

О.С. Істер

АЛГЕБРА 9 КЛАС

ВПРАВИ
САМОСТІЙНІ РОБОТИ
ТЕМАТИЧНІ КОНТРОЛЬНІ РОБОТИ
ЗАВДАННЯ ДЛЯ ЕКСПРЕС-КОНТРОЛЮ

Видання четверте, перероблене і доповнене



ТЕРНОПІЛЬ
НАВЧАЛЬНА КНИГА – БОГДАН

ББК 22.1я72
I-89

Істер О.С.

I-89 Алгебра. 9 кл. : Вправи. Самостійні роботи. Тематичні контрольні роботи. Завдання для експрес-контролю : вид. 4-е, переробл. і доповн. / О.С. Істер. — Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2017. — 176 с.

ISBN 978-966-10-4803-3

У посібнику запропонована повна добірка матеріалів з алгебри 9-го класу відповідно до нової шкільної програми 2017 року: вправи, рівневі самостійні роботи, тематичні контрольні роботи та завдання для експрес-контролю знань.

Призначений для вчителів, методистів та учнів загальноосвітніх навчальних закладів.

ББК 22.1я72

*Охороняється законом про авторське право.
Жодна частина цього видання не може бути відтворена
в будь-якому вигляді без дозволу автора чи видавництва*

ISBN 978-966-10-4803-3

© Навчальна книга – Богдан, 2017

ПЕРЕДМОВА

Посібник містить дидактичні матеріали з курсу алгебри 9-го класу відповідно до **нової програми** 2017 року: 918 вправ, 10 рівневих самостійних робіт, кожна з яких подана у шести варіантах (три рівні по два рівноцінні варіанти), 6 тематичних контрольних робіт, кожна з яких подана у двох рівноцінних варіантах, та 5 наборів завдань для проведення рівневого експрес-контролю знань (кожен у двох варіантах).

Назви розділів та пунктів посібника відповідають назвам тем програми, тому посібник легко адаптується до чинних в Україні підручників. Для зручності користування посібником у назві кожної самостійної роботи, тематичної контрольної роботи чи завдання для експрес-контролю знань відбито їхню тематику. В кінці посібника наведено відповіді та вказівки до більшості вправ. До самостійних, тематичних контрольних робіт та завдань для експрес-контролю знань відповіді відсутні. Тому вчитель, придбавши посібник на весь клас (або один примірник на парту), може використовувати його під час будь-якого уроку (закріплення нових знань, перевірки знань, експрес-контролю знань тощо).

Нижче розглянемо деякі особливості посібника та роботи з ним.

1. Вправи. Посібник містить вправи для класних і домашніх робіт. Вправи, рекомендовані для домашнього виконання, відзначені (номери вправ подані на темному фоні). Задачі, позначені кружечком (°), відповідають початковому та середньому рівням навчальних досягнень; задачі без цієї позначки — достатньому та високому рівням навчальних досягнень. Достатня кількість вправ дасть змогу вчителю використовувати посібник практично на кожному уроці та давати з нього домашні завдання. Автор вирішив необхідним включити у посібник вправи на теми «Нескінченна геометрична прогресія зі знаменником $|q| < 1$ та її сума» та «Формула складних відсотків», які було вилучено під час розвантаження програми, та пропонує ці вправи розглянути на факультативних та додаткових заняттях.

2. Самостійні роботи. У посібнику подано добірку рівневих самостійних робіт. Вони позначені буквою С з відповідним номером. Після номера вказано одну з літер А, Б або В (наприклад, С-2Б) відповідно до рівня цієї роботи: А — самостійна робота, що відповідає початковому та середньому рівням навчальних досягнень; Б — самостійна робота, що відповідає достатньому рівню навчальних досягнень; В — самостійна робота, що відповідає високому рівню навчальних досягнень.

Для кожного рівня подано два рівноцінних варіанти. Кожна самостійна робота містить 3 завдання і розрахована на 15–25 хв (залежно від теми). Самостійні роботи мають, як правило, навчальний характер і не призначені для оцінювання знань учнів. Якщо вчитель захоче оцінити роботу, то кожне завдання рівня А автор пропонує оцінювати в 2 бали, рівня Б — в 3 бали, рівня В — в 4 бали. Таким чином, максимальна оцінка за роботу рівня А —

6 балів, рівня Б — 9 балів, рівня В — 12 балів. Під час оцінювання кожного завдання вчитель може застосовувати систему, що подана нижче (для оцінювання тематичної контрольної роботи). Рівень самостійної роботи, що виконує учень, як правило, визначає вчитель.

3. Тематичні контрольні роботи (надалі — ТКР). Кожна ТКР містить як завдання, що відповідають початковому та середньому рівням навчальних досягнень (вони позначені кружечками), так і завдання, що відповідають достатньому та високому рівням навчальних досягнень. Усі завдання оцінено в балах таким чином, що максимальна оцінка за ТКР дорівнює 12 балам. Кожна ТКР розрахована на один урок (45 хв). Звичайно, вчитель може збільшити або зменшити як кількість ТКР, так і кількість завдань у кожній ТКР, змінивши при цьому оцінювання в балах таким чином, щоб сума балів дорівнювала 12.

Автор пропонує на першому етапі вести оцінювання кожного завдання в звичній для вчителя математики системі «плюс-мінус»:

«+» (плюс) — учень повністю розв'язав вправу;

«±» (плюс-мінус) — хід розв'язування вправи правильний, але допущено помилки логічного або обчислювального характеру, які привели до неправильної відповіді;

«∓» (мінус-плюс) — завдання не закінчено, але учень суттєво наблизився до повного розв'язання, виконавши, не менше його половини;

«-» (мінус) — учень почав розв'язувати вірно (наприклад, зробив малюнок, записав фрагмент розв'язання), але виконав завдання менше ніж на половину;

«0» (нуль) — учень не починав завдання або почав невірно.

На другому етапі вчитель переводить оцінку з термінології «плюс-мінус» в бали. Пропонується наступна шкала.

