



Формирование самоконтроля и рефлексии у обучающихся в процессе обучения алгебре



Структура процесса формирования самоконтроля

Побуждение учащихся к самоконтролю

- Формирование потребности к самоконтролю
- Разъяснение сущности приёмов самоконтроля
- Инструкция по проведению самоконтроля

Косвенное развитие самоконтроля

- Проверка учителем деятельности учащихся
- Взаимные проверки учащихся
- Самоконтроль
- Проверка учащихся деятельности учителя

Непосредственное развитие самоконтроля

- Выявление причин собственных ошибок
- Самопроверка
- Предупреждение ошибок

Приёмы самоконтроля

Сверка с готовым образцом (или ответом)

Повторное решение задачи

Решение обратной задачи

Проверка полученных результатов по условию задачи

Решение задачи различными способами

Моделирование

Примерная оценка искомых результатов (прикидка)

Проверка на частном случае

Испытание получаемых результатов по косвенным параметрам

Побуждение обучающихся к самоконтролю

§ 16. Что такое система уравнений. Графический метод решения систем двух линейных уравнений с двумя переменными

7-й класс

16.2. Какая из данных пар чисел является решением системы урав-

нений $\begin{cases} 2x + 9y = 13, \\ 10x - 9y = 11: \end{cases}$

- а) (3; 1); в) (-7; 3); д) (1; 2);
б) (11; 11); г) (2; 1); е) (6; -5)?

16.4. К каждому из следующих уравнений подберите второе уравнение так, чтобы полученная система имела единственное решение:

- а) $-x + y = 1$; г) $-x - y = 2$;
б) $-2x - y = 5$; д) $2x + y = -3$;
в) $x - 2y = 8$; е) $x + 3y = 9$.

16.10. Выясните, имеет ли решение система уравнений и можно ли его найти графическим методом:

а) $\begin{cases} 2x - 2y = 1, \\ x + 2y = 6; \end{cases}$ в) $\begin{cases} 3x - 2y = 0, \\ 9x - 6y = -11; \end{cases}$

б) $\begin{cases} 20x + 7y = 1, \\ -12x + 5y = -3; \end{cases}$ г) $\begin{cases} -\frac{1}{3}x + 2y = 4, \\ x + y = 2. \end{cases}$

Побуждение обучающихся к самоконтролю

Решите задачу и оцените реалистичность полученных результатов.

19.11. а) Имеются две отливки стали двух сортов, одна из которых содержит 10 %, а другая 15 % меди. Сплавив их вместе, получили отливку, содержащую 13 % меди. Найдите массу каждой отливки до переплавки, если известно, что вторая отливка содержала меди на 6 т больше, чем первая.

Оценка реалистичности результата

$$\begin{cases} m_1 = 48, \\ m_2 = 72. \end{cases} \quad V = \frac{m}{\rho}$$

Плотность стали. 7700-7900 кг/м³.

Объём первой отливки. $V_1 = \frac{m_1}{\rho} = \frac{48000}{7700} \approx 6,23 \text{ м}^3$

Объём второй отливки. $V_2 = \frac{m_2}{\rho} = \frac{72000}{7700} \approx 9,35 \text{ м}^3$

Решение задачи различными способами

7-й класс

Решите задачу и оцените реалистичность полученных результатов.

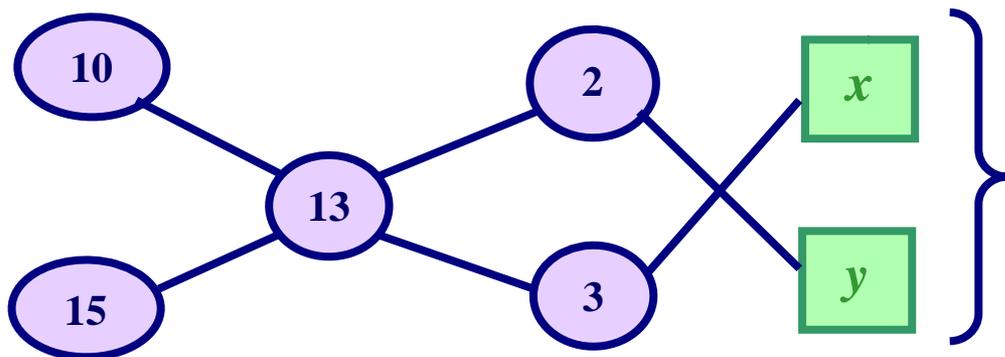
19.11. а) Имеются две отливки стали двух сортов, одна из которых содержит 10%, а другая 15% меди. Сплавив их вместе, получили отливку, содержащую 13% меди. Найдите массу каждой отливки до переплавки, если известно, что вторая отливка содержала меди на 6 т больше, чем первая.

m_1 – масса первой отливки; m_2 – масса второй отливки

Традиционный способ

$$\begin{cases} 0,1m_1 + 0,15m_2 = 0,13(m_1 + m_2), \\ 0,15m_2 - 0,1m_1 = 6. \end{cases}$$

Старинный способ



§ 19. Системы линейных уравнений как математические модели реальных ситуаций

$$\begin{cases} 3m_1 = 2m_2, \\ 0,15m_2 - 0,1m_1 = 6. \end{cases}$$

Решение задачи различными способами

§ 8. Системы уравнений как математические модели реальных ситуаций

9-й класс

Уже в курсе алгебры 7-го класса вы убедились в том, что система двух уравнений с двумя переменными может служить математической моделью реальной ситуации. Но там использовались только системы линейных уравнений. Теперь вы научились решать более сложные системы уравнений. В этом параграфе мы покажем, как с помощью систем уравнений решаются текстовые задачи.

Пример 1 Мастер и ученик, работая совместно, выполнили некоторое задание за 6 ч. Мастер, работая один, выполнил бы это задание на 5 ч быстрее, чем ученик, работая один. За сколько времени выполнили бы это задание мастер и ученик, работая отдельно?

Решение. Первый этап. Составление математической модели. Если речь идёт о выполнении некоторой работы, не охарактеризованной в количественном плане (т. е. не сказано, сколько деталей надо сделать, сколько кубометров земли вынуть и т. д.), то объём всей работы считают равным 1, а части выполненной работы выражают в долях единицы.

Пусть x ч — время, необходимое мастеру для самостоятельного выполнения задания, а y ч — время, необходимое ученику для самостоятельного выполнения задания.

В условии сказано, что мастер, работая один, выполнил бы задание на 5 ч быстрее, чем ученик. Это значит, что $x = y - 5$.

Найдём соответствующие значения переменной x .
Если $y = 15$, то $x = y - 5 = 15 - 5 = 10$;
если $y = 2$, то $x = y - 5 = 2 - 5 = -3$.
Итак, наша система уравнений имеет два решения: $(10; 15)$, $(-3; 2)$.

Третий этап. Ответ на вопрос задачи.

Напомним вопрос задачи: за сколько часов могли бы выполнить задание мастер и ученик, работая отдельно? Это время выражается для мастера переменной x , а для ученика — переменной y . Ясно, что нас интересуют только положительные значения этих переменных, так что пара $(-3; 2)$ нас не устраивает.

Значит, $x = 10$, $y = 15$.

Ответ: работая отдельно, мастер мог бы выполнить задание за 10 ч, а ученик — за 15 ч.

Если объём всей работы (т. е. 1) разделить на количество времени, необходимое для выполнения всей работы, то узнаем долю выполненной работы за единицу времени. Значит,

$\frac{1}{x}$ — доля работы, которую выполняет мастер за 1 ч;

$\frac{1}{y}$ — доля работы, которую выполняет ученик за 1 ч.

По условию, работая вместе, мастер и ученик выполнили задание за 6 ч. Мастер за 6 ч выполнит работу, выражаемую формулой $\frac{6}{x}$, а ученик за 6 ч выполнит работу, выражаемую формулой $\frac{6}{y}$. Поскольку вместе они выполняют всю работу (т. е. 1), заключаем, что $\frac{6}{x} + \frac{6}{y} = 1$.

Таким образом, математическая модель задачи составлена — это система двух уравнений с двумя переменными:

$$\begin{cases} x = y - 5, \\ \frac{6}{x} + \frac{6}{y} = 1. \end{cases}$$

Второй этап. Работа с составленной математической моделью.

Здесь «напрашивается» метод подстановки; подставив выражение $y - 5$ вместо x во второе уравнение системы, получим

$$\frac{6}{y - 5} + \frac{6}{y} = 1.$$

Решим это уравнение:

$$\begin{aligned} 6y + 6(y - 5) &= y(y - 5); \\ y^2 - 17y + 30 &= 0; \\ y_1 = 15, y_2 = 2. \end{aligned}$$

Поскольку в процессе решения уравнения мы освободились от знаменателей $y - 5$ и y , надо проверить, удовлетворяют ли найденные корни условиям: $y - 5 \neq 0$ и $y \neq 0$.

Удовлетворяют. Значит, найденные значения — корни уравнения $\frac{6}{y - 5} + \frac{6}{y} = 1$.

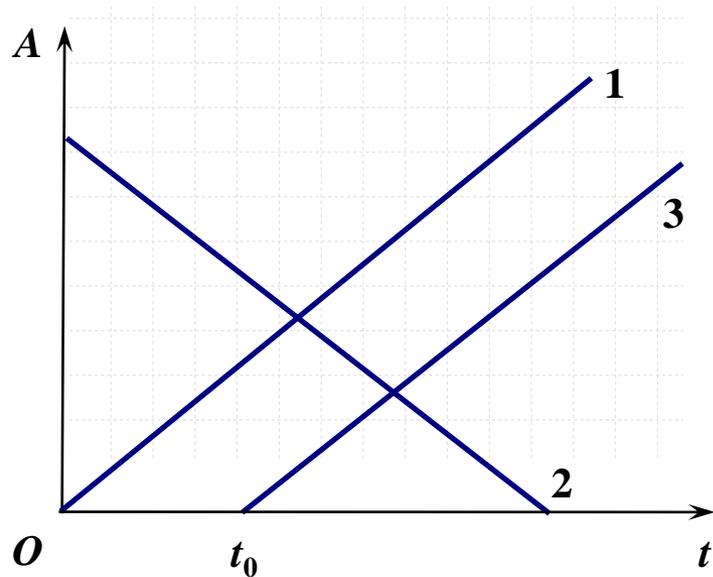
Решение задачи различными способами

A – работа, выполненная за время t ;

v – производительность труда

$$A = vt$$

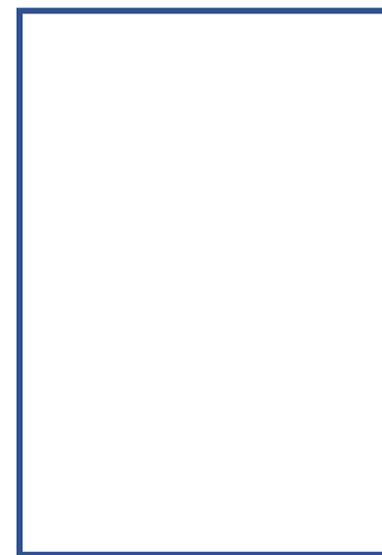
- если нет специальных оговорок, то работу считают равномерным процессом;
- производительность считается величиной положительной;
- любой переход с одного режима работы на другой считается происходящим мгновенно.



