



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)

ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ, ФИЗИКИ, ИНФОРМАТИКИ
КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

**Методика обучения решению логарифмических уравнений,
неравенств и их систем в школьном курсе математики**

Выпускная квалификационная работа по направлению

44.03.01 Педагогическое образование

Направленность программы бакалавриата

«Математика»

Форма обучения заочная

Проверка на объем заимствований:

62 % авторского текста

Работа рекомендована к защите

« 8 » июль 2022 г.

зав. кафедрой МиМOM

Сухо Е.А. Суховиенко

Выполнила:

Студентка группы ЗФ-513-087-5-1

Курьян Светлана Дмитриевна

Курьян

Научный руководитель:

Кандидат физико-математических наук,
доцент кафедры МиМOM

Шарафутдинова Анна Михайловна Шарафутдинова

Челябинск
2022

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ЛОГАРИФМИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ, НЕРАВЕНСТВ И ИХ СИСТЕМ	7
1.1 Основные методы решения логарифмических уравнений	7
1.2 Основные методы решения логарифмических неравенств	14
1.3 Анализ заданий на решение логарифмических уравнений и неравенств в составе единого государственного экзамена (ЕГЭ).....	18
1.4 Основные методы решения систем логарифмических уравнений и неравенств	21
ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ТЕМЫ «ЛОГАРИФМИЧЕСКИЕ УРАВНЕНИЯ, НЕРАВЕНСТВА И ИХ СИСТЕМЫ».....	28
2.1 Анализ школьных учебников «Алгебра и начала математического анализа».....	28
2.1 Методические особенности изучения темы «Логарифмические уравнения, неравенства и их системы»	33
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	37
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	40
ПРИЛОЖЕНИЕ А Технологические карты по теме «Логарифмические уравнения, неравенства и их системы».....	44

ВВЕДЕНИЕ

Тема «Логарифмические уравнения, неравенства и их системы» широко применяется в физике, химии, астрономии, географии и многих других школьных предметах. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства являются ключевыми темами в школьном курсе математики 10–11 классов вместе с такими темами, как тригонометрия, производная. Задания, связанные с решением показательных и логарифмических уравнений и неравенств, встречаются в контрольно-измерительных материалах (далее – КИМ) единого государственного экзамена (далее – ЕГЭ) по математике в базовом и профильном уровнях. Ввиду этого исследованию методов решения показательных и логарифмических уравнений, неравенств и их систем следует уделить повышенное внимание.

Изобретение логарифмов можно смело назвать одним из великих изобретений человечества. Применение логарифмов приводит к существенному упрощению большого количества сложных вычислительных действий. Используя основные свойства логарифмов, можно сводить умножение и деление чисел к сложению и вычитанию их логарифма, а возведение в степень и извлечение корня – к умножению и делению логарифма на показатель степени или корня, что позволяет выполнять более простые действия. История создания логарифмов, логарифмических уравнений, неравенств и их систем и методы их решения связаны с такими именами великих математиков, как Джон Непер, Михаэль Штифель, Иоганн Бернулли, Карл Гаусс и другие.

При решении логарифмических уравнений, неравенств и их систем обучающиеся часто допускают ошибки, причины которых могут быть следующие:

— недостаточность теоретических знаний, незнание определений и формул;

— незнание четкого алгоритма решения логарифмических уравнений, неравенств и их систем;

— решая логарифмические уравнения и неравенства, обучающиеся выполняют не равносильные исходным уравнениям и неравенствам преобразования, из-за чего возможна потеря корней или появление посторонних корней;

— при решении логарифмических уравнений и неравенств методом введения новой переменной обучающиеся забывают выполнять обратную замену;

— при решении логарифмических уравнений и неравенств обучающиеся забывают находить область допустимых значений уравнений, неравенств и их систем.

Из вышесказанного следует **актуальность выбранной темы**, необходимость ее рассмотрения для будущего учителя математики.

Объект исследования: логарифмические уравнения, неравенства и их системы.

Предмет исследования: методы решения логарифмических уравнений, неравенств и их систем.

Цель квалификационной работы: обоснование и разработка методического обеспечения изучения темы «Логарифмические уравнения, неравенства и их системы».

Для достижения цели необходимо решить следующие **задачи**:

— проанализировать материал по данной теме в учебниках алгебры и начал математического анализа;

— систематизировать методы решения логарифмических уравнений, неравенств и их систем;

— систематизировать и обобщить методические особенности изучения данной темы;

— разработать технологические карты по теме «Логарифмические уравнения, неравенства и их системы».

