{15} + 3\sqrt{5}) : \sqrt{5} - \sqrt{3}$;
- 3) $\left(\frac{1}{3}\sqrt{27} + 6\sqrt{\frac{1}{12}}\right) : \sqrt{3}$;
- 4) $\left(\frac{2}{5}\sqrt{50} + 3\sqrt{\frac{2}{9}}\right) : \sqrt{2}$.

32. [7] Найти произведение:

- 1) $\sqrt{\sqrt{8} - \sqrt{7}} \cdot \sqrt{\sqrt{8} + \sqrt{7}}$;
- 2) $\sqrt{\sqrt{18} - \sqrt{2}} \cdot \sqrt{\sqrt{18} + \sqrt{2}}$.

33. [7] Внести множитель под знак корня:

- 1) $(a - 3)\sqrt{a - 3}$, если $a > 3$;
- 2) $(5 - b)\sqrt{5 - b}$, если $b < 5$;
- 3) $(a - 3)\sqrt{a}$, если $0 < a < 3$;
- 4) $(5 - b)\sqrt{b}$, если $b > 5$.

§ 24. Квадратный корень из дроби

1. [3] Вычислить:

- 1) $\frac{\sqrt{15} \cdot \sqrt{36}}{30}$;
- 2) $\frac{28}{\sqrt{16} \cdot \sqrt{49}}$;
- 3) $\frac{15}{\sqrt{75} \cdot \sqrt{3}}$;
- 4) $\frac{\sqrt{48} \cdot \sqrt{3}}{12}$.

2. [3] 1) $(\sqrt{3} - \sqrt{2})(\sqrt{3} + \sqrt{2})$; 2) $(\sqrt{5} - \sqrt{3})(\sqrt{5} + \sqrt{3})$;
3) $(\sqrt{10} + \sqrt{7})(\sqrt{7} - \sqrt{10})$; 4) $(\sqrt{13} + \sqrt{6})(\sqrt{6} - \sqrt{13})$.

3. [5] Сравнить среднее арифметическое и среднее геометрическое чисел:

- 1) 7 и 8; 2) 9 и 10;
3) 12 и 12; 4) 14 и 14.

Найти значение выражения (4—9).

4. [3] 1) $\sqrt{\frac{9}{16}}$; 2) $\sqrt{\frac{49}{81}}$; 3) $\sqrt{\frac{100}{121}}$; 4) $\sqrt{\frac{144}{169}}$.

5. [3] 1) $\frac{\sqrt{49}}{\sqrt{36}}$; 2) $\frac{\sqrt{25}}{\sqrt{100}}$; 3) $\frac{\sqrt{81}}{\sqrt{9}}$; 4) $\frac{\sqrt{64}}{\sqrt{121}}$.

6. [4] 1) $\frac{\sqrt{18}}{\sqrt{3}}$; 2) $\frac{\sqrt{14}}{\sqrt{7}}$; 3) $\frac{\sqrt{24}}{\sqrt{8}}$; 4) $\frac{\sqrt{39}}{\sqrt{13}}$.

7. [4] 1) $\frac{\sqrt{23^3}}{\sqrt{23^2}}$; 2) $\frac{\sqrt{11^5}}{\sqrt{11^4}}$; 3) $\frac{\sqrt{(-7)^4}}{\sqrt{(-7)^2}}$; 4) $\frac{\sqrt{(-5)^6}}{\sqrt{(-5)^4}}$.

8. [4] 1) $\sqrt{3\frac{13}{36}}$; 2) $\sqrt{5\frac{19}{25}}$; 3) $\sqrt{2\frac{2}{49}}$; 4) $\sqrt{2\frac{7}{81}}$.

9. [6] 1) $\frac{\sqrt{\sqrt{3}-1} \cdot \sqrt{\sqrt{3}+1}}{3\sqrt{2}}$; 2) $\frac{\sqrt{\sqrt{5}-\sqrt{2}} \cdot \sqrt{\sqrt{5}+\sqrt{2}}}{2\sqrt{3}}$;

3) $\frac{3}{\sqrt{\sqrt{7}-2} \cdot \sqrt{\sqrt{7}+2}}$; 4) $\frac{2}{\sqrt{\sqrt{7}-\sqrt{5}} \cdot \sqrt{\sqrt{7}+\sqrt{5}}}$.

10. [4] Извлечь корень:

1) $\frac{\sqrt{4b^2}}{a^4}$, $b > 0$, $a > 0$; 2) $\frac{\sqrt{9x^6}}{y^2}$, $x > 0$, $y > 0$;

3) $\frac{\sqrt{16}}{x^4y^2}$, $x > 0$, $y > 0$; 4) $\frac{\sqrt{25}}{a^2b^6}$, $a > 0$, $b > 0$.

11. [6] Вынести множитель из-под знака корня:

1) $\frac{\sqrt{48a^3b}}{m^2}$, $a > 0$, $m < 0$, $b > 0$;

2) $\frac{\sqrt{x^3y}}{75b^2}$, $x > 0$, $y > 0$, $b < 0$.

12. [5] Исключить иррациональность из знаменателя:

- 1) $\frac{6}{\sqrt{3}}$; 2) $\frac{8}{\sqrt{2}}$; 3) $\frac{7}{\sqrt{5}}$;
4) $\frac{5}{\sqrt{7}}$; 5) $\frac{2}{\sqrt{3}-1}$; 6) $\frac{3}{\sqrt{5}+\sqrt{2}}$;
7) $\frac{\sqrt{3}+\sqrt{2}}{\sqrt{3}-\sqrt{2}}$; 8) $\frac{\sqrt{7}-\sqrt{3}}{\sqrt{7}+\sqrt{3}}$.

13. [6] Выполнить действия:

- 1) $\frac{1}{\sqrt{x}-\sqrt{y}} + \frac{1}{\sqrt{x}+\sqrt{y}}$; 2) $\frac{1}{\sqrt{x+y}} - \frac{1}{y-\sqrt{x}}$;
3) $\frac{\sqrt{a}+\sqrt{b}}{2} : \frac{4}{\sqrt{a}-\sqrt{b}}$; 4) $\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}-\sqrt{a}} : \frac{\sqrt{a}+\sqrt{2}}{2}$.

Сократить дробь (14, 15).

14. [6] 1) $\frac{a-b}{\sqrt{a}+\sqrt{b}}$; 2) $\frac{\sqrt{a}-\sqrt{b}}{a-b}$;
3) $\frac{a-b}{a+2\sqrt{ab}+b}$; 4) $\frac{a-2\sqrt{ab}+b}{b-a}$.

15. [7] 1) $\frac{-a-2\sqrt{a}-1}{1-a}$; 2) $\frac{a-2}{-a+\sqrt{8a}-2}$;
3) $\frac{3-x}{-3+\sqrt{12}-x}$; 4) $\frac{-5-\sqrt{20x}-m}{5-m}$.

16. [7] Найти значение выражения:

- 1) $x^2 - 2\sqrt{5}x + 2$, если $x = \sqrt{5} + 2$;
2) $x^2 + 2\sqrt{7}x + 8\sqrt{7}$, если $x = \sqrt{7} - 2$.

17. [9] 1) $\frac{4(\sqrt{8-2\sqrt{15}}+\sqrt{3})^2}{(\sqrt{5}+3)(\sqrt{5}-3)}$; 2) $\frac{(\sqrt{5-2\sqrt{6}}-\sqrt{3})^2}{(\sqrt{6}+1)(\sqrt{6}-1)}$.

18. [9] Вычислить:

- 1) $\sqrt{\frac{7-4\sqrt{3}}{5-2\sqrt{6}}} - \sqrt{\frac{6-4\sqrt{2}}{5+2\sqrt{6}}} - 4\sqrt{2}$;
2) $\sqrt{\frac{7+2\sqrt{10}}{3+2\sqrt{2}}} - \sqrt{\frac{6-2\sqrt{5}}{3-2\sqrt{2}}} + 2\sqrt{5}$.

19. [9] Найти значение выражения:

- 1) $\sqrt{20-a^2} - \sqrt{17-a^2}$, если $\sqrt{20-a^2} + \sqrt{17-a^2} = 6$;
2) $\sqrt{x+5} - \sqrt{x-7}$, если $\sqrt{x+5} + \sqrt{x-7} = 3$.

Контрольная работа № 3

1. Вычислить:

$$\begin{array}{llll} 1) \sqrt{0,25 \cdot 36}; & 2) \sqrt{6 \cdot 24}; & 3) \frac{\sqrt{75}}{\sqrt{3}}; & 4) \sqrt{(-3)^8} \\ [1) \sqrt{0,04 \cdot 49}; & 2) \sqrt{98 \cdot 2}; & 3) \frac{\sqrt{147}}{\sqrt{3}}; & 4) \sqrt{(-5)^4}]. \end{array}$$

2. Сравнить числа:

$$\begin{array}{ll} 1) 3 \text{ и } \sqrt{9,2}; & 2) 2\sqrt{1,5} \text{ и } 3\sqrt{0,6} \\ [1) 7 \text{ и } \sqrt{50}; & 2) 5\sqrt{0,4} \text{ и } 2\sqrt{2,6}]. \end{array}$$

3. Выяснить, при каких значениях x имеет смысл выражение $\sqrt{3x+12}$ [$\sqrt{15-5x}$].

4. Упростить выражение:

$$\begin{array}{l} 1) (1 + \sqrt{5})^2; \\ 2) (\sqrt{5} - \sqrt{3})(\sqrt{5} + \sqrt{3}); \\ 3) (3\sqrt{14} + \sqrt{7}) : \sqrt{7} - 2\sqrt{2} \\ [1) (\sqrt{3} - 7)^2; \\ 2) (\sqrt{7} + \sqrt{2})(\sqrt{7} - \sqrt{2}); \\ 3) (3\sqrt{24} + \sqrt{3}) : \sqrt{3} - 3\sqrt{2}]. \end{array}$$

5. Вынести множитель из-под знака корня

$$\begin{array}{l} \sqrt{48a^2b^6} \text{ при } a > 0, b < 0 \\ [\sqrt{63x^2y^3} \text{ при } x < 0, y > 0]. \end{array}$$

6. Упростить выражение

$$\begin{array}{l} 4\sqrt{3\frac{1}{2}} - 0,5\sqrt{56} - 3\sqrt{1\frac{5}{9}} \\ \left[3\sqrt{2\frac{1}{3}} - \sqrt{84} - 4\sqrt{5\frac{1}{4}} \right]. \end{array}$$

Квадратные уравнения

§ 25. Квадратное уравнение и его корни

1. 2 Записать уравнение для решения задачи.
 - 1) Площадь квадрата равна 36 м^2 . Найти длину стороны квадрата x .
 - 2) Квадратный участок площадью 400 м^2 огорожен забором. Найти длину a каждой стороны забора.
 - 3) Квадрат числа a равен 196. Какие значения может принимать число a ?
 - 4) Квадрат числа x равен 0,01. Какие значения может принимать число x ?
2. 3 Найти значения x , удовлетворяющие равенству:
 - 1) $x^2 - 4 = 0$; 2) $16 - x^2 = 0$;
 - 3) $|x| = 2$; 4) $|x| = 4$.
3. 3 Выяснить, какие из уравнений могут быть приведены к квадратному:
 - 1) а) $1 + x + 3x^2 = x^2 - 2x + 2x^2$; б) $3x^2 - x = x^2 - 5$;
 - в) $(x - 1)(x - 2) = 0$;
 - 2) а) $x(x + 3) - 2 = 0$; б) $2x^2 + 3x = x(2x - 1) + 2$;
 - в) $x + 5x^2 = 0$.
4. 2 Выписать значения коэффициентов a , b , c квадратного уравнения:

1) $3x^2 + 2x - 5 = 0$;	2) $10x^2 - 3x + 7 = 0$;
3) $2x - 3x^2 + 5 = 0$;	4) $3x - 10x^2 - 7 = 0$;
5) $x^2 - x + 1 = 0$;	6) $-x^2 + x - 1 = 0$;
7) $3x^2 + 2x = 0$;	8) $10x^2 - 3x = 0$;
9) $3x^2 - 5 = 0$;	10) $10x^2 + 7 = 0$;
11) $3x^2 = 0$;	12) $10x^2 = 0$;
13) $x^2 - x = 0$;	14) $-x^2 + x = 0$.
5. 3 Записать квадратное уравнение $ax^2 + bx + c = 0$, если:

1) $a = 2$, $b = -3$, $c = 5$;	2) $a = -2$, $b = 5$, $c = 7$;
3) $a = 2$, $b = 0$, $c = 5$;	4) $a = -2$, $b = 0$, $c = 7$;
5) $a = 2$, $b = -3$, $c = 0$;	6) $a = -2$, $b = 5$, $c = 0$;
7) $a = 2$, $b = 0$, $c = 0$;	8) $a = -2$, $b = 0$, $c = 0$.

6. [3] Привести данное уравнение к виду $ax^2 + bx + c = 0$, где $a > 0$:
- 1) $x(x - 1) + 3 = 0$;
 - 2) $5 + 2x(1 + x) = 0$;
 - 3) $2x(x + 1) = 5x(2 - x) + 3$;
 - 4) $5 + 3x(2 - x) = x(x - 2)$;
 - 5) $x^2(x - 1) + 3x = x^3 + x$;
 - 6) $x^3 - 2x = 5x^2 + x(x^2 - 2)$.
7. [4] Решить уравнение:
- 1) $x^2 = 81$;
 - 2) $x^2 = 100$;
 - 3) $x^2 = 0,25$;
 - 4) $x^2 = 0,04$;
 - 5) $4x^2 = 9$;
 - 6) $16x^2 = 81$;
 - 7) $25x^2 = 0$;
 - 8) $-3x^2 = 0$;
 - 9) $2x^2 = 14$;
 - 10) $3x^2 = 21$.
8. [6] Выяснить, при каких значениях b принимают равные значения выражения:
- 1) $8,3b + 1,5b^2$ и $5,3b - 4,5b^2$;
 - 2) $1,7b - 12,3b^2$ и $7,7b^2 + 2,2b$.
9. [6] Выяснить, при каких значениях b принимают противоположные значения выражения:
- 1) $8,3b + 1,5b^2$ и $5,3b - 4,5b^2$;
 - 2) $1,7b - 12,3b^2$ и $7,7b^2 + 2,2b$.
10. [5] Дано уравнение $x^2 = a$. Выписать значение a , при котором данное уравнение: а) имеет два корня; б) имеет один корень; в) не имеет корней:
- 1) $a = -5$; $a = 0$; $a = 10$;
 - 2) $a = 0$; $a = -3$; $a = 17$.
11. [7] Решить уравнение:
- 1) $(x + 2)^2 = 0$;
 - 2) $(3 - x)^2 = 0$;
 - 3) $(x + 2)^2 = 4$;
 - 4) $(3 - x)^2 = 25$;
 - 5) $(x + 2)^2 = -4$;
 - 6) $(3 - x)^2 = -25$.
12. [8] Решить уравнение:
- 1) $(x - 3)(x^2 + 3x + 9) - x(x^2 - 12x) = 0$;
 - 2) $(x + 5)(x^2 - 5x + 25) - x^2(x + 45) = 0$.

§ 26. Неполные квадратные уравнения

1. 3 Записать и решить квадратное уравнение с заданными коэффициентами:
 - 1) $a = 10, b = 0, c = -40$; 2) $a = 7, b = 0, c = -63$;
 - 3) $a = -5, b = 0, c = 45$; 4) $a = -6, b = 0, c = 24$;
 - 5) $a = 1, b = 0, c = -7$; 6) $a = -1, b = 0, c = 5$.
2. 3 Разложить двучлен на множители и найти значения x , при которых значение полученного выражения равно 0:
 - 1) $5x^2 - 10x$; 2) $2x^2 + 4x$; 3) $-3x^2 + x$;
 - 4) $-x^2 + 8x$; 5) $-x^2 - 0,01x$; 6) $-0,03x^2 - x$.
3. 4 Выяснить, при каком значении d один из корней данного уравнения равен 0, а другой отличен от 0:
 - 1) $2x^2 + x + d = 0$; 2) $5x^2 - x - d = 0$;
 - 3) $x^2 - 2x + d + 2 = 0$; 4) $x^2 + 3x - 5 + d = 0$.

Решить уравнение (4—7).

4. 4
 - 1) $x^2 = 1$; 2) $x^2 = 4$; 3) $x^2 = 3$;
 - 4) $x^2 = 7$; 5) $10x^2 = 0,1$; 6) $5x^2 = 1,25$.
5. 4
 - 1) $x^2 - x = 0$; 2) $-x^2 + x = 0$;
 - 3) $0,1x^2 - 0,01x = 0$; 4) $0,2x^2 + 0,04x = 0$.
6. 4
 - 1) $\frac{1}{2}x^2 - 18x = 0$; 2) $\frac{2}{3}x^2 + 6x = 0$;
 - 3) $4\frac{1}{2}x^2 + 27x = 0$; 4) $3\frac{1}{5}x^2 - 8x = 0$;
 - 5) $2x^2 + \sqrt{5}x = 0$; 6) $3x^2 + \sqrt{7}x = 0$.
7. 6
 - 1) $\frac{x^2 + 2}{3} = \frac{2}{3}$; 2) $\frac{x^2 - 4}{7} = -\frac{4}{7}$;
 - 3) $\frac{3x^2}{2} + \frac{2x}{3} = 0$; 4) $\frac{3x^2}{8} + \frac{2x}{3} = 0$;
 - 5) $\frac{x^2 + 3}{2} = 6$; 6) $\frac{2x^2 + 1}{3} = 11$;
 - 7) $(x - 3)^2 = 4$; 8) $(x + 4)^2 = 9$.
8. 7 Решить уравнение, предварительно разложив на множители левую часть:
 - 1) $(x - 1)^2 + 2(x - 1) = 0$; 2) $2(x + 1)^2 - (x + 1) = 0$;
 - 3) $3(x + 2)^2 - 2(x + 2) = 0$; 4) $3(x - 3)^2 + 2(x - 3) = 0$.

9. [7] Выяснить, при каких значениях x равна нулю разность дробей:

1) $\frac{5x^2 + 3x}{5}$ и $\frac{x^2 + x}{2}$; 2) $\frac{x^2 - x}{3}$ и $\frac{2x^2 - 5x}{5}$.

10. [9] Выяснить, при каком значении a уравнение имеет один корень:

1) $ax^2 + 2x = 5$; 2) $2ax^2 + x = 1$.

11. [8] Выяснить, при каких значениях a уравнение имеет два корня:

1) $ax^2 + 2x = 0$; 2) $2ax^2 + x = 0$;
3) $(a + 2)x^2 + 3x = 0$; 4) $(a - 1)x^2 + x = 0$;
5) $(3 - a)x^2 + ax = 0$; 6) $(2 + a)x^2 - ax = 0$.

12. [7] Решить уравнение:

1) $\frac{x^2 - 16}{x + 4} = 0$; 2) $\frac{x^2 - 25}{x - 5} = 0$;
3) $\frac{2x^2 - 8}{x - 2} = 0$; 4) $\frac{3x^2 - 27}{x + 3} = 0$.

§ 27. Метод выделения полного квадрата

1. [3] Представить в виде квадрата двучлена выражение:

1) $x^2 - 2x + 1$; 2) $x^2 + 6x + 9$;
3) $x + 2\sqrt{x} + 1$; 4) $x - 6\sqrt{x} + 9$;
5) $0,01x^2 - 0,2x + 1$; 6) $0,04x^2 + 0,4x + 1$.

2. [3] Найти положительное число a , при котором данное выражение является квадратом суммы или разности:

1) $ax^2 - 4x + 1$; 2) $ax^2 + 6x + 1$;
3) $16x^2 + ax + 1$; 4) $25x^2 - ax + 1$;
5) $x^2 - 16x + a$; 6) $x^2 + 14x + a$;
7) $\frac{4}{9}x^2 + \frac{8}{3}x + a$; 8) $\frac{9}{25}x^2 - \frac{18}{5}x + a$.

3. [4] Выделить полный квадрат из трёхчлена:

1) $x^2 + 10x + 26$; 2) $x^2 - 18x + 80$;
3) $4x^2 - 12x + 17$; 4) $9x^2 + 30x + 30$;
5) $0,09x^2 + 1,2x + 1$; 6) $0,36x^2 - 3,6x + 10$;
7) $2x^2 - 10\sqrt{2}x + 27$; 8) $3x^2 - 8\sqrt{3}x + 12$.

4. **6** Решить уравнение:

- | | |
|-------------------------|------------------------|
| 1) $4x^2 = 121$; | 2) $25x^2 = 196$; |
| 3) $(x - 2)^2 = 4$; | 4) $(x + 3)^2 = 16$; |
| 5) $(2x + 3)^2 = 100$; | 6) $(3x - 2)^2 = 81$; |
| 7) $(5x - 1)^2 = 0$; | 8) $(3 - 7x)^2 = 0$; |
| 9) $(x + 3)^2 = -1$; | 10) $(3 - x)^2 = -5$. |

Решить уравнение методом выделения полного квадрата (5, 6).

5. **6** 1) $x^2 + 6x + 5 = 0$; 2) $x^2 - 10x - 11 = 0$;
3) $x^2 - 14x + 33 = 0$; 4) $x^2 + 18x - 19 = 0$;
5) $x^2 + 16x + 65 = 0$; 6) $x^2 - 20x + 102 = 0$.
6. **7** 1) $x^2 - 2\sqrt{7}x + 2 = 0$; 2) $x^2 + 2\sqrt{3}x + 1 = 0$.