1. Выполненную работу можно изобразить в виде прямоугольника со сторонами, численно равными количеству рабочих и числу дней соответственно.

2. Численное значение выполненной работы равно площади построенного прямоугольника.

количество
рабочих



число
дней

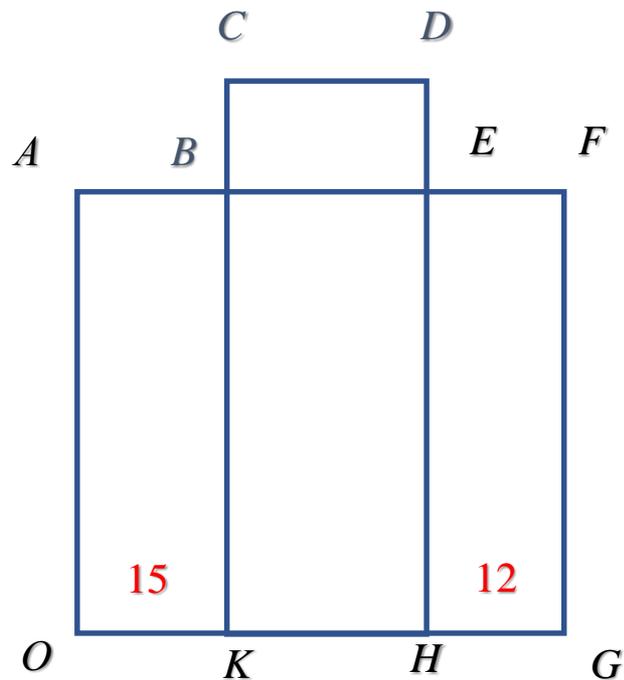
Решение задачи различными способами

Пример. Для выполнения работ поставили 57 рабочих, которые могли окончить работу за 45 дней. Но через 15 дней добавили ещё несколько рабочих, и работа была закончена на 12 дней раньше. Сколько рабочих добавили?

Решение.

- 1) $AFGO$ – модель выполнения работ по плану; $CDHK$ – модель выполнения работ через 15 дней.
- 2) $45 - (15 + 12) = 18$ дней – работали увеличенным составом бригады.
- 3) Так как объём работы не изменялся, то площади прямоугольников $CDEB$ и $EFGH$ равны:
- 4) $CB \cdot 18 = 12 \cdot 57 \rightarrow CB = 38$

Ответ. 38 рабочих.



Решение задачи различными способами

§ 5. Линейные уравнения с одной переменной

7-й класс

ИКТ 5.20. При каких значениях параметра p уравнение имеет один корень:

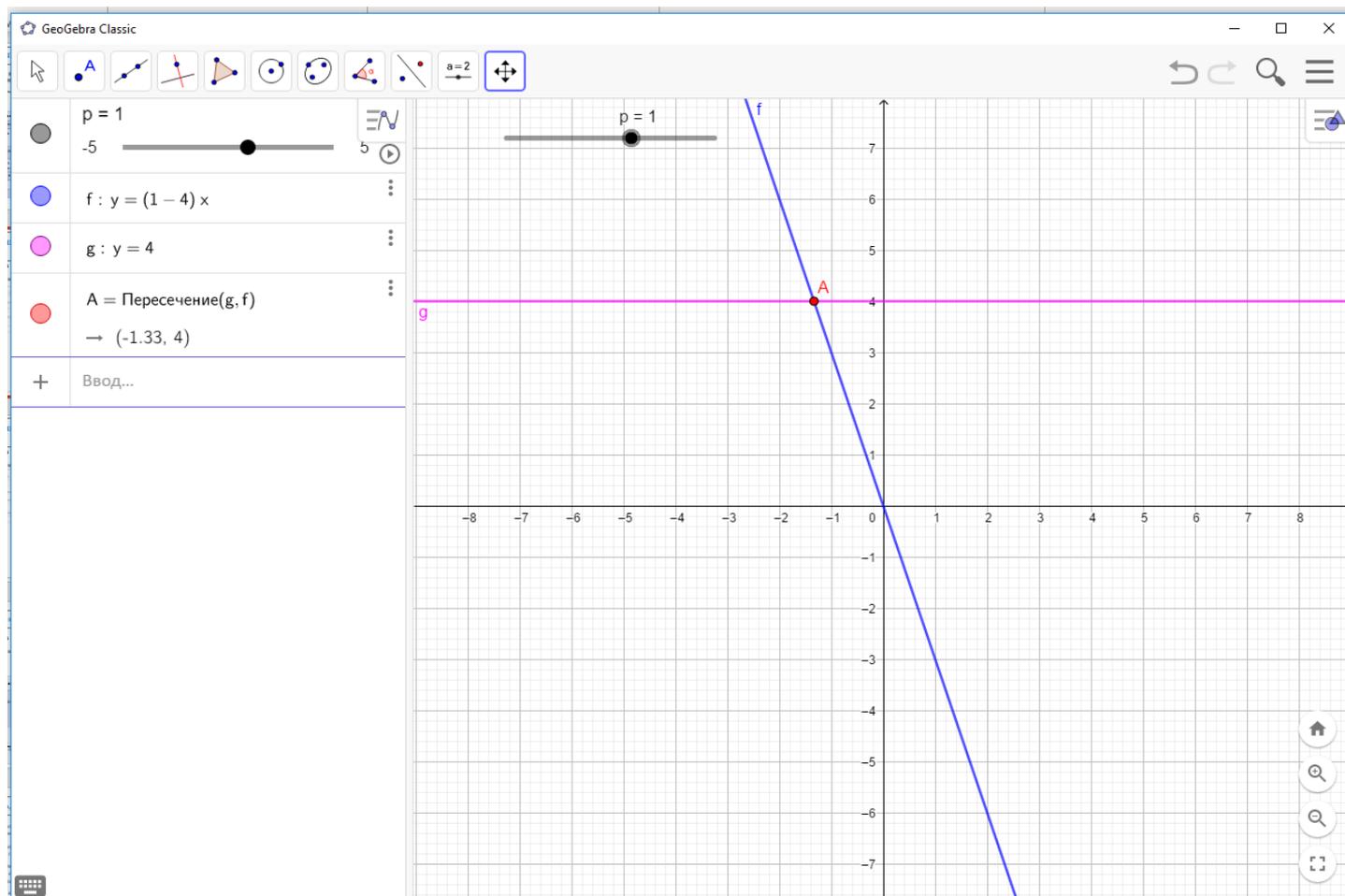
$$(p - 4)x = 4;$$

Рассмотрим функции:

$$y = (p - 4)x$$

$$y = 4$$

Построим их графики в одной системе координат.



Решение задачи различными способами

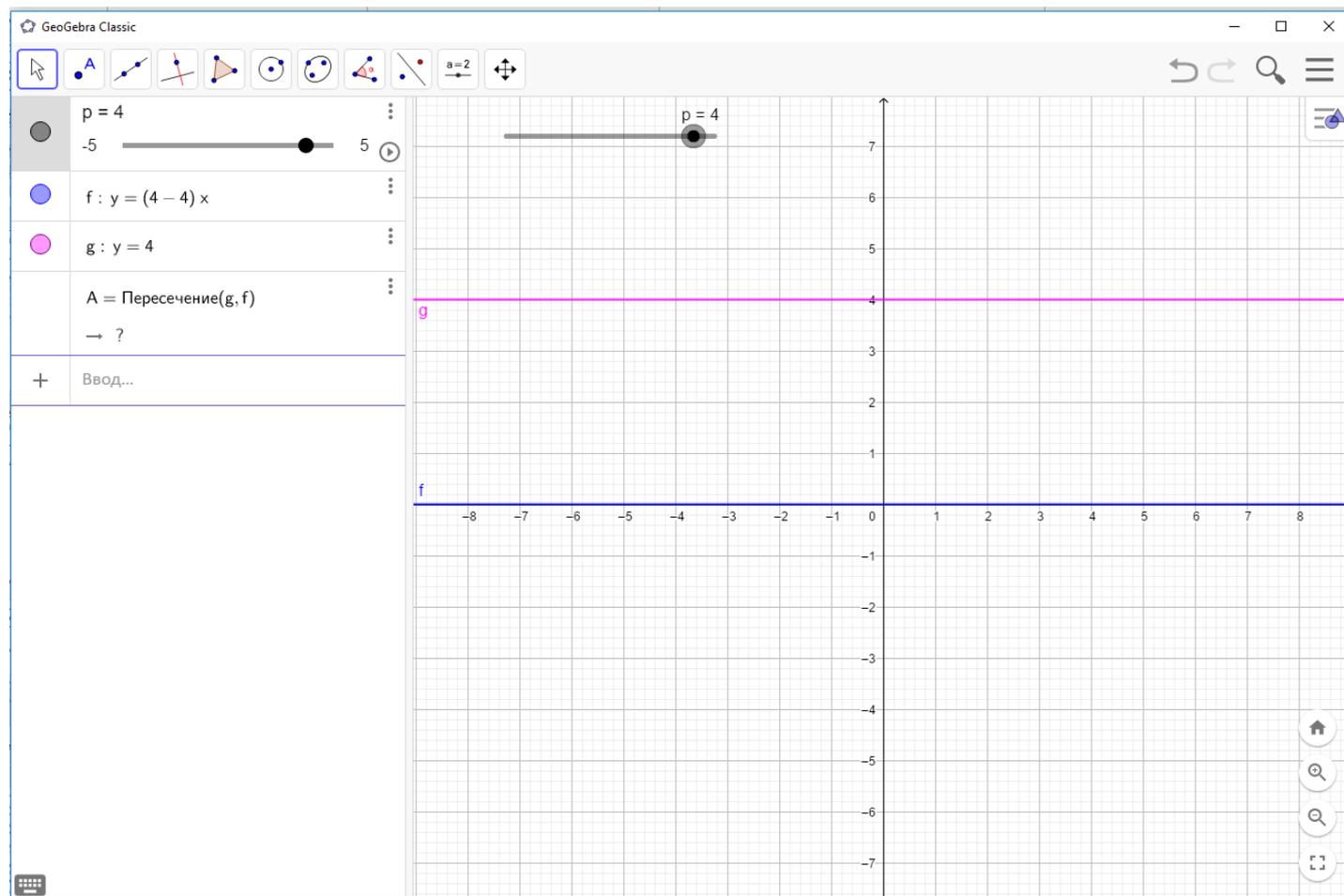
§ 5. Линейные уравнения с одной переменной

7-й класс

ИКТ 5.20. При каких значениях параметра p уравнение имеет один корень:

$$(p - 4)x = 4;$$

Будем менять значение параметра.