Гипотеза: технологические карты по теме «Логарифмические уравнения, неравенства и их системы» (ПРИЛОЖЕНИЕ А) разработанные с учётом ошибок, допущенных при выполнении ЕГЭ по математике, помогут улучшить качество подготовки обучающихся к единому государственному экзамену по математике. Это должно привести к увеличению процента правильного выполнения заданий с логарифмическими уравнениями, неравенствами и их системами.

Для решения поставленных задач были использованы следующие **методы:** анализ научной и учебной литературы, наблюдение за работой учителей математики в период прохождения производственной педагогической практики.

Методическая новизна квалификационной работы заключается в разработке технологических карт по теме «Логарифмические уравнения, неравенства и их системы», предназначенных для обучающихся 10-11 классов. Благодаря им подготовка обучающихся к ЕГЭ по математике станет эффективнее, так как в данных разработках производится актуализация знаний по данной теме, изучение темы и практическое решение типовых экзаменационных заданий ЕГЭ по теме «Логарифмические уравнения, неравенства и их системы».

Теоретическая значимость исследования состоит в том, что в нем выявлены методические особенности изучения темы «Логарифмические уравнения, неравенства и их системы»;

Практическая значимость исследования заключается в том, что в нем представлены разработки технологических карт, которые могут быть использованы в работе учителями математики и студентами в период прохождения производственной практики в образовательных организациях.

Работа состоит из введения, двух глав, заключения, списка использованных источников, приложения. Список использованных источников включает в себя 29 наименований.

ГЛАВА 1. МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ЛОГАРИФМИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ, НЕРАВЕНСТВ И ИХ СИСТЕМ

1.1 Основные методы решения логарифмических уравнений

Уравнение – это равенство, которое содержит неизвестную переменную.

Корнем уравнения называют значение переменной, при подстановке которой уравнение обращается в верное равенство.

Логарифмическое уравнение – это уравнение, которое содержит неизвестную величину под знаком логарифма. Простейшее логарифмическое уравнение

$$\log_a x = b, \quad (1)$$

где $a > 0, a \neq 1, b > 0$, содержащее множество допустимых значений $x > 0$, имеет решение $x = a^b$.

Решить логарифмическое уравнение – значит найти все его корни или доказать, что корней нет.

При решении логарифмических уравнений необходимо учитывать область допустимых значений (далее – ОДЗ). Это обязательно, так как под знаком логарифма может находиться лишь положительная величина, а в основании логарифмов – положительная величина, которая не равна единице.¹

Операция логарифмирования представляет собой обратную операцию по отношению к возведению в степень с соответствующим основанием, в связи с чем свойства логарифмов тесно связаны со свойствами степени:²

Пусть $a, b, c > 0, a \neq 1$. Тогда:

1) $\log_a 1 = 0;$

¹ Черкасов, А. Н. Введение в высшую математику / А. Н. Черкасов. – Москва : Наука, 1964. – 244 с.

² Мордкович, А.Г. Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. В 2 ч. Ч. 1. Учебник для учащихся общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни) / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов. – Москва : Мнемозина, 2014. – 311 с.

- 2) $\log_a a = 1;$
- 3) $\log_a \frac{1}{a} = -1;$
- 4) $a^{\log_a b} = b;$
- 5) $\log_a a^m = m;$
- 6) $\log_{a^k} a = \frac{1}{k};$
- 7) $\log_{a^k} a^m = \frac{m}{k};$
- 8) $\log_c(ab) = \log_c a + \log_c b;$
- 9) $\log_c \frac{a}{b} = \log_c a - \log_c b;$
- 10) $\log_{a^k} b = \frac{1}{k} \log_a b;$
- 11) $\log_a b^m = m \log_a b;$
- 12) $\log_{a^k} b^m = \frac{m}{k} \log_a b;$
- 13) $a^{\log_c b} = b^{\log_c a};$
- 14) $\log_a b = \frac{\log_c b}{\log_c a};$
- 15) $\log_a b = \frac{1}{\log_b a};$
- 16) $\log_a b \cdot \log_c d = \log_c b \cdot \log_a d.$

Решение логарифмического уравнения вида $\log_a f(x) = \log_a g(x)$ основывается на том, что уравнение такого вида равносильно уравнению $f(x) = g(x)$ при условии, что $f(x) > 0, g(x) > 0$.