Максимальний бал за завдання	Оцінки в системі «плюс-мінус».			
	Переведення в бали			
	+	±	∓	-
1	1	0,5	0,5	0
2	2	1,5	1	0,5
3	3	2-2,5	1-1,5	0,5
4	4	3	2	1

Безумовно, вчитель може використовувати більш просту, інтуїтивно зрозумілу для учнів, систему оцінювання кожного завдання: якщо учень отримав правильну відповідь та навів повне її обґрунтування, то завдання оцінюється максимальною кількістю балів; якщо ж учень навів окремі етапи правильного розв'язання завдання, — то кількістю балів, меншою від максимально можливої за це завдання.

Природним є те, що оцінкою роботи є сума балів, отримана учнем за виконання кожного завдання окремо. Якщо сумою є неціле число (а саме — це число має п'ять десятих), то користуємося звичним правилом округлювання (наприклад, $9,5 \approx 10$).

4. **Завдання для експрес-контролю** (надалі — ЕК). Якщо учень пропустив урок, на якому проводилася ТКР, йому можна запропонувати рівневі завдання для ЕК. Автор пропонує вчителю спочатку визначити середню поточну оцінку учня, яка враховує відповіді біля дошки, ведення зошита тощо; а потім запропонувати учневі завдання ЕК на один рівень вищий за рівень середньої поточної оцінки. Кожен із рівнів, що відповідає рівням навчальних досягнень (середньому, достатньому та високому), містить завдання, сума балів яких дорівнює 3. Кожне завдання вчитель оцінює у системі «плюс–мінус», а потім переводить у бали (див. таблицю вище).

Якщо під час ЕК учень бездоганно виконав завдання середнього чи достатнього рівня, то вчитель може запропонувати йому завдання більш високого рівня.

Сума середньої поточної оцінки та балів, набраних під час ЕК, може враховуватися вчителем при виставленні оцінки за тему як оцінка, отримана іншими учнями під час ТКР, або якимось іншим чином на розсуд вчителя.

Передмова до третього видання

З моменту виходу першого видання автор отримав чимало відгуків. Деякі з них містили пропозиції, спрямовані на покращення посібника. Враховуючи ці поради, автор значно розширив розділ відповідей та вказівок до вправ. Крім того в тексті посібника були виправлені друкарські та авторські помилки.

Автор щиро дякує всім своїм учням та, особливо, своєму синові Дмитру Істеру, які брали участь в апробації першого видання посібника.

Друге видання посібника перероблено відповідно до чинної, на той момент, програми, у третє видання автор вніс правки до деяких завдань.

Передмова до четвертого видання

Четверте видання посібника перероблено відповідно до нової програми з математики 2015 року. Крім того, автор удосконалив систематизацію вправ та додав близько 100 нових вправ у порівнянні із третім виданням посібника. Також було дещо розширено розділ відповідей та вказівок до вправ

Відвідайте наші сторінки в Інтернеті

<http://www.ister.in.ua/> і <http://www.bohdan-books.com/>

Бажаємо успіхів!

ВПРАВИ

I. ПОВТОРЕННЯ МАТЕРІАЛУ ЗА КУРС АЛГЕБРИ 8 КЛАСУ

1°. Скоротіть дріб:

$$1) \frac{5a - 20c}{15ac};$$

$$2) \frac{a^2 - 2ab}{6b - 3a};$$

$$3) \frac{5x - 10}{x^2 - 4};$$

$$4) \frac{x^2 - 4x + 4}{3x - 6};$$

$$5) \frac{y^2 - 16}{4y^2 - y^3};$$

$$6) \frac{a^3 + 8}{a^2 - 2a + 4}.$$

2°. Скоротіть дріб:

$$1) \frac{5a - 10y}{2a - 4y};$$

$$2) \frac{p^2 - 5pq}{10q - 2p};$$

$$3) \frac{9 + 3m}{m^2 - 9};$$

$$4) \frac{x^2 + 10x + 25}{x^2 - 25};$$

$$5) \frac{m^2 - 16}{4m^7 + m^8};$$

$$6) \frac{y^2 + 3y + 9}{y^3 - 27}.$$

3°. Виконайте дії:

$$1) \frac{2x - 1}{3} - \frac{x + 2}{6};$$

$$2) \frac{m - n}{m^2} - \frac{n - m}{mn};$$

$$3) \frac{x - 2}{2x - 6} - \frac{x - 1}{3x - 9};$$

$$4) \frac{4}{a^2 - 9} - \frac{2}{a^2 + 3a};$$

$$5) \frac{6x^2}{3x - 2} - 2x - 5;$$

$$6) \frac{2}{3a + 6} + \frac{2}{3a + 6} - 1.$$

4°. Подайте вираз у вигляді дробу:

$$1) \frac{3m - 2}{6} - \frac{m + 1}{4};$$

$$2) \frac{b - a}{ab} - \frac{a - b}{b^2};$$

$$3) \frac{a - 1}{3a - 12} - \frac{a - 3}{2a - 8};$$

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

$$5) \frac{8m^2}{4m - 5} - 2m - 1;$$

$$6) \frac{3}{2x + 6} + \frac{x^2 - x - 3}{x^2 - 9} - 1.$$

5°. Виконайте дії:

$$1) \frac{a^2b}{12c} \cdot \frac{4c}{ab^2};$$

$$2) \frac{a^2 - 16}{8a^3} \cdot \frac{4a}{a + 4};$$

$$3) \frac{a^2 + 4a + 4}{2a - 6} \cdot \frac{a^2 - 9}{5a + 10};$$

$$4) \left(\frac{m}{b^2} \right)^2;$$

5) $\left(-\frac{2a^2}{b^4}\right)^3$;

6) $\left(-\frac{3m}{5n^3}\right)^4$;

7) $\frac{4a}{5b} : \frac{2a^2}{15b^2}$;

8) $\frac{m^2 - n^2}{m + 3n} : \frac{mn + n^2}{2m + 6n}$;

9) $\frac{9 + 6y + 4y^2}{2y - 1} : \frac{27 - 8y^3}{4y^2 - 1}$.