§ 28. Решение квадратных уравнений

1. **3** Выяснить, какое из чисел -6 ; -2 ; 3 ; 5 является корнем уравнения:

- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| 1) $2x^2 - 9x - 5 = 0$; | 2) $3x^2 - 7x - 6 = 0$; |
| 3) $0,5x^2 + 3,5x + 3 = 0$; | 4) $0,8x^2 - 0,4x - 4 = 0$. |

2. **3** Решить уравнение:

- | | |
|----------------------------|-------------------------------|
| 1) $x(x - 5) = 0$; | 2) $x(5 + x) = 0$; |
| 3) $0,5x^2 + x = 0$; | 4) $\frac{1}{3}x^2 - x = 0$; |
| 5) $(x - 1)(2x + 3) = 0$; | 6) $(7x - 5)(x + 2) = 0$. |

3. **4** Найти значение выражения $b^2 - 4ac$, если a , b и c — соответственно коэффициенты уравнения:

- | | |
|---------------------------|----------------------------|
| 1) $5x^2 + 7x - 3 = 0$; | 2) $3x^2 - 5x - 2 = 0$; |
| 3) $9x^2 - 6x + 1 = 0$; | 4) $49x^2 - 28x + 4 = 0$; |
| 5) $7x^2 - 11x + 5 = 0$; | 6) $8x^2 + 10x + 7 = 0$. |

4. **4** Вычислить значение дискриминанта и выяснить, имеет ли корни уравнение:

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 1) $15x^2 + 19x - 10 = 0$; | 2) $14x^2 - 45x - 14 = 0$; |
| 3) $25x^2 - 30x + 9 = 0$; | 4) $49x^2 + 28x + 4 = 0$; |
| 5) $6x^2 - 7x + 3 = 0$; | 6) $8x^2 - 5x + 2 = 0$. |

5. **4** С помощью формулы корней квадратного уравнения решить уравнение:

- | | |
|---------------------------|----------------------------|
| 1) $x^2 + 4x - 21 = 0$; | 2) $x^2 - 2x - 24 = 0$; |
| 3) $2x^2 + x - 21 = 0$; | 4) $5x^2 + 14x - 24 = 0$; |
| 5) $6x^2 + 19x - 7 = 0$; | 6) $10x^2 - 7x - 6 = 0$. |

Привести уравнение к виду $ax^2 + bx + c = 0$, $a \neq 0$, и найти его корни (6, 7).

6. [5] 1) $x(x+6)=7$; 2) $x(x+7)=18$;
3) $2x(x-5)-4=x(4-x)+1$;
4) $3x(x+3)-2=1-x(2x+5)$.

7. [6] 1) $\frac{x^2+3}{2} + \frac{2x^2+x}{3} = \frac{7}{3}$; 2) $\frac{3x^2-x}{4} + \frac{x^2-2}{3} = \frac{1}{6}$;
3) $\frac{x^2+5}{5} - \frac{2x^2-2x}{3} = \frac{7}{15}$; 4) $\frac{1-5x^2}{7} - \frac{x-x^2}{2} = -\frac{2}{7}$.

8. [7] Решить уравнение:

- 1) $x^2 + (1 - \sqrt{2})x - \sqrt{2} = 0$;
2) $x^2 - (1 - \sqrt{3})x - \sqrt{3} = 0$;
3) $x^2 + (\sqrt{2} + \sqrt{3})x + \sqrt{6} = 0$;
4) $x^2 + (\sqrt{5} - \sqrt{3})x - \sqrt{15} = 0$.

9. [8] 1) Найти все значения a , при которых уравнение $ax^2 + 2x + 3 = 0$:

- а) имеет два корня; б) имеет один корень;
в) не имеет корней.

- 2) Найти все значения a , при которых уравнение $ax^2 - 3x + 5 = 0$:

- а) имеет два корня; б) имеет один корень;
в) не имеет корней.

10. [8] Найти все значения c , при которых уравнение:

- 1) $2x^2 - 3x + c = 0$; 2) $3x^2 + 2x - c = 0$:

- а) имеет два корня; б) имеет один корень;
в) не имеет корней.

11. [7] Решить квадратное уравнение, применяя формулу корней квадратного уравнения с чётным вторым коэффициентом:

- 1) $3x^2 + 10x - 8 = 0$; 2) $7x^2 + 6x - 1 = 0$;
3) $5x^2 - 16x - 16 = 0$; 4) $3x^2 + 10x - 25 = 0$.

12. [9] Решить уравнение:

- 1) $x^2 - 3|x| + 2 = 0$; 2) $x^2 - 5|x| + 6 = 0$;
3) $x^2 - 5|x| - 6 = 0$; 4) $x^2 - |x| - 2 = 0$.

13. [7] Решить уравнение:

- 1) $(x-1)(x^2+4x+7) - (x+1)^2(x-17) = 0$;
2) $(x+2)(x^2+x+1) - (x+1)^2(x+5) = 0$.

14. [8] Найти значение a , при котором квадратное уравнение имеет один корень:

1) $3x^2 - 2ax - a + 6 = 0$; 2) $2x^2 + 2ax + a + 12 = 0$;

3) $ax^2 - 2ax - 1 = 0$; 4) $ax^2 + 6ax + 9 = 0$;

5) $a^2x^2 - 2x + 1 = 0$; 6) $ax^2 + 4x + a = 0$.

§ 29. Приведённое квадратное уравнение. Теорема Виета

1. [3] Решить уравнение с помощью формулы корней квадратного уравнения общего вида:

1) $x^2 + 13x + 12 = 0$; 2) $x^2 - 7x - 18 = 0$;

3) $x^2 + 9x - 22 = 0$; 4) $x^2 + 11x + 28 = 0$.

2. [4] Решить уравнение:

1) $x^2 + 10x - 11 = 0$; 2) $x^2 - 14x + 13 = 0$;

3) $x^2 + 8x - 20 = 0$; 4) $x^2 - 12x - 45 = 0$.

3. [4] Решить приведённое квадратное уравнение:

1) $x^2 - 4x - 45 = 0$; 2) $x^2 + 2x - 63 = 0$;

3) $x^2 + x - 30 = 0$; 4) $x^2 + x - 42 = 0$.

4. [3] Не решая уравнения (имеющего корни), выписать сумму и произведение его корней:

1) $x^2 + 2x - 80 = 0$; 2) $x^2 - 3x - 88 = 0$;

3) $x^2 - 19x + 90 = 0$; 4) $x^2 + 20x + 99 = 0$.

5. [6] Найти второй корень и значение коэффициента p в уравнении, один из корней которого известен:

1) $x^2 + px - 28 = 0$, $x_1 = -7$;

2) $x^2 + px - 55 = 0$, $x_1 = 5$;

3) $x^2 + px - 72 = 0$, $x_1 = -8$;

4) $x^2 + px - 110 = 0$, $x_1 = 11$.

6. [6] Найти второй корень и значение свободного члена c в уравнении, один из корней которого известен:

1) $x^2 - 11x + c = 0$, $x_1 = 12$;

2) $x^2 + 11x + c = 0$, $x_1 = -14$;

3) $x^2 - 6x + c = 0$, $x_1 = 13$;

4) $x^2 - 17x + c = 0$, $x_1 = 6$.

7. [6] Не решая уравнения (имеющего корни), определить знаки его корней:

1) $x^2 + 23x + 132 = 0$; 2) $x^2 - 16x + 63 = 0$;

3) $x^2 + 5x - 84 = 0$; 4) $x^2 + 3x - 88 = 0$.

8. [5] Записать приведённое квадратное уравнение (имеющее корни):

- 1) $x_1 = 5, x_2 = -3$; 2) $x_1 = -3, x_2 = -7$;
3) $x_1 = -10, x_2 = -6$; 4) $x_1 = 1, x_2 = -11$.

9. [6] Подбором найти корни уравнения:

- 1) $x^2 + 10x + 21 = 0$; 2) $x^2 + 14x + 45 = 0$;
3) $x^2 - 22x + 120 = 0$; 4) $x^2 - 11x + 10 = 0$;
5) $x^2 - 4x - 60 = 0$; 6) $x^2 + 2x - 15 = 0$.

10. [5] Разложить на множители квадратный трёхчлен:

- 1) $3x^2 - 3x - 6$; 2) $4x^2 + 20x + 24$;
3) $3x^2 - x - 2$; 4) $4x^2 - 7x - 2$;
5) $5x^2 + 3x - 2$; 6) $6x^2 - 23x + 15$.

11. [5] Сократить дробь:

- 1) $\frac{3x^2 + x - 2}{5x^2 + 4x - 1}$; 2) $\frac{2x^2 - 7x + 3}{3x^2 - 7x - 6}$;
3) $\frac{2x^2 + 11x + 5}{2x^2 - 5x - 3}$; 4) $\frac{-5x^2 - 3x + 2}{-5x^2 - 13x + 6}$.

12. [7] Найти сумму и произведение корней квадратного уравнения, имеющего корни ($b \neq 0$):

- 1) $3x^2 + bx + 4 = 0$; 2) $2x^2 - bx + 3 = 0$.

13. [9] Не вычисляя корней квадратного уравнения (имеющего корни), найти сумму квадратов и сумму кубов его корней:

- 1) $x^2 - (\sqrt{3} - \sqrt{2})x - \sqrt{6} = 0$;
2) $x^2 + (\sqrt{5} - \sqrt{3})x - \sqrt{15} = 0$.

14. [9] Решить уравнение:

- 1) $x^2 + \sqrt{x^2} - 2 = 0$; 2) $x^2 + 3\sqrt{x^2} - 4 = 0$;
3) $x^2 - 5x - \frac{6|x|}{x} = 0$; 4) $x^2 - 3x - \frac{4x}{|x|} = 0$.

§ 30. Уравнения, сводящиеся к квадратным

1. [2] Решить уравнение:

- 1) $x^2 = 4$; 2) $x^2 = 16$; 3) $x^2 = 7$;
4) $x^2 = 5$; 5) $x^2 = 8$; 6) $x^2 = 27$;
7) $x^2 = -1$; 8) $x^2 = -\frac{2}{3}$.

2. [4] С помощью замены $x^2 = t$ решить уравнение:
 1) $x^4 = 16$; 2) $x^4 = 81$;
 3) $\frac{3}{4}x^4 = 192$; 4) $\frac{2}{3}x^4 = 54$.
3. [4] Решить уравнение:
 1) $x^4 - x^2 = 0$; 2) $4x^2 - x^4 = 0$;
 3) $27x^2 - 3x^4 = 0$; 4) $5x^4 - 125x^2 = 0$;
 5) $x^4 + x^2 = 0$; 6) $3x^4 + 27x^2 = 0$.
4. [4] Решить биквадратное уравнение:
 1) $x^4 + 5x^2 - 36 = 0$; 2) $x^4 - 12x^2 - 64 = 0$;
 3) $x^4 - 4x^2 - 45 = 0$; 4) $x^4 + 6x^2 - 7 = 0$.
5. [5] Выяснить, при каких значениях x значение дроби равно 0:
 1) $\frac{x^2 - 4}{x + 2}$; 2) $\frac{16 - x^2}{x - 4}$; 3) $\frac{x^2 + x - 6}{x + 3}$;
 4) $\frac{x^2 - 2x - 35}{x - 7}$; 5) $\frac{x^2 + x - 6}{x^2 + 4x + 3}$; 6) $\frac{x^2 - 2x - 35}{x^2 - 5x - 14}$.
6. [6] Выяснить, существуют ли значения x , при которых значение дроби равно 1:
 1) $\frac{x^2 - 2}{2x^2 + 7}$; 2) $\frac{3 - x^2}{5x^2 + 4}$; 3) $\frac{x^2 - 3}{x - 1}$; 4) $\frac{x^2 - 2x}{x + 4}$.
7. [6] Выяснить, при каких значениях x значение данного выражения равно 1:
 1) $\frac{1}{x} + \frac{2}{x + 1}$; 2) $\frac{2}{x} - \frac{3}{x + 1}$.

Решить уравнение (8, 9).

8. [6] 1) $\frac{10}{x - 2} - \frac{8}{x + 1} = 1$; 2) $\frac{40}{x - 18} - \frac{40}{x + 2} = 1$;
 3) $\frac{2}{x - 6} - 3 = \frac{14}{1 - x}$; 4) $\frac{1}{3 - x} = \frac{3}{20} + \frac{1}{x}$;
 5) $\frac{1}{3 - x} - \frac{1}{x + 3} = \frac{5}{8}$; 6) $\frac{2}{x - 1} + \frac{2}{x + 1} = \frac{3}{2}$.
9. [6] 1) $\frac{3x + 2}{x - 3} = \frac{2x - 2}{8x + 3}$; 2) $\frac{x + 3}{x - 1} + \frac{x - 1}{x + 3} = \frac{13}{6}$;
 3) $\frac{5(x + 1)}{5x + 2} + \frac{1}{(5x + 1)(5x + 2)} = \frac{1}{5x + 1}$;
 4) $\frac{x^2 - 4x - 2}{(x - 2)(x - 4)} + \frac{x}{x - 4} = 1$;
 5) $\frac{4x^2}{2x - 1} - \frac{4x}{1 - 2x} = \frac{3}{2x - 1}$; 6) $\frac{x^2}{3x - x} + \frac{x}{x - 3} = \frac{6}{3 - x}$.

10. 7 1) $\frac{1}{x^2+4x} - \frac{x}{16-x^2} = \frac{1}{2x-8}$;

2) $\frac{2x}{x^2-25} = \frac{1}{x+5} + \frac{5}{15x-3x^2}$;

3) $\frac{x+5}{x^2-25} - \frac{35x+25}{2x^3-50x} = \frac{3}{2x+10}$;

4) $\frac{x+4}{20x^2+8x} + \frac{x+5}{25x^2-10x} = \frac{9}{25x^2-4}$;

5) $\frac{3}{x^2-2x+1} + \frac{2}{1-x^2} = \frac{1}{x+1}$;

6) $\frac{1}{x^2-12x+36} + \frac{12}{36-x^2} = \frac{1}{x+6}$.

11. 7 Решить уравнение заменой неизвестного:

1) $4x^4 - 37x^2 + 9 = 0$; 2) $9x^4 - 37x^2 + 4 = 0$;

3) $(x-2)^4 + (x-2)^2 - 2 = 0$;

4) $(x+3)^4 + (x+3)^2 - 20 = 0$.

12. 8 1) $2 \cdot \left(\frac{x+2}{x-1}\right)^2 - 7 \cdot \frac{x+2}{x-1} + 5 = 0$;

2) $5 \cdot \left(\frac{x+3}{x+1}\right)^2 + 2 \cdot \frac{x+3}{x+1} - 3 = 0$.

13. 9 Найти наибольший по модулю корень уравнения:

1) $\frac{4+x}{9-x^2} = \frac{2x+3}{3-5x-2x^2}$; 2) $\frac{x+1}{x^2+4x+4} = \frac{5x+1}{3x^2+4x-4}$.

14. 9 Решить уравнение:

1) $\frac{|x-1|}{2x-1} + \frac{2}{x+2} = 1$; 2) $\frac{|2-x|}{2x+1} + \frac{3}{x-1} = 1$.

§ 31. Решение задач с помощью квадратных уравнений

1. 3 1) Найти два последовательных натуральных числа, произведение которых равно: а) 272; б) 306.
- 2) Найти два последовательных нечётных числа, произведение которых равно: а) 255; б) 399.
2. 4 1) Расстояние в 800 км скорый поезд прошёл на 2 ч быстрее товарного. Найти скорость товарного

поезда, если она на 20 км/ч меньше скорости первого поезда.

2) Расстояние от старта до финиша, равное 36 км, первый спортсмен пробегает на 1 ч быстрее второго. Найти скорость второго спортсмена, если она на 3 км/ч меньше скорости первого.

3. [4] 1) Бассейн наполняется за 12 ч, если работают две трубы. За сколько часов наполнит бассейн одна вторая труба, если первая наполняет его на 10 ч быстрее второй?

2) Два каменщика разной квалификации, работая вместе, могут выложить стену за 2 ч 24 мин. За какое время выложит стену каждый каменщик, работая отдельно, если один из них может выполнить всю работу на 2 ч быстрее другого?

4. [5] 1) От квадратного листа сначала отрезали горизонтальную полоску шириной 6 см, а затем вертикальную полоску шириной 8 см. Площадь оставшейся части равна 288 см^2 . Найти сторону квадратного листа.

2) От листа прямоугольной формы, площадь которого равна 840 см^2 , сначала отрезали горизонтальную полоску шириной 4 см, а затем вертикальную полоску шириной 6 см. В результате получился лист квадратной формы. Найти первоначальные размеры листа.

5. [7] 1) Два землекопа, работая вместе, выкопали канаву за 12 ч. Если бы сначала один из них выкопал полканавы, а затем другой — оставшуюся половину, то на всю работу им потребовалось бы 25 ч. За сколько часов может выкопать канаву каждый из землекопов, работая отдельно?

2) Два экскаватора используются для рытья котлована. После того как первый проработал 2 ч, его сменил второй, который за 3 ч закончил работу. Если бы каждый экскаватор работал отдельно, то второй выполнил бы всю работу на 4 ч быстрее первого. За какое время выкопят котлован оба экскаватора, работая вместе?

6. [6] 1) Моторная лодка прошла 45 км по течению реки и 22 км против течения, затратив на весь путь 5 ч. Найти скорость лодки против течения реки, если скорость течения реки равна 2 км/ч.

2) Катер, имеющий в стоячей воде скорость 20 км/ч, прошёл 36 км против течения и 22 км по течению реки, затратив на весь путь 3 ч. Найти скорость течения реки.

7. [6] 1) Туристы отправились в поход на байдарке против течения реки и прибыли в пункт назначения, расположенный на расстоянии 54 км от места старта. После двухчасовой стоянки они отправились в обратный путь и вернулись к месту старта, затратив на весь поход 7 ч 15 мин. Найти скорость байдарки в стоячей воде, если скорость течения реки равна 3 км/ч.

2) Спортсмен пробежал 24 км за 3 ч 30 мин, причём вторую половину пути со скоростью, на 2 км/ч меньшей, чем первую половину. С какой скоростью спортсмен пробежал первую половину пути?

8. [7] 1) Мастер может выполнить всю работу за 12 ч. Если он отработает 4 ч, а затем его ученик 8 ч, то они сделают 60 % всей работы. Сколько времени нужно ученику на выполнение всей работы?

2) Два каменщика, работая вместе, выполняют всю работу за 10 ч. Если первый каменщик проработает 5 ч, а второй 2 ч, то они сделают 40 % всей работы. Сколько времени нужно каждому каменщику для выполнения всей работы?

9. [7] 1) При смешивании 30 %-го и 10 %-го растворов соляной кислоты было получено 600 г смеси, содержащей 15 % соляной кислоты. Сколько граммов каждого раствора взяли для смешивания?

2) Сплав меди и цинка массой 72 кг содержит 45 % меди. Какую массу меди нужно добавить к этому сплаву, чтобы полученный сплав содержал 60 % меди?

§ 32. Решение простейших систем, содержащих уравнение второй степени

1. [3] Представить данное выражение в виде трёхчлена с одной переменной:

1) $2y^2 - xy + 3$, если $y = 3x + 1$;

2) $2xy + 3x^2 - 7$, если $x = 2y + 1$;

- 3) $x + 2y - xy$, если $x = 3 + y$;
 4) $3x^2 - y^2 + 2xy$, если $y = 2x - 1$.

2. [4] Решить систему уравнений способом подстановки:

- 1) $\begin{cases} x - y = -1, \\ y^2 - 7x = 7; \end{cases}$ 2) $\begin{cases} x^2 - 3y = 13, \\ x - y = 3; \end{cases}$
 3) $\begin{cases} y^2 = 12 + 3x, \\ y + x = 2; \end{cases}$ 4) $\begin{cases} x^2 - 11y = 26, \\ x - y = 4. \end{cases}$

3. [4] Решить систему уравнений, применяя теорему, обратную теореме Виета:

- 1) $\begin{cases} x + y = -10, \\ xy = 21; \end{cases}$ 2) $\begin{cases} xy = -30, \\ x + y = 1; \end{cases}$
 3) $\begin{cases} x + y = -6, \\ xy = -16; \end{cases}$ 4) $\begin{cases} x + y = 9, \\ xy = -10. \end{cases}$

Решить систему уравнений (4—6).

4. [5] 1) $\begin{cases} x^2 - y^2 = 18, \\ x + y = 9; \end{cases}$ 2) $\begin{cases} x + y = 4, \\ x^2 - y^2 = 32; \end{cases}$
 3) $\begin{cases} x = 7 + y, \\ x^2 = 56 + y^2; \end{cases}$ 4) $\begin{cases} y = x - 5, \\ x^2 = 10 + y^2. \end{cases}$

5. [7] 1) $\begin{cases} y^2 + xy = 4, \\ x^2 + xy = -3; \end{cases}$ 2) $\begin{cases} xy + x^2 = 10, \\ xy + y^2 = 15; \end{cases}$
 3) $\begin{cases} x - y = 7, \\ x^2 + y^2 = 9 - 2xy; \end{cases}$ 4) $\begin{cases} x + y = 8, \\ x^2 + y^2 = 16 + 2xy; \end{cases}$
 5) $\begin{cases} x^2 - 6xy + 9y^2 = x - y, \\ x - 3y = -1; \end{cases}$
 6) $\begin{cases} x^2 + 4xy + 4y^2 = xy + 4, \\ x + 2y = 1. \end{cases}$

6. [7] 1) $\begin{cases} x^3 - y^3 = 9, \\ x - y = 3; \end{cases}$ 2) $\begin{cases} x^3 + y^3 = 26, \\ x + y = 2. \end{cases}$

7. [5] 1) Участок прямоугольной формы, примыкающий к стене с одной стороны, нужно огородить забором длиной 500 м. Какой должны быть длина и ширина участка, чтобы его площадь равнялась 3 га?

2) Участок прямоугольной формы, две смежные стороны которого примыкают к стенам, нужно огородить забором длиной 400 м. Какими должны быть

длина и ширина участка, чтобы его площадь равнялась 4 га?

8. [6] 1) При делении двузначного числа на сумму его цифр в частном получается 7, а в остатке 3. При делении этого же числа на произведение его цифр в частном получается 3, а в остатке 10. Найти это число.

2) При делении двузначного числа на сумму его цифр в частном получается 7, а в остатке 6. При делении того же числа на произведение его цифр в частном получается 5, а в остатке 2. Найти это число.

9. [8] 1) Расстояние от пункта A до пункта B моторная лодка прошла по течению реки в 1,4 раза медленнее катера, причём за каждый час моторная лодка отставала от катера на 6 км. Обратный путь катер прошёл в $1\frac{2}{3}$ раза быстрее моторной лодки. Найти скорость течения реки и скорость катера в стоячей воде.

2) Расстояние от пункта A до пункта B по течению реки катер проходит в 1,5 раза быстрее моторной лодки, причём за каждый час моторная лодка отстаёт от катера на 8 км. Обратный путь катер проходит в 2 раза быстрее моторной лодки. Найти скорость течения реки.

§ 33. Различные способы решения систем уравнений

Решить систему уравнений (1—7).