Переход от уравнения $\log_a f(x) = \log_a g(x), f(x) > 0, g(x) > 0$ к уравнению $f(x) = g(x)$ может привести к появлению посторонних корней. Посторонние корни могут быть определены с помощью подстановки в исходное логарифмическое уравнение или путем нахождения ОДЗ.³

Для решения логарифмических уравнений существуют следующие методы:⁴

- 1) решение уравнений, основанных на определении логарифма;

³ Литвиненко, В. Н. Практикум по элементарной математике. Алгебра. Тригонометрия / В. Н. Литвиненко, А. Г. Мордкович. – 3-е издание. – Москва : АБФ, 1995. – 352 с.

⁴ Башмаков, М. И. Математика. Книга для преподавателей / М. И. Башмаков. – Москва, 2013. – 224 с.

- 2) решение уравнений с помощью потенцирования;
- 3) введение новой переменной;
- 4) логарифмирование;
- 5) приведение к одному основанию.

Рассмотрим каждый из этих методов на примерах.

1. Решение уравнений, основанных на определении логарифма.

Для логарифмического уравнения вида $\log_a f(x) = b$, $a > 0, a \neq 1$ по определению логарифма получаем равносильное уравнение $f(x) = a^b$.⁵

*Пример 1.1.1.*⁶ Найти корень уравнения $\log_5(6 + x) = 3$.

Решение:

Найдем ОДЗ:

$$6 + x > 0;$$

$$x > -6.$$

По определению логарифма $6 + x = 5^3$.

Последовательно получаем:

$$6 + x = 125;$$

$$x = 125 - 6;$$

$$x = 119.$$

$x = 119$ принадлежит интервалу $x \in (-6; +\infty)$, следовательно является корнем исходного логарифмического уравнения.

Ответ: $x = 119$.

*Пример 1.1.2.*⁷ Найти корень уравнения $\log_{\frac{1}{7}}(14 - x) = -2$.

Решение:

Найдем ОДЗ:

$$14 - x > 0;$$

⁵ Методы решения задач по алгебре : от простых до самых сложных : учебное пособие / С. В. Кравцев, Ю. Н. Макаров, В. Ф. Максимов [и др.]. – Москва : Экзамен, 2001. – 544 с.

⁶ Лысенко, Ф. Ф. ЕГЭ-2022. Математика. Базовый уровень. 40 тренировочных вариантов / Ф. Ф. Лысенко, С. Ю. Кулабухов. – Издательство «Легион»: 2021. – 352 с.

⁷ Математика. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Базовый уровень : учебное пособие / А. Г. Мерзляк, Д. А. Номировский, В. М. Поляков [и др.]. – Москва : Издательский центр «Вентана-Граф», 2019.

$$-x > -14;$$

$$x < 14.$$

По определению логарифма $14 - x = \frac{1^{-2}}{7}$.

Последовательно получаем:

$$14 - x = 7^2;$$

$$14 - x = 49;$$

$$-x = 49 - 14;$$

$$-x = 35;$$

$$x = -35.$$

$x = -35$ принадлежит интервалу $x \in (-\infty; 14)$, следовательно является корнем исходного логарифмического уравнения.

Ответ: $x = -35$.

2. Решение уравнений с помощью потенцирования.

Потенцирование — это переход от уравнения вида $\log_a f(x) = \log_a g(x)$, $f(x) > 0$, $g(x) > 0$, $a > 0$, $a \neq 1$ к уравнению $f(x) = g(x)$.

Чтобы решить уравнения такого вида, нужно найти все решения уравнения $f(x) = g(x)$, а затем среди полученных выбрать только те, которые принадлежат ОДЗ уравнения $\log_a f(x) = \log_a g(x)$.

Если уравнение $f(x) = g(x)$ не имеет решений, то их не имеет и исходное логарифмическое уравнение $\log_a f(x) = \log_a g(x)$.⁸

*Пример 1.1.3.*⁹ Найти корни уравнения $\log_5(5 - x) = \log_5 3$.

Решение:

Найдем ОДЗ:

$$5 - x > 0;$$

$$-x > -5;$$

$$x < 5.$$

Последовательно получаем:

⁸ Гнездовский, Ю. Ю. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства / Ю. Ю. Гнездовский, В. Н. Горбузов, П. Ф. Проневич. – Гродно : ГрГУ, 2007. – 201 с.