6°

Виконайте дії:

1) $\frac{a^2 - 9}{27a^2} \cdot \frac{9a}{a - 3}$;

2) $\frac{a^2 - 6a + 9}{a^2 - 4} \cdot \frac{2a - 4}{3a - 9}$;

3) $\left(-\frac{a^7}{3b}\right)^2$;

4) $\left(-\frac{4m^2}{n^3}\right)^3$;

5) $\frac{9a}{14b} : \frac{4a^2}{21b^3}$;

6) $\frac{xy + y^2}{a - 3b} : \frac{x^2 - y^2}{2a - 6b}$.

7. Спростіть вираз:

1) $\frac{4 + m}{4 - m} \cdot \left(\frac{2m^2}{4 + m} - m\right)$;

2) $\left(\frac{1}{a - 1} - \frac{a + 1}{a^2 + a + 1}\right) : \left(1 + \frac{1}{a^3 - 1}\right)$;

3) $\left(\frac{a + b}{a - b} - \frac{a - b}{a + b}\right) : \frac{ab}{a^2 - b^2}$;

4) $\left(\frac{7}{x + 7} + \frac{x^2 + 49}{x^2 - 49} - \frac{7}{x - 7}\right) : \frac{x + 1}{2}$.

8°. Обчисліть:

1) $\sqrt{0,04}$;

2) $\sqrt{1\frac{11}{25}}$;

3) $\sqrt{49 \cdot 64}$;

4) $\sqrt{\frac{81}{121}}$;

5) $\sqrt{(2,5)^2}$;

6) $\sqrt{(-8,1)^2}$;

7) $\sqrt{5} \cdot \sqrt{45}$;

8) $\frac{\sqrt{52}}{\sqrt{13}}$.

9°

Обчисліть:

1) $\sqrt{0,16}$;

2) $\sqrt{2\frac{46}{49}}$;

3) $\sqrt{9 \cdot 36}$;

4) $\sqrt{\frac{25}{169}}$;

5) $\sqrt{(-1,77)^2}$;

6) $\sqrt{\left(1\frac{1}{3}\right)^2}$;

7) $\frac{\sqrt{7}}{\sqrt{112}}$;

8) $\sqrt{4,5} \cdot \sqrt{72}$.

10°. Спростіть вираз:

1) $4\sqrt{x} + 5\sqrt{x} - 8\sqrt{x}$;

2) $\sqrt{4a} + \sqrt{64a} - \sqrt{81a}$;

3) $\sqrt{3}(\sqrt{27} - \sqrt{48})$;

4) $(\sqrt{3} - 4\sqrt{24})\sqrt{3} + 24\sqrt{2}$.

11°. Спростіть вираз:

1) $2\sqrt{a} + 7\sqrt{a} - 18\sqrt{a}$;

2) $\sqrt{32} + \sqrt{18} - \sqrt{50}$;

3) $\sqrt{6}(\sqrt{24m} - \sqrt{54m})$;

4) $\sqrt{18} - (\sqrt{14} - 2\sqrt{7})\sqrt{7}$.

12. Виконайте дії:

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

2) $(\sqrt{5} - \sqrt{18})(\sqrt{5} + 2\sqrt{2})$;

3) $(\sqrt{5} + \sqrt{7})(\sqrt{5} - \sqrt{7})$;

4) $(2\sqrt{7} + \sqrt{12})(\sqrt{12} - \sqrt{7}) - \sqrt{84}$;

5) $(\sqrt{5} - 3)^2$;

6) $(\sqrt{m} + \sqrt{7})^2 - 2\sqrt{7m}$.

13°. Розв'яжіть рівняння:

1) $2x^2 - 18 = 0$;

2) $x^2 = 7$;

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

4) $2x^2 + 8 = 0$;

5) $1\frac{1}{6}x^2 = 0$;

6) $\frac{1}{8}x^2 - \frac{4}{9}x = 0$.

14°. Розв'яжіть рівняння:

1) $27 - 3x^2 = 0$;

2) $-8,1x^2 = 0$;

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

4) $x^2 + 9x = 0$;

5) $x^2 - 15 = 0$;

6) $\frac{x^2}{9} - 9x = 0$.

15°. Розв'яжіть рівняння:

1) $x^2 - 6x + 5 = 0$;

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

3) $10x^2 - 3x - 0,4 = 0$;

4) $x^2 + 2x - 7 = 0$;

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

6) $-x(4x + 1) = (x + 2)(x - 2)$.

16°. Розв'яжіть рівняння:

1) $x^2 - 5x + 4 = 0$;

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

3) $10x^2 + 5x - 0,6 = 0$;

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

5) $(x - 2)^2 = 3x - 8$;

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

17. Розв'яжіть рівняння:

1) $\frac{2}{x-5} - \frac{4}{x+5} = \frac{3}{x^2-25}$;

2) $\frac{4}{x-2} - \frac{2}{x} = \frac{3-x}{x^2-2x}$;

$$3) \frac{7}{y-3} + 1 = \frac{18}{y^2 - 6y + 9};$$

$$4) \frac{4}{1-9m^2} + \frac{3}{3m^2 + m} = \frac{4}{9m^2 + 6m + 1}.$$

18.

Розв'яжіть рівняння:

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

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

$$3) \frac{5}{t-2} + 1 = \frac{14}{t^2 - 4t + 4};$$

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

19.

Розв'яжіть рівняння:

$$1) \frac{x+3}{9x^2 + 3x + 1} + \frac{3}{27x^3 - 1} = \frac{1}{3x - 1};$$

$$2) \frac{1-y}{y^3 - 3y^2 - 4y + 12} - \frac{1}{y-2} = \frac{2}{(y+2)(y-3)}.$$

20.