1. [4] 1)
$$\begin{cases} (x+2)(y-3)=1, \\ \frac{x+2}{y-3}=1; \end{cases} \quad 2) \begin{cases} (y-3)(x+1)=4, \\ \frac{x+1}{y-3}=1. \end{cases}$$

2. [5] 1)
$$\begin{cases} \frac{x}{y} - \frac{y}{x} = \frac{5}{6}, \\ x^2 - y^2 = 5; \end{cases} \quad 2) \begin{cases} \frac{x}{y} - \frac{y}{x} = \frac{3}{2}, \\ x^2 - y^2 = 3; \end{cases}$$

3)
$$\begin{cases} \frac{1}{x} + \frac{1}{y} = -\frac{1}{6}, \\ x - y = 5; \end{cases} \quad 4) \begin{cases} \frac{1}{x} - \frac{1}{y} = -\frac{5}{4}, \\ x + y = 3. \end{cases}$$

3. 6 1) $\begin{cases} x - y^2 = 6, \\ xy^2 = 7; \end{cases}$ 2) $\begin{cases} y^2 + 1 = x, \\ xy^2 = 12; \end{cases}$
- 3) $\begin{cases} x^2 + y^2 = 58, \\ x^2 - y^2 = 40; \end{cases}$ 4) $\begin{cases} x^2 - y^2 = 32, \\ x^2 + y^2 = 40. \end{cases}$
4. 7 1) $\begin{cases} x^3 + y^3 = 26, \\ x + y = 2; \end{cases}$ 2) $\begin{cases} x = 3 + y, \\ x^3 - y^3 = 9; \end{cases}$
- 3) $\begin{cases} x^3 + y^3 = 2, \\ xy(x + y) = 2; \end{cases}$ 4) $\begin{cases} x^3 + 8y^3 = 16, \\ 2xy(x + 2y) = 16. \end{cases}$
5. 8 1) $\begin{cases} 2x^4 - 3x^2y = 36, \\ 3y^2 - 2x^2y = -9; \end{cases}$ 2) $\begin{cases} 3x^4 - 2x^2y = 24, \\ 2y^2 - 3x^2y = -6. \end{cases}$
6. 9 1) $\begin{cases} x + y = 10, \\ \sqrt{x} - \sqrt{y} = 2; \end{cases}$ 2) $\begin{cases} x + y = 5, \\ \sqrt{x} - \sqrt{y} = 1; \end{cases}$
- 3) $\begin{cases} \sqrt{\frac{x}{y}} + \sqrt{\frac{y}{x}} = 2, \\ x + y = 8; \end{cases}$ 4) $\begin{cases} \sqrt{\frac{x}{y}} - 5\sqrt{\frac{y}{x}} = 4, \\ x + y = 104. \end{cases}$
7. 10 1) $\begin{cases} x(y + z) = 27, \\ y(x + z) = 32, \\ z(x + y) = 35; \end{cases}$ 2) $\begin{cases} x(x + y + z) = 7, \\ y(x + y + z) = 14, \\ z(x + y + z) = 28. \end{cases}$

§ 34. Решение задач с помощью систем уравнений

1. 3 1) Двухзначное число втрое больше суммы своих цифр. Квадрат этой суммы цифр в 3 раза больше исходного числа. Найти исходное число.
- 2) Двухзначное число в 4 раза больше суммы своих цифр. Квадрат этой суммы цифр составляет $\frac{3}{2}$ исходного числа. Найти исходное число.
2. 4 1) Отношение длин сторон двух квадратов равно 5 : 4. Если стороны каждого из квадратов уменьшить на 2 см, то разность площадей полученных квадратов будет равна 28 см². Найти стороны данных квадратов.

2) Отношение длины к ширине прямоугольника равно $3 : 2$. Если каждую из них увеличить на 1 см, то получится новый прямоугольник, площадь которого будет больше площади первого прямоугольника на 3 см^2 . Найти длину и ширину первого прямоугольника.

3. 4 1) В первом зрительном зале 420 мест, а во втором — 480 мест. Во втором зале на 5 рядов меньше, чем в первом, но в каждом ряду на 10 мест больше, чем в каждом ряду первого зала. Сколько мест в каждом ряду первого зала?

2) В красном зале 320 мест, а в синем зале 360 мест. В красном зале на 2 ряда больше, чем в синем, но в каждом ряду на 4 места меньше, чем в каждом ряду синего зала. Сколько рядов в красном зале?

4. 6 1) Если числитель некоторой дроби увеличить на 13, а знаменатель на столько же уменьшить, то получится дробь, обратная данной. Если же числитель и знаменатель исходной дроби увеличить на 13, то произведение полученной дроби на исходную будет равно $\frac{6}{19}$. Найти исходную дробь.

2) Если числитель некоторой дроби увеличить на 11, а знаменатель на столько же уменьшить, то получится дробь, обратная данной. Если же числитель и знаменатель исходной дроби увеличить на 11, то произведение полученной дроби на исходную будет равно $\frac{6}{17}$. Найти исходную дробь.

5. 6 1) Двое рабочих при совместной работе изготавливают за один час 60 деталей. За сколько часов второй рабочий изготовит 180 деталей, если первый изготавливает 120 деталей за 3 ч?

2) Каменщик и его ученик, работая совместно, выполняют некоторую работу за 6 ч. Сколько времени потребуется ученику для выполнения всей работы, если каменщик, работая один, может выполнить эту работу на 5 ч быстрее ученика?

6. 7 1) Путь от пункта А до пункта В по течению реки катер проходит в 1,5 раза быстрее, чем путь от пункта В до пункта А. Найти отношение скорости катера в стоячей воде к скорости течения реки.

2) Путь от пункта *A* до пункта *B* по течению реки теплоход проходит в 1,5 раза быстрее, чем такой же путь по озеру. Найти отношение скорости теплохода в стоячей воде к скорости течения реки.

7. [7] 1) По одному и тому же маршруту против течения реки следуют катер и теплоход. Скорость катера в стоячей воде в 4 раза больше скорости теплохода, а на весь маршрут катер затрачивает в 5 раз меньше времени, чем теплоход. Найти отношение скорости теплохода в стоячей воде к скорости течения реки.

2) По одному и тому же маршруту по течению реки следуют катер и теплоход. Скорость теплохода в стоячей воде в 4 раза меньше скорости катера, а на весь маршрут теплоход тратит в 3 раза больше времени, чем катер. Найти отношение скорости катера в стоячей воде к скорости течения реки.

8. [8] 1) Половина всего товара продана с прибылью в 10 %, а половина оставшейся части товара продана с прибылью в 20 %. Найти прибыль (в процентах), с которой продана вторая половина товара, если общий процент прибыли составил 12 %.

2) Торговая фирма поставляет товар в магазины с наценкой: $\frac{3}{5}$ всех товаров продаётся с наценкой в 5 %, а половина оставшихся товаров — с наценкой в 4 %. Найти наценку (в процентах), с которой продаётся другая половина оставшихся товаров, если для всего товарооборота наценка составляет 7 %.

9. [9] 1) Имеется смесь двух веществ. Если к этой смеси добавить 3 кг второго вещества, то его процентное содержание в смеси увеличится вдвое, а если к исходной смеси добавить 3 кг первого вещества, то процентное содержание второго вещества уменьшится вдвое. Найти массу каждого вещества в исходной смеси.

2) Имеется смесь двух жидкостей. Если к этой смеси добавить 8 л первой жидкости, то её концентрация в смеси увеличится вдвое, а если к исходной смеси добавить 8 л второй жидкости, то концентрация первой жидкости уменьшится в полтора раза. Найти исходный объём жидкости в смеси.

Контрольная работа № 4

1. Решить квадратное уравнение:

1) $25x^2 = 16$;

2) $7x^2 - 3x = 0$;

3) $15x^2 + 11x + 2 = 0$;

4) $3x^2 - 11x + 15 = 0$

[1) $81x^2 = 49$;

2) $5x^2 + 2x = 0$;

3) $6x^2 + 7x - 3 = 0$;

4) $5x^2 - 10x + 17 = 0$].

2. Разложить на множители квадратный трёхчлен:

1) $x^2 + 17x - 18$;

2) $5x^2 - 13x - 6$

[1) $x^2 - 20x - 21$;

2) $3x^2 + x - 10$].

3. Одна сторона комнаты на 2 м больше другой. Найти длины сторон, если площадь комнаты 8 м^2 .

[Площадь прямоугольного участка земли составляет 720 м^2 . Найти длину и ширину участка, если ширина на 16 м меньше длины.]

4. Решить систему уравнений

$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 58, \\ xy = 21 \end{cases}, \quad \begin{cases} x^2 + y^2 = 41, \\ xy = 20 \end{cases}.$$

5. Турист проплыл на байдарке 15 км против течения реки и 14 км по её течению, затратив на всё путешествие столько же времени, сколько ему понадобилось бы, чтобы проплыть в стоячей воде 30 км. Найти собственную скорость байдарки, если скорость течения реки 1 км/ч.

[Лодка проплыла 21 км по течению реки и 6 км против течения за то же время, какое понадобилось бы плоту, чтобы проплыть 10 км. Зная, что скорость лодки в стоячей воде равна 5 км/ч, найти скорость течения реки.]

Квадратичная функция

§ 35. Определение квадратичной функции

1. [2] Выяснить, какие из функций являются квадратичными:

1) а) $y = x + 3$;

б) $y = x^3 + x^2 + 1$;

в) $y = \frac{x^2}{2} + 2x + 1$;

г) $y = \frac{2}{x^2} + 1$;

д) $y = 3x^2$.

2) а) $y = 2x^3 - x^2 - 3$;

б) $y = \frac{3}{x^2} - 2$;

в) $y = \frac{1}{3}x^2 + 2x$;

г) $y = x - 3$;

д) $y = \frac{x^2}{5}$.

2. [3] Выполнить преобразования и привести функцию к виду $y = ax^2 + bx + c$:

1) $y = (x - 3)(x + 2)$;

2) $y = (x + 7)(x + 8)$;

3) $y = x(x^2 + 3) - x^3 + 2x^2$;

4) $y = 3x^2 - x^3 + x(x^2 - 2)$;

5) $y = \frac{x^3 - 3x + x^2}{2x}, x \neq 0$;

6) $y = \frac{x^2 - 2x + 3x^3}{3x}, x \neq 0$.

3. [4] Выяснить, при каких значениях x значение функции $y = x^2 + 2x - 3$ равно:

1) -3 ; 2) 5 ; 3) 0 ; 4) -4 .

4. [3] Выяснить, какие из заданных действительных чисел -1 ; $-\frac{1}{2}$; $-\frac{1}{3}$; 0 ; 1 ; $\frac{1}{2}$; $\frac{1}{3}$ являются нулями квадратичной функции:

1) $y = 4x^2 - 1$;

2) $y = 9x^2 - 1$;

3) $y = -2x^2 - 5x + 3$;

4) $y = 3x^2 - 7x + 2$;

5) $y = 6x^2 - x - 1$;

6) $y = 5x^2 + 8x + 3$.

5. [4] Найти значение квадратичной функции при значениях переменной x , равных -1 ; 0 ; $\sqrt{3}$; $\sqrt{5}$:
- 1) $y = x^2 + 3x$; 2) $y = -x^2 + 2x$;
 - 3) $y = 2x^2 - 5x + 7$; 4) $y = -5x^2 + 3x - 8$.
6. [4] Найти нули квадратичной функции:
- 1) $y = 7x^2 + 3x$; 2) $y = -5x^2 + 2x$;
 - 3) $y = 15x^2 + 7x - 2$; 4) $y = 21x^2 - x - 2$;
 - 5) $y = -20x^2 + 3x + 2$; 6) $y = -6x^2 + 17x + 14$;
 - 7) $y = 49x^2 + 42x + 9$; 8) $y = 36x^2 + 60x + 25$.
7. [5] Выяснить, существуют ли значения переменной x , при которых значение функции равно 0 :
- 1) $y = 4x^2 + 4x + 1$; 2) $y = 9x^2 - 6x + 1$;
 - 3) $y = x^2 + 7x + 15$; 4) $y = x^2 - 8x + 17$;
 - 5) $y = 3x^2 + 8x + 4$; 6) $y = 6x^2 + 17x - 3$,
8. [6] Найти значения x , при которых равны значения функций:
- 1) $y = x^2 - 3x - 4$ и $y = 2x - 10$;
 - 2) $y = x^2 - 2x - 1$ и $y = 3x + 5$.
9. [7] Найти значение k , при котором значения функций $y = 3x^2 - 5$ и $y = kx - 5$ равны при заданном значении x_0 , если:
- 1) $x_0 = \frac{2}{3}$; 2) $x_0 = -4$;
 - 3) $x_0 = 5$; 4) $x_0 = \frac{1}{6}$.
10. [7] Найти значение b , при котором значения функций $y = 5x^2 - 3x$ и $y = b + 7x$ равны при заданном значении x_0 , если:
- 1) $x_0 = \frac{1}{5}$; 2) $x_0 = -2$;
 - 3) $x_0 = 3$; 4) $x_0 = 0,4$.
11. [7] Найти координаты точек пересечения графиков функций:
- 1) $y = 2x^2 - 3x + 1$ и $y = 2x + 8$;
 - 2) $y = -x^2 + 4x + 5$ и $y = 9x - 1$;
 - 3) $y = x^2 - 4\sqrt{2}x + 3$ и $y = \sqrt{2}x + 3$;
 - 4) $y = \sqrt{3}x^2 - 2x$ и $y = 3x - 2\sqrt{3}$.

§ 36. Функция $y = x^2$

1. 3 Проверить, принадлежит ли точка A графику данной функции, если:
 - 1) $y = \frac{1}{3}x + 5$, $A(-9; -2)$;
 - 2) $y = -0,2x - 3$, $A(5; -4)$;
 - 3) $y = 2x^3 - 1$, $A(0,5; -0,75)$;
 - 4) $y = x^3 + 3$, $A(0,1; 3,001)$;
 - 5) $y = x^2$, $A\left(-\frac{1}{3}; \frac{1}{9}\right)$;
 - 6) $y = x^2$, $A\left(-\frac{3}{4}; -\frac{9}{16}\right)$.
2. 3 Выяснить, какие из данных точек принадлежат графику функции $y = x^2$:
 - 1) $A(-3; 9)$; $B(7; 49)$; $C(0,2; 0,004)$; $D\left(1\frac{2}{3}; 2\frac{7}{9}\right)$;
 - 2) $A(5; 25)$; $B(-4; -16)$; $C(1,3; 0,169)$; $D\left(1\frac{2}{5}; 2\frac{24}{25}\right)$.
3. 3
 - 1) На миллиметровой бумаге построить график функции $y = x^2$ и найти приближённые значения:
 - а) функции y , если x равен $-0,3$; $-0,8$; $-2,7$; $3,1$;
 - б) аргумента x , если y равен $3,7$; $2,4$; $0,7$.
 - 2) На миллиметровой бумаге построить график функции $y = x^2$ и найти приближённые значения:
 - а) функции y , если x равен $-0,6$; $-1,4$; $1,7$; $2,8$;
 - б) аргумента x , если y равен $4,1$; $3,3$; $1,1$.
4. 3 Найти точки пересечения параболы $y = x^2$ и прямой:
 - 1) $y = 9$; 2) $y = 1$; 3) $y = 3x + 4$; 4) $y = -5x + 6$.
5. 4 Выяснить, на каких из заданных отрезков функция $y = x^2$ является возрастающей:
 - 1) $[-1; 1]$, $[-3; -2]$, $[2; 3]$, $[0,1; 7]$;
 - 2) $[-2; 1]$, $[-1; 0]$, $[0,5; 4]$, $[1,5; 10]$.
6. 7 Построить график функции $y = x^2$ и выяснить, при каких значениях x функция $y = x^2$ принимает значения:

1) меньше 1;	2) меньше 4;
3) больше 9;	4) больше 16;
5) не больше 16;	6) не меньше 9.

7. [7] Решить графически уравнение:
 1) $x^2 = |x|$; 2) $x^2 = |x| + 1$;
 3) $x^2 = 2|x|$; 4) $x^2 = \frac{1}{2}|x|$.
8. [7] Выяснить, при каких значениях x график функции $y = x^2$ расположен:
 1) выше графика функции $y = |x|$;
 2) ниже графика функции $y = |x|$;
 3) ниже графика функции $y = \frac{1}{2}|x|$;
 4) выше графика функции $y = \frac{1}{2}|x|$.

§ 37. Функция $y = ax^2$

1. [2] Заполнить пропуски.
 1) График функции $y = 3x^2$ получается графика функции $y = x^2$ от оси Ox вдоль оси Oy в ... раз.
 2) График функции $y = \frac{1}{5}x^2$ получается графика функции $y = x^2$ от оси Ox вдоль оси Oy в ... раз.
2. [2] График какой из данных функций является параболой:
 1) $y = 2x - 3$; $y = \sqrt{2}x^2$; $y = \frac{1}{x-1}$; $y = \frac{1}{x^2}$;
 2) $y = \frac{2}{x^2}$; $y = \frac{1}{3} - 2x$; $y = \frac{1}{x+2}$; $y = \frac{1}{\sqrt{2}}x^2$?
3. [3] Определить направление ветвей параболы:
 1) $y = 5x^2$; 2) $y = 0,3x^2$;
 3) $y = -\frac{7}{9}x^2$; 4) $y = -3\frac{1}{3}x^2$;
 5) $y = (1 - \sqrt{2})x^2$; 6) $y = (\sqrt{2} - \sqrt{3})x^2$.
4. [3] Не выполняя построения графика функции, выяснить, принадлежит ли ему данная точка:
 1) $y = 0,5x^2$, $A\left(\frac{2}{3}; \frac{2}{9}\right)$; 2) $y = -1,8x^2$, $B\left(6\frac{2}{3}; 80\right)$;
 3) $y = -\frac{x^2}{4}$, $M\left(3\frac{1}{5}; -2\frac{16}{25}\right)$, 4) $y = \frac{2x^2}{3}$, $C\left(-\frac{3}{8}; \frac{3}{32}\right)$.

5. **4** Выяснить, какая из заданных функций возрастает при $x \geq 0$:
- 1) $y = 3x^2$, $y = -\frac{1}{2}x^2$, $y = \frac{2}{3}x^2$, $y = -5x^2$;
 - 2) $y = 0,3x^2$, $y = -7x^2$, $y = -\frac{5}{7}x^2$, $y = 4x^2$.
6. **4** Выяснить, какая из заданных функций убывает при $x \geq 0$:
- 1) $y = -0,32x^2$, $y = 3,2x^2$, $y = \frac{x^2}{5}$, $y = -3,2x^2$;
 - 2) $y = 2,5x^2$, $y = -2,5x^2$, $y = -0,25x^2$, $y = 0,25x^2$.
7. **5** 1) С помощью графика функции $y = 3x^2$ решить неравенство $3x^2 \leq 12$.
- 2) С помощью графика функции $y = \frac{1}{3}x^2$ решить неравенство $\frac{1}{3}x^2 > 3$.
8. **6** Найти координаты точек пересечения графиков функций:
- 1) $y = 3x - 2$ и $y = 2x + 3$;
 - 2) $y = 5x + 3$ и $y = 3x - 5$;
 - 3) $y = x^2$ и $y = -3x - 2$;
 - 4) $y = x^2$ и $y = 3x - 2$;
 - 5) $y = 3x^2$ и $y = 2 - 5x$;
 - 6) $y = 2x^2$ и $y = 5x + 3$;
 - 7) $y = \frac{1}{2}x^2$ и $y = \frac{3}{2} - \frac{11}{4}x$;
 - 8) $y = \frac{1}{3}x^2$ и $y = -\frac{17}{9}x + \frac{2}{3}$.
9. **7** 1) Построить графики функций $y = 3x^2$ и $y = 2 - 5x$ и с их помощью выяснить, при каких значениях x значение функции $y = 3x^2$ больше значения функции $y = 2 - 5x$.
- 2) Построить графики функций $y = 2x^2$ и $y = 5x + 3$ и с их помощью выяснить, при каких значениях x значение функции $y = 2x^2$ меньше значения функции $y = 5x + 3$.
10. **7** Найти значение коэффициента a , при котором парабола $y = ax^2$ и данная прямая пересекаются в точке с абсциссой x_0 , если:
- 1) $y = 6 - 13x$, $x_0 = -3$;
 - 2) $y = 10x + 25$, $x_0 = -\frac{5}{3}$.

11. [7] Выяснить, является ли данная функция возрастающей или убывающей на заданном отрезке:

1) $y = \frac{3}{5}x^2$, $[0, 2; 4]$; 2) $y = -\frac{4}{7}x^2$, $[1; 4, 5]$;

3) $y = -\sqrt{2}x^2$, $[-3; -5]$; 4) $y = \sqrt{3}x^2$; $[-3; -7]$;

5) $y = \frac{\sqrt{7}}{2}x^2$, $[0; 1, 5]$; 6) $y = \frac{\sqrt{3}}{3}x^2$, $[-1, 5; 0]$.

12. [8] Схематически изобразить график функции:

1) $y = \frac{2x^3}{|x|}$; 2) $y = \frac{x^3}{2|x|}$.

§ 38. Функция $y = ax^2 + bx + c$

1. [3] Найти значение каждой из функций при заданном значении аргумента:

1) $y = 2x^2$, $y = 2x^2 - 3$, $y = 2(x + 1)^2 - 3$,
 $y = 2x^2 + 4x - 1$ при $x_0 = -3$;

2) $y = \frac{1}{2}x^2$, $y = \frac{1}{2}x^2 + 3$, $y = \frac{1}{2}(x - 1)^2 + 3$,
 $y = 0,5x^2 - x + 3,5$ при $x_0 = 4$.

2. [4] Найти координаты вершины параболы:

1) $y = 2x^2$; 2) $y = \frac{1}{4}x^2$;

3) $y = -0,5x^2 + 1$; 4) $y = -\frac{2}{3}x^2 - 2$;

5) $y = 3x^2 - 5x$; 6) $y = 5x^2 + 3x$;

7) $y = x^2 + 7x - 8$; 8) $y = -x^2 + 6x + 7$.

3. [4] Выяснить, через какую точку оси абсцисс проходит ось симметрии параболы:

1) $y = 3x^2 - 5$;

2) $y = -2x^2 + 7$;

3) $y = -0,4x^2 + 4x$;

4) $y = 0,6x^2 - 3x$;

5) $y = (x - 2)^2$;

6) $y = (x + 3)^2$;

7) $y = (x - 1)^2 + 2$;

8) $y = (x + 2)^2 - 3$;

9) $y = 2x^2 - 3x - 1$;

10) $y = -3x^2 + 5x + 7$.