Решение задачи различными способами

§ 5. Линейные уравнения с одной переменной

7-й класс

ИКТ 5.20. При каких значениях параметра p уравнение имеет один корень:

$$(p - 4)x = 4;$$

Аналитическое решение	Геометрическая интерпретация
$(p - 4)x = 4$ $p - 4 = 0$ при $p = 4$, уравнение принимает вид $0 \cdot x = 4$. Уравнение корней не имеет	Графики функций $y = (p - 4)x$ и $y = 4$ параллельны, точек пересечения нет. Уравнение корней не имеет
$(p - 4)x = 4$ При $p \neq 4$ уравнение имеет единственный корень $x = \frac{4}{p - 4}$.	Графики функций $y = (p - 4)x$ и $y = 4$ пересекаются в единственной точке. Абсцисса точки пересечения является корнем уравнения.

Решение задачи различными способами

§ 25. Формулы приведения

10-й класс

25.8. Решите уравнение и найдите его корни на указанном промежутке:

$$\text{а) } 2\cos\left(\frac{\pi}{2} - x\right) = \operatorname{tg} x, \quad x \in \left[-2\pi; \frac{\pi}{2}\right];$$

Решение: $2\sin x \cos x - \sin x = 0, \quad x \neq \frac{\pi}{2} + \pi n, \quad n \in \mathbb{Z}$

$$\sin x(2\cos x - 1) = 0,$$

$$\sin x = 0 \quad \text{или} \quad \cos x = \frac{1}{2}$$

$$x = \pi k, \quad k \in \mathbb{Z} \quad x = \pm \frac{\pi}{3} + 2\pi n, \quad n \in \mathbb{Z}$$

Отбор корней.

$$x = \pi k, \quad k \in \mathbb{Z}$$

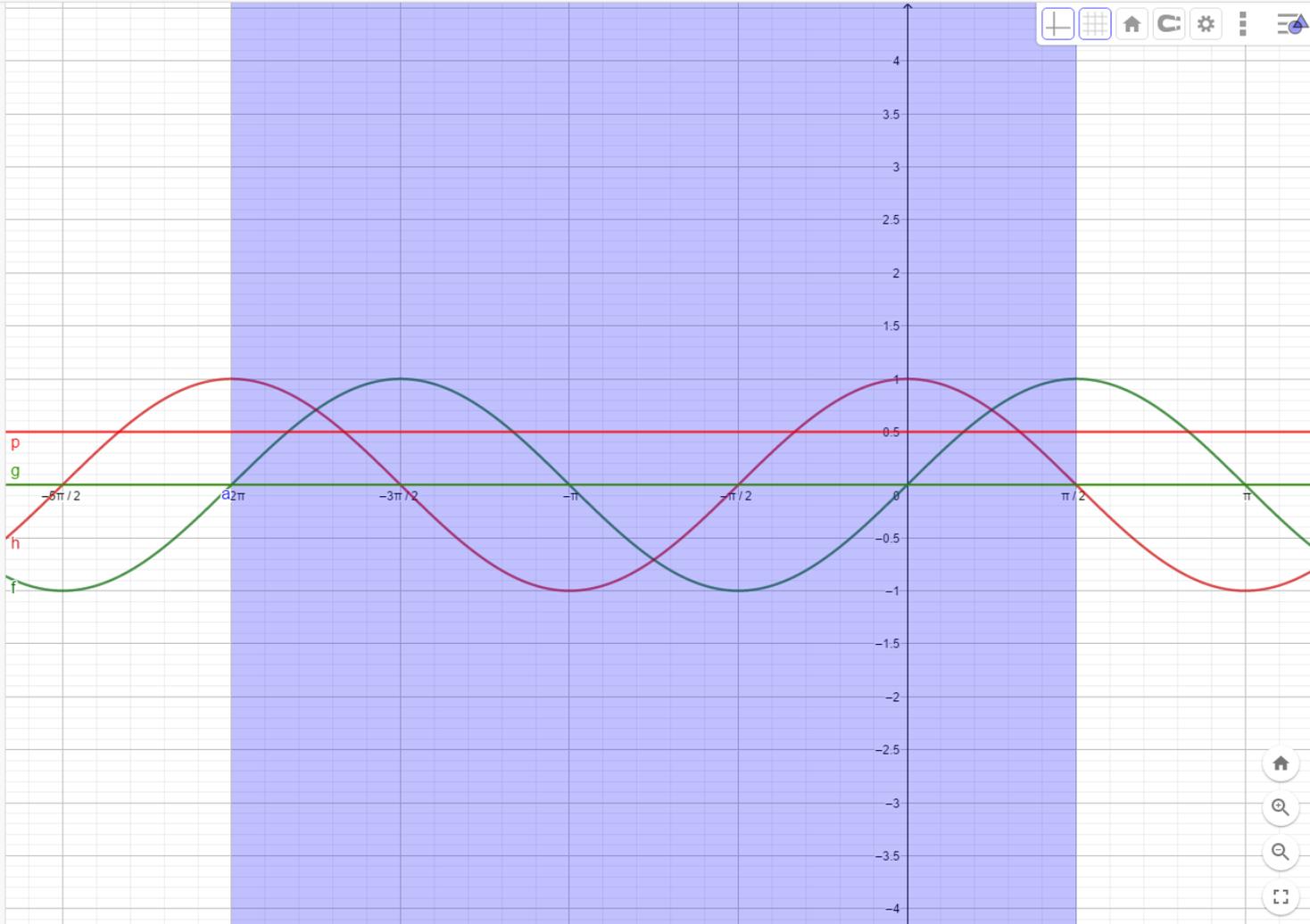
$$x = \pm \frac{\pi}{3} + 2\pi n, \quad n \in \mathbb{Z}$$

$$x \in \left[-2\pi; \frac{\pi}{2}\right]$$

GeoGebra Classic



- $f: y = \sin(x)$
- $g: y = 0$
- $h: y = \cos(x)$
- $p: y = \frac{1}{2}$
- $a: -6.28 \leq x \leq 1.57$
- Ввод...



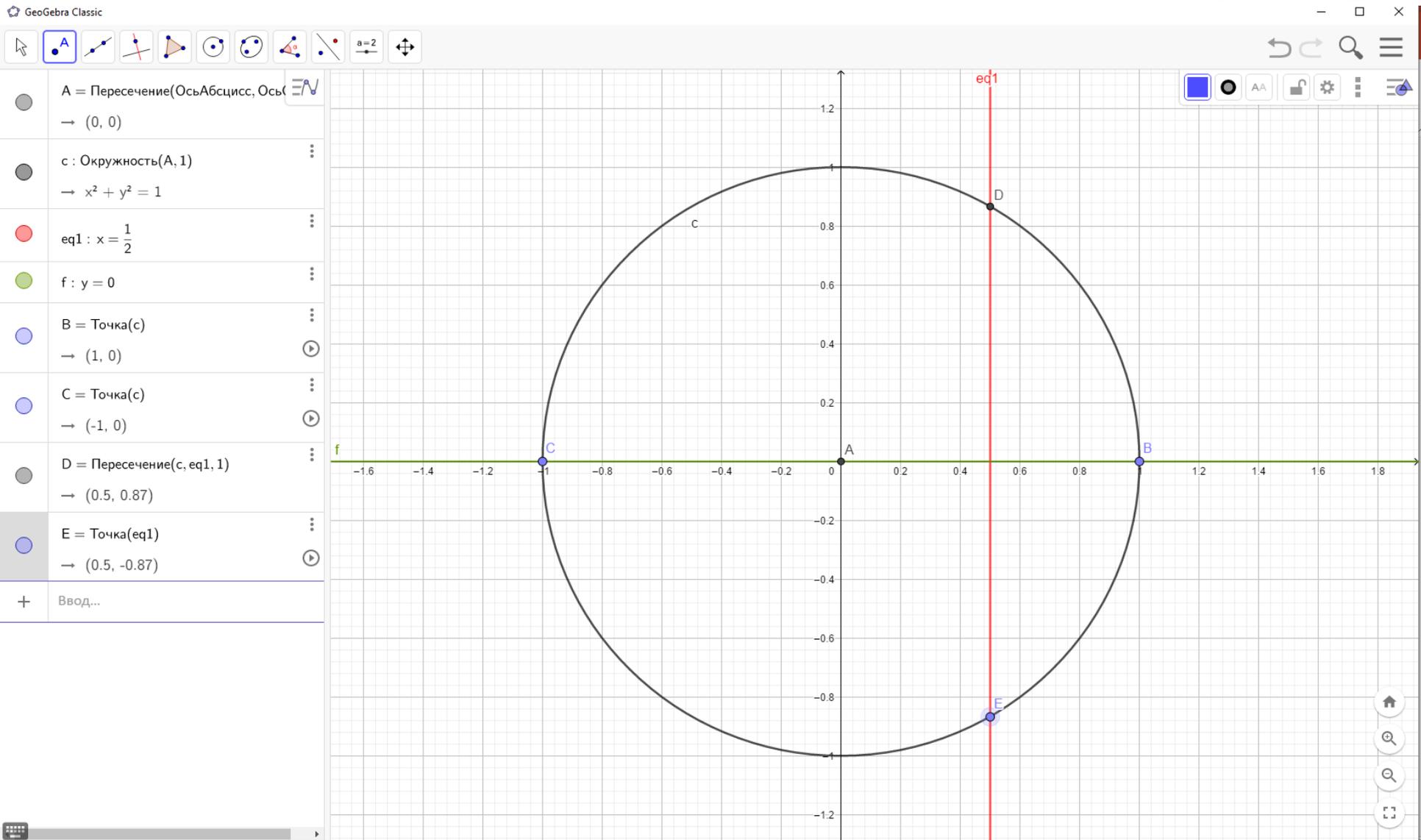
$$-\frac{5\pi}{3}, -\frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{3}, -2\pi, -\pi, 0$$