Побудуйте графік функції:

$$1) y = 4x - 5;$$

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

$$3) y = \frac{1}{3}x;$$

$$4) y = -\frac{6}{x};$$

$$5) y = \sqrt{x};$$

$$6) y = x^2.$$

21.

Побудуйте графік функції:

$$1) y = -4x + 7;$$

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

$$3) y = -0,4x;$$

$$4) y = \frac{8}{x}.$$

28°. Відомо, що $a < b$. Чи може різниця $a - b$ дорівнювати:

- 1) $-0,72$; 2) 0 ; 3) $5,48$?

29°. Яке з чисел a чи b менше, якщо:

- 1) $a + 3 = b$; 2) $b - 7 = a$; 3) $b + 11 = a$; 4) $a - 2 = b$?

30°. Яке з чисел x чи y більше, якщо:

- 1) $x - 9 = y$; 2) $x + 1 = y$; 3) $y + 3 = x$; 4) $y - 2 = x$?

31°. Із даних нерівностей укажіть ті, які правильні для всіх значень x :

- 1) $x^2 > 0$; 2) $-x^2 \geq 0$; 3) $x^2 \leq 0$; 4) $-x^2 < 0$;
5) $(x - 4)^2 > 0$; 6) $x - 4 > 0$; 7) $x^2 + \frac{1}{2} > 0$; 8) $x > -x$.

32°. Доведіть, що при будь-якому значенні змінної є правильною нерівність:

- 1) $(x + 4)(x - 1) > (x - 7)(x + 10)$; 2) $x(x - 6) < (x - 3)^2$;
3) $x(x + 5) + 2 > 5x$; 4) $(x - 3)(x + 3) + 12 > 0$;
5) $4x < (x + 2)^2$; 6) $\frac{(x + 2)^2}{4} \geq x + 1$.

33°. Доведіть, що при будь-якому значенні змінної є правильною нерівність:

- 1) $(y + 5)(y - 2) > (y - 5)(y + 8)$; 2) $y(y + 10) < (y + 5)^2$;
3) $y(y + 4) + 5 > 4y$; 4) $(y - 2)(y + 2) + 7 > 0$;
5) $12y < (y + 6)^2$; 6) $\frac{(y + 3)^2}{6} \geq y + 1,5$.

34°. Доведіть, що для кожного значення a :

- 1) $a(a - 4) \geq -4$; 2) $10a^2 - 5a + 1 \geq a^2 + a$;
3) $a^2 - a \leq 50a^2 - 15a + 1$.

35°. Доведіть, що для кожного значення b :

- 1) $b(b - 12) \geq -36$; 2) $b(b - 2) + 25 \geq 8b$;
3) $b^2 - 2b \leq 37b^2 - 14b + 1$.

36. Не виконуючи обчислень, порівняйте значення виразів:

- 1) $2\ 132 \cdot \frac{4}{7}$ і $2\ 132 \cdot \frac{5}{7}$; 2) $4\ 927 \cdot \frac{3}{4}$ і $4\ 927 : \frac{3}{4}$;
3) $4\ 719 : \frac{1}{11}$ і $4\ 719 \cdot 11$; 4) $14\ 185 \cdot 0,2$ і $14\ 185 : 0,2$.

37. Розмістіть у порядку зростання: $-\frac{2}{3}$; $-0,5$; $-\frac{4}{7}$; $-0,6$; $-\frac{1}{3}$; $-0,4$.

- 38.** Розмістіть у порядку спадання числа: π ; $\sqrt{\pi}$; 3; π^2 ; 4; $(-\pi)^3$.
- 39.** Доберіть яке-небудь число, яке більше за одне з даних чисел і менше від іншого. Результат подайте у вигляді подвійної нерівності:
 1) 15,2 і 15,3; 2) $-0,1$ і 0 ; 3) 4,47 і 4,48;
 4) $\sqrt{2}$ і 1,42; 5) $\frac{1}{3}$ і $\frac{1}{2}$; 6) 3,14 і π .
- 40.** Підставте замість x таке число, щоб стала правильною подвійна нерівність:
 1) $0 < x < 0,01$; 2) $-2,1 < x < -2$;
 3) $-\sqrt{3} < x < -1,7$; 4) $-\frac{4}{5} < x < -\frac{2}{3}$.
- 41.** Порівняйте числа:
 1) $\sqrt{7} - 2$ і $\frac{1}{\sqrt{7} + 2}$; 2) $\sqrt{3} + \sqrt{2}$ і $\frac{1}{\sqrt{3} - \sqrt{2}}$.
- 42.** Порівняйте числа:
 1) $2 - \sqrt{3}$ і $\frac{1}{2 + \sqrt{3}}$; 2) $\sqrt{5} + \sqrt{3}$ і $\frac{1}{\sqrt{5} - \sqrt{3}}$.
- 43.** Доведіть нерівності для кожного дійсного значення x :
 1) $x^2 + 12x + 37 > 0$; 2) $x^2 - 6x > -12$.
- 44.** Доведіть нерівності для всіх значень x :
 1) $x^2 + 8x + 17 > 0$; 2) $x^2 + 9 > -4x$.
- 45.** Нехай x — довільне число. Порівняйте з нулем значення виразу:
 1) $x^2 + 7$; 2) $-(x - 2)^2 - 4$; 3) $(x + 9)^2$;
 4) $-(x + 1)^2$; 5) $(x - 5)^2 + 1$; 6) $(x - 1)^2 + (x + 1)^2$.
- 46.** Які з нерівностей правильні при будь-якому значенні x :
 1) $2x(2x + 0,5) > (2x + 3)(2x - 3)$; 2) $(7x - 1)(7x + 1) < 49x^2 + 0,5$;
 3) $(2x - 3)^2 > 4x(x - 3)$; 4) $(3 - x)(3 + x) < 8$?
- 47.** Доведіть, що для кожного додатного значення y :
 1) $y^3 - 2y^2 + y \geq 0$; 2) $y^3 + 1 \geq y^2 + y$;
 3) $4(y^3 + 1) \geq (y + 1)^3$; 4) $y^7 - y^6 + y^5 > 0$.
- 48.** Доведіть, що для кожного від'ємного значення t :
 1) $t - t^2 < 1 - t^3$; 2) $t^3 + 6t^2 + 9t \leq 0$.
- 49.** Доведіть нерівність для всіх дійсних значень x :
 1) $\frac{x^2 + 1}{2} \geq x$; 2) $\frac{x}{x^2 + 1} \leq \frac{1}{2}$.