4. [4] Найти координаты точек пересечения параболы с осями координат:
- 1) $y = x^2 - 4$; 2) $y = x^2 - 1$;
 - 3) $y = 2(x - 1)^2 - 8$; 4) $y = 3(x + 2)^2 - 12$;
 - 5) $y = 2x^2 + 7x - 15$; 6) $y = 3x^2 - 10x - 8$.
5. [5] Выяснить, какие сдвиги параболы $y = 2x^2$ нужно осуществить, чтобы построить график функции:
- 1) $y = 2x^2 + 2$; 2) $y = 2x^2 - 3$;
 - 3) $y = 2(x + 2)^2$; 4) $y = 2(x - 3)^2$;
 - 5) $y = 2(x + 2)^2 - 1$; 6) $y = 2(x - 3)^2 + 3$.
- Схематически изобразить график каждой функции.
6. [7] Написать уравнение параболы, если известно, что она проходит через точку B , а её вершиной является точка H :
- 1) $B(-1; 5)$, $H(2; -4)$; 2) $B(1; -3)$, $H(-1; 5)$;
 - 3) $B(2; 4)$, $H(3; -8)$; 4) $B(-1; -1)$, $H(-5; 3)$.
7. [7] Записать уравнение параболы, полученной из параболы $y = -3x^2$:
- 1) сдвигом вдоль оси Oy на 1 единицу вверх;
 - 2) сдвигом вдоль оси Oy на 5 единиц вниз;
 - 3) сдвигом вдоль оси Ox на 2 единицы влево;
 - 4) сдвигом вдоль оси Ox на 3 единицы вправо;
 - 5) сдвигом вдоль оси Ox на 2 единицы влево и последующим сдвигом вдоль оси Oy на 1 единицу вверх;
 - 6) сдвигом вдоль оси Ox на 3 единицы вправо и последующим сдвигом вдоль оси Oy на 5 единиц вниз.
8. [8] Записать уравнение параболы, пересекающей ось Ox в точках A и B , а ось Oy в точке C , если:
- 1) $A(1; 0)$, $B(3; 0)$, $C(0; 3)$;
 - 2) $A(-3; 0)$, $B(1; 0)$, $C(0; 6)$.
9. [9] Построить (с помощью шаблона параболы $y = \frac{1}{2}x^2$) график функции:
- 1) $y = \frac{1}{2}x^2 - 2$; 2) $y = \frac{1}{2}x^2 + 1$;
 - 3) $y = \frac{1}{2}(x + 3)^2$; 4) $y = \frac{1}{2}(x - 2)^2$;
 - 5) $y = \frac{1}{2}(x - 1)^2 + 1$; 6) $y = \frac{1}{2}(x + 1)^2 - 2$.

С помощью построенного графика выяснить:

- а) каковы нули функции, если таковые имеются;
- б) при каких значениях x значения функции отрицательны;
- в) при каких значениях x значения функции положительны;
- г) при каких значениях x функция возрастает;
- д) при каких значениях x функция убывает.

10. 10 Построить график функции:

- 1) $y = |x^2 - 1|$;
- 2) $y = |-x^2 + 2|$;
- 3) $y = |(x + 1)^2 - 1|$;
- 4) $y = |2 - (x + 3)^2|$.

§ 39. Построение графика квадратичной функции

1. 3 Найти координаты вершины параболы:

- 1) $y = x^2 - 10x + 25$;
- 2) $y = x^2 + 8x + 16$;
- 3) $y = -5x^2 + 16x - 3$;
- 4) $y = -3x^2 - 20x + 7$.

2. 4 Найти координаты точек пересечения параболы с осью Ox (если они существуют):

- 1) $y = 6x^2 + 5x - 6$;
- 2) $y = 6x^2 - 13x + 6$;
- 3) $y = 2x^2 - 13x + 26$;
- 4) $y = -3x^2 + 11x - 22$;
- 5) $y = 2x^2 - 28x + 98$;
- 6) $y = 3x^2 + 36x + 108$.

3. 3 На оси Ox найти точку x_0 , через которую проходит ось симметрии параболы:

- 1) $y = -15x^2 + 34x - 15$;
- 2) $y = -7x^2 - 20x + 3$;
- 3) $y = 8x^2 - 7x$;
- 4) $y = 10x^2 + 9x$;
- 5) $y = \frac{1}{2}x^2 - \frac{5}{6}x - \frac{1}{3}$;
- 6) $y = \frac{1}{5}x^2 + \frac{19}{20}x - \frac{1}{4}$.

4. 6 Найти координаты точки пересечения параболы с осью Oy и точки, симметричной ей относительно оси симметрии параболы:

- 1) $y = x^2 + 6x - 16$;
- 2) $y = x^2 + 2x - 15$;
- 3) $y = -3x^2 - 10x + 8$;
- 4) $y = -2x^2 - 9x + 18$;
- 5) $y = \frac{1}{4}x^2 + x + 1$;
- 6) $y = \frac{1}{3}x^2 - 2x + 3$.

5. [6] Построить график функции:

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| 1) $y = x^2 + x - 6$; | 2) $y = x^2 + 4x - 5$; |
| 3) $y = -2x^2 + 3x + 2$; | 4) $y = -3x^2 - 5x + 2$; |
| 5) $y = 3x^2 + 6x + 3$; | 6) $y = -2x^2 + 8x - 8$; |
| 7) $y = -x^2 + 4x - 5$; | 8) $y = x^2 - 6x + 10$. |

По графику функции: а) найти значения x , при которых значения функции положительны, отрицательны; б) найти промежутки возрастания и убывания функции; в) выяснить, при каком значении x функция принимает наибольшее или наименьшее значение, и найти это значение.

6. [7] 1) Число 20 представить в виде суммы двух чисел так, чтобы сумма их квадратов была наименьшей.

2) Число 30 представить в виде суммы двух чисел так, чтобы сумма их квадратов была наименьшей.

7. [7] 1) Участок прямоугольной формы, примыкающий к стене дома, нужно огородить с трёх сторон забором длиной 24 м. Какими должны быть размеры участка, чтобы его площадь была наибольшей?

2) Участок прямоугольной формы, примыкающий с двух соседних сторон к стенам, нужно огородить с двух сторон забором длиной 36 м. Какими должны быть размеры участка, чтобы его площадь была наибольшей?

8. [9] Определить знаки коэффициентов a , b , c уравнения параболы $y = ax^2 + bx + c$, если:

1) ветви параболы направлены вверх, абсцисса её вершины положительна, а ордината отрицательна;

2) ветви параболы направлены вниз, абсцисса её вершины отрицательна, а ордината положительна.

9. [9] Построить график функции:

- | | |
|--------------------------|---------------------------|
| 1) $y = x^2 - x - 2 $; | 2) $y = x^2 - 2x - 3 $; |
| 3) $y = x^2 - x - 2$; | 4) $y = x^2 - 2 x - 3$. |

10. [8] Не выполняя построения графика функции, найти её наибольшее или наименьшее значение:

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| 1) $y = x^2 - 3x + 11$; | 2) $y = x^2 + 5x + 8$; |
| 3) $y = -3x^2 + 2x - 7$; | 4) $y = -2x^2 - 3x - 3$; |
| 5) $y = x^2 - 4x - 21$; | 6) $y = x^2 + 4x - 12$. |

Контрольная работа № 5

1. Найти координаты вершины параболы и нули функции:

1) $y = x^2 - 5$;

2) $y = 2(x + 5)^2 - 8$

[1) $y = 6 - x^2$;

2) $y = 3(x + 5)^2 - 27$].

2. Построить график функции

$$y = -x^2 + 2x + 3$$

$$[y = 2x^2 + 2x - 4].$$

По графику выяснить:

1) при каких значениях x функция принимает положительные [отрицательные] значения;

2) при каких значениях x функция убывает [возрастает];

3) при каких значениях x функция принимает наименьшее [наибольшее] значение и найти это значение.

3. Найти значения коэффициентов a , b и c , если точка $B(1; 1)$ [$C(-1; -4)$] является вершиной параболы $y = ax^2 + bx + c$, которая пересекает ось ординат в точке $A(0; 3)$ [$D(0; -1)$].

4. Построить график функции

$$y = |x^2 - 4|$$

$$[y = |1 - x^2|].$$

Квадратные неравенства

§ 40. Квадратное неравенство и его решение

1. [2] Данное неравенство свести к виду квадратного неравенства с положительным старшим коэффициентом:
- 1) $5x^2 < 2x - 3$; 2) $3x^2 \geq 5 - 4x$;
 - 3) $7x^2 - 4 > 4x^2 + 3x$; 4) $5x^2 - 13 \leq 2x^2 + 8$;
 - 5) $x^2 \geq 3x^2 + 7x - 6$; 6) $2x^2 < 6x^2 - 3x + 4$.

2. [3] Установить, какие из чисел $-3, -1, 0, 2$ являются решениями неравенства:
- 1) $x^2 + 3x \leq 0$; 2) $x^2 + x \leq 0$;
 - 3) $x^2 + x - 2 > 0$; 4) $x^2 + 2x - 8 < 0$.

Решить неравенство (3—7).

3. [4] 1) $(x - 7)(x + 3) > 0$; 2) $(x + 6)(x - 8) > 0$;
3) $(x + 5)(x - 6) < 0$; 4) $(x - 1)(x + 7) < 0$.

4. [5] 1) $x^2 - 36 > 0$; 2) $x^2 - 64 > 0$;
3) $4x^2 - 1 < 0$; 4) $9x^2 - 1 < 0$;
5) $3x^2 - 6x > 0$; 6) $2x^2 + 8x > 0$;
7) $2x^2 + 5x < 0$; 8) $3x^2 - 4x < 0$.

5. [5] 1) $x^2 + 4x - 21 < 0$; 2) $x^2 + 7x - 18 < 0$;
3) $x^2 - 12x + 35 > 0$; 4) $x^2 + 10x + 24 > 0$.

6. [6] 1) $3x^2 - 10x - 8 \geq 0$; 2) $2x^2 + 9x - 5 > 0$;
3) $4x^2 - 9x + 2 \leq 0$; 4) $3x^2 - 17x + 10 \leq 0$.

7. [6] 1) $-x^2 + 4x + 32 > 0$; 2) $-x^2 - 3x + 18 < 0$;
3) $-x^2 + 11x - 10 \leq 0$; 4) $-x^2 + 9x - 14 \geq 0$.

8. [7] Построить график функции:
- 1) $y = 3x^2 - 3$; 2) $y = 2x^2 - 2$;
 - 3) $y = -x^2 + x + 2$; 4) $y = -x^2 - 2x + 3$.

По графику найти все значения x , при которых функция принимает положительные значения; отрицательные значения; значения, равные нулю; неположительные значения; неотрицательные значения.

Решить систему неравенств (9, 10).

9. [8] 1) $\begin{cases} x^2 - 4x - 5 < 0, \\ x - 3 \geq 0; \end{cases}$ 2) $\begin{cases} x^2 + x - 12 \leq 0, \\ x - 2 < 0. \end{cases}$

10. [9] 1) $\begin{cases} x^2 + 2x - 15 > 0, \\ x^2 - 2x - 8 < 0; \end{cases}$ 2) $\begin{cases} x^2 - 2x - 3 > 0, \\ x^2 + 4x - 12 < 0; \end{cases}$

3) $\begin{cases} x^2 - x - 2 > 0, \\ x^2 - 2x - 15 < 0; \end{cases}$ 4) $\begin{cases} x^2 - x - 12 < 0, \\ x^2 - 3x + 2 > 0. \end{cases}$

§ 41. Решение квадратного неравенства с помощью графика квадратичной функции

1. [5] Построить график функции:

1) $y = x^2 + 10x + 24;$ 2) $y = x^2 + 4x + 3;$

3) $y = x^2 - 2x - 3;$ 4) $y = x^2 - 6x + 5.$

По графику определить значения x , при которых функция принимает положительные значения; отрицательные значения.

Решить квадратное неравенство с помощью эскиза графика (2—5).

2. [5] 1) $2x^2 - 3x \geq 0;$ 2) $5x^2 + 6x \geq 0;$

3) $7x^2 + 5x < 0;$ 4) $4x^2 - 9x < 0.$

3. [5] 1) $4 - 9x^2 < 0;$ 2) $16 - 25x^2 \leq 0;$

3) $81 - 16x^2 \geq 0;$ 4) $64 - 49x^2 > 0.$

4. [6] 1) $4x^2 + 11x - 3 < 0;$ 2) $3x^2 - 4x - 4 \geq 0;$

3) $3x^2 - 11x - 20 \geq 0;$ 4) $4x^2 + 7x - 15 < 0;$

5) $-6x^2 - x + 5 > 0;$ 6) $-5x^2 + 2x + 3 \leq 0.$

5. [7] 1) $x^2 + 14x + 49 \geq 0;$ 2) $x^2 - 16x + 64 > 0;$

3) $9x^2 - 6x + 1 < 0;$ 4) $25x^2 + 10x + 1 \leq 0;$

5) $-4x^2 + 12x - 9 < 0;$ 6) $-9x^2 + 30x - 25 \leq 0;$

7) $-\frac{1}{16}x^2 - 2x - 16 \geq 0;$ 8) $-\frac{1}{4}x^2 - 2x - 4 < 0.$

6. [7] 1) В одной системе координат построить графики функций $y = x^2 - 4x$ и $y = 5$. С их помощью решить неравенства:

а) $x^2 - 4x \geq 5;$ б) $x^2 - 4x < 5.$

2) В одной системе координат построить графики функций $y = x^2 + 2x$ и $y = 3$. С их помощью решить неравенства:

а) $x^2 + 2x > 3$; б) $x^2 + 2x \leq 3$.

7. [6] Решить неравенство:

1) $x^2 - 3x + 7 \leq 2x + 1$;

2) $7x^2 + 15x - 3 \leq x^2 + 2x + 2$;

3) $3x^2 - x + 5 > x^2 - 2x + 2$;

4) $\frac{x^2}{2} - \frac{3}{2}x + 1 < \frac{x}{2} - \frac{3}{4}$;

5) $5x^2 - \frac{2}{3}x > x^2 - x + 2$;

6) $8x^2 + 17x - 9 < 2x^2 + 22x - 3$.

8. [7] Найти все значения b , при которых для всех значений x выполняется неравенство:

1) $x^2 + bx + 16 > 0$;

2) $-x^2 + 3bx - 9 < 0$.

9. [9] Записать уравнение параболы, которая симметрична относительно прямой $x = 1$ параболы:

1) $y = x^2 + 2x + 3$;

2) $y = 4x - x^2$.

10. [9] Записать уравнение параболы, которая симметрична относительно прямой $y = 1$ параболы:

1) $y = x^2 + 2x + 3$;

2) $y = 4x - x^2$.

11. [10] Найти все значения параметра a , при которых имеют не более одной общей точки графики функций:

1) $y = x^2 + ax + a$ и $y = (1 - a)x^2 - x$;

2) $y = x^2 - ax - a$ и $y = (1 + a)x^2 + 2x$.

§ 42. Метод интервалов

Решить неравенство методом интервалов (1—12).

1. [4] 1) $(x - 7)(x + 8) > 0$;

2) $(x + 3)(x - 9) > 0$;

3) $(x - 4)(x - 5) < 0$;

4) $(x + 6)(x + 8) < 0$.

2. [5] 1) $(2 - x)(x + 4) \leq 0$;

2) $(x - 6)(10 - x) \geq 0$;

3) $(x - 3)(7 - x) > 0$;

4) $(x + 12)(8 - x) < 0$.

3. 5 1) $x^2 + 12x > 0$; 2) $x^2 - 14x \geq 0$;
 3) $2x^2 - 3x \leq 0$; 4) $3x^2 + 5x < 0$;
 5) $x^2 - 7x - 18 > 0$; 6) $x^2 - 5x - 24 < 0$.
4. 6 1) $(x-5)(x+3)(x+1) > 0$;
 2) $(x-1)(x-3)(x+4) > 0$;
 3) $(x-4)(x-2)(x+3) < 0$;
 4) $(x+2)(x+5)(x-6) < 0$.
5. 7 1) $x^3 - 25x > 0$; 2) $x^3 - 49x < 0$;
 3) $81x - 4x^3 > 0$; 4) $64x - 9x^3 < 0$.
6. 7 1) $(x^2 - 4)(x + 6) < 0$; 2) $(x^2 - 9)(x - 5) > 0$;
 3) $(x - 7)(x^2 - 25) > 0$; 4) $(x + 8)(x^2 - 16) < 0$.
7. 7 1) $(x - 16)^2(x^2 - 81) > 0$;
 2) $(x - 25)^2(x^2 - 64) > 0$;
 3) $(x - 5)^2(x^2 - 36) < 0$;
 4) $(x - 4)^2(x^2 - 49) < 0$.
8. 5 1) $\frac{x-6,5}{x+3,2} > 0$; 2) $\frac{x+4,1}{x-2,8} < 0$;
 3) $\frac{x+2,7}{x-5} \leq 0$; 4) $\frac{x-1,3}{x+6} \geq 0$.
9. 6 1) $\frac{4-x}{x+12} \geq 0$; 2) $\frac{7-x}{x+9} \geq 0$.
10. 7 1) $\frac{(2x-3)(x+7)}{x-5} \leq 0$; 2) $\frac{(3x-1)(x-6)}{x+4} \geq 0$;
 3) $\frac{(4x+1)(x-9)}{8+x} > 0$; 4) $\frac{(5x+1)(13+x)}{x-10} < 0$.
11. 8 1) $\frac{(2x-10)^2}{(x-3)(x-6)} \geq 0$; 2) $\frac{(x+12)(x-6)}{(3x-21)^2} \geq 0$;
 3) $\frac{(5x+1)(14-x)}{(x-0,2)^2} \geq 0$; 4) $\frac{(2x-5)(x-11)}{9-x} \geq 0$.
12. 9 1) $\frac{x^2-2x-35}{81-x^2} > 0$; 2) $\frac{36-x^2}{x^2+4x-32} > 0$;
 3) $\frac{x^3-25x}{2x^2+x-10} \leq 0$; 4) $\frac{3x^2+x-14}{x^3-16x} \geq 0$.

Контрольная работа № 6

1. Решить неравенство:

1) $(x - 5)(x + 3) < 0$;

2) $4x^2 - 9 > 0$;

3) $2x^2 + 7x - 4 \leq 0$

[1) $(x + 2)(x - 4) > 0$;

2) $5x^2 + 4x < 0$;

3) $3x^2 - 5x - 2 \geq 0$].

2. Решить неравенство

$$x^2 - 3x + 5 \geq 0 \quad [x^2 - 6x + 9 \leq 0].$$

3. Методом интервалов решить неравенство

$$\frac{(x+3)(4x-1)}{x+5} < 0 \quad \left[\frac{x+1}{(6x+5)(x-2)} > 0 \right].$$

Ответы

ГЛАВА I

§ 1

1. 1) $-2, -1, 0, 1, 2, 3$; 2) $-4, -3, -2, -1, 0, 1$. 2. 1) -13 ; 2) -17 ; 3) 130 ; 4) 160 ; 5) -90 ; 6) -16 ; 7) $0,17$; 8) $0,45$. 3. 1) $-$ 4) Меньше нуля. 4. 1), 4) отрицательно; 2), 3) положительно.
6. 1) $x_1 = \frac{1}{5}$; $x_2 = -3$; 2) $x_1 = \frac{3}{4}$, $x_2 = -1$; 3) $x = -5$; 4) $x = 7$.
7. 1) $x_1 = 0$, $x_2 = 2$; 2) $x_1 = 0$, $x_2 = \frac{1}{3}$; 3) $x_1 = -8$, $x_2 = 8$; 4) $x_1 = -9$, $x_2 = 9$; 5) $x_1 = -\frac{11}{6}$, $x_2 = \frac{11}{6}$; 6) $x_1 = -\frac{12}{5}$, $x_2 = \frac{12}{5}$. 8. 1) $x_1 = 0$, $x_2 = -\frac{3}{4}$; 2) $x_1 = 0$, $x_2 = -\frac{5}{6}$; 3) $x_1 = -2$, $x_2 = 2$; 4) $x_1 = -3$, $x_2 = 3$.
9. 1) $x = 3$; 2) $x = 4$; 3) $x = -\frac{1}{6}$; 4) $x = -\frac{1}{5}$; 5) $x = 0$; 6) $x = 0$.

§ 2

1. 1) $\frac{1}{6} < 0,17$; 2) $0,15 > \frac{1}{7}$; 3) $-0,44 > -\frac{4}{9}$; 4) $-\frac{5}{11} < -0,45$.
2. 1) $x > y$; 2) $x < y$; 3) $x < y$; 4) $x < y$.

§ 3

1. 1) $a < 0$; 2) $a > 0$; 3) $a > 0$; 4) $a < 0$. 2. 1) $9 > 0$; 2) $17 > 8$; 3) $5 > -4$; 4) $7 > -2$. 3. 1) $-15 < -7$; 2) $-13 < -5$; 3) $0 < 8$; 4) $3 < 11$. 4. 1) $5a > a + 5b$; 2) $5a - b > a + 4b$; 3) $3a - 3b > -a + 2b$; 4) $2a - 3b > -2a + 2b$. 5. 1) $-c + 3d < -4d$; 2) $c < 2c - 7d$; 3) $c + 8d < 2c + d$; 4) $4c + 3d < 5c - 4d$. 6. 1) $5 < 7$; 2) $9,3 > 6,3$; 3) $3 > -2$; 4) $-0,7 < 1$; 5) $-\frac{5}{3} > -\frac{7}{2}$; 6) $-\frac{5}{3} < -\frac{1}{2}$; 7) $a < \frac{5}{3}$; 8) $2b > -\frac{9}{2}$. 7. 1) $6,5 > -2$; 2) $-2\frac{2}{3} < 3$; 3) $7 > -2$; 4) $-6 < 2$; 5) $-18x > -24$; 6) $-14y < -21$; 7) $20 > -15b$; 8) $-24 < 8a$. 8. 1) $a > b$; 2) $a < b$; 3) $a < b$; 4) $a > b$; 5) $a < b$; 6) $a > b$; 7) $a < b$; 8) $a > b$.

§ 4

1. 1) $5 > -6$; 2) $-2 > -11$; 3) $x + y < -13$; 4) $x + y > -12$. 2. 1) $12 < 63$; 2) $28 > 3,2$; 3) $4a - 20 > 6$; 4) $20 < 6b - 36$. 3. 1) $x^2 - 9 > 14$; 2) $y^2 - 16 > 30$; 3) $30 < y^2 - y - 2$; 4) $21 < x^2 - 5x - 6$.