Отбор корней.

$$x = \pi k, \quad k \in \mathbb{Z}$$

$$x = \pm \frac{\pi}{3} + 2\pi n, \quad n \in \mathbb{Z}$$

$$x \in \left[-2\pi; \frac{\pi}{2} \right]$$



$$-\frac{5\pi}{3}, -\frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{3}, -2\pi, -\pi, 0$$

Отбор корней.

$$x = \pi k, \quad k \in \mathbb{Z}$$

$$-2\pi \leq \pi k \leq \frac{\pi}{2}, \quad k \in \mathbb{Z}$$

$$-2 \leq k \leq \frac{1}{2}, \quad k \in \mathbb{Z}$$

$$k = -2, -1, 0$$

$$x = -2\pi, -\pi, 0$$

$$x = \frac{\pi}{3} + 2\pi n, \quad n \in \mathbb{Z}$$

$$-2\pi \leq \frac{\pi}{3} + 2\pi n \leq \frac{\pi}{2}, \quad n \in \mathbb{Z}$$

$$-\frac{7}{3} \leq 2\pi n \leq \frac{\pi}{6}, \quad n \in \mathbb{Z}$$

$$-\frac{7}{6} \leq n \leq \frac{\pi}{12}, \quad n \in \mathbb{Z}$$

$$n = -1, 0, \quad x = -\frac{5\pi}{3}, \frac{\pi}{3}$$

$$x = -\frac{\pi}{3} + 2\pi n, \quad n \in \mathbb{Z}$$

$$-2\pi \leq -\frac{\pi}{3} + 2\pi n \leq \frac{\pi}{2}, \quad n \in \mathbb{Z}$$

$$-\frac{5\pi}{3} \leq 2\pi n \leq \frac{5\pi}{6}, \quad n \in \mathbb{Z}$$

$$-\frac{5}{6} \leq n \leq \frac{5\pi}{12}, \quad n \in \mathbb{Z}$$

$$n = 0, \quad x = -\frac{\pi}{3}$$

Ответ. а) $\pi k, k \in \mathbb{Z}; \pm \frac{\pi}{3} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}.$

б) $-\frac{5\pi}{3}, -\frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{3}, -2\pi, -\pi, 0$

Поиск ошибки в готовом решении

§ 42. Числовые характеристики рядов данных

7-й класс

42.1. Для ряда данных 2, 3, 6, 8, 4, 5, 11, 2, 5, 7, 5, 10, 7, 8, 9 найдите:

а) упорядоченный ряд;

б) объём;

в) размах;

г) таблицу распределения;

д) моду;

е) медиану.

Решение.

а) 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11;

б) объём $N = 15$;

в) размах $9 - 2 = 7$;

г)

Данное	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Повторения	2	1	1	3	1	2	2	1	1	1

д) мода: 5;

е) объём – 15; значит, медиана находится на 8-м месте: 2.

Поиск ошибки в готовом решении

§ 38. Испытания с двумя исходами и их независимые повторения

9-й класс

- 38.2.** В лотерейном барабане несколько белых и чёрных шаров. «Неудача» — выпадение чёрного шара. Найдите вероятности p и q «успеха» и «неудачи», если в барабане:
- а) 7 белых и 3 чёрных шара;
 - б) 17 белых и 3 чёрных шара;
 - в) 97 белых и 3 чёрных шара;
 - г) 997 белых и 3 чёрных шара;
 - д) 17 белых и 33 чёрных шара;
 - е) 777 белых и 223 чёрных шара.

Решение.

В лотерейном барабане шары двух цветов. Значит вероятность выпадения шара одного какого-либо цвета равна $\frac{1}{2}$

Типовые задания, направленные на формирование самоконтроля

Типовое задание 1. Составьте схему определения понятия.

Анализ, сравнение, обобщение, структурирование информации.

Типовое задание 4. Составьте предписание, выражающее общий метод решения задач определённого типа.

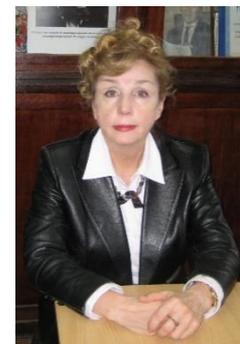
Анализ, синтез, сравнение, структурирование информации, достраивание, алгоритмизация.

Типовое задание 5. Составьте информационную схему

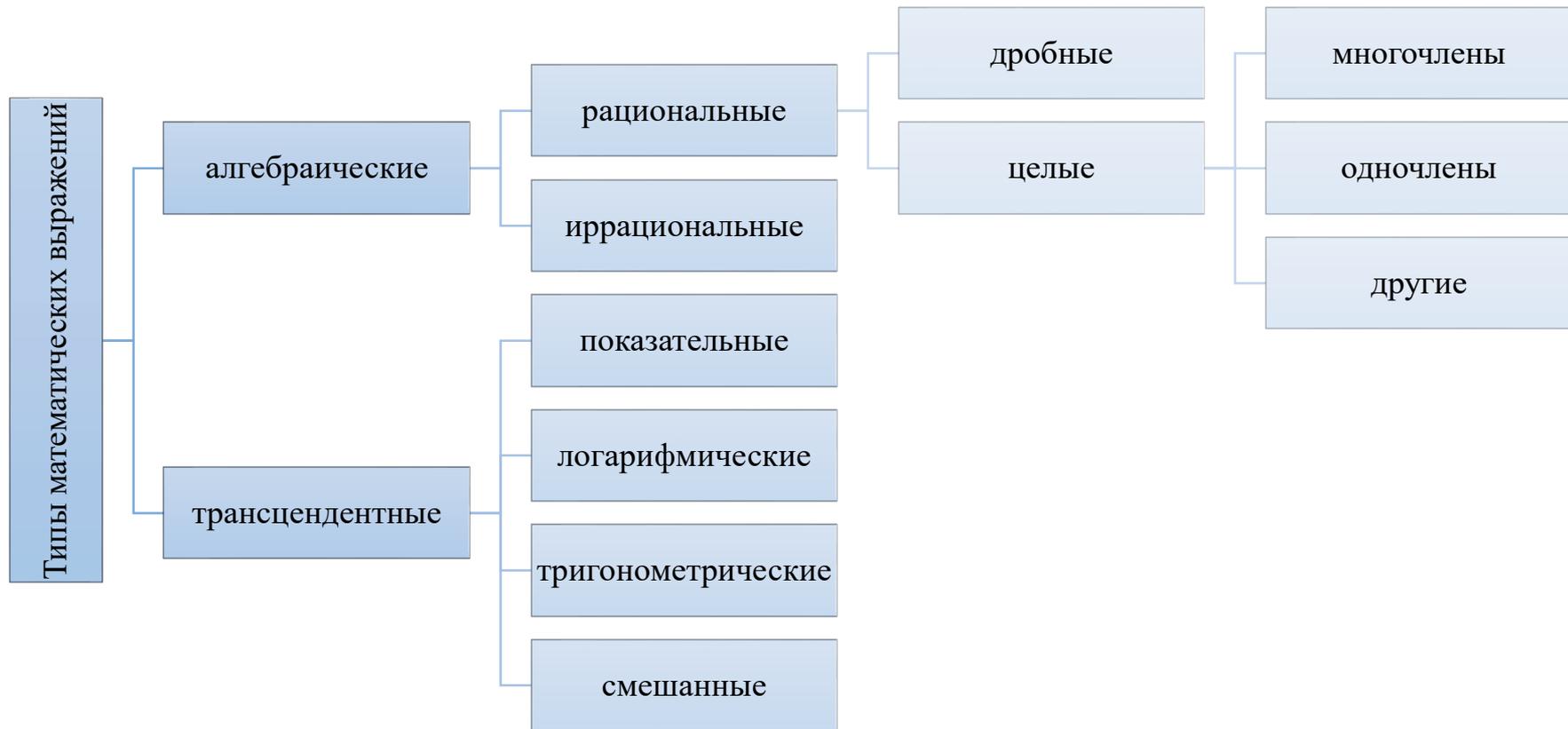
Анализ, синтез, сравнение, обобщение, структурирование, достраивание информации.

Типовое задание 6. Составление схемы поиска решения задачи.

Анализ, синтез, выведение следствий, достраивание информации, моделирование.



Информационная схема



Построение содержания

Математика – это язык, на котором говорят все точные науки.

Н.И.Лобачевский



Класс	Функция	Реальные и физические процессы
7 класс	Линейная функция	Равномерные процессы
8 класс	Квадратичная функция	Равноускоренные процессы
9 класс	Обобщение изученного в основной школе, формализация некоторых определений и понятий	
10 класс	Тригонометрические функции	Периодические процессы, гармонические колебания
	Показательная функция, логарифмическая функция	Процессы органического роста
11 класс	Обобщение изученного в средней школе, начала дифференциального интегрального исчисления	Мгновенная скорость, площадь и объём, оптимальные значения некоторых величин

Схема определения понятия

§ 4. Познакомимся с квадратными корнями

Определение. Квадратным корнем из неотрицательного числа a называют такое неотрицательное число, квадрат которого равен a . Это число обозначают \sqrt{a} , число a при этом называют **подкоренным числом**. Операцию нахождения квадратного корня из неотрицательного числа называют **извлечением квадратного корня**.