Початкові відомості про статистику. Статистичні дані. Способи подання даних та їх обробки

907°. Виміряли (у кг) вагу п'яти дев'ятикласників і отримали наступні дані: 60; 58; 57; 61; 55. Знайдіть середнє значення цих вимірювань.

908°. Виміряли (у кг) вагу чотирьох дев'ятикласниць і отримали наступні дані: 55; 53; 49; 50. Знайдіть середнє значення цих вимірювань.

909°. У таблиці подано кількість очок, що набирала команда “Будівельник” протягом останніх п'яти років у чемпіонаті з баскетболу.

Рік	2013	2014	2015	2016	2017
Кількість очок	30	35	34	25	27

Побудуйте гістограму кількості очок, що набирала команда “Будівельник”.

910°. У таблиці подано кількість шайб, що забивала команда “Сокіл” протягом останніх п'яти матчів у чемпіонаті України.

Матч	1	2	3	4	5
Кількість шайб	5	4	2	4	1

Побудуйте гістограму кількості шайб, що забивала команда “Сокіл”.

911°. У таблиці подано місця, які займали команди “Старт” і “Локомотив” протягом останніх восьми чемпіонатів області з футболу.

Рік	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
“Старт”	9	12	7	7	5	5	8	6
“Локомотив”	8	5	6	3	6	7	10	15

1) Побудуйте олівцями різного кольору графіки виступів команд “Старт” та “Локомотив”.

2) Яке місце (в середньому) займала команда “Старт” протягом восьми останніх чемпіонатів, і яке — команда “Локомотив”?

3) Порівняйте виступи команд протягом останніх восьми чемпіонатів.

912. У таблиці подано місця, які займали команди “Орбіта” і “Арсенал” протягом останніх восьми чемпіонатів області з баскетболу.

Рік	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
“Орбіта”	11	14	14	10	13	8	5	10
“Арсенал”	5	9	9	12	14	6	11	7

1) Побудуйте олівцями різного кольору графіки виступів команд “Орбіта” і “Арсенал”.

2) Яке місце (в середньому) займала команда “Орбіта”, і яке — команда “Арсенал”?

3) Порівняйте виступи команд протягом останніх восьми чемпіонатів.

913. Протягом останніх трьох років мале підприємство мало такі прибутки: у 2014 році — 300 000 грн, у 2015 році — 360 000 грн, у 2016 році — 420 000 грн. За цими даними побудуйте кругову діаграму, що покаже прибутки підприємства протягом останніх трьох років.

914. Протягом трьох днів магазин продав таку кількість фруктів: у перший день — 80 кг, у другий день — 55 кг, у третій — 45 кг. За цими даними побудуйте кругову діаграму, що покаже продаж фруктів протягом днів.

915. Проектна діяльність. 1) Дізнайтеся та систематизуйте у вигляді таблиці дані про результати останньої контрольної роботи з алгебри за рівнями навчальних досягнень (початковим, середнім, достатнім та високим), що проводилася у вашому класі.

2) Побудуйте гістограму та кругову діаграму за цими даними.

916. 1) Систематизуйте у вигляді частотної таблиці дані вибірки про розмір взуття, отриманої в результаті опитування 50 жінок.

36	38	35	37	39	40	37	38	36	39
37	34	38	35	36	39	37	38	40	39
38	37	36	39	34	38	35	37	36	38
37	41	38	35	37	38	36	39	38	37
40	39	36	37	38	35	39	34	37	38

2) Знайдіть частоти та відносні частоти значень вибірки.

3) Знайдіть моду вибірки (мода вибірки — це таке її значення, яке трапляється найчастіше).

4) Взуттева фабрика планує випускати 5000 пар жіночого взуття щорічно. Яку кількість пар взуття кожного розміру доцільно випускати?

917.

1) Систематизуйте у вигляді частотної таблиці дані вибірки про розмір взуття, отриманої в результаті опитування 50 чоловіків.

42	40	38	41	45	39	43	41	42	44
44	37	41	42	39	43	40	45	41	42
46	40	39	38	42	41	39	40	43	42
41	43	40	42	39	41	38	44	42	41
40	42	43	41	40	43	46	42	39	40

2) Знайдіть частоти та відносні частоти значень вибірки.

3) Знайдіть моду вибірки.

4) Взуттева фабрика планує випускати 10 000 пар чоловічого взуття щорічно. Яку кількість пар взуття кожного розміру доцільно випускати?

918.

Проектна діяльність . 1) Дізнайтеся (з газет чи інтернету) дані про кількість м'ячів, які забивала команда вашого міста або області в останніх 10 матчах чемпіонату України з футболу.

2) Знайдіть частоти та відносні частоти вибірки.

3) Знайдіть середнє значення вибірки.

4) Знайдіть моду вибірки.

САМОСТІЙНІ РОБОТИ

С–1. Повторення матеріалу за курс алгебри 8 класу

І ВАРІАНТ

С–1А

1. Виконайте дії:

$$1) \frac{a-b}{a^2-9} - \frac{b-3}{a^2-9};$$

$$2) \frac{m^2-m}{2xm} \cdot \frac{2x}{m^2-1}.$$

2. Розв'яжіть рівняння:

$$1) x^2 - 7x = 0;$$

$$2) \frac{1}{3}x^2 + \frac{2}{3}x - 1 = 0.$$

3. Побудуйте графік функції $y = \frac{6}{x}$.