§ 5

1. 1) 4; 2) 7; 3) -8; 4) -11; 5) 2; 6) 1; 7) -4; 8) -3. 2. 1) -6; 2) -10; 3) 8; 4) 4; 5) -1; 6) -3; 7) 0; 8) -9. 3. 1) 24; 2) 20; 3) -11; 4) -7. 4. 1) 5; 2) 7; 3) 0; 4) -4. 5. 1) 27; 2) 28; 3) 5; 4) 9. 6. 1) 21; 2) 9; 3) 33; 4) 55.

§ 6

1. 1) $a - 3b < 94$; 2) $2x - y > 27$; 3) $-\frac{1}{3}mn \geq 16$; 4) $0,5ab \leq -5$; 5) $3(x + y) \leq x - y$; 6) $2(x^2 - y^2) \geq x + y$. 2. 1) -8, $\frac{1}{2}$; 2) $-\frac{1}{3}$, $\frac{1}{2}$, 5. 3. 1) $x < 0$; 2) $x > 0$; 3) $x \leq 0$; 4) $x \geq 0$; 5) — 6) x — любое число; 7) $x \neq 3$; 8) $x \neq 5$; 9) $x = -4$; 10) $x = -6$. 4. 1) $y < 1$; 2) $y \geq 1$; 3) $y \leq 0$; 4) $y > 0$. 5. 1) $y < 2$; 2) $y \geq 2$; 3) $y \leq 0$; 4) $y > 0$. 6. 1) $x \geq -3$, $x < -2$; 2) $x \geq 2$, $x < 1$.

§ 7

1. 1) $x > 7$; 2) $x < -6$; 3) $x \leq 11$; 4) $x \geq 8$; 5) $x < -12$; 6) $x > -5$. 2. 1) $x \leq 3$; 2) $x > 6$; 3) $y < -3$; 4) $x \geq -8$; 5) $x \geq -16$; 6) $y < -18$; 7) $x > 25$; 8) $z < 36$. 3. 1) $x < -5$; 2) $x < -8$; 3) $x \leq -4$; 4) $x \leq -4$. 4. См. рис. 4. 5. 1) -1; 2) -5; 3) 0; 4) 2. 6. 1) 3; 2) 5; 3) -4; 4) -3. 7. 1) $x \leq \frac{1}{2}$; 2) $x > 7\frac{1}{2}$; 3) $x > 2,5$; 4) $x \geq 0$. 8. 1) $x > 2\frac{1}{3}$; 2) $x < \frac{3}{4}$; 3) $x < -2,8$; 4) $x > -3\frac{1}{9}$. 9. 1) $x < 6$, $x \geq 6$, $x < -2$, $x \leq 16$; 2) $x > 3$, $x \leq 3$, $x > 15$, $x \geq -12$. 10. 1) 27 вагонов; 2) 33 грузовика. 11. 1) 15; 2) 10. 12. 1) Не менее 20 км/ч; 2) не менее 22,5 км/ч. 13. 1) Не менее чем на 10%; 2) не более чем на 20%.

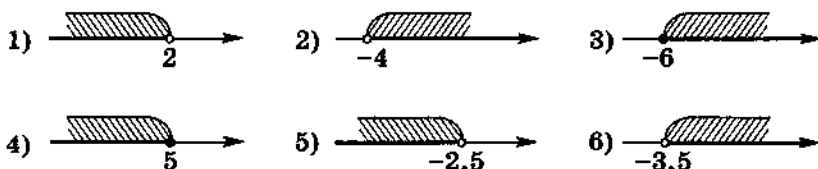


Рис. 4

§ 8

1. 1) 3, 10; 2) 0, 3; 3) 3, 10; 4) -2, 0. 2. 1) 5, 6, 7, 8; 2) 4, 5, 6, 7; 3) -5, -4, -3; 4) -3, -2, -1, 0. 3. См. рис. 5. 4. См. рис. 6.

5. 1) $-10 < x \leq 8$; 2) $-5 \leq x < 4$; 3) $-7,5 < x < 0$; 4) $0 \leq x \leq 6,5$;
 5) $x \geq 1$; 6) $x > -6$; 7) $x < -3$; 8) $x \leq 9$. 6. См. рис. 7. 7. См. рис. 8.
 8. См. рис. 9.

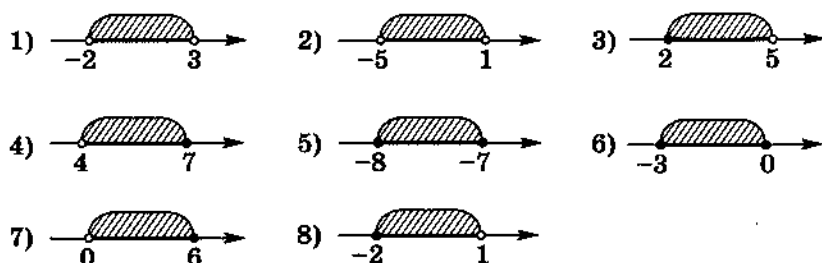


Рис. 5

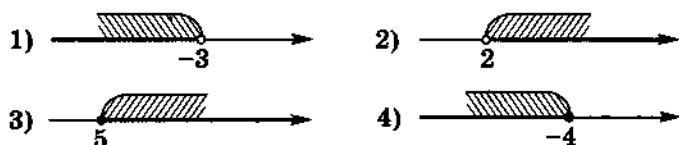


Рис. 6

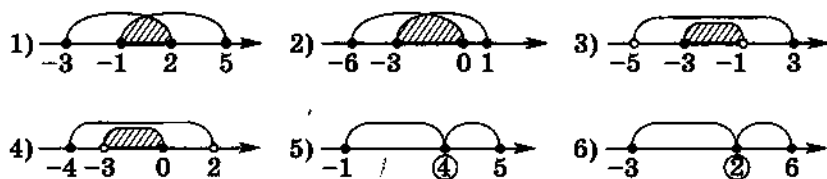


Рис. 7

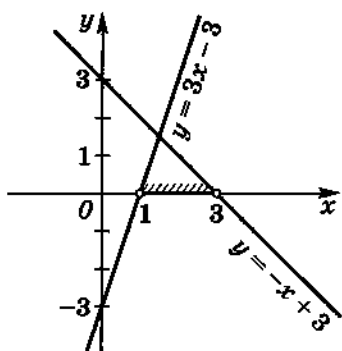


Рис. 8

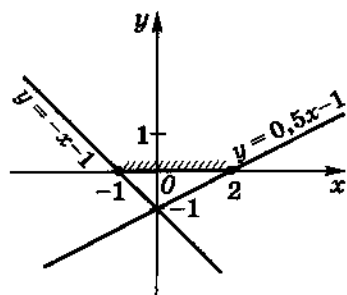


Рис. 9

§ 9

1. 1) $x < -3$; 2) $x \geq -5$; 3) $-8 \leq x < -6$; 4) $-5 \leq x < -3$. 2. 3) и 4).
3. 1) $x > \frac{1}{3}$; 2) $x > 1\frac{1}{4}$; 3) $x < -6$; 4) $x > 3$; 5) $-3 < x \leq -1\frac{2}{5}$;
- 6) $-1\frac{2}{3} \leq x < 2$; 7) $x = 2$; 8) нет решений; 9) нет решений;
- 10) $x = -2$; 11) $x > 7$; 12) $x < -5$. 4. 1) $x \geq 11$; 2) $x < -9$;
- 3) $-8 < x < 8$; 4) $-7 \leq x \leq 4$. 5. 1) $x > 5$; 2) $x < -3$; 3) нет решений;
- 4) $-12 < x \leq 3\frac{1}{4}$. 6. 1) $-2 \leq x < 0$; 2) $\frac{1}{3} < x \leq 2$. 7. 1) Больше 5, но меньше 15; 2) меньше 8, но больше 3. 8. 1) 42; 2) 30.
9. 1) 20 мест; 2) 36 мест. 10. 1) Не меньше 5 л, но не больше 20 л; 2) не меньше 20 л, но не больше 60 л.

§ 10

1. 1) $x_1 = -5$, $x_2 = 5$; 2) $x_1 = -4$, $x_2 = 4$; 3), 4) нет корней.
2. 1) $x = 2$; 2) $x = -5$; 3) $x = -\frac{3}{2}$; 4) $x = \frac{1}{3}$. 3. 1) $x_1 = -4$, $x_2 = 2$;
- 2) $x_1 = -1$, $x_2 = 3$; 3) $x_1 = 3$, $x_2 = 11$; 4) $x_1 = -9$, $x_2 = 3$. 4. 1), 4) нет корней; 2) $x_1 = -3$, $x_2 = 3$; 3) $x_1 = -8$, $x_2 = 8$. 5. 1) $x_1 = 7$, $x_2 = 9$;
- 2) $x_1 = 5$, $x_2 = 9$; 3) $x_1 = -1$, $x_2 = 2$; 4) $x_1 = -1$, $x^2 = 1\frac{2}{3}$. 6. См. рис. 10.
7. 1), 4) нет решений; 2), 3) x — любое число. 8. 1) $-12 < x < -2$;
- 2) $7 \leq x \leq 13$; 3) $4 \leq x \leq 8$; 4) $4 < x < 6$. 9. 1) $-\frac{1}{2} \leq x \leq 1$; 2) $-\frac{2}{3} < x < 2$;
- 3) $\frac{2}{5} < x < \frac{4}{5}$; 4) $-\frac{1}{6} \leq x \leq 1\frac{1}{2}$. 10. 1) $x < -11,5$, $x > -6,5$;
- 2) $x \leq -12,3$, $x \geq -3,7$; 3) $x \leq 5\frac{1}{2}$, $x \geq 6\frac{1}{2}$; 4) $x < 6\frac{2}{3}$, $x > 7\frac{1}{3}$.
11. 1) $x \leq -3$, $x \geq -\frac{1}{3}$; 2) $x < 2$, $x > 5$; 3) $x < -1$, $x > 5$; 4) $x \leq 2$, $x \geq 3\frac{1}{3}$.
12. 1) $-1, 0, 1, 2$; 2) $-5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2$; 3) $0, 1, 2$; 4) $-2, -1, 0, 1, 2, 3$. 13. 1) При $x \geq 4,5$; 2) при $x \leq 1,2$;
- 3) при $x \geq \frac{4}{7}$; 4) при $x \leq \frac{4}{9}$.

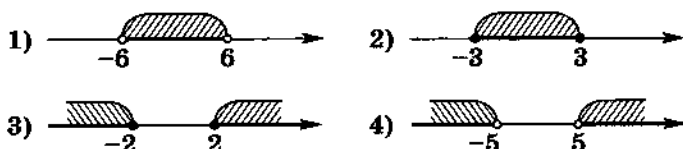


Рис. 10

§ 11

1. 1) $\frac{1}{70}$; 2) $\frac{1}{18}$; 3) $\frac{1}{15}$; 4) $\frac{1}{15}$. 2. 1) 0,001; 2) 0,04; 3) $\frac{1}{46}$; 4) $\frac{1}{120}$.
3. 1) 1° ; 2) 2° . 4. 1) 5° ; 2) 4° . 5. 1) $\frac{1}{3}$; 2) $\frac{1}{6}$. 6. 1) $8,2 < x < 8,4$;
2) $3,7 \leq x \leq 3,9$; 3) $4,71 \leq x \leq 4,73$; 4) $2,35 < x < 2,37$.

§ 12

1. 1) $34 \leq x \leq 36$; 2) $48 \leq y \leq 50$; 3) $26,5 \leq m \leq 27,5$; 4) $96,5 \leq n \leq 97,5$;
5) $3,2 \leq x \leq 3,4$; 6) $2,7 \leq x \leq 2,9$. 2. 1) 3,26; 3,28; 2) -6,04; -6,02;
3) -18,465; -18,455; 4) 0,03255; 0,03265. 3. 1), 3), 4) Мо-
жет; 2) не может. 4. 1), 2), 3) Может; 4) не может.
5. 1) 4,2; 2) 12,3; 3) 0,41; 4) 1,27; 5) -2,1; 6) -5,1. 6. Вер-
ны неравенства: 1) $|3,21 - 3,2| \leq 0,05$; 2) $|7,88 - 7,9| \leq 0,05$;
3) $|-6,593 - (-6,6)| \leq 0,01$; 4) $|-12,313 - (-12,3)| \leq 0,02$. 7: 1) 1° ;
2) 1 мм; 3) 1 г; 4) 1 с. 8. 1) Да; 2) — 4) нет.

§ 13

1. 1) 560,95; 560,9; 561; 560; 600; 2) 1238,61; 1238,6; 1239;
1240; 1200; 3) 2194,84; 2194,8; 2195; 2190; 2200; 4) 9876,54;
9876,5; 9877; 9880; 9900. 2. 1) 0,5; 0,01; 2) 3,7; 0,04; 3) 1,4;
0,019; 4) 2,6; 0,043. 3. 1) 8,33; 0,005; 2) 10,69; 0,002; 3) 3,30;
0,004; 4) 15,40; 0,003. 4. 1) 1,8; 2) 0,4; 3) 0,8; 4) 1,1. 5. 1) 0,45;
2) 0,23; 3) 5,86; 4) 4,73. 6. 1) 58 км/ч; 2) 97 км/ч; 3) 38 км/ч;
4) 45 км/ч. 7. 1) 33 м/с; 2) 67 м/с; 3) 56 м/с; 4) 83 м/с.
8. 1) 207 499 м/с; 2) 7499 м/с.

§ 14

1. 1) 0,3; 0,04; 2) 0,4; 0,07; 3) 0,26; 0,05; 4) 0,48; 0,08.
2. 1) 0,004; 2) 0,003. 3. 1) a ; 2) y . 4. 0,81 %, 0,82 %. 5. Пер-
вый. 6. 1) 0,0653; 2) 0,0048. 7. 1) 0,00653; 2) 0,00048. 8. Из-
мерение массы автомашины. 9. Измерение расстояния от школы
до почты.

§ 15

1. 1) $5,63 \cdot 10^3$; 2) $8,37 \cdot 10^4$; 3) $2,5 \cdot 10^{-2}$; 4) $3,1 \cdot 10^{-3}$; 5) $4,9 \cdot 10^{-4}$;
6) $6 \cdot 10^{-4}$. 2. 1) 0,28; 2) 3,09; 3) — 6) все цифры верные; 7) 0,356;
8) 1,129. 3. 1) $x = 0,8 \pm 0,1$; 2) $x = 1,3 \pm 0,1$; 3) $x = 6,70 \pm 0,01$;
4) $x = 13,90 \pm 0,01$; 5) $x = 0,284 \pm 0,001$; 6) $x = 0,1234 \pm 0,0001$;
7) $x = 546 \pm 1$; 8) $x = 602 \pm 1$. 4. 1) $x = (3,8 \pm 0,1) \cdot 10^2$; 2) $x = (2,3 \pm 0,1) \cdot 10^3$;
3) $x = (2,75 \pm 0,01) \cdot 10^{-5}$; 4) $x = (3,66 \pm 0,01) \cdot 10^{-4}$. 5. 1) 9,36;
2,94; 2) 2,93; -2,15; 3) 11,60; -0,84; 4) 5,20; 1,72; 5) 20,2; 14,6;

6) $17,7$; $-6,9$; 7) $3,8$; $-3,2$; 8) $8,2$; $7,4$. 6. 1) $5,8 \cdot 10^3$; $8 \cdot 10^2$; 2) $8,9 \cdot 10^2$; $3 \cdot 10$; 3) $1,08 \cdot 10^6$; $7,2 \cdot 10^5$; 4) $1,17 \cdot 10^5$; $5,1 \cdot 10^4$; 5) $4,0 \cdot 10^6$; $-1,2 \cdot 10^6$; 6) $8,4 \cdot 10^5$; $-1,8 \cdot 10^6$. 7. 1) $3,3 \cdot 10^4$; $2,9 \cdot 10^4$; 2) $2,9 \cdot 10^3$; $2,5 \cdot 10^3$; 3) $1,50 \cdot 10^3$; $1,06 \cdot 10^3$; 4) $4,0 \cdot 10^5$; $2,8 \cdot 10^5$. 8. 1) 3; 7; 2) 3; 9; 3) 0,68; 11; 4) 35; 0,0061; 5) 2; 0,04; 6) 8; 0,1. 9. 1) $2 \cdot 10^7$; $6 \cdot 10^{-1}$; 2) $3 \cdot 10^6$; 2; 3) $1,3 \cdot 10^{10}$; $1,3 \cdot 10$; 4) $4,3 \cdot 10^8$; $1,2 \cdot 10^4$; 5) $5,0 \cdot 10^{-6}$; $3,1 \cdot 10^{-1}$; 6) $7,8 \cdot 10^{-8}$; $3,1 \cdot 10^{-1}$.

§ 16

1. 1) 4,34; 2) 8,07; 3) 68,2; 4) 36,19. 2. 1) 1,1; 2) 3,8; 3) 5,57; 4) 27,28; 5) 159,7; 6) 439,8. 3. 1) $1,4 \cdot 10^5$; 2) $2,2 \cdot 10^5$; 3) 19; 4) 27. 4. 1) 0,050; 2) 0,11; 3) 0,402; 4) 1,2.

§ 17

1. 1) $1,184 \cdot 10^{-4}$; 2) $1,269 \cdot 10^{-2}$; 3) $-3,96 \cdot 10^6$; 4) $-6,35 \cdot 10^5$. 2. 1) $3,74 \cdot 10^5$; 2) $8,05 \cdot 10^6$; 3) $4,56 \cdot 10^{-7}$; 4) $6,28 \cdot 10^{-6}$. 3. 1) $1,16 \cdot 10^{-2}$; 2) $5,71 \cdot 10^{-4}$; 3) $7,94 \cdot 10^{-7}$; 4) $4,46 \cdot 10^{-8}$. 4. 1) $5,6 \cdot 10^{12}$; $1,2 \cdot 10^5$; 2) $1,9 \cdot 10^{17}$; $1,9 \cdot 10^2$; 3) $5,5 \cdot 10^{10}$; $2,0 \cdot 10^{-5}$; 4) $1,2 \cdot 10^{13}$; $5,5 \cdot 10^{-5}$; 5) $2,5 \cdot 10^{27}$; $6,2 \cdot 10^{-7}$; 6) $1,3 \cdot 10^{33}$; $1,8 \cdot 10^{-5}$; 7) $1,9 \cdot 10^{24}$; $2,1 \cdot 10^6$; 8) $2,2 \cdot 10^{38}$; $9,0 \cdot 10^4$.

§ 18

1. 1) 156025; 2) 417316; 3) 0,065536; 2) 0,145161. 2. 1) 0,0384615; 2) 0,0185185; 3) $-0,0204082$; 4) $-0,277778$. 3. 1) 17576; 2) 373248; 3) 1336336; 4) 12117361. 4. 1) 0,6944444; 2) 0,0865052; 3) 0,1975309; 4) 0,0162693. 5. 1) 0,637037; 2) $-0,6714286$; 3) 0,0213033; 4) 0,058873. 6. 1) $6,765201 \cdot 10^{26}$; 2) $2,085136 \cdot 10^{22}$; 3) $2,197 \cdot 10^{21}$; 4) $1,2167 \cdot 10^{19}$.

§ 19

1. 1) 0,46; 2) 0,02; 3) 3,14; 4) 7,12. 2. 1) 17,90; 2) $-13,47$; 3) 5,80; 4) 7,02. 3. 1) 2; 2) $5 \cdot 10^1$; 3) $1,1 \cdot 10^2$; 4) $4,5 \cdot 10^{-2}$. 4. 1) 5,7; 2) 4,2; 3) 10,1; 4) 11,2.

ГЛАВА III

§ 20

1. 1) 121 см^2 ; 2) 169 см^2 ; 3) $1,21 \text{ мм}^2$; 4) $1,69 \text{ мм}^2$. 2. 1) 6 м; 2) 11 м; 3) 0,2 см; 4) 0,3 см. 3. 1) $\frac{1}{7}$; 2) 0,1; 3) 0,5; 4) $\frac{1}{4}$. 4. 1) $x_1=3$, $x_2=-4$; 2) $x_1=-5$, $x_2=9$; 3) $x_1=3$, $x_2=-3$; 4) $x_1=9$, $x_2=-9$; 5) $x_1=4$, $x_2=-4$; 6) $x_1=5$, $x_2=-5$. 5. 1) $\frac{1}{3}$; 2) $\frac{1}{9}$; 3) 15; 4) 14; 5) 1,5; 6) 1,4. 6. 1), 2), 5) Верные равенства; 3), 4), 6) неверные равенства. 7. 1) 620; 2) 659; 3) 42; 4) 7; 5) $-2,9$;

- 6) $-6,202$. 10. 1) $x=9$; 2) $x=25$; 3) нет корней; 4) нет корней.
 12. 1) $x \geq -5$; 2) $x \geq 5$; 3) $x \leq \frac{2}{3}$; 4) $x \geq -1,5$; 5) $x \geq 2$; 6) $x \geq -\frac{1}{2}$;
 7) $x \leq 0$; 8) $x \leq 0$.

§ 21

1. 1) $5, \sqrt{36}, 10$; 2) $5, -7, \sqrt{36}, 10$; 3) $5; \sqrt{36}; 3,1; \frac{3}{7}; 10; \sqrt{0,04}$;
 $10,8$; 4) $-7; -0,1; -5\frac{1}{8}$. 2. 1) $3,751; -1,03; 0,7$; 2) $20,(30);$
 $-5,1(7); 42,2(31)$. 3. 1) $0,75$; 2) $0,625$; 3) $-0,04$; 4) $-0,4375$;
 5) $0,65$; 6) $0,18$. 4. 1) $0,8(3)$; 2) $0,(5)$; 3) $0,91(6)$; 4) $0,3(8)$;
 5) $1,(2)$; 6) $2,08(3)$. 5. 1) $1,375 < 1,3(75)$; 2) $2,004 < 2,00(4)$;
 3) $-0,47(12) < -0,4712$; 4) $-0,12(34) < -0,1234$. 6. 1) $\sqrt{4}; -0,(3)$;
 $-\frac{5}{7}; 2\frac{1}{5}; -5,7; \sqrt{25}; 16$; 2) $\sqrt{3}; -\sqrt{7}$. 7. 1) 17 , рациональное;
 2) -21 , рациональное; 3) $-9\sqrt{3}$, иррациональное; 4) $37\sqrt{5}$, иррациональное;
 5) 25 , рациональное; 6) 17 , рациональное; 7) $7 + \sqrt{2}$, иррациональное;
 8) $1 + \sqrt{3}$, иррациональное. 8. 1) 5 ; 2) 5 ; 3) 5 ;
 4) 5 . 9. 1), 2) Числа равны. 10. 1) $\sqrt{5} > 2; \sqrt{3} < 2$; 3) $\sqrt{7} < 3$;
 4) $\sqrt{5} < 3$. 11. 1) $1 < \sqrt{3} < 2$; 2) $2 < \sqrt{5} < 3$; 3) $2 < \sqrt{7} < 3$; 4) $3 < \sqrt{11} < 4$;
 5) $5 < 2\sqrt{7} < 6$; 6) $6 < 3\sqrt{5} < 7$. 12. 1) $-1,29$; 2) $4,61$; 3) $0,77$;
 4) $1,13$.