8-й класс

вод: наше предположение неверно, значит, верно то, что требовалось доказать.

Что же получается? Получается, что у уравнения $x^2 = 5$ корни есть, но они не являются рациональными числами, это числа новой природы. Для обозначения этих корней используется новый математический символ $\sqrt{\quad}$ и корни уравнения $x^2 = 5$ записывают так: $x_1 = \sqrt{5}$, $x_2 = -\sqrt{5}$. Символ $\sqrt{5}$ читают так: «квадратный корень из пяти».

Аналогично обстоит дело с уравнением $x^2 = 2$, его корнями являются числа $x_1 = \sqrt{2}$, $x_2 = -\sqrt{2}$.

Теперь для любого уравнения вида $x^2 = a$, где $a > 0$, можно записать корни: $x_1 = \sqrt{a}$, $x_2 = -\sqrt{a}$ (рис. 8).

А уравнение $x^2 = 0$ имеет единственный корень 0, т. е. можно записать так: $\sqrt{0} = 0$.

Определение. Квадратным корнем из неотрицательного числа a называют такое неотрицательное число, квадрат которого равен a . Это число обозначают \sqrt{a} , число a при этом называют **подкоренным числом**. Операцию нахождения квадратного корня из неотрицательного числа называют **извлечением квадратного корня**.

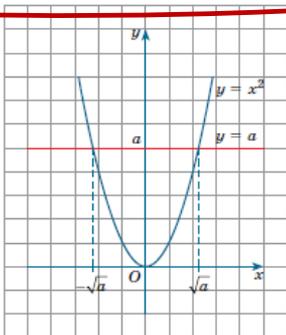


Рис. 8

Корень квадратный из неотрицательного числа a :

- 1) Неотрицательное число и Квадратный корень из
- 2) Квадрат этого числа равен a . неотрицательного

Показатель
корня (2 не
пишется)

$$\sqrt[2]{a}$$

числа a
Подкоренное
выражение

$$\sqrt{a} \geq 0, \quad (\sqrt{a})^2 = a, \quad a \geq 0$$

Схема определения понятия

Определение. Линейным уравнением с одной переменной x называют уравнение вида $ax + b = 0$, где a и b — любые числа (*коэффициенты*).

7-й класс

4.27. Придумайте задачу, решением которой может быть математическая модель:

- а) $(3x + 4y) : 7$; г) $3x + 4(x + 1) = 193$;
б) $20 + 3(x + y)$; д) $2,4x + 5,6(x + 15) = 444$;
в) $3x + 2(x + 4)$; е) $x + 0,12x + (x + 0,12x) \cdot 0,05 = 1176$.

§ 5. Линейные уравнения с одной переменной

В предыдущем параграфе мы решили две текстовые задачи. Математической моделью первой из них служило уравнение $2x - 2 = x + 7$, которое после преобразований приняло более простой вид: $x - 9 = 0$. Это линейное уравнение. Математической моделью второй задачи служило уравнение $2x + 3(x + 1) = 128$, которое после преобразований приняло более простой вид: $5x + 3 = 128$. Это тоже линейное уравнение. Приведём ещё несколько примеров линейных уравнений с одной переменной:

$$3x = 12, \quad 5y - 10 = 0, \quad 2a + 7 = 0, \quad -\frac{2}{7}z + \frac{3}{5} = 0.$$

Определение. Линейным уравнением с одной переменной x называют уравнение вида $ax + b = 0$, где a и b — любые числа (*коэффициенты*).

Уравнение $ax + b = c$ тоже считается линейным, поскольку его можно переписать в виде $ax + (b - c) = 0$.

Решить линейное уравнение — это значит найти все те значения переменной, при каждом из которых уравнение обращается в верное числовое равенство. Каждое такое значение переменной называют корнем уравнения. Приведём пару примеров.

1) Корнем линейного уравнения $7x = 56$ является число 8, поскольку $7 \cdot 8 = 56$ — верное равенство.

2) Корнем линейного уравнения $3y = 4$ является число $\frac{4}{3}$, поскольку $3 \cdot \frac{4}{3} = 4$ — верное равенство.

Если $a = 0$ и $b = 0$, т. е. уравнение имеет вид $0 \cdot x + 0 = 0$, то корнем уравнения является любое число (в таком случае говорят, что *уравнение имеет бесконечное множество корней*).

Линейное уравнение с одной переменной:

- 1) уравнение и
- 2) вида $ax + b = 0$ и
- 3) a и b — любые числа.

$$3x = 12, \quad 5y - 10 = 0, \quad 2a + 7 = 0, \quad -\frac{2}{7}z + \frac{3}{5} = 0$$

Приём саморегуляции

§ 17. Решение систем линейных уравнений методом подстановки

7-й класс

Решите систему уравнений методом подстановки.

17.5. а)
$$\begin{cases} -2(x + y) = 4, \\ 5x + 3y = 6 - (x - y); \end{cases}$$

	Содержание приёма	Рефлексия и принятие решения о помощи
1	Определить тип системы уравнений.	Знаю ли я типы систем уравнений?
2	Определить стандартная она или нет: а) если стандартная, то к п.3; б) если нестандартная, то к п.4.	Знаю ли я стандартный вид системы уравнений?
3	Решить систему уравнений стандартного вида.	Знаю ли я как решить систему уравнений методом подстановки?
4	Выяснить, какие преобразования необходимо выполнить, чтобы привести систему уравнений к стандартному виду.	Знаю ли я группы преобразований?
5	Выполнить эти преобразования и перейти к п. 2.	Умею ли я выполнять эти преобразования?
6	Сделать проверку.	Знаю ли я виды проверок?
7	Записать ответ.	Знаю ли я, как записать ответ?

Приём саморегуляции при выполнении преобразований

Последовательность выполнения действий	Рефлексия и принятие решения о помощи
1. Определите тип выражения.	Знаю ли я типы выражений?
2. Определите вид выражения.	Знаю ли я виды выражений?
3. Выполните покомпонентный анализ.	Знаю ли я, что такое анализ?
4. Сравните компоненты выражений.	Знаю ли я, что такое сравнение?
5. Сделайте выводы о дальнейших преобразованиях выражения.	Знаю ли я правила преобразований выражений группы?
6. Выполните эти преобразования: если задание выполнено, то перейдите к п.7; если задание не выполнено, то перейдите к п. 1.	До конца ли выполнено определённое в предыдущем пункте преобразование?
7. Соотнесите результат с ОДЗ выражения.	Знаю ли я, что такое ОДЗ выражений?
8. Сделайте проверку.	Знаю ли я, как делать проверку?
9. Запишите ответ.	Знаю ли я, как записать ответ?

Пример задания по теме «Тождества и тождественные преобразования»

38.8. Установите, является ли данное равенство тождеством, и если да, то укажите допустимые значения переменных.

$$в) \frac{x^2 + 7x + 12}{x + 3} + x(x + 3) = (x + 2)^2;$$

7-й класс

Последовательность выполнения действий	Рефлексия и принятие решения о помощи	Ответ
1. Выполнить анализ условия.	<i>Знаю ли я, что такое анализ условия? Знаю ли я, что такое тождество, допустимые значения переменных? Как «установить, что равенство является тождеством»?</i>	<i>Дать определения: тождества, допустимых значений переменной; объяснить, что значит доказать тождество.</i>
2. Выполнить покомпонентный анализ выражений в правой и левой частях равенства.	<i>Знаю ли я, что такое покомпонентный анализ?</i>	<i>В левой части равенства сумма дроби и многочлена нестандартного вида, в правой части квадрат суммы.</i>
3. Сделать вывод о необходимых преобразованиях.	<i>Знаю ли я виды преобразований?</i>	<i>Дробь можно сократить.</i>

Возможный вариант записи в тетради:

$$\begin{aligned} \frac{x^2 + 7x + 12}{x + 3} + x(x + 3) &= \frac{x^2 + 3x + 4x + 12}{x + 3} + x(x + 3) = \\ &= \frac{(x + 3)(x + 4)}{x + 3} + x(x + 3) = x + 4 + x(x + 3) \end{aligned}$$

Последовательность выполнения действий	Рефлексия и принятие решения о помощи	Ответ
4. Выполнить эти преобразования.	<i>Знаю ли я, как сократить дробь?</i>	<i>Сформулировать предписание: сокращение алгебраической дроби.</i>
5. Выполнить покомпонентный анализ.		<i>В левой части равенства сумма многочлена стандартного и нестандартного видов.</i>
6. Сделать вывод о возможных преобразованиях.	<i>Знаю ли я виды преобразований многочлена к стандартному виду?</i>	<i>Необходимо раскрыть скобки и привести подобные слагаемые.</i>

Возможный вариант записи в тетради:

$$\begin{aligned} \frac{x^2 + 7x + 12}{x + 3} + x(x + 3) &= \frac{x^2 + 3x + 4x + 12}{x + 3} + x(x + 3) = \\ &= \frac{(x + 3)(x + 4)}{x + 3} + x(x + 3) = x + 4 + x(x + 3) = x + 4 + x^2 + 3x = \\ &= x^2 + 4x + 4 \end{aligned}$$

Последовательность выполнения действий	Рефлексия и принятие решения о помощи	Ответ
7. Выполнить эти преобразования.	<i>Знаю ли я, как раскрыть скобки? Знаю ли я, как привести подобные слагаемые?</i>	<i>Сформулировать предписание: умножение одночлена на многочлен; привести подобные слагаемые.</i>
8. Выполните покомпонентный анализ.	<i>Знаю ли я, что такое анализ?</i>	<i>В левой части равенства сумма многочлена стандартного и нестандартного видов.</i>
9. На основании сравнения правой и левой частей сделать вывод о возможных преобразованиях	<i>Знаю ли я, что такое сравнение? Знаю ли я виды преобразований?</i>	<i>Необходимо раскрыть скобки и привести многочлен к стандартному виду.</i>

Возможный вариант записи в тетради:

$$\begin{aligned} \frac{x^2 + 7x + 12}{x + 3} + x(x + 3) &= \frac{x^2 + 3x + 4x + 12}{x + 3} + x(x + 3) = \\ &= \frac{(x + 3)(x + 4)}{x + 3} + x(x + 3) = x + 4 + x(x + 3) = x + 4 + x^2 + 3x = \\ &= x^2 + 4x + 4 \end{aligned}$$

Последовательность выполнения действий	Рефлексия и принятие решения о помощи	Ответ
10. Выполнить эти преобразования.	<i>Знаю ли я, как раскрыть скобки?</i>	<i>Сформулировать предписание: умножение одночлена на многочлен.</i>
11. Выполните покомпонентный анализ.	<i>Знаю ли я, что такое анализ?</i>	<i>В левой части равенства сумма многочлена стандартного и нестандартного видов.</i>
12. На основании сравнения правой и левой частей сделать вывод о возможных преобразованиях.	<i>Знаю ли я формулу квадрата суммы?</i>	<i>Необходимо воспользоваться формулой квадрата суммы..</i>

Дифференцированный подход: трёхуровневая система заданий

2.2. а) $-\frac{\pi}{3}$; б) $-\frac{3\pi}{4}$; в) $-\pi$; г) $-\frac{\pi}{4}$; д) $-\frac{\pi}{2}$; е) $-\frac{5\pi}{6}$

2.3. а) $\frac{17\pi}{6}$; б) $-\frac{33\pi}{4}$; в) $\frac{25\pi}{6}$; г) $-\frac{35\pi}{3}$.