С–1Б

1. Виконайте дії:

$$1) \frac{2m^2+2m}{4m^2-n^2} + \frac{mn+n}{n^2-4m^2};$$

$$2) \frac{mx-3m}{2x+6} : \frac{9-x^2}{x^2+6x+9}.$$

2. Розв'яжіть рівняння:

$$1) (x+2)^2 = 43 - 6x;$$

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

3. Розв'яжіть графічно рівняння $\sqrt{x} = 2x - 6$.

С–1В

1. Виконайте дії:

$$1) \frac{2xy-x^2}{x^2-4y^2} - \frac{2y^2}{xy+2y^2};$$

$$2) \frac{y^3+3y^2+3y+1}{y^2-1} : \frac{y^2+2y+1}{2-2y}.$$

2. Розв'яжіть рівняння:

$$1) (2x+1)(4x^2-2x+1) = 2x(2x-1)(2x+1) + x^2;$$

$$2) \frac{1}{y^3-y} + \frac{1}{y^3+y} = \frac{2}{y^4-1}.$$

3. Розв'яжіть графічно рівняння $-\frac{12}{x} = 1 - x$.

II ВАРІАНТ

С-1А

1. Виконайте дії:

$$1) \frac{2-a}{4-b^2} - \frac{a+b}{4-b^2};$$

$$2) \frac{a^2-9}{5b} \cdot \frac{5ba}{a^2+3a}.$$

2. Розв'яжіть рівняння:

$$1) x^2 + 8x = 0;$$

$$2) \frac{1}{5}x^2 + \frac{4}{5}x - 1 = 0.$$

3. Побудуйте графік функції $y = -\frac{6}{x}$.

С-1Б

1. Виконайте дії:

$$1) \frac{ab-a}{a^2-9b^2} + \frac{3b^2-3b}{9b^2-a^2};$$

$$2) \frac{x^2-4}{x^2+4x+4} : \frac{8-4x}{px+2x}.$$

2. Розв'яжіть рівняння:

$$1) (x-1)^2 = 29 - 5x;$$

$$2) \frac{2x-7}{x-4} + \frac{x+2}{x+1} = \frac{2x^2-4x-11}{(x-4)(x+1)}.$$

3. Розв'яжіть графічно рівняння $3x - 2 = \sqrt{x}$.

С-1В

1. Виконайте дії:

$$1) \frac{m^2+2mn}{m^2-4n^2} + \frac{2n^2}{2n^2-mn};$$

$$2) \frac{5-5a^2}{a^3-3a^2+3a-1} : \frac{a+1}{a^2-2a+1}.$$

2. Розв'яжіть рівняння:

$$1) (1-3x)(1+3x+9x^2) = 3x(1-3x)(1+3x) + x^2;$$

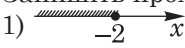
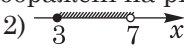
$$2) \frac{4}{y^4-16} = \frac{1}{y^3-4y} + \frac{1}{y^3+4y}.$$

3. Розв'яжіть графічно рівняння $2 - x = -\frac{8}{x}$.


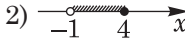
ТЕМАТИЧНІ КОНТРОЛЬНІ РОБОТИ

ТКР–1. Нерівності

I ВАРІАНТ

- 1° (1 бал). Запишіть проміжки, зображені на рисунку.
- 1)  2) 
- 2° (1 бал). Порівняйте вирази, якщо $m < n$:
- 1) $m + 2$ і $n + 2$; 2) $2,1m$ і $2,1n$;
3) $-m$ і $-n$; 4) $-3m$ і $-3n$.
- 3° (2 бали). Розв'яжіть нерівність:
- 1) $4x \geq 18$; 2) $4 - 2x < 10 + x$.
- 4° (2 бали). Розв'яжіть систему нерівностей:
- 1) $\begin{cases} 3x - 4 \geq 5, \\ 2x + 5 < 17; \end{cases}$ 2) $\begin{cases} 5(x - 1) > 6x, \\ 4x - 3 > 2(x + 1). \end{cases}$
- 5 (2 бали). Знайдіть множину розв'язків нерівності:
- 1) $\frac{x + 3}{5} + \frac{x}{10} > \frac{6}{5}$;
2) $(x - 4)(x + 4) - 2x(2 - x) < 3(x + 1)^2$.
- 6 (2 бали). Відомо, що $10 < a < 20$; $2 < b < 5$. Оцініть значення виразу:
- 1) $4a - 3b$; 2) $\frac{a}{b}$.
- 7 (2 бали). При яких значеннях a квадратне рівняння
 $x^2 - 2(a - 1)x + a^2 = 0$
має два різних корені?

II ВАРІАНТ

- 1° (1 бал). Запишіть проміжки, зображені на рисунку.
- 1)  2) 
- 2° (1 бал). Порівняйте вирази, якщо $a > b$:
- 1) $a + 3$ і $b + 3$; 2) $1,7a$ і $1,7b$;
3) $-a$ і $-b$; 4) $-2a$ і $-2b$.
- 3° (2 бали). Розв'яжіть нерівність:
- 1) $6x \leq 9$; 2) $5 - 3x > 17 + x$.
- 4° (2 бали). Розв'яжіть систему нерівностей:
- 1) $\begin{cases} 4x - 5 \geq 11, \\ 3x + 2 < 20; \end{cases}$ 2) $\begin{cases} 6(x - 1) > 7x, \\ 5x - 4 > 3(x + 1). \end{cases}$
- 5 (2 бали). Знайдіть множину розв'язків нерівності:
- 1) $\frac{x-2}{3} + \frac{x}{6} < \frac{4}{3}$;
2) $(x - 5)(x + 5) - 2x(5 - x) > 3(x + 1)^2$.
- 6 (2 бали). Відомо, що $20 < a < 40$; $4 < b < 10$. Оцініть значення виразу:
- 1) $2a - 3b$; 2) $\frac{a}{b}$.
- 7 (2 бали). При яких значеннях a квадратне рівняння
 $x^2 - 2(a + 1)x + a^2 = 0$
не має коренів?