§ 22

1. 1) ± 2 ; 2) ± 3 ; 3) $\pm \frac{1}{3}$; 4) $\pm \frac{1}{2}$; 5) $\pm 0,4$; 6) $\pm 0,5$. 2. 1) 17 ; 2) 22 ;
 3) -6 ; 4) -9 . 3. 1), 2), 5), 6), 9), 10) Верные; 3), 4), 7), 8) неверные.
 4. 1) При $x \geq 0$; 2) при $x \leq 0$; 3) при $x \leq 2$; 4) при $x \geq 5$.
 5. 1) 1 ; 2) 2 ; 3) 1 ; 4) 2 ; 5) 81 ; 6) 32 ; 7) 64 ; 8) 49 . 6. 1) $2a^2$;
 2) $2b^3$; 3) $3n^5$; 4) $2m^4$. 7. 1) b ; 2) c^2 ; 3) n^6 ; 4) m^4 ; 5) $-b^3$; 6) $-c^5$;
 7) a^2 ; 8) a . 8. 1) -72 ; 2) -24 . 9. 1) $5; 3; 1; 3$; 2) $5, 3, 1, 3$.
 10. 1) $\sqrt{4}$; 2) $\sqrt{9}$; 3) $\sqrt{0,25}$; 4) $\sqrt{0,81}$; 5) $\sqrt{1,44}$; 6) $\sqrt{1,21}$; 7) $\sqrt{\frac{1}{9}}$;
 8) $\sqrt{\frac{1}{49}}$. 11. 1) $11 = \sqrt{121}$; 2) $16 = \sqrt{256}$; 3) $10 < \sqrt{121}$; 4) $15 < \sqrt{256}$;
 5) $13 > \sqrt{121}$; 6) $17 > \sqrt{256}$. 12. 1) $4 < \sqrt{21}$; 2) $\sqrt{23} < 5$; 3) $15 > \sqrt{191}$;
 4) $20 > \sqrt{397}$. 13. 1) 5 и 6 ; 2) 6 и 7 ; 3) 2 и 3 ; 4) 2 и 3 .
 14. 1), 2) x — любое число; 3) $x \geq 0$; 4) $x \geq 0$; 5) $x \neq 0$; 6) $x > 0$;
 7) $x \leq 0$; 8) $x \leq 0$. 15. 1) $x+2, -(x+2)$; 2) $3-x, x-3$; 3) $x+1,$
 $-x-1$; 4) $-x-3, x+3$. 16. 1) $x \geq -\frac{1}{2}$; 2) $x \leq \frac{1}{3}$; 3) $x \geq \frac{2}{3}$;

- 4) $x \leq -2,5$. 17. 1) $3 + \sqrt{3}$; 2) $2 + \sqrt{2}$; 3) $5 - \sqrt{2}$; 4) $3 - \sqrt{5}$.
 18. 1) $|n|$; 2) n^2 ; 3) a^2 ; 4) $|a^3|$; 5) $-m$; 6) $-m^3$. 19. 1) $x - 1$;
 2) $x + 2$; 3) $-x - 2$; 4) $1 - x$. 20. 1) 9; 2) 1.

§ 23

1. 1) $4 \cdot 2$; 2) $4 \cdot 3$; 3) $9 \cdot 2$; 4) $16 \cdot 2$; 5) $36 \cdot 2$; 6) $16 \cdot 3$.
 2. 1) $2^2 \cdot 3^2 \cdot 5$; 2) $3^2 \cdot 2^2 \cdot 7$; 3) $2^2 \cdot 3^2 \cdot 11$; 4) $2 \cdot 3^2 \cdot 5^2$. 3. 1) $(3a^2)^2$;
 2) $(4b^3)^2$; 3) $((x+3)^3)^2$; 4) $((2-x)^2)^2$; 5) $(x+1)^2$; 6) $(1-y)^2$;
 7) $(3-x)^2$; 8) $(x-4)^2$. 4. 1) $(\sqrt{3} + \sqrt{2})^2$; 2) $(\sqrt{3} + \sqrt{5})^2$; 3) $(\sqrt{7} - \sqrt{1})^2$;
 4) $(\sqrt{5} - 1)^2$. 5. 1) 12; 2) 30; 3) -4; 4) -5. 6. 1) 12; 2) 30; 3) -4;
 4) -5. 7. 1) 6; 2) 9; 3) 12; 4) 10. 8. 1) 12; 2) 14; 3) 0,4; 4) 0,3.
 9. 1) 36; 2) 52; 3) 56; 4) 42. 10. 1) 46; 2) 83; 3) 175; 4) 75;
 5) 14; 6) 53. 11. 1) 63; 2) 275; 3) 2,8; 4) 0,054. 12. 1) 26; 2) 23;
 3) 4; 4) 6. 13. 1) $(x-2)(x+2)$; 2) $(x-3)(x+3)$; 3) $(x-y)(x+y)$;
 4) $(m-n)(m+n)$. 14. 1) $(x-\sqrt{2})(x+\sqrt{2})$; 2) $(x-\sqrt{3})(x+\sqrt{3})$;
 3) $(\sqrt{x}-\sqrt{2})(\sqrt{x}+\sqrt{2})$; 4) $(\sqrt{x}-\sqrt{3})(\sqrt{x}+\sqrt{3})$; 5) $(\sqrt{x}-\sqrt{y})(\sqrt{x}+\sqrt{y})$;
 6) $(\sqrt{m}-\sqrt{n})(\sqrt{m}+\sqrt{n})$. 15. 1) $4\sqrt{2}$; 2) $5\sqrt{3}$; 3) $10\sqrt{2}$; 4) $8\sqrt{3}$.
 16. 1) $4\sqrt{x}$; 2) $5\sqrt{a}$; 3) $10\sqrt{b}$; 4) $8\sqrt{c}$. 17. 1) $4\sqrt{2x}$; 2) $5\sqrt{3a}$;
 3) $10\sqrt{2b}$; 4) $8\sqrt{3c}$. 18. 1) $4x\sqrt{2}$; 2) $5a^2\sqrt{3}$; 3) $10b^2\sqrt{2}$; 4) $8c\sqrt{3}$.
 19. 1) $4x\sqrt{2x}$; 2) $5a^2\sqrt{3a}$; 3) $10b^2\sqrt{2b}$; 4) $8c\sqrt{3c}$. 20. 1) $4xy\sqrt{2x}$;
 2) $5a^2d^3\sqrt{3a}$; 3) $10b^2n^2\sqrt{2b}$; 4) $8cm\sqrt{3c}$. 21. 1), 2) Верно.
 22. 1) $-3ab^3\sqrt{a}$; 2) $-0,5mn^3\sqrt{m}$; 3) $-0,1cd\sqrt{c}$; 4) $-6am^2\sqrt{m}$.
 23. 1) $\sqrt{12}$; 2) $\sqrt{45}$; 3) $\sqrt{75}$; 4) $\sqrt{18}$. 24. 1) $\sqrt{16a}$; 2) $\sqrt{9b}$; 3) $\sqrt{25c}$;
 4) $\sqrt{4d}$. 25. 1) $\sqrt{4a^2}$; 2) $\sqrt{3b^2}$; 3) $\sqrt{5c^2}$; 4) $\sqrt{2d^2}$; 5) $\sqrt{4a^3}$; 6) $\sqrt{3b^3}$;
 7) $\sqrt{5c^3}$; 8) $\sqrt{2d^3}$. 26. 1) $\sqrt{16a^3}$; 2) $\sqrt{75b^3}$; 3) $\sqrt{45c^3}$; 4) $\sqrt{72d^3}$.
 27. 1), 2) Верно. 28. 1) $-\sqrt{2m^2n^2}$; 2) $-\sqrt{9c^2a}$; 3) $-\sqrt{12c^2d}$;
 4) $-\sqrt{2a^6b^3}$. 29. 1) $5\sqrt{3} > 3\sqrt{5}$; 2) $2\sqrt{7} > 7\sqrt{2}$; 3) $\frac{1}{2}\sqrt{18} > 18\sqrt{\frac{1}{2}}$;
 4) $\frac{1}{3}\sqrt{15} > 15\sqrt{\frac{1}{3}}$. 30. 1) $2\sqrt{5} + 1 > 3\sqrt{5} - 2$; 2) $5\sqrt{3} - 4 > 2\sqrt{3} + 5$.
 31. 1) 2; 2) 3; 3) 2; 4) 3. 32. 1) 1; 2) 4. 33. 1) $\sqrt{(a-3)^3}$;
 2) $\sqrt{(5-b)^3}$; 3) $-\sqrt{a(a-3)^2}$; 4) $-\sqrt{b(5-b)^2}$.

§ 24

1. 1) 1; 2) 1; 3) 1; 4) 1. 2. 1) 1; 2) 2; 3) -3; 4) -7. 3. 1) $\frac{7+8}{2} > \sqrt{7 \cdot 8}$;
 2) $\frac{9+10}{2} > \sqrt{9 \cdot 10}$; 3) $\frac{12+12}{2} = \sqrt{12 \cdot 12}$; 4) $\frac{14+14}{2} = \sqrt{14 \cdot 14}$.

4. 1) $\frac{3}{4}$; 2) $\frac{7}{9}$; 3) $\frac{10}{11}$; 4) $\frac{12}{13}$. 5. 1) $1\frac{1}{6}$; 2) $\frac{1}{2}$; 3) 3; 4) $\frac{8}{11}$. 6. 1) $\sqrt{6}$;
 2) $\sqrt{2}$; 3) $\sqrt{3}$; 4) $\sqrt{3}$. 7. 1) $\sqrt{23}$; 2) $\sqrt{11}$; 3) 7; 4) 5. 8. 1) $1\frac{5}{6}$;
 2) $2\frac{2}{5}$; 3) $1\frac{3}{7}$; 4) $1\frac{4}{9}$. 9. 1) $\frac{1}{3}$; 2) $\frac{1}{2}$; 3) $\sqrt{3}$; 4) $\sqrt{2}$. 10. 1) $\frac{2b}{a^2}$;
 2) $\frac{3x^3}{y}$; 3) $\frac{4}{x^2y}$; 4) $\frac{5}{ab^3}$. 11. 1) $-\frac{4a}{m}\sqrt{3ab}$; 2) $-\frac{x}{5b}\sqrt{\frac{xy}{3}}$. 12. 1) $2\sqrt{3}$;
 2) $4\sqrt{2}$; 3) $\frac{7\sqrt{5}}{5}$; 4) $\frac{5\sqrt{7}}{7}$; 5) $\sqrt{3}+1$; 6) $\sqrt{5}-\sqrt{2}$; 7) $(\sqrt{3}+\sqrt{2})^2$;
 8) $\frac{(\sqrt{7}-\sqrt{3})^2}{4}$. 13. 1) $\frac{2\sqrt{x}}{x-y}$; 2) $\frac{2\sqrt{x}}{x-y^2}$; 3) $\frac{a-b}{8}$; 4) $\frac{2\sqrt{2}}{2-a}$.
 14. 1) $\sqrt{a}-\sqrt{b}$; 2) $\frac{1}{\sqrt{a}+\sqrt{b}}$; 3) $\frac{\sqrt{a}-\sqrt{b}}{\sqrt{a}+\sqrt{b}}$; 4) $\frac{\sqrt{b}-\sqrt{a}}{\sqrt{b}+\sqrt{a}}$. 15. 1) $\frac{\sqrt{a}+1}{\sqrt{a}-1}$;
 2) $\frac{\sqrt{a}+\sqrt{2}}{\sqrt{2}-\sqrt{a}}$; 3) $\frac{\sqrt{3}+\sqrt{x}}{\sqrt{x}-\sqrt{3}}$; 4) $\frac{\sqrt{5}+\sqrt{m}}{\sqrt{m}-\sqrt{5}}$. 16. 1) 1; 2) 25. 17. 1) -5;
 2) $\frac{2}{5}$. 18. 1) -5; 2) 3. 19. 1) $\frac{1}{2}$; 2) 4.

ГЛАВА IV

§ 25

1. 1) $x^2=36$; 2) $a^2=400$; 3) $a^2=196$; 4) $x^2=0,01$. 2. 1) $x_1=2$,
 $x_2=-2$; 2) $x_1=4$, $x_2=-4$; 3) $x_1=2$, $x_2=-2$; 4) $x_1=4$, $x_2=-4$.
 3. 1) б) и в); 2) а) и в). 4. 1) $a=3$, $b=2$, $c=-5$; 2) $a=10$, $b=-3$,
 $c=7$; 3) $a=-3$, $b=2$, $c=5$; 4) $a=-10$, $b=3$, $c=-7$; 5) $a=1$,
 $b=-1$, $c=1$; 6) $a=-1$, $b=1$, $c=-1$; 7) $a=3$, $b=2$, $c=0$; 8) $a=10$,
 $b=-3$, $c=0$; 9) $a=3$, $b=0$, $c=-5$; 10) $a=10$, $b=0$, $c=7$;
 11) $a=3$, $b=0$, $c=0$; 12) $a=10$, $b=0$, $c=0$; 13) $a=1$, $b=-1$,
 $c=0$; 14) $a=-1$, $b=1$, $c=0$. 5. 1) $2x^2-3x+5=0$; 2) $-2x^2+5x+7=0$;
 3) $2x^2+5=0$; 4) $-2x^2+7=0$; 5) $2x^2-3x=0$; 6) $-2x^2+5x=0$;
 7) $2x^2=0$; 8) $-2x^2=0$. 6. 1) $x^2-x+3=0$; 2) $2x^2+2x+5=0$;
 3) $7x^2-8x-3=0$; 4) $4x^2-8x-5=0$; 5) $x^2-2x=0$; 6) $5x^2=0$.
 7. 1) $x_{1,2}=\pm 9$; 2) $x_{1,2}=\pm 10$; 3) $x_{1,2}=\pm 0,5$; 4) $x_{1,2}=\pm 0,2$; 5) $x_{1,2}=\pm \frac{3}{2}$;
 6) $x_{1,2}=\pm \frac{9}{4}$; 7) $x=0$; 8) $x=0$; 9) $x_{1,2}=\pm \sqrt{7}$; 10) $x_{1,2}=\pm \sqrt{7}$.
 8. 1) $b_1=0$, $b_2=-0,5$; 2) $b_1=0$, $b_2=-\frac{1}{40}$. 9. 1) $b_1=0$, $b_2=-4\frac{8}{15}$;
 2) $b_1=0$, $b_2=\frac{39}{46}$. 10. 1) а) $a=10$; б) $a=0$; в) $a=-5$; 2) а) $a=17$;
 б) $a=0$; в) $a=-3$. 11. 1) $x=-2$; 2) $x=3$; 3) $x_1=0$, $x_2=-4$;
 4) $x_1=-2$, $x_2=8$; 5), 6) нет корней. 12. 1) $x_{1,2}=\pm \frac{3}{2}$; 2) $x_{1,2}=\pm \frac{5}{3}$.

§ 26

1. 1) $10x^2 - 40 = 0$, $x_{1,2} = \pm 2$; 2) $7x^2 - 63 = 0$, $x_{1,2} = \pm 3$; 3) $-5x^2 + 45 = 0$, $x_{1,2} = \pm 3$; 4) $-6x^2 + 24 = 0$, $x_{1,2} = \pm 2$; 5) $x^2 - 7 = 0$, $x_{1,2} = \pm \sqrt{7}$; 6) $-x^2 + 5 = 0$, $x_{1,2} = \pm \sqrt{5}$. 2. 1) $5x(x - 2)$, $x_1 = 0$, $x_2 = 2$; 2) $2x(x + 2)$, $x_1 = 0$, $x_2 = -2$; 3) $x(1 - 3x)$, $x_1 = 0$, $x_2 = \frac{1}{3}$; 4) $x(8 - x)$, $x_1 = 0$, $x_2 = 8$; 5) $-x(x + 0,01)$, $x_1 = 0$, $x_2 = -0,01$; 6) $-x(0,03x + 1)$, $x_1 = 0$, $x_2 = -33\frac{1}{3}$. 3. 1) $d = 0$; 2) $d = 0$; 3) $d = -2$; 4) $d = 5$.
4. 1) $x_{1,2} = \pm 1$; 2) $x_{1,2} = \pm 2$; 3) $x_{1,2} = \pm \sqrt{3}$; 4) $x_{1,2} = \pm \sqrt{7}$; 5) $x_{1,2} = \pm 0,1$; 6) $x_{1,2} = \pm 0,5$. 5. 1) $x_1 = 0$, $x_2 = 1$; 2) $x_1 = 0$, $x_2 = 1$; 3) $x_1 = 0$, $x_2 = 0,1$; 4) $x_1 = 0$, $x_2 = -0,2$. 6. 1) $x_1 = 0$, $x_2 = 36$; 2) $x_1 = 0$, $x_2 = -9$; 3) $x_1 = 0$, $x_2 = -6$; 4) $x_1 = 0$, $x_2 = 2,5$; 5) $x_1 = 0$, $x_2 = -\frac{\sqrt{5}}{2}$; 6) $x_1 = 0$, $x_2 = -\frac{\sqrt{7}}{3}$. 7. 1) $x = 0$; 2) $x = 0$; 3) $x_1 = 0$, $x_2 = -\frac{4}{9}$; 4) $x_1 = 0$, $x_2 = -\frac{16}{9}$; 5) $x_{1,2} = \pm 3$; 6) $x_{1,2} = \pm 4$; 7) $x_1 = 5$, $x_2 = 1$; 8) $x_1 = -1$, $x_2 = -7$. 8. 1) $x_1 = 1$, $x_2 = -1$; 2) $x_1 = -1$, $x_2 = -\frac{1}{2}$; 3) $x_1 = -2$, $x_2 = -\frac{4}{3}$; 4) $x_1 = 3$, $x_2 = \frac{7}{3}$. 9. 1) $x_1 = 0$, $x_2 = -\frac{1}{5}$; 2) $x_1 = 0$, $x_2 = 10$. 10. 1) $a = 0$, $a = -\frac{1}{5}$; 2) $a = 0$, $a = -\frac{1}{8}$. 11. 1) $a \neq 0$; 2) $a \neq 0$; 3) $a \neq -2$; 4) $a \neq 1$; 5) $a \neq 3$, $a \neq 0$; 6) $a \neq -2$, $a \neq 0$. 12. 1) $x = 4$; 2) $x = -5$; 3) $x = -2$; 4) $x = 3$.

§ 27

1. 1) $(x - 1)^2$; 2) $(x + 3)^2$; 3) $(\sqrt{x} + 1)^2$; 4) $(\sqrt{x} - 3)^2$; 5) $(0,1x - 1)^2$; 6) $(0,2x + 1)^2$. 2. 1) $a = 4$; 2) $a = 9$; 3) $a = 8$; 4) $a = 10$; 5) $a = 64$; 6) $a = 49$; 7) $a = 4$; 8) $a = 9$. 3. 1) $(x + 5)^2 + 1$; 2) $(x - 9)^2 - 1$; 3) $(2x - 3)^2 + 8$; 4) $(3x + 5)^2 + 5$; 5) $(0,3x + 2)^2 - 3$; 6) $(0,6x - 3)^2 + 1$; 7) $(\sqrt{2}x - 5)^2 + 2$; 8) $(\sqrt{3}x + 4)^2 - 4$. 4. 1) $x_{1,2} = \pm 5,5$; 2) $x_{1,2} = \pm 2,8$; 3) $x_1 = 4$, $x_2 = 0$; 4) $x_1 = 1$, $x_2 = -7$; 5) $x_1 = 3,5$, $x_2 = -6,5$; 6) $x_1 = 3\frac{2}{3}$, $x_2 = -2\frac{1}{3}$; 7) $x = \frac{1}{5}$; 8) $x = \frac{3}{7}$; 9) нет корней; 10) нет корней. 5. 1) $x_1 = -1$, $x_2 = -5$; 2) $x_1 = 11$, $x_2 = -1$; 3) $x_1 = 11$, $x_2 = 3$; 4) $x_1 = 1$, $x_2 = -19$; 5) нет корней; 6) нет корней. 6. 1) $x_1 = \sqrt{5} + \sqrt{7}$, $x_2 = \sqrt{7} - \sqrt{5}$; 2) $x_1 = \sqrt{2} - \sqrt{3}$, $x_2 = -\sqrt{2} - \sqrt{3}$.