2.4. Найдите наименьшее положительное число, которому на числовой окружности соответствует точка M с заданными координатами в декартовой системе координат:

а) $M\left(\frac{\sqrt{2}}{2}; \frac{\sqrt{2}}{2}\right)$; в) $M\left(-\frac{1}{2}; \frac{\sqrt{3}}{2}\right)$; д) $M\left(\frac{\sqrt{3}}{2}; \frac{1}{2}\right)$;

б) $M\left(\frac{\sqrt{3}}{2}; -\frac{1}{2}\right)$; г) $M\left(-\frac{\sqrt{2}}{2}; \frac{\sqrt{2}}{2}\right)$; е) $M\left(-\frac{1}{2}; -\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$.

2.5. Найдите наибольшее отрицательное число, которому на числовой окружности соответствует точка M с заданными координатами в декартовой системе координат:

а) $M\left(\frac{\sqrt{3}}{2}; \frac{1}{2}\right)$; в) $M\left(\frac{1}{2}; \frac{\sqrt{3}}{2}\right)$;

б) $M\left(-\frac{\sqrt{2}}{2}; \frac{\sqrt{2}}{2}\right)$; г) $M\left(-\frac{\sqrt{2}}{2}; -\frac{\sqrt{2}}{2}\right)$.

2.6. Найдите на числовой окружности точки с данной абсциссой и запишите, каким числам t они соответствуют:

а) $x = 0$; б) $x = \frac{1}{2}$; в) $x = -\frac{\sqrt{3}}{2}$; г) $x = -\frac{1}{2}$.

2.7. Найдите на числовой окружности точки с данной ординатой и запишите, каким числам t они соответствуют:

а) $y = -1$; б) $y = \frac{\sqrt{2}}{2}$; в) $y = \frac{\sqrt{3}}{2}$; г) $y = -\frac{1}{2}$.

Укажите знаки абсциссы и ординаты данной точки числовой окружности.

2.8. а) $\frac{3\pi}{7}$; б) $-\frac{2\pi}{9}$; в) $\frac{23\pi}{4}$; г) $-\frac{33\pi}{8}$.

2.9. а) 2; б) 3; в) -4; г) -6; д) 7; е) -8.

ИКТ 2.10. а) 24; б) 32; в) -45; г) -51; д) 35; е) -86.

В каждом параграфе даны упражнения трёх уровней сложности:
базового,
повышенного,
высокого.

- ✓ Задания расположены от базового к высокому.
- ✓ Ко всем упражнениям, кроме базового уровня, имеются ответы.

Логическая маркировка текста (ИНСЕРТ)

В соответствии с технологией развития критического мышления через чтение и письмо

- *I – interactive* самоактивизирующая
- *N – noting*
- *S – system* системная разметка
- *E – effective* для эффективного
- *R – reading and* чтения и
- *T – thinking* размышления

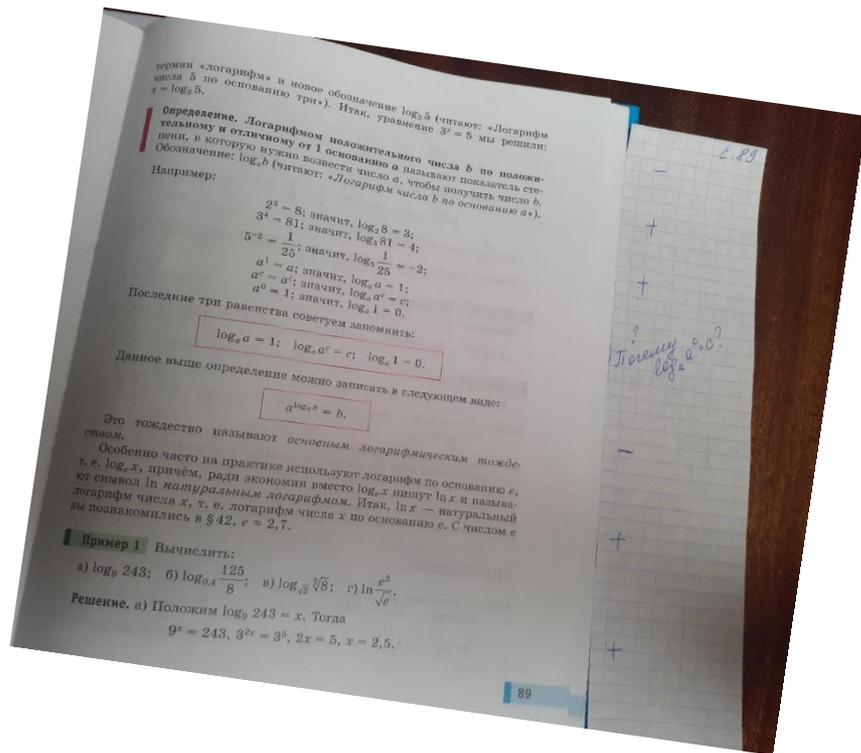
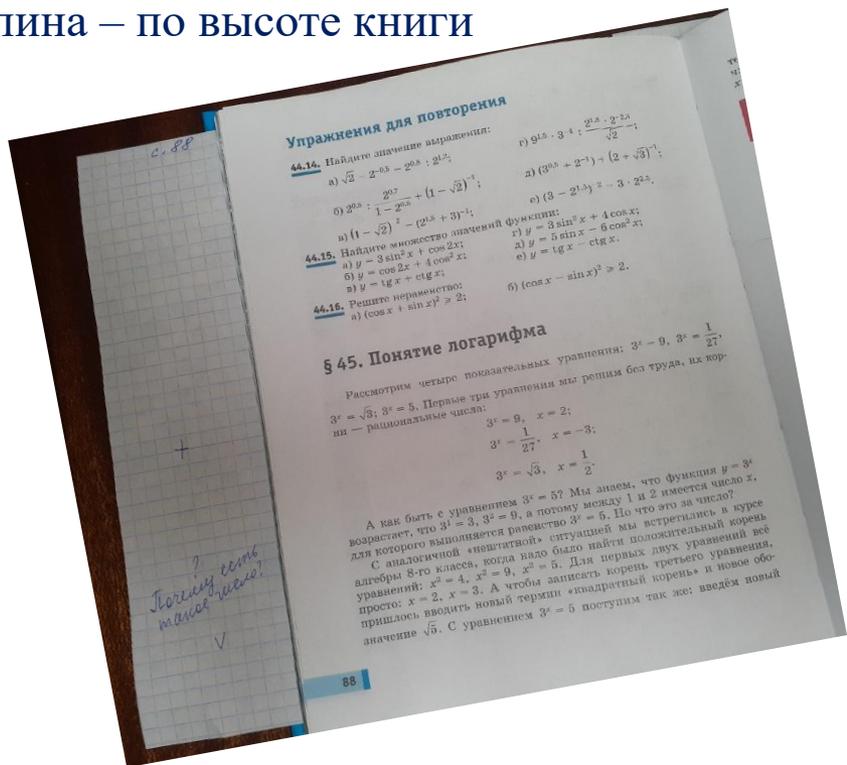
✓	+	–	?
Прочитанное соответствует тому, что вы уже знаете или думали, что знаете.	Прочитанное является для вас новым.	Прочитанное противоречит тому, что вы знали.	Прочитанное для вас непонятно или вы хотели бы получить более подробные сведения по данному вопросу.

Логическая маркировка текста (ИНСЕРТ). Приём «закладка»

- Полоска из тетрадного листа в клетку:
Ширина – 5 см,
Длина – по высоте книги

10 класс

§ 45. Понятие логарифма.



- Задание: Изучите параграф. Выполните логическую маркировку текста параграфа с использованием закладки.

Проверка домашнего задания, актуализация знаний.

Повторяются: графический способ решения уравнений, построение графика функции $y = 3^x$.

Мотивация открытия нового знания.
Побуждение к получению новой информации.

Постановка задачи: решите уравнения
 $3^x = 9$ и $3^x = 5$.

Получение новой информации

Работа с текстом учебника. Заполнение журнала.

Обработка новой информации

Анализ и формулировка проблемы. Выдвижение гипотезы: существует показатель степени, в которую необходимо возвести 3, чтобы получилось 5.
Проверка гипотезы.
Получение результата: понятие логарифма.

Первичное закрепление с проговариванием во внешней речи.

Решение заданий в группах.
Закрепление нового понятия.
Составление схемы определения понятия логарифма.

Самостоятельная работа с самопроверкой по эталону.

Выполнение самостоятельной работы.
Работа с текстом учебника. Получение образовательного продукта: схемы доказательства иррациональности числа $\log_3 5$

Рефлексия. Осмысление изученного и сделанного

Подведение к выводу: раз мы узнали новое понятие, то следует более подробно изучить его свойства, взаимоотношение с уже известными понятиями.

Информация о домашнем задании, инструктаж по его выполнению.