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ЕКСПРЕС-КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ

ЕК–1. Нерівності

I ВАРІАНТ

Середній рівень

1° (1 бал). Порівняйте вирази, якщо $a > b$:

1) $a - 3$ і $b - 3$; 2) $-\frac{a}{2}$ і $-\frac{b}{2}$.

2° (1 бал). Розв'яжіть нерівність $4 + x < 11 - 2x$.

3° (1 бал). Розв'яжіть систему нерівностей

$$\begin{cases} 3x - 4 < 8, \\ x + 6 \leq 3x. \end{cases}$$

Достатній рівень

1 (1 бал). При яких значеннях змінної має зміст вираз

$$\sqrt{8 - 2x} + \frac{1}{x + 3}?$$

2 (2 бали). Знайдіть цілі розв'язки системи нерівностей

$$\begin{cases} (x - 1)(x + 1) - x(x + 3) > 2x, \\ 2(x - 3) - 5(x + 2) \leq -10. \end{cases}$$

Високий рівень

1 (1 бал). При яких значеннях змінної має зміст вираз

$$\frac{5x}{\sqrt{3x - 7}} + \frac{2}{x^2 - 16} + \sqrt{6 - x}?$$

2 (2 бали). Два натуральних числа відносяться, як $2 : 7$, а їхня сума не більша, ніж 56. Яких значень може набувати більше з цих чисел?

II ВАРІАНТ**Середній рівень**

- 1° (1 бал). Порівняйте вирази, якщо $x < y$:
- 1) $x - 2$ і $y - 2$; 2) $-\frac{x}{3}$ і $-\frac{y}{3}$.
- 2° (1 бал). Розв'яжіть нерівність $5 + x < 11 - 3x$.
- 3° (1 бал). Розв'яжіть систему нерівностей
- $$\begin{cases} 2x - 4 \leq 6, \\ x + 9 < 4x. \end{cases}$$

Достатній рівень

- 1 (1 бал). При яких значеннях змінної має зміст вираз
- $$\sqrt{6-3x} + \frac{1}{x+5}?$$
- 2 (2 бали). Знайдіть цілі розв'язки системи нерівностей
- $$\begin{cases} (x-2)(x+2) - x(x+4) > 3x, \\ 2(x-2) - 5(x+3) \leq -10. \end{cases}$$

Високий рівень

- 1 (1 бал). При яких значеннях змінної має зміст вираз
- $$\sqrt{4x-9} + \frac{7}{x^2-25} + \frac{9x}{\sqrt{7-x}}?$$
- 2 (2 бали). Два натуральних числа відносяться, як 3 : 5, а їхня сума не більша, ніж 51. Яких значень може набувати більше з цих чисел?

ВІДПОВІДІ ТА ВКАЗІВКИ ДО ВПРАВ

31. 2), 3), 7). 41. 1) $\sqrt{7} - 2 > \frac{1}{\sqrt{7}+2}$; 2) $\sqrt{3} + \sqrt{2} = \frac{1}{\sqrt{3}-\sqrt{2}}$. 42. 1) $2 - \sqrt{3} = \frac{1}{2+\sqrt{3}}$; 2) $\sqrt{5} + \sqrt{3} > \frac{1}{\sqrt{5}-\sqrt{3}}$. 43. 1) *Вказівка.* $x^2 + 12x + 37 = (x + 6)^2 + 1$.

44. 1) *Вказівка.* $x^2 + 8x + 17 = (x + 4)^2 + 1$. 46. 2), 3). 50. 1) *Вказівка.* $x^3 - 2x^2 + x - 2 = (x^2 + 1)(x - 2)$. Далі врахувати, що $x \geq 2$. 2) *Вказівка.* $\frac{5}{x+5} - \frac{1}{x-1} = \frac{4x}{(x+5)(x+1)}$. Далі врахувати, що $x > 0$. 51. 1) *Вказівка.* $y^3 + 7y^2 + y + 7 = (y + 7)(y^2 + 1)$. Далі врахувати, що $y \geq -7$. 2) *Вказівка.* $\frac{y}{y+2} - \frac{y+3}{y+5} = \frac{6}{(y+2)(y+5)}$. Далі врахувати, що $y > 0$. 53. *Вказівки.* 1) $x^2 + y^2 + 8 - 4(x + y) = (x - 2)^2 + (y - 2)^2$; 2) $x^2 - 4x + y^2 + 2y + 5 = (x - 2)^2 + (y + 1)^2$; 3) $x^2 + y^2 + 1 - (x + y + xy) = (y - 1)^2 + (x - 1)^2 + (x - y)^2$; 4) $2(x^2 - xy + y^2) - 4(y - 1) = (x - y)^2 + (y - 2)^2 + x^2$. 54. *Вказівки.* 2) $x^2 + y^2 - 2(x + y - 1) = (x - 1)^2 + (y - 1)^2$; 3) $x^2 + y^2 - 2x - 4y + 5 = (x - 1)^2 + (y - 2)^2$; 4) $5x^2 - 12xy + 10y^2 = (2x - 3y)^2 + x^2 + y^2$. 55. *Вказівка.* $x^3 + y^3 - xy(x + y) = (x - y)^2(x + y)$. 56. *Вказівка.* $a^3 - b^3 - ab(b - a) = (a - b)(a + b)^2$. 57. *Вказівка.* $\frac{a+b}{2} - \sqrt{ab} = \frac{(\sqrt{a} - \sqrt{b})^2}{2}$. 60. 1) *Вказівка.*

Оскільки $a = 1 - b$, то $a^2 + b^2 - 0,5 = \frac{1}{2}(2b - 1)^2$. 61. Добуток крайніх членів менший від добутку середніх. 62. Ні. 63. 1) $-2 < 8$; 2) $-2 < 6$; 3) $20 > 12$; 4) $14 > 6$; 5) $2,5 < 5$; 6) $2 < 3\frac{1}{3}$. 64. 1) $-3 > -6$; 2) $2 > -5$; 3) $10 < 26$; $-5 > -13$; 4) $4 < 6$; $-2 > -3$.