§ 28

1. 1) 5; 2) 3; 3) -6; 4) -2. 2. 1) $x_1=0$, $x_2=5$; 2) $x_1=0$, $x_2=-5$; 3) $x_1=0$, $x_2=-2$; 4) $x_1=0$, $x_2=3$; 5) $x_1=1$, $x_2=-1,5$; 6) $x_1=-2$, $x_2=\frac{5}{7}$. 3. 1) 109; 2) 49; 3) 0; 4) 0; 5) -19; 6) -124. 4. 1) 961, имеет; 2) 2809, имеет; 3) 0, имеет; 4) 0, имеет; 5) -23, не имеет; 6) -39, не имеет. 5. 1) $x_1=3$, $x_2=-7$; 2) $x_1=6$, $x_2=-4$; 3) $x_1=3$, $x_2=-3\frac{1}{2}$; 4) $x_1=1\frac{1}{5}$, $x_2=-4$; 5) $x_1=\frac{1}{3}$, $x_2=-3\frac{1}{2}$; 6) $x_1=1\frac{1}{5}$, $x_2=-\frac{1}{2}$. 6. 1) $x_1=-7$, $x_2=1$; 2) $x_1=2$, $x_2=-9$; 3) $x_1=-\frac{1}{3}$, $x_2=5$; 4) $x_1=\frac{1}{5}$, $x_2=-3$. 7. 1) $x_1=-1$, $x_2=\frac{5}{7}$; 2) $x_1=1$, $x_2=-\frac{10}{13}$; 3) $x_1=2$, $x_2=-\frac{4}{7}$; 4) $x_1=-3$, $x_2=\frac{2}{3}$. 8. 1) $x_1=-1$, $x_2=\sqrt{2}$; 2) $x_1=1$, $x_2=-\sqrt{3}$; 3) $x_1=-\sqrt{3}$, $x_2=-\sqrt{2}$; 4) $x_1=\sqrt{3}$, $x_2=-\sqrt{5}$. 1) а) $a < \frac{1}{3}$; б) $a = \frac{1}{3}$; в) $a > \frac{1}{3}$; 2) а) $a < \frac{9}{20}$; б) $a = \frac{9}{20}$; в) $a > \frac{9}{20}$. 10. 1) а) $c < \frac{9}{8}$; б) $c = \frac{9}{8}$; в) $c > \frac{9}{8}$; 2) а) $c > -\frac{1}{3}$; б) $c = -\frac{1}{3}$; в) $c < -\frac{1}{3}$. 11. 1) $x_1=-4$, $x_2=\frac{2}{3}$; 2) $x_1=\frac{1}{7}$, $x_2=-1$; 3) $x_1=4$, $x_2=-\frac{4}{5}$; 4) $x_1=-5$, $x_2=\frac{5}{3}$. 12. 1) $x_{1,2}=\pm 1$, $x_{3,4}=\pm 2$; 2) $x_{1,2}=\pm 2$, $x_{3,4}=\pm 3$; 3) $x_{1,2}=\pm 6$; 4) $x_{1,2}=\pm 2$. 13. 1) $x_1=-\frac{5}{3}$, $x_2=-\frac{1}{3}$; 2) $x_1=-\frac{3}{2}$, $x_2=-\frac{1}{2}$. 14. 1) $a_1=-6$, $a_2=3$; 2) $a_1=6$, $a_2=-4$; 3) $a_1=0$, $a_2=-1$; 4) $a_1=0$, $a_2=1$; 5) $a_{1,2}=\pm 1$; 6) $a_{1,2}=\pm 2$.

§ 29

1. 1) $x_1=-1$, $x_2=-12$; 2) $x_1=-2$, $x_2=9$; 3) $x_1=2$, $x_2=-11$; 4) $x_1=-4$, $x_2=-7$. 2. 1) $x_1=1$, $x_2=-11$; 2) $x_1=1$, $x_2=13$; 3) $x_1=2$, $x_2=-10$; 4) $x_1=-3$, $x_2=15$. 3. 1) $x_1=9$, $x_2=-5$; 2) $x_1=-9$, $x_2=7$; 3) $x_1=-6$, $x_2=5$; 4) $x_1=-7$, $x_2=6$. 4. 1) $x_1+x_2=-2$, $x_1x_2=-80$; 2) $x_1+x_2=3$, $x_1x_2=-88$; 3) $x_1+x_2=19$, $x_1x_2=90$; 4) $x_1+x_2=-20$, $x_1x_2=99$. 5. 1) $x_2=4$, $p=3$; 2) $x_2=-11$, $p=6$; 3) $x_2=9$, $p=-1$; 4) $x_2=-10$, $p=-1$. 6. 1) $x_2=-1$, $c=-12$; 2) $x_2=3$, $c=-42$; 3) $x_2=-7$, $c=-91$; 4) $x_2=11$, $c=66$. 7. 1) $x_1 < 0$, $x_2 < 0$; 2) $x_1 > 0$, $x_2 > 0$; 3) $x_1 > 0$, $x_2 < 0$; 4) $x_1 > 0$, $x_2 < 0$. 8. 1) $x^2-2x-15=0$; 2) $x^2+10x+21=0$; 3) $x^2+16x+60=0$; 4) $x^2+10x-11=0$. 9. 1) $x_1=-3$, $x_2=-7$; 2) $x_1=-5$, $x_2=-9$; 3) $x_1=10$, $x_2=12$; 4) $x_1=1$, $x_2=10$; 5) $x_1=-6$, $x_2=10$; 6) $x_1=-5$, $x_2=3$. 10. 1) $3(x-2)(x+1)$; 2) $4(x+2)(x+3)$; 3) $3(x-1)\left(x+\frac{2}{3}\right)$; 4) $(4x+1)(x-2)$; 5) $(5x-2)(x+1)$;

- 6) $(6x-5)(x-3)$. 11. 1) $\frac{3x-2}{5x-1}$; 2) $\frac{2x-1}{3x+2}$; 3) $\frac{x+5}{x-3}$; 4) $\frac{x+1}{x+3}$.
 12. 1) $x_1+x_2=-\frac{b}{3}$, $x_1x_2=\frac{4}{3}$; 2) $x_1+x_2=\frac{b}{2}$, $x_1x_2=\frac{3}{2}$. 13. 1) $x_1^2+x_2^2=5$,
 $x_1^3+x_2^3=(\sqrt{3}-\sqrt{2})(5+\sqrt{6})$; 2) $x_1^2+x_2^2=8$, $x_1^3+x_2^3=(\sqrt{3}-\sqrt{5})(8+\sqrt{15})$.
 14. 1) $x_{1,2}=\pm 1$; 2) $x_{1,2}=\pm 1$; 3) $x=6$; 4) $x=4$.

§ 30

1. 1) $x_{1,2}=\pm 2$; 2) $x_{1,2}=\pm 4$; 3) $x_{1,2}=\pm\sqrt{7}$; 4) $x_{1,2}=\pm\sqrt{5}$; 5) $x_{1,2}=\pm 2\sqrt{2}$;
 6) $x_{1,2}=\pm 3\sqrt{3}$; 7), 8) нет корней. 2. 1) $x_{1,2}=\pm 2$; 2) $x_{1,2}=\pm 3$;
 3) $x_{1,2}=\pm 4$; 4) $x_{1,2}=\pm 3$. 3. 1) $x_1=0$, $x_{2,3}=\pm 1$; 2) $x_1=0$, $x_{2,3}=\pm 2$;
 3) $x_1=0$, $x_{2,3}=\pm 3$; 4) $x_1=0$, $x_{2,3}=\pm 5$; 5) $x=0$; 6) $x=0$.
 4. 1) $x_{1,2}=\pm 2$; 2) $x_{1,2}=\pm 4$; 3) $x_{1,2}=\pm 3$; 4) $x_{1,2}=\pm 1$. 5. 1) $x=2$;
 2) $x=-4$; 3) $x=2$; 4) $x=-5$; 5) $x=2$; 6) $x=-5$. 6. 1), 2) Не существуют;
 3) существуют: $x_1=2$, $x_2=-1$; 4) существуют: $x_1=4$, $x_2=-1$. 7. 1) $x_{1,2}=1\pm\sqrt{2}$; 2) $x_{1,2}=-1\pm\sqrt{3}$. 8. 1) $x_1=-4$, $x_2=7$;
 2) $x_1=-22$, $x_2=38$; 3) $x_1=8$, $x_2=\frac{13}{3}$; 4) $x_1=-12$, $x_2=\frac{5}{3}$;
 5) $x_1=-5$, $x_2=\frac{9}{5}$; 6) $x_1=3$, $x_2=-\frac{1}{3}$. 9. 1) $x_1=0$, $x_2=-\frac{3}{2}$; 2) $x_1=9$,
 $x_2=-11$; 3) $x=-\frac{4}{5}$; 4) $x_{1,2}=\pm\sqrt{10}$; 5) $x=-\frac{3}{2}$; 6) $x=-2$.
 10. 1) $x=-2$; 2) $x=-\frac{5}{3}$; 3) нет корней; 4) нет корней; 5) $x=4$;
 6) $x=1$. 11. 1) $x_{1,2}=\pm 3$, $x_{3,4}=\pm\frac{1}{2}$; 2) $x_{1,2}=\pm 2$, $x_{3,4}=\pm\frac{1}{3}$; 3) $x_1=1$,
 $x_2=3$; 4) $x_1=-1$, $x_2=-5$. 12. 1) $x=3$; 2) $x_1=-2$, $x_2=-6$.
 13. 1) $x=\frac{-1-\sqrt{14}}{2}$; 2) $x=-5-\sqrt{23}$. 14. 1) $x_{1,2}=\pm\sqrt{\frac{2}{3}}$;
 2) $x_1=\frac{5-\sqrt{31}}{3}$, $x_2=2+\sqrt{10}$.

§ 31

1. 1) а) 16 и 17; 6) 17 и 18; 2) а) 15 и 17; 6) 19 и 21.
 2. 1) 80 км/ч; 2) 9 км/ч. 3. 1) 30 ч; 2) 4 ч и 6 ч. 4. 1) 24 см;
 2) 30 см и 28 см. 5. 1) 20 ч и 30 ч; 2) 2 ч 40 мин. 6. 1) 11 км/ч;
 2) 2 км/ч. 7. 1) 21 км/ч; 2) 8 км/ч. 8. 1) 30 ч; 2) 15 ч и 30 ч.
 9. 1) 150 г и 450 г; 2) 27 кг.

§ 32

1. 1) $15x^2+11x+5$; 2) $16y^2+14y-4$; 3) $2y^2+3y+9$; 4) $3x^2+$
 $+2x-1$. 2. 1) (6; 7), (-1; 0); 2) (-1; -4), (4; 1); 3) (8; -6), (-1; 3);
 4) (9; 5), (2; -2). 3. 1) (-7; -3), (-3; -7); 2) (6; -5), (-5; 6);

3) $(-8; 2)$, $(2; -8)$; 4) $(10; -1)$, $(-1; 10)$. 4. 1) $(5,5; 3,5)$; 2) $(6; -2)$; 3) $(7,5; 0,5)$; 4) $(3,5; -1,5)$. 5. 1) $(-3; 4)$, $(3; -4)$; 2) $(2; 3)$, $(-2; -3)$; 3) $(5; -2)$, $(2; -5)$; 4) $(6; 2)$, $(2; 6)$; 5) $(2; 1)$; 6) $\left(-2; \frac{3}{2}\right)$, $(3; -1)$. 6. 1) $(1; -2)$, $(2; -1)$; 2) $(-1; 3)$, $(3; -1)$. 7. 1) 300 м и 100 м; 2) 200 м и 200 м. 8. 1) 73; 2) 62. 9. 1) 3 км/ч, 18 км/ч; 2) 4 км/ч.

§ 33

1. 1) $(-1; 4)$, $(-3; 2)$; 2) $(1; 5)$, $(-3; 1)$. 2. 1) $(3; 2)$, $(-3; -2)$; 2) $(2; 1)$, $(-2; -1)$; 3) $(-10; -15)$, $(3; -2)$; 4) $(-1; 4)$, $(2,4; 0,6)$. 3. 1) $(7; 1)$, $(7; -1)$; 2) $(4; \sqrt{3})$, $(4; -\sqrt{3})$; 3) $(7; 3)$, $(7; -3)$, $(-7; 3)$, $(-7; -3)$; 4) $(6; 2)$, $(6; -2)$, $(-6; 2)$, $(-6; -2)$. 4. 1) $(-1; 3)$, $(3; -1)$; 2) $(1; -2)$, $(2; -1)$; 3) $(1; 1)$; 4) $(2; 1)$. 5. 1) $\left(2\sqrt{\frac{3\sqrt{5}}{5}}; \frac{3\sqrt{5}}{5}\right)$, $\left(-2\sqrt{\frac{3\sqrt{5}}{5}}; \frac{3\sqrt{5}}{5}\right)$, $\left(2\sqrt{\frac{\sqrt{3}}{5}}; \sqrt{\frac{3}{5}}\right)$, $\left(-2\sqrt{\frac{\sqrt{3}}{5}}; \sqrt{\frac{3}{5}}\right)$. 6. 1) $(9; 1)$; 2) $(4; 1)$; 3) $(4; 4)$; 4) $(100; 4)$. 7. 1) $(3; 4; 5)$, $(-3; -4; -5)$. Указание. Сложить уравнения системы; 2) $(1; 2; 4)$, $(-1; -2; -4)$. Указание. Сложить уравнения системы.

§ 34

1. 1) 27; 2) 24. 2. 1) 10 см и 8 см; 2) 1,2 см и 0,8 см. 3. 1) 20 мест; 2) 20 рядов. 4. 1) $\frac{12}{25}$; 2) $\frac{12}{23}$. 5. 1) 9 ч; 2) 15 ч. 6. 1) 5 : 1; 2) 2 : 1. 7. 1) 4 : 1; 2) 8 : 1. 8. 1) 8 %; 2) 16 %. 9. 1) 2 кг, 1 кг; 2) 4 л, 12 л.

ГЛАВА V

§ 35

1. 1) в), д); 2) в), д). 2. 1) $y = x^2 - x - 6$; 2) $y = x^2 + 15x + 56$; 3) $y = 2x^2 + 3x$; 4) $y = 3x^2 - 2x$; 5) $y = \frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{2}x - \frac{3}{2}$, где $x \neq 0$; 6) $y = x^2 + \frac{1}{3}x - \frac{2}{3}$, где $x \neq 0$. 3. 1) $x_1 = 0$, $x_2 = -2$; 2) $x_1 = -4$, $x_2 = 2$; 3) $x_1 = -3$, $x_2 = 1$; 4) $x = -4$. 4. 1) $\frac{1}{2}$; $-\frac{1}{2}$; 2) $\frac{1}{3}$; $-\frac{1}{3}$; 3) $\frac{1}{2}$; 4) $\frac{1}{3}$; 5) $\frac{1}{2}$, $-\frac{1}{3}$; 6) -1. 5. 1) $y(-1) = -2$, $y(0) = 0$, $y(\sqrt{3}) = 3 + 3\sqrt{3}$, $y(\sqrt{5}) = 5 - 3\sqrt{5}$; 2) $y(-1) = -3$, $y(0) = 0$, $y(\sqrt{3}) = -3 + 2\sqrt{3}$, $y(\sqrt{5}) = -5 - 2\sqrt{5}$; 3) $y(-1) = 14$, $y(0) = 7$, $y(\sqrt{3}) = 13 - 5\sqrt{3}$, $y(\sqrt{5}) = 17 + 5\sqrt{5}$; 4) $y(-1) = -16$, $y(0) = -8$, $y(\sqrt{3}) = -23 + 3\sqrt{3}$, $y(\sqrt{5}) = -33 - 3\sqrt{5}$. 6. 1) $x_1 = 0$, $x_2 = -\frac{3}{7}$; 2) $x_1 = 0$, $x_2 = \frac{2}{5}$; 3) $x_1 = \frac{1}{5}$,

- $x_2 = -\frac{2}{3}$; 4) $x_1 = -\frac{2}{7}$, $x_2 = \frac{1}{3}$; 5) $x_1 = \frac{2}{5}$, $x_2 = -\frac{1}{4}$; 6) $x_1 = 3\frac{1}{2}$, $x_2 = -\frac{2}{3}$;
 7) $x = -\frac{3}{7}$; 8) $x = -\frac{5}{6}$. 7. 1), 2), 5), 6) Существуют; 3), 4) не существуют. 8. 1) $x_1 = 2$, $x_2 = 3$; 2) $x_1 = -1$, $x_2 = 6$. 9. 1) $k = 2$; 2) $k = -12$;
 3) $k = 15$; 4) $k = \frac{1}{2}$. 10. 1) $b = -1\frac{4}{5}$; 2) $b = 40$; 3) $b = 15$; 4) $b = -3, 2$.
 11. 1) $(-1; 6)$, $(3, 5; 15)$; 2) $(1; 8)$ и $(-6; -55)$; 3) $(0; 3)$ и $(5\sqrt{2}; 13)$;
 4) $(\sqrt{3}; \sqrt{3})$ и $(\frac{2\sqrt{3}}{3}; 0)$.

§ 36

1. 1), 6) нет; 2) — 5) да. 2. 1), 2) A, D. 4. 1) $(3; 9)$, $(-3; 9)$;
 2) $(-1; 1)$, $(1; 1)$; 3) $(-1; 1)$, $(4; 16)$; 4) $(1; 1)$, $(-6; 36)$. 5. 1) $[2; 3]$,
 $[0, 1; 7]$; 2) $[0, 5; 4]$; $[1, 5; 10]$. 6. 1) $-1 < x < 1$; 2) $-2 < x < 2$;
 3) $x < -3$, $x > 3$; 4) $x < -4$, $x > 4$; 5) $-4 \leq x \leq 4$; 6) $x \leq -3$, $x \geq 3$.
 8. 1) $x < -1$, $x > 1$; 2) $-1 < x < 1$; 3) $-\frac{1}{2} < x < \frac{1}{2}$; 4) $x < -\frac{1}{2}$, $x > \frac{1}{2}$.

§ 37

2. 1) $y = \sqrt{2}x^2$; 2) $y = \frac{1}{\sqrt{2}}x^2$. 3. 1), 2) Вверх; 3) — 6) вниз. 4. 1),
 4) Принадлежит; 2), 3) не принадлежит. 5. 1) $y = 3x^2$ и $y = \frac{2}{3}x^2$;
 2) $y = 0,3x^2$ и $y = 4x^2$. 6. 1) $y = -0,32x^2$, $y = -3,2x^2$; 2) $y = -2,5x^2$,
 $y = -0,25x^2$. 7. 1) $-2 \leq x \leq 2$; 2) $x < -3$, $x > 3$. 8. 1) $(5; 13)$;
 2) $(-4; -17)$; 3) $(-2; 4)$, $(-1; 1)$; 4) $(1; 1)$, $(2; 4)$; 5) $(\frac{1}{3}; \frac{1}{3})$, $(-2; 12)$;
 6) $(-\frac{1}{2}; \frac{1}{2})$, $(3; 18)$; 7) $(-6; 18)$, $(\frac{1}{2}; \frac{1}{8})$; 8) $(-6; 12)$, $(\frac{1}{3}; \frac{1}{27})$.
 9. 1) $x < -2$, $x > \frac{1}{3}$; 2) $-\frac{1}{2} < x < 3$. 10. 1) $a = 5$; 2) $a = 3$. 11. 1), 3),
 5) Возрастающая; 2), 4), 6) убывающая. 12. 1) См. рис. 11;
 2) см. рис. 12.

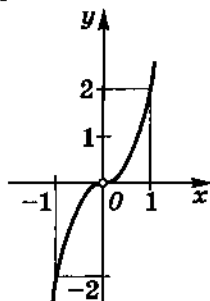


Рис. 11

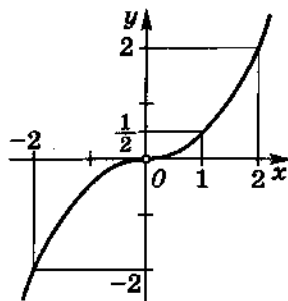


Рис. 12

§ 38

1. 1) 18; 15; 5; 5; 2) 8; 11; 7,5; 7,5. 2. 1) (0; 0); 2) (0; 0); 3) (0; 1); 4) (0; -2); 5) $\left(\frac{5}{6}; -2\frac{1}{12}\right)$; 6) $\left(-\frac{3}{10}; -\frac{9}{20}\right)$; 7) $\left(-3\frac{1}{2}; -20\frac{1}{4}\right)$; 8) (3; 16).
3. 1) $x_0=0$; 2) $x_0=0$; 3) $x_0=5$; 4) $x_0=2,5$; 5) $x_0=2$; 6) $x_0=-3$; 7) $x_0=1$; 8) $x_0=-2$; 9) $x_0=0,75$; 10) $x_0=\frac{5}{6}$. 4. 1) (2; 0), (-2; 0), (0; -4); 2) (1; 0), (-1; 0), (0; -1); 3) (-1; 0), (3; 0), (0; -6); 4) (0; 0), (-4; 0), (0; 0); 5) (-5; 0), $\left(\frac{3}{2}; 0\right)$, (0; -15); 6) (4; 0), $\left(-\frac{2}{3}; 0\right)$; (0; -8). 5. 1) См. рис. 13; 2) см. рис. 14; 3) см. рис. 15; 4) см. рис. 16; 5) см. рис. 17; 6) см. рис. 18. 6. 1) $y=(x-2)^2-4$ или $y=x^2-4x$; 2) $y=-2(x+1)^2+5$ или $y=-2x^2-4x+3$;

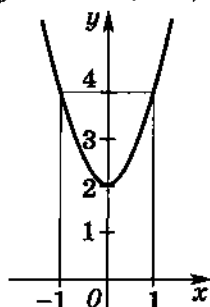


Рис. 13

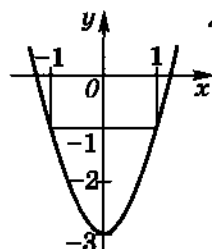


Рис. 14

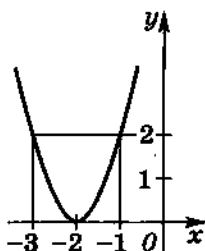


Рис. 15

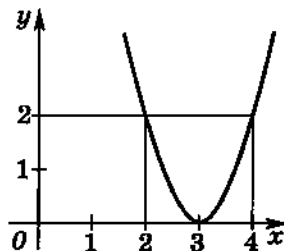


Рис. 16

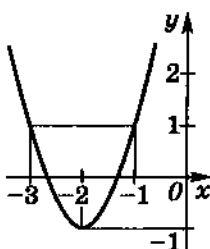


Рис. 17

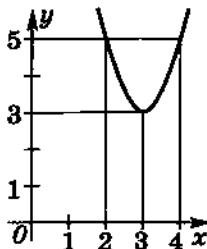


Рис. 18

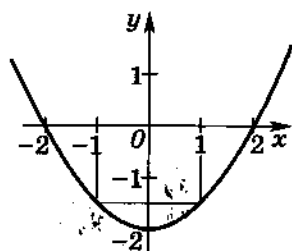


Рис. 19

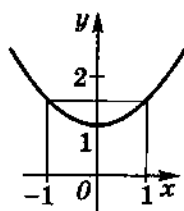


Рис. 20

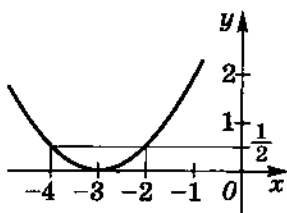


Рис. 21

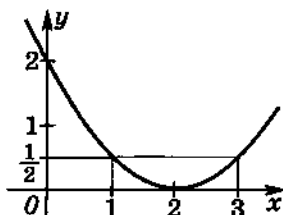


Рис. 22

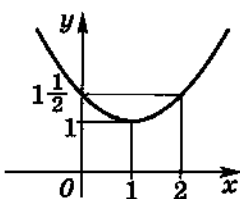


Рис. 23

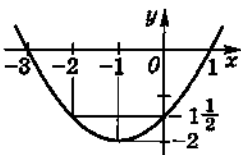


Рис. 24

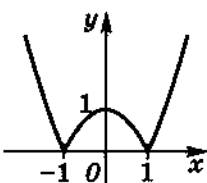


Рис. 25

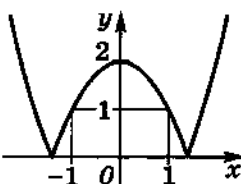


Рис. 26

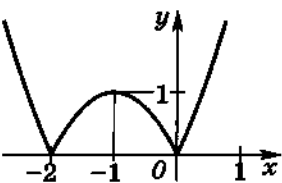


Рис. 27

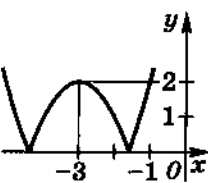


Рис. 28

3) $y = 12(x - 3)^2 - 8$ или $y = 12x^2 - 72x + 100$; 4) $y = -\frac{1}{4}(x + 5)^2 + 3$
 или $y = -\frac{1}{4}x^2 + 2,5x - 3\frac{1}{4}$. 7. 1) $y = -3x^2 + 1$; 2) $y = -3x^2 - 5$;
 3) $y = -3(x + 2)^2$; 4) $y = -3(x - 3)^2$; 5) $y = -3(x + 2)^2 + 1$; 6) $y = -3 \times (x - 3)^2 - 5$. 8. 1) $y = x^2 - 4x + 3$; 2) $y = -2x^2 - 4x + 6$. 9. 1) См. рис. 19;
 а) $x_1 = -2$, $x_2 = 2$; б) $y < 0$ при $-2 < x < 2$; в) $y > 0$ при $x < -2$, $x > 2$;
 г) возрастает при $x \geq 0$; д) убывает при $x \leq 0$; 2) см. рис. 20; а) ну-
 лей нет; б) $y > 0$ при $x \in \mathbf{R}$; г) при $x \geq 0$; д) при $x \leq 0$; 3) см. рис. 21;
 а) $x = -3$; б) $y > 0$ при $x \neq -3$; г) при $x \geq -3$; д) при $x \leq -3$;
 4) см. рис. 22; а) $x = 2$; б) $y > 0$ при $x \neq 2$; г) при $x \geq 2$; д) при
 $x \leq 2$; 5) см. рис. 23; а) нулей нет; б) $y > 0$ при $x \in \mathbf{R}$; г) при $x \geq 1$;
 д) при $x \leq 1$; 6) см. рис. 24; а) $x_1 = -3$, $x_2 = 1$; б) $y > 0$ при $x < -3$,
 $x > 1$; в) $y < 0$ при $-3 < x < 1$; г) при $x \geq -1$; д) при $x \leq -1$. 10. 1) См.
 рис. 25; 2) см. рис. 26; 3) см. рис. 27; 4) см. рис. 28.