10 класс

§ 45. Понятие логарифма

Рассмотрим четыре показательных уравнения: $3^x = 9$, $3^x = \frac{1}{27}$, $3^x = \sqrt{3}$; $3^x = 5$. Первые три уравнения мы решим без труда, их корни — рациональные числа:

$$3^x = 9, \quad x = 2;$$

$$3^x = \frac{1}{27}, \quad x = -3;$$

$$3^x = \sqrt{3}, \quad x = \frac{1}{2}.$$

А как быть с уравнением $3^x = 5$? Мы знаем, что функция $y = 3^x$ возрастает, что $3^1 = 3$, $3^2 = 9$, а потому между 1 и 2 имеется число x , для которого выполняется равенство $3^x = 5$. Но что это за число?

С аналогичной «нештатной» ситуацией мы встретились в курсе алгебры 8-го класса, когда надо было найти положительный корень уравнений: $x^2 = 4$, $x^2 = 9$, $x^2 = 5$. Для первых двух уравнений всё просто: $x = 2$, $x = 3$. А чтобы записать корень третьего уравнения, пришлось вводить новый термин «квадратный корень» и новое обозначение $\sqrt{5}$. С уравнением $3^x = 5$ поступим так же: введём новый

термин «логарифм» и новое обозначение $\log_3 5$ (читают: «Логарифм числа 5 по основанию три»). Итак, уравнение $3^x = 5$ мы решили: $x = \log_3 5$.

Определение. Логарифмом положительного числа b по положительному и отличному от 1 основанию a называют показатель степени, в которую нужно возвести число a , чтобы получить число b . Обозначение: $\log_a b$ (читают: «Логарифм числа b по основанию a »).

Например:

$$\begin{aligned} 2^3 &= 8; \text{ значит, } \log_2 8 = 3; \\ 3^4 &= 81; \text{ значит, } \log_3 81 = 4; \\ 5^{-2} &= \frac{1}{25}; \text{ значит, } \log_5 \frac{1}{25} = -2; \\ a^1 &= a; \text{ значит, } \log_a a = 1; \\ a^c &= a^c; \text{ значит, } \log_a a^c = c; \\ a^0 &= 1; \text{ значит, } \log_a 1 = 0. \end{aligned}$$

Последние три равенства советуем запомнить:

$$\log_a a = 1; \quad \log_a a^c = c; \quad \log_a 1 = 0.$$

Данное выше определение можно записать в следующем виде:

$$a^{\log_a b} = b.$$

Это тождество называют *основным логарифмическим тождеством*.

Особенно часто на практике используют логарифм по основанию e , т. е. $\log_e x$, причём, ради экономии вместо $\log_e x$ пишут $\ln x$ и называют символ \ln *натуральным логарифмом*. Итак, $\ln x$ — натуральный логарифм числа x , т. е. логарифм числа x по основанию e . С числом e вы познакомились в § 42, $e \approx 2,7$.

Пример 1 Вычислить:

$$\text{а) } \log_9 243; \quad \text{б) } \log_{0,4} \frac{125}{8}; \quad \text{в) } \log_{\sqrt{2}} \sqrt[5]{8}; \quad \text{г) } \ln \frac{e^2}{\sqrt{e}}.$$

Решение. а) Положим $\log_9 243 = x$. Тогда

$$9^x = 243, \quad 3^{2x} = 3^5, \quad 2x = 5, \quad x = 2,5.$$

Пробуждение интереса к получению новой информации

§ 45. Понятие логарифма

Рассмотрим четыре показательных уравнения: $3^x = 9$, $3^x = \frac{1}{27}$, $3^x = \sqrt{3}$; $3^x = 5$. Первые три уравнения мы решим без труда, их корни — рациональные числа:

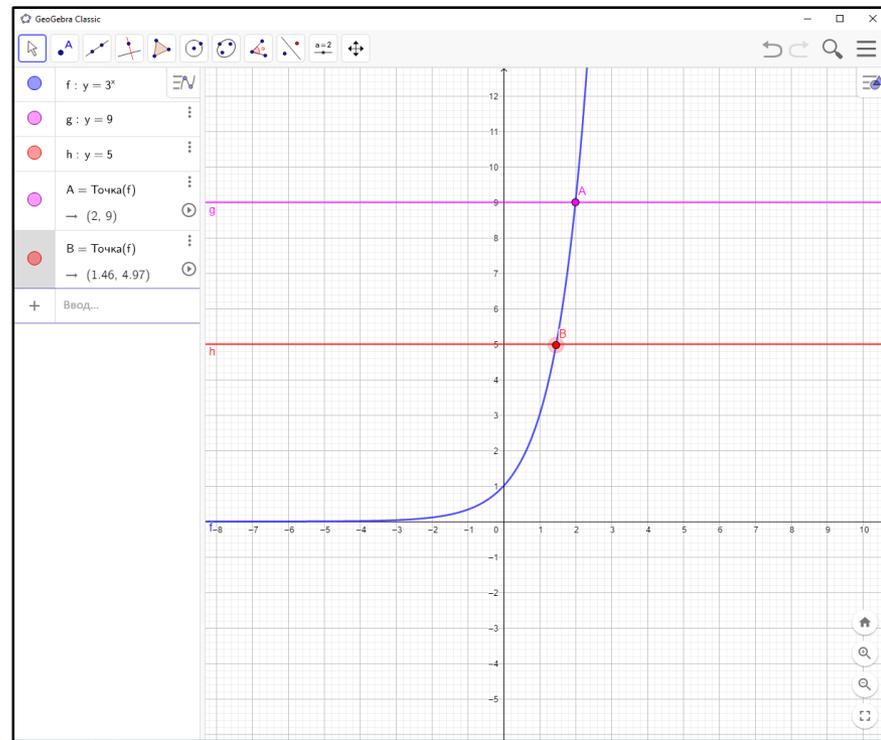
$$3^x = 9, \quad x = 2;$$

$$3^x = \frac{1}{27}, \quad x = -3;$$

$$3^x = \sqrt{3}, \quad x = \frac{1}{2}.$$

Таблица «Верю – проверю»

Верю	Вопрос	Проверю
Да	Уравнение $3^x = 9$ имеет корни.	
Нет	Уравнение $3^x = 5$ имеет корни.	



Решение проблемной ситуации

С аналогичной «нештатной» ситуацией мы встретились в курсе алгебры 8-го класса, когда надо было найти положительный корень уравнений: $x^2 = 4$, $x^2 = 9$, $x^2 = 5$. Для первых двух уравнений всё просто: $x = 2$, $x = 3$. А чтобы записать корень третьего уравнения, пришлось вводить новый термин «квадратный корень» и новое обозначение $\sqrt{5}$. С уравнением $3^x = 5$ поступим так же: введём новый термин «логарифм» и новое обозначение $\log_3 5$ (читают: «Логарифм числа 5 по основанию три»). Итак, уравнение $3^x = 5$ мы решили: $x = \log_3 5$.

Определение. Логарифмом положительного числа b по положительному и отличному от 1 основанию a называют показатель степени, в которую нужно возвести число a , чтобы получить число b . Обозначение: $\log_a b$ (читают: «Логарифм числа b по основанию a »).

Схема определения
понятия

Логарифм числа b по основанию a :

- 1) $b > 0$ и
- 2) $a > 0$ и
- 3) $a \neq 1$ и
- 4) $a^{\log_a b} = b$

Работа с текстом параграфа, составление образовательного продукта: «Схема доказательства»

Пример 3 Доказать, что $\log_3 5$ — иррациональное число.

Решение. Предположим, что $\log_3 5$ — рациональное число, т. е. $\log_3 5 = \frac{p}{q}$, где p, q — натуральные числа. Равенство $\log_3 5 = \frac{p}{q}$ озна-

чает, что $3^{\frac{p}{q}} = 5$. Далее имеем: $\left(3^{\frac{p}{q}}\right)^q = 5^q$, $3^p = 5^q$. Последнее равенство невозможно хотя бы потому, что число 5^q оканчивается цифрой 5, а никакая натуральная степень числа 3 цифрой 5 не оканчивается.

Получили противоречие, это значит, что сделанное предположение о том, что $\log_3 5$ — рациональное число, неверно. Вывод: $\log_3 5$ — иррациональное число.

1. Пусть $\log_3 5$ — рациональное число, т.е. $\log_3 5 = \frac{p}{q}$;

$$2. 3^{\frac{p}{q}} = 5 \Leftrightarrow \left(3^{\frac{p}{q}}\right)^q = 5^q \Leftrightarrow 3^p = 5^q ;$$

3. Противоречие;

4. Результат $\log_3 5$ — иррациональное число.

Лист рефлексии

Основная деятельность учащегося	Справился сам	Справился с помощью	Не справился
Повторение: графический способ решения уравнений, построение графика функции			
Постановка задачи: решите уравнения			
Работа с текстом учебника. Заполнение журнала.			
Анализ и формулировка проблемы. Выдвижение гипотезы: существует показатель степени, в которую необходимо возвести 3, чтобы получилось 5. Проверка гипотезы. Получение результата: понятие логарифма.			
Решение заданий в группах. Закрепление нового понятия. Составление схемы определения понятия логарифма.			
Выполнение самостоятельной работы. Работа с текстом учебника. Получение образовательного продукта: схемы доказательства иррациональности числа			
Подведение к выводу: раз мы узнали новое понятие, то следует более подробно изучить его свойства, взаимоотношение с уже известными понятиями.			

Рефлексия учебной деятельности

- Удалось ли мне решить поставленные перед собой на уроке задачи?
- Достигнута ли мною цель урока?
- Что мне удалось на уроке?
- Что я для этого сделал(а) (обсуждение результатов заполнения листа рефлексии)?
- Что у меня не получилось на уроке?
- Что мне помешало?
- Что я должен сделать, чтобы в следующий раз получилось?
- Какую оценку я заслужил (исходя из отметок в листе рефлексии)?
- Определение домашнего задания и ближайших задач.

Тесты для самопроверки

✓ В конце каждой главы приведены тесты для самопроверки.