69. 1) $a + 4 > b + 4$; 2) $5,1a > 5,1b$; 3) $-3,8a < -3,8b$; 4) $a - 2 > b - 2$; 5) $2 - a < 2 - b$; 6) $-\frac{a}{17} < -\frac{b}{17}$. 70. 1) $p - 8 < q - 8$; 2) $\frac{1}{8}p < \frac{1}{8}q$; 3) $p + 0,02 < q + 0,02$; 4) $-p > -q$;

5) $1 - p > 1 - q$; 6) $-1,2p > -1,2q$. 78. 1) $a > 0$; 2) $a < 0$; 3) $a > 0$; 4) $a > 0$. 79. 1) $x > 0$; 2) $x < 0$; 3) $x > 0$; 4) $x > 0$. 80. 1) $m > 0$; 2) $m < 0$; 3) $m > 0$; 4) $m > 0$. 81. $b - 2$; $b - 1$; b ; $a + 1$; $a + 2$. 82. $q + 19$; $q + 1$; q ; $p - 8$; $p - 17$. 83. 1) $a < b + 3$; 2) $a - 2 < b$; 3) $-a > -b - 2$; 4) $-(a - 2) > -b$. 84. 1) $m + 2 > n$; 2) $m > n - 8$; 3) $-m + 1 < -n + 1$; 4) $m + 2 > n - 3$. 85. 1) $8a > 6b$; 2) $5a > b$; 3) $-6a < -4b$. 86. 1), 2) Так. 87. 1), 2) Ні. 88. 1), 4), 5) Так; 2), 3), 6) ні. 90. 1), 3), 4) Додатне; 2) від'ємне. 91. 1) $-3a + 6 > 0$; 2) $\frac{1}{8}a - \frac{1}{4} < 0$; 3) $(a - 2)(a - 3) > 0$; 4) $\frac{a-2}{9-a} < 0$. 92. 1) $3,9 < 2a + 0,9 < 4,9$;

ЗМІСТ

Передмова	3
Передмова до третього видання	5
Передмова до четвертого видання	5
Вправи	6
I. Повторення матеріалу за курс алгебри 8 класу	6
II. Нерівності	10
Числові нерівності	10
Основні властивості числових нерівностей	14
Почленне додавання і множення нерівностей	17
Нерівності зі змінними. Розв'язок нерівності	21
Об'єднання та переріз множин. Числові проміжки	22
Лінійні нерівності з однією змінною. Рівносильні нерівності	25
Системи лінійних нерівностей з однією змінною	30
Рівняння, нерівності та системи нерівностей, що містять змінну під знаком модуля	35
III. Квадратична функція	37
Функції. Область визначення, область значень функції та графік функції	37
Властивості функції	45
Перетворення графіків функцій	49
Квадратична функція, її графік і властивості	52
Квадратна нерівність	59
Системи двох рівнянь із двома змінними	65
Розв'язування текстових задач за допомогою систем рівнянь. Система двох рівнянь із двома змінними як математична модель прикладної задачі	70
IV. Числові послідовності	76
Числові послідовності	76
Арифметична прогресія, її властивості. Формула n -го члена арифметичної прогресії	79
Формула суми перших n членів арифметичної прогресії	83
Геометрична прогресія, її властивості. Формула n -го члена геометричної прогресії	87
Формула суми перших n членів геометричної прогресії	91

Нескінченна геометрична прогресія зі знаменником $ q < 1$	
та її сума	94
Комбіновані задачі на арифметичну і геометричну прогресії.....	98
Формула складних відсотків.....	99
V. Основи комбінаторики, теорії ймовірностей	
та статистики	101
Комбінаторні задачі. Комбінаторні правила суми і добутку	101
Випадкова подія. Частота та ймовірність випадкової події	103
Класичне означення ймовірності.....	105
Початкові відомості про статистику. Статистичні дані. Способи подання даних та їх обробки	111
Самостійні роботи	114
С–1. Повторення матеріалу за курс алгебри 8 класу	114
С–2. Числові нерівності. Основні властивості числових нерівностей.....	116
С–3. Почленне додавання і множення нерівностей. Нерівності зі змінними. Розв'язок нерівності. Числові проміжки. Об'єднання та переріз проміжків.....	118
С–4. Лінійні нерівності з однією змінною та їхні системи	120
С–5. Функції. Властивості функції.....	122
С–6. Перетворення графіків функцій. Квадратична функція, її графік і властивості	124
С–7. Квадратна нерівність. Система двох рівнянь із двома змінними. Система двох рівнянь із двома змінними як математична модель прикладної задачі.....	126
С–8. Числові послідовності. Арифметична прогресія.....	128
С–9. Геометрична прогресія.....	130
С–10. Основи комбінаторики, теорії ймовірностей та статистики ...	132
Тематичні контрольні роботи	134
ТКР–1. Нерівності	134
ТКР–2. Властивості функції. Перетворення графіків функцій. Квадратична функція.....	136
ТКР–3. Квадратна нерівність. Система двох рівнянь із двома змінними. Система двох рівнянь із двома змінними як математична модель прикладної задачі.....	138
ТКР–4. Числові послідовності.....	140
ТКР–5. Основи комбінаторики, теорії ймовірностей та статистики.....	142
ТКР–6. Підсумкова контрольна робота за 9-й клас	144

Завдання для експрес-контролю знань	146
ЕК–1. Нерівності	146
ЕК–2. Властивості функції. Перетворення графіків функцій. Квадратична функція.....	148
ЕК–3. Квадратна нерівність. Система двох рівнянь із двома змінними. Система двох рівнянь із двома змінними як математична модель прикладної задачі	150
ЕК–4. Числові послідовності.....	152
ЕК–5. Основи комбінаторики, теорії ймовірностей та статистики...	154
Додаток.....	156
Відповіді та вказівки до вправ.....	157