§ 39

1. 1) (5; 0); 2) (-4; 0); 3) $(1\frac{3}{5}; 9\frac{4}{5})$; 4) $(-3\frac{1}{3}; 40\frac{1}{3})$. 2. 1) $(-1\frac{1}{2}; 0)$,
 $(\frac{2}{3}; 0)$; 2) $(\frac{3}{2}; 0)$, $(\frac{2}{3}; 0)$; 3), 4) нет точек пересечения с осью Ox ;
 5) (7; 0); 6) (-6; 0). 3. 1) $x_0 = 1\frac{2}{15}$; 2) $x_0 = -1\frac{3}{7}$; 3) $x_0 = \frac{7}{16}$;
 4) $x_0 = -\frac{9}{20}$; 5) $x_0 = \frac{5}{6}$; 6) $x_0 = -2\frac{3}{8}$. 4. 1) (0; -16), (-6; -16);
 2) (0; -15), (-2; -15); 3) (0; 8), $(-3\frac{1}{3}; 8)$; 4) (0; 18), $(-4\frac{1}{2}; 18)$;
 5) (0; 1), (-4; 1); 6) (0; 3), (6; 3). 5. 1) См. рис. 29; а) $y > 0$ при
 $x < -3$, $x > 2$; $y < 0$ при $-3 < x < 2$; б) возрастает при $x \geq -\frac{1}{2}$; убыв-
 ает при $x \leq -\frac{1}{2}$; в) наименьшее значение $x = -6\frac{1}{4}$ при $x \geq -\frac{1}{2}$;
 2) см. рис. 30; а) $y > 0$ при $x < -5$, $x > 1$; $y < 0$ при $-5 < x < 1$;
 б) возрастает при $x \geq -2$, убывает при $x \leq -2$; в) наименьшее зна-
 чение $y = -9$ при $x = -2$; 3) см. рис. 31; а) $y > 0$ при $-\frac{1}{2} < x < 2$,
 $y < 0$ при $x < -\frac{1}{2}$, $x > 2$; б) возрастает при $x \leq \frac{3}{4}$, убывает при
 $x \geq \frac{3}{4}$; в) наибольшее значение при $y = 3\frac{1}{8}$; при $x = \frac{3}{4}$; 4) см. рис. 32;
 а) $y > 0$ при $-2 < x < \frac{1}{3}$, $y < 0$ при $x < -2$, $x > \frac{1}{3}$; б) возрастает при
 $x \leq -\frac{5}{6}$, убывает при $x \geq -\frac{5}{6}$; в) наибольшее значение $y = 4\frac{1}{12}$ при

$x = -\frac{5}{6}$; 5) см. рис. 33; а) $y > 0$ при $x \neq -1$; б) возрастает при $x \geq -1$, убывает при $x \leq -1$; в) наименьшее значение $y = 0$ при $x = -1$; 6) см. рис. 34; а) $y < 0$ при $x \neq 2$; б) возрастает при $x \leq 2$, убывает при $x \geq 2$; в) наибольшее значение $y = -1$ при $x = 2$; 7) см. рис. 35; а) $y < 0$ при $x \in \mathbb{R}$; б) возрастает при $x \leq 2$, убывает при $x \geq 2$; в) наибольшее значение $y = -1$ при $x = 2$; 8) см. рис. 36; а) $y > 0$ при $x \in \mathbb{R}$; б) возрастает при $x \geq 3$, убывает при $x \leq 3$; в) наименьшее значение $y = 1$ при $x = 3$. 6. 1) $10 + 10$; 2) $15 + 15$.

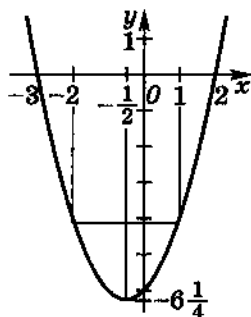


Рис. 29

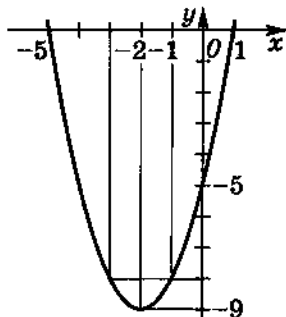


Рис. 30

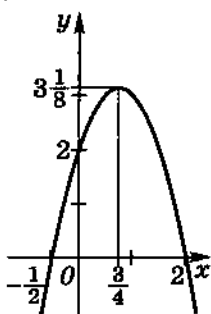


Рис. 31

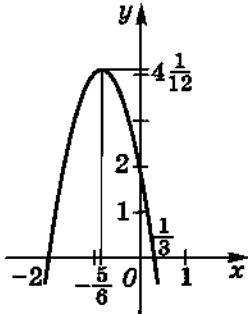


Рис. 32

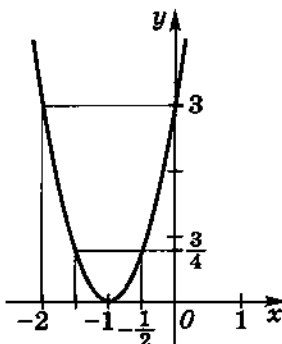


Рис. 33

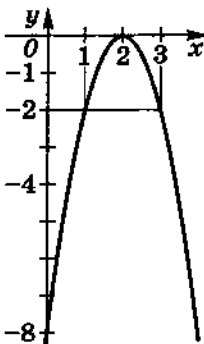


Рис. 34

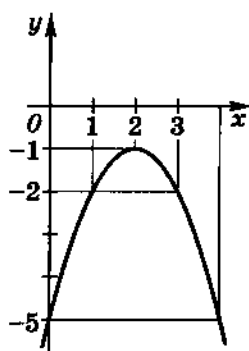


Рис. 35

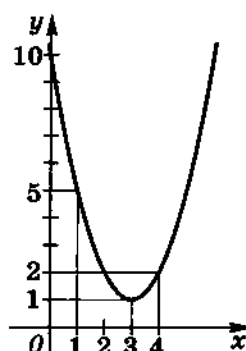


Рис. 36

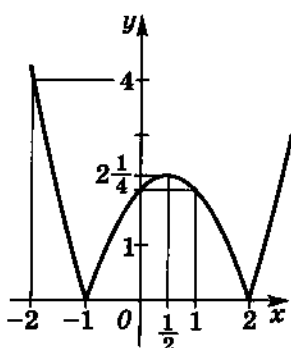


Рис. 37

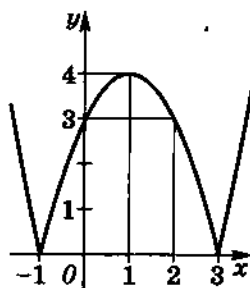


Рис. 38

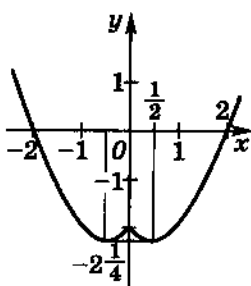


Рис. 39

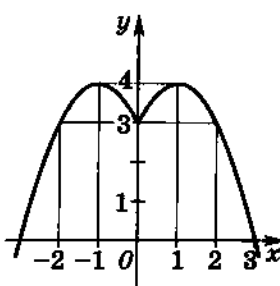


Рис. 40

7. 1) Сторона, параллельная стене, равна 12 м, две другие по 6 м; 2) 18 м, 18 м. 8. 1) $a > 0$, $b < 0$, $c < 0$; 2) $a < 0$, $b < 0$, $c > 0$. 9. 1) См. рис. 37; 2) см. рис. 38; 3) см. рис. 39; 4) см. рис. 40. 10. 1) $y = 8 \frac{3}{4}$; 2) $y = 1,75$; 3) $y = -6 \frac{2}{3}$; 4) $y = -1 \frac{7}{8}$; 5) $y = -25$; 6) $y = -16$.

§ 40

1. 1) $5x^2 - 2x + 3 < 0$; 2) $3x^2 + 4x - 5 \geq 0$; 3) $3x^2 - 3x - 4 > 0$;
 4) $3x^2 - 13x - 8 \leq 0$; 5) $2x^2 + 7x - 6 \leq 0$; 6) $4x^2 - 3x + 4 > 0$.
 2. 1) -3; -1; 0; 2) -1; 0; 3) -3; 2; 4) -3; -1; 0. 3. 1) $x < -3$,
 $x > 7$; 2) $x < 6$, $x > 8$; 3) $-5 < x < 6$; 4) $-7 < x < 1$. 4. 1) $x < -6$,
 $x > 6$; 2) $x < -8$, $x > 8$; 3) $-\frac{1}{2} < x < \frac{1}{2}$; 4) $-\frac{1}{3} < x < \frac{1}{3}$; 5) $x < 0$, $x > 2$;
 6) $x < -4$, $x > 0$; 7) $-\frac{5}{2} < x < 0$; 8) $0 < x < \frac{4}{3}$. 5. 1) $-7 < x < 3$;
 2) $-9 < x < 2$; 3) $x < 5$, $x > 7$; 4) $x < -6$, $x > -4$. 6. 1) $x \leq -\frac{2}{3}$, $x \geq 4$;
 2) $x \leq -5$, $x \geq \frac{1}{2}$; 3) $\frac{1}{4} \leq x \leq 2$; 4) $\frac{2}{3} \leq x \leq 5$. 7. 1) $-4 < x < 8$;
 2) $x < -6$, $x > 3$; 3) $x \leq 1$, $x \geq 10$; 4) $2 \leq x \leq 7$. 8. 1), 2) При $x < -1$
 и $x > 1$; при $-1 < x < 1$; при $x = -1$ и $x = 1$; при $-1 \leq x \leq 1$; при
 $x \leq -1$ и $x \geq 1$; 3) при $-1 < x < 2$; при $x < -1$ и $x > 2$; при $x = -1$
 и $x = 2$; при $x \leq -1$ и $x \geq 2$; при $-1 \leq x \leq 2$; 4) при $-3 < x < 1$; при
 $x < -3$ и $x > 1$; при $x = -3$ и $x = 1$; при $x \leq -3$ и $x \geq 1$; при $-3 \leq x \leq 1$.
 9. 1) $3 \leq x < 5$; 2) $-4 \leq x < 2$. 10. 1) $3 < x < 4$; 2) $-6 < x < -1$;
 3) $-3 < x < -1$; $2 < x < 5$; 4) $-3 < x < 1$; $2 < x < 4$.

§ 41

1. 1) При $x < -6$, $x > -4$; при $-6 < x < -4$; 2) при $x < -3$, $x > -1$;
 при $-3 < x < -1$; 3) при $x < -1$ и $x > 3$; при $-1 < x < 3$; 4) при $x < 1$
 и $x > 5$; при $1 < x < 5$. 2. 1) $x \leq 0$, $x \geq \frac{3}{2}$; 2) $x \leq -\frac{6}{5}$, $x \geq 0$;
 3) $-\frac{5}{7} < x < 0$; 4) $0 < x < \frac{9}{4}$. 3. 1) $x < -\frac{2}{3}$, $x > \frac{2}{3}$; 2) $x \leq -\frac{4}{5}$, $x \geq \frac{4}{5}$;
 3) $-\frac{9}{4} \leq x \leq \frac{9}{4}$; 4) $-\frac{8}{7} < x < \frac{8}{7}$. 4. 1) $-1 < x < \frac{1}{4}$; 2) $x \leq -\frac{2}{3}$, $x \geq 2$;
 3) $x \leq -\frac{4}{3}$, $x \geq 5$; 4) $-3 < x < \frac{5}{4}$; 5) $-3 < x < \frac{5}{6}$; 6) $x \leq -\frac{3}{5}$, $x \geq 1$.
 5. 1) x — любое число; 2) $x \neq 8$; 3) нет решений; 4) $x = -\frac{1}{5}$;
 5) $x \neq \frac{3}{2}$; 6) x — любое число; 7) $x = -16$; 8) $x \neq -4$. 6. 1) а) $x \leq -1$,
 $x \geq 5$; б) $-1 < x < 5$; 2) а) $x < -3$, $x > 1$; б) $-3 \leq x \leq 1$. 7. 1) $2 \leq x \leq 3$;
 2) $-\frac{5}{2} \leq x \leq \frac{1}{3}$; 3) x — любое число; 4) нет решений; 5) $x < -\frac{3}{4}$,
 $x > \frac{2}{3}$; 6) $-\frac{2}{3} < x < \frac{3}{2}$. 8. 1) $-8 < b < 8$; 2) $-2 < b < 2$. 9. 1) $y = x^2 - 6x + 11$;

2) $y = 4 - x^2$. 10. 1) $y = -(x+1)^2$; 2) $y = (x-2)^2 - 2$. 11. 1) $a \leq -\frac{1}{3}$,
 $a = 0$, $a \geq 1$; 2) $a \leq -\frac{2}{3}$, $a = 0$, $a \geq 2$.

§ 42

1. 1) $x < -8$, $x > 7$; 2) $x < -3$, $x > 9$; 3) $4 < x < 5$; 4) $-8 < x < -6$.
 2. 1) $x \leq -4$, $x \geq 2$; 2) $6 \leq x \leq 10$; 3) $3 < x < 7$; 4) $x < -12$, $x > 8$.
 3. 1) $x < -12$, $x > 0$; 2) $x \leq 0$, $x \geq 14$; 3) $0 \leq x \leq \frac{3}{2}$; 4) $-\frac{5}{3} < x < 0$;
 5) $x < -2$, $x > 9$; 6) $-3 < x < 8$. 4. 1) $-3 < x < -1$, $x > 5$; 2) $-4 < x < 1$,
 $x > 3$; 3) $x < -3$, $2 < x < 4$; 4) $x < -5$, $-2 < x < 6$. 5. 1) $-5 < x < 0$,
 $x > 5$; 2) $x < -7$, $0 < x < 7$; 3) $x < -\frac{9}{2}$, $0 < x < \frac{9}{2}$; 4) $-\frac{8}{3} < x < 0$, $x > \frac{8}{3}$.
 6. 1) $x < -6$, $-2 < x < 2$; 2) $-3 < x < 3$, $x > 5$; 3) $-5 < x < 5$, $x > 7$;
 4) $x < -8$, $-4 < x < 4$. 7. 1) $x < -9$, $9 < x < 16$, $x > 16$; 2) $x < -8$,
 $8 < x < 25$, $x > 25$; 3) $-6 \leq x < 5$, $5 < x \leq 6$; 4) $-7 < x < 4$, $4 < x < 7$.
 8. 1) $x < -3,2$, $x > 6,5$; 2) $-4,1 < x < 2,8$; 3) $-2,7 \leq x < 5$; 4) $x < -6$,
 $x \geq 1,3$. 9. 1) $-12 < x \leq 4$; 2) $-9 < x \leq 7$. 10. 1) $x \leq -7$, $\frac{3}{2} \leq x < 5$;
 2) $-4 < x \leq \frac{1}{3}$, $x \geq 6$; 3) $-8 < x < -\frac{1}{4}$, $x > 9$; 4) $x < -13$, $\frac{1}{5} < x < 10$.
 11. 1) $x < 3$, $x = 5$, $x > 6$; 2) $x \leq -12$, $6 \leq x < 7$, $x > 7$; 3) $-\frac{1}{5} \leq x < 0,2$,
 $0,2 < x \leq 14$; 4) $x = \frac{5}{2}$, $9 < x \leq 11$. 12. 1) $-9 < x < -5$, $7 < x < 9$;
 2) $x < -8$, $-6 < x < 4$, $x > 6$; 3) $x \leq -5$, $-\frac{5}{2} < x \leq 0$, $2 < x \leq 5$;
 4) $-4 < x \leq -\frac{7}{3}$, $0 < x \leq 2$, $x > 4$.

Оглавление

Предисловие	3
-------------	---

ГЛАВА I. Неравенства

§ 1. Положительные и отрицательные числа	4
§ 2. Числовые неравенства	5
§ 3. Основные свойства числовых неравенств	6
§ 4. Сложение и умножение неравенств	7
§ 5. Строгие и нестрогие неравенства	8
§ 6. Неравенства с одним неизвестным	9
§ 7. Решение неравенств	11
§ 8. Системы неравенств с одним неизвестным. Числовые промежутки	13
§ 9. Решение систем неравенств	14
§ 10. Модуль числа. Уравнения и неравенства, содержащие модуль	16
Контрольная работа № 1	18

ГЛАВА II. Приближённые вычисления

§ 11. Приближённые значения величин. Погрешность приближения	19
§ 12. Оценка погрешности	20
§ 13. Округление чисел	21
§ 14. Относительная погрешность	22
§ 15. Практические приёмы приближённых вычислений	24
§ 16. Простейшие вычисления на микрокалькуляторе	25
§ 17. Действия над числами, записанными в стандартном виде	26
§ 18. Вычисления на микрокалькуляторе степени и числа, обратного данному	—
§ 19. Последовательное выполнение операций на микрокалькуляторе	27
Контрольная работа № 2	28

ГЛАВА III. Квадратные корни

§ 20. Арифметический квадратный корень	29
§ 21. Действительные числа	30

§ 22. Квадратный корень из степени	32
§ 23. Квадратный корень из произведения	34
§ 24. Квадратный корень из дроби	37
Контрольная работа № 3	40

ГЛАВА IV. Квадратные уравнения

§ 25. Квадратное уравнение и его корни	41
§ 26. Неполные квадратные уравнения	43
§ 27. Метод выделения полного квадрата	44
§ 28. Решение квадратных уравнений	45
§ 29. Приведённое квадратное уравнение. Теорема Виета	47
§ 30. Уравнения, сводящиеся к квадратным	48
§ 31. Решение задач с помощью квадратных уравнений	50
§ 32. Решение простейших систем, содержащих уравнение второй степени	52
§ 33. Различные способы решения систем уравнений ..	54
§ 34. Решение задач с помощью систем уравнений ..	55
Контрольная работа № 4	58

ГЛАВА V. Квадратичная функция

§ 35. Определение квадратичной функции	59
§ 36. Функция $y = x^2$	61
§ 37. Функция $y = ax^2$	62
§ 38. Функция $y = ax^2 + bx + c$	64
§ 39. Построение графика квадратичной функции ...	66
Контрольная работа № 5	68

ГЛАВА VI. Квадратные неравенства

§ 40. Квадратное неравенство и его решение	69
§ 41. Решение квадратного неравенства с помощью графика квадратичной функции	70
§ 42. Метод интервалов	71
Контрольная работа № 6	73

Ответы	74
--------------	----

**В учебно-методический комплект
по алгебре для основной школы входят:**

- Учебники для 7, 8 и 9 классов
(авторы Ю. М. Колягин, М. В. Ткачёва,
Н. Е. Фёдорова, М. И. Шабунин)
- Рабочие тетради для 7, 8 и 9 классов
(авторы Ю. М. Колягин, М. В. Ткачёва,
Н. Е. Фёдорова, М. И. Шабунин)
- **Дидактические материалы для 7, 8 и 9 классов**
(авторы М. В. Ткачёва, Н. Е. Фёдорова,
М. И. Шабунин)
- Тематические тесты для 7, 8 и 9 классов
(автор М. В. Ткачёва)
- Методические рекомендации
для 7 – 9 классов (авторы Ю. М. Колягин,
М. В. Ткачёва, Н. Е. Фёдорова, М. И. Шабунин)
- Сборник задач по алгебре для 7 – 9 классов
(авторы М. В. Ткачёва, Р. Г. Газарян)
- Алгебра. Сборник рабочих программ.
7 – 9 классы

ISBN 978-5-09-028132-4



9 785090 281324



ПРОСВЕЩЕНИЕ
ИЗДАТЕЛЬСТВО