Тест

- Укажите выражение, которое не является одночленом.
 а) $-0,07aya$ б) $\frac{2y^2a}{7^3}$ в) $\frac{7a^2}{y}$ г) $\frac{1}{7}a^2y$
- Укажите подобные одночлены.
 а) $-5a^3b^2a$ в) $a^2ba \cdot 3ab$
 б) $4a^3b^2 \cdot 3ab$ г) $-a^2b^2a^2$
- Укажите номер одночлена, который нужно поставить вместо символа *, чтобы получилось верное равенство.
 А. $0,05x^2d + (*) = -2,5x^2d$ 1) $-0,02x^2d$
 Б. $0,05x^2d^2 \cdot (*) = -2,5x^4d^3$ 2) $-50x^2d$
 В. $(0,05x^4d^3) : (*) = -2,5x^2d^2$ 3) $-2,55x^2d$
- Найдите значение выражения $\frac{(-a^3b)^7 \cdot b^6}{a(a^4b^2)^5}$ при $a = -\frac{5}{7}$, $b = 0,3$.
- Укажите выражения, которые являются многочленами стандартного вида.
 а) $y^3 + 3y - 7$ в) $7yxy + 3yx$
 б) $\frac{x}{5} + \frac{5}{x} - 1$ г) $yx^2 - a^2x - ay$
- Укажите многочлен $p(x) = p_1(x) - p_2(x)$, если $p_1(x) = -x^2 + 4x - 1$, $p_2(x) = -x^2 - 5x + 1$.
 а) $p(x) = -2x^2 - x$ в) $p(x) = 9x - 2$
 б) $p(x) = -x - 2$ г) $p(x) = -2x^2 + 9x$
- Преобразуйте выражение $(x - 4a)(4x + a)$ в многочлен стандартного вида.
 а) $4x^2 - 4a^2$ в) $4x^2 - 17ax - 4a^2$
 б) $-15ax + 4x^2 - 4a^2$ г) $4x^2 - 3ax - 4a^2$
- Преобразуйте выражение $(3x - 5)^2$ в многочлен стандартного вида.
 а) $9x^2 - 25$ в) $25 + 9x^2 - 30x$
 б) $9x^2 - 15x + 25$ г) $9x^2 + 30x + 25$
- Упростите выражение $(6x + 5)(5 - 6x) - 4x(2 - 9x) - (9 - 8x)$.
- Решите уравнение $(2x + 1)(4x^2 - 2x + 1) = 2$.

УМК «Лаборатория А.Г. Мордковича»



Авторский коллектив

Александр Григорьевич Мордкович



профессор МГПУ, доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук, научный руководитель Международного семинара преподавателей математики педвузов (1987 г.-н.в.);

имеет награды: Премия Президента РФ в области образования, заслуженный деятель науки РФ, Отличник народного образования, Медаль К.Д.Ушинского.

Павел Владимирович Семёнов



профессор факультета математики НИУ ВШЭ, доктор физико-математических наук, профессор, член Федеральной предметной группы по разработке КИМ для ЕГЭ по математике (2001-2007 гг), разработчик заданий с развернутым ответом, автор более 20 учебно-методических пособий по подготовке учащихся к ЕГЭ и подготовке экспертов к проверке работ учащихся;

имеет награды: Почётный работник высшего профессионального образования РФ; Почетная грамота Министерства образования РФ.

Лидия Александровна Александрова



учитель математики, методист ГБОУ Школы 1317 г. Москва, учитель высшей категории, член предметной комиссии по проверке выполнения заданий с развернутым ответом экзаменационных работ ЕГЭ по математике;

имеет награды: Отличник народного просвещения РФ.

Елена Львовна Мардахаева



заведующий лабораторией математики службы продвижения «Бином», кандидат педагогических наук, доцент, председатель предметной комиссии ЕГЭ по математике Московской области (2006-2007 гг); член-корреспондент Международной академии научного педагогического образования (МАНПО);

имеет награды: Грант Москвы в сфере образования; Почётная грамота Министерства образования Московской области.

Алгебра, 7-9-е классы
Алгебра и начала математического анализа, 10-11
классы

Включены в Федеральный перечень

- Учебники
- ЭФУ
- Примерные рабочие программы
- Методические пособия для учителя
- Рабочие тетради
- Контрольные работы
- Самостоятельные и проверочные работы
- Алгебраические практикумы



Отличительные особенности УМК «Лаборатория А.Г. Мордковича»

Курс построен на основе приоритетности функционально-графической линии, математическое моделирование является идейным стержнем.

Учебник и задачник соединены в одну книгу.

Порядок тем соответствует ПООП, отражает психологические особенности обучающихся.

Выстроена вероятностно-стохастическая линия в тесной взаимосвязи с основным содержанием.

Каждая глава содержит разделы «Повторение», «Итак, в Главе...», «Вопросы», «Дополнительные задачи», «Из истории математики».

Трёхуровневая система заданий отражает требования ФГОС ОО, итоговой аттестации. Добавлены задачи практического содержания, высокого уровня сложности.

Включён материал, рекомендованный к изучению с использованием ИТ-средств.

Методическая поддержка через сайт издательства <http://www.lbz.ru>

The screenshot shows the website [lbz.ru](http://www.lbz.ru) in a browser window. The browser's address bar shows the URL. The website header includes the logo for "ИЗДАТЕЛЬСТВО БИНОМ" (BINOM Publishing House) and "Лаборатория знаний" (Knowledge Laboratory). There are several circular icons representing different educational systems: "Гармония", "СИСТЕМА Д.Б. ЗЕЛКОНИНА - В.В. ДАВЫДОВА", "МЕТОДИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА", "СИСТЕМА развивающего обучения Л.В. ЗАНКОВА", and "БИНОМ ДЕТСТВА". Social media icons for VK, Facebook, YouTube, and Instagram are also present, along with a phone number +7 (495) 789-30-40 and an email address YKrylova@prosv.ru. A search bar and a "Найти" (Find) button are located in the top right corner.

The main navigation menu includes: ГЛАВНАЯ, ОБ ИЗДАТЕЛЬСТВЕ, ДОКУМЕНТЫ, ЭФУ БИНОМ, АВТОРСКИЕ МАСТЕРСКИЕ, ИНТЕРНЕТ-ГАЗЕТЫ, ВЕБИНАРЫ, КАК КУПИТЬ, КОНТАКТЫ.

The left sidebar contains a "Каталог" (Catalog) section with a "Поиск книг" (Search books) button and a "Новинки" (New arrivals) section listing books from BINOM Publishing House and BINOM Children's Publishing House. Below this is the "Система «Учусь учиться» Л.Г. Петерсон" (L.G. Peterson's "I am learning to learn" system) section, listing books like "Мир открытый" (Open world), "Мир деятельности" (World of activity), and "Математика" (Mathematics). The "Дошкольное образование" (Preschool education) section lists books like "Раннее развитие" (Early development), "Читаем дома и в детском саду" (Reading at home and in kindergarten), and "Учимся играть. Книжки-игры" (Learning to play. Booklets-games).

The main content area features a large blue banner with the text "Расписание вебинаров ЯНВАРЬ 2021" (Webinar schedule JANUARY 2021). A dropdown menu is open over the "АВТОРСКИЕ МАСТЕРСКИЕ" (Author's masterclasses) section, listing subjects and authors: БИНОМ Детства, Математика (Петерсон Л.Г.), Начальная школа (Мордкович А.Г.), Информатика (Смирнов В.А.), Физика (Истомина Н.Б.), Астрономия, Технология, Биология, География, Окружающий мир, Внеурочная деятельность, Инфобезопасность, Медиаобразование, Олимпиадное движение, Аттестация учащихся, Разноцветная планета, and Естественные науки.

Below the banner, there are two text blocks. The first one, titled "Приглашаем ознакомиться с новинками издательства!" (We invite you to get acquainted with the new arrivals of the publishing house!), mentions that books are available for purchase through two channels: in internet stores and in print stores. The second block, titled "Анонс вебинаров" (Webinar announcement), mentions that recordings of webinars are available one week after the webinar, and that participation is free of charge.

The bottom of the page shows a Windows taskbar with the search bar and several application icons.

Авторский сайт <https://elenamard.jimdo.com>

The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying `elenamard.jimdofree.com`. The browser tabs include 'Mail.ru: почта, поиск в интернете', 'Почта Mail.ru', 'Входящие - kaf.matematika@gn...', 'Домашняя страница Microsoft C...', and 'Главная - elenamard'. The website content features a blue header with four portrait photos of people. Below the photos is a navigation menu with items: 'Главная', 'Об авторском коллективе', 'Материалы к урокам', and 'Открытый урок с БИНОМ'. A secondary menu includes 'Обратная связь', 'О новом УМК по алгебре "Лаборатория А.Г.Мордковича" для общеобразовательных организаций', 'Современный урок', 'Внеурочная деятельность', 'Электронные ресурсы', and 'Конкурсы и конференции'. A third row of links includes 'Семинары', 'Вебинары', and 'Курсы повышения квалификации'. The main heading is 'Лаборатория математики: в помощь учителю'. There are two main content blocks: 'НОВОСТИ!' with a news item about a Ministry of Education decree from May 20, 2020, and 'Сайт Лаборатории математики "Бином" ГК "Просвещение"', which is described as a site for math teachers.

Mail.ru: почта, поиск в интернете | Почта Mail.ru | Входящие - kaf.matematika@gn... | Домашняя страница Microsoft C... | Главная - elenamard

elenamard.jimdofree.com

Главная | Об авторском коллективе | Материалы к урокам | Открытый урок с БИНОМ

Обратная связь

О новом УМК по алгебре "Лаборатория А.Г.Мордковича" для общеобразовательных организаций

Современный урок | Внеурочная деятельность | Электронные ресурсы | Конкурсы и конференции

Семинары | Вебинары | Курсы повышения квалификации

Лаборатория математики: в помощь учителю

НОВОСТИ!

Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от **20 мая 2020 года № 254** включены в федеральный перечень учебных пособий, рекомендуемых к использованию при реализации государственной аккредитации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, следующие УМК: 1.1.2.4.2.12.1. Мордкович А.Г., Семенов П.В., Александрова Д.А., Мэрлазова...

Сайт Лаборатории математики "Бином" ГК "Просвещение"

Сайт для учителей математики. Для тех,

Ассоциация рус...docx

Введите здесь текст для поиска

21:15
24.01.2021

Спасибо за внимание!
Удачи в делах!

Адрес обратной связи:

kaf.matematika@gmail.com

Авторский сайт:

<https://elenamard.jimdo.com/>

Сайт издательства:

<http://lbz.ru/>

Мы готовы с диалогу!