⁹ Лысенко, Ф. Ф. ЕГЭ-2022. Математика. Профильный уровень. 40 тренировочных вариантов / Ф. Ф. Лысенко, С. Ю. Кулабухов. – Москва : Издательство «Легион»: 2021. – 336 с.

$$\begin{aligned}
5 - x &= 3; \\
-x &= 3 - 5; \\
-x &= -2; \\
x &= 2.
\end{aligned}$$

Ответ: $x = 2$.

*Пример 1.1.4.*¹⁰ Найти корни уравнения $\log_5(2x + 2) = \log_5(4x - 6)$.

Решение:

Найдем ОДЗ:

$$\begin{aligned}
\begin{cases} 2x + 2 > 0, \\ 4x - 6 > 0; \end{cases} &\Rightarrow \begin{cases} 2x > -2, \\ 4x > 6; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x > -1, \\ x > 1,5. \end{cases} \\
&x \in (1,5; +\infty).
\end{aligned}$$

Последовательно получаем:

$$\begin{aligned}
2x + 2 &= 4x - 6; \\
2x - 4x &= -6 - 2; \\
-2x &= -8; \\
x &= 4.
\end{aligned}$$

$x = 4$ принадлежит интервалу $x \in (1,5; +\infty)$, следовательно является корнем исходного логарифмического уравнения.

Ответ: $x = 4$.

3. *Введение новой переменной.* Уравнения вида $f(\log_x a) = 0$ решаются с помощью подстановки $t = \log_x a$, которая приводит уравнение к виду $f(t) = 0$.

Если t — корень уравнения $f(t) = 0$, то после возвращения к подстановке $t = \log_x a$ можно найти корень исходного логарифмического уравнения $x = a^t$.¹¹

*Пример 1.1.5.*¹² Найти корни уравнения $6(\log_8 x)^2 - 5 \log_8 x + 1 = 0$.

¹⁰ Математика. Подготовка к ЕГЭ-2022. Профильный уровень. 40 тренировочных вариантов по демоверсии 2022 года : учебно-методическое пособие / Ф. Ф. Лысенко, С.Ю. Кулабухов, С. О. Иванов [и др.]. – Ростов-на-Дону : Легион, 2021. – 336 с.

¹¹ Севрюков, П. Ф. Тригонометрические, показательные и логарифмические уравнений и неравенства : учебно-методическое пособие / П. Ф. Севрюков, А. Н. Смоляков. – Москва : Народное образование, 2008. – 352 с.

Решение:

Найдем ОДЗ:

$$x > 0;$$

$$x \in (0; +\infty).$$

Пусть $\log_8 x = t$, тогда исходное уравнение принимает вид $6t^2 - 5t + 1 = 0$.

По теореме Виета

$$\begin{cases} t_1 + t_2 = \frac{5}{6}, \\ t_1 \cdot t_2 = \frac{1}{6}; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} t_1 = \frac{1}{3}, \\ t_2 = \frac{1}{2}. \end{cases}$$

Выполним обратную замену:

$$\begin{cases} \log_8 x = \frac{1}{3}, \\ \log_8 x = \frac{1}{2}; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 8^{\frac{1}{3}}, \\ x = 8^{\frac{1}{2}}; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 2, \\ x = 2\sqrt{2}. \end{cases}$$

$x = 2$ и $x = 2\sqrt{2}$ принадлежат интервалу $x \in (0; +\infty)$, следовательно являются корнями исходного логарифмического уравнения.

Ответ: $x_1 = 2, x_2 = 2\sqrt{2}$.

4. *Логарифмирование.* Логарифмирование – это переход от уравнения $f(x) = g(x)$ к уравнению $\log_a f(x) = \log_a g(x)$.

*Пример 1.1.6.*¹³ Найти корни уравнения $x^{\log_5 x} = 125x^2$.

Решение:

Найдем ОДЗ: $x > 0, x \neq 1$.

Прологарифмируем обе части уравнения по основанию 5:

$$\log_5(x^{\log_5 x}) = \log_5(125x^2).$$

Последовательно получаем:

$$\log_5 x \cdot \log_5 x = \log_5 125 + \log_5 x^2;$$

$$(\log_5 x)^2 = 3 + 2 \log_5 x;$$

¹² Кочагин, В. В. ЕГЭ 2022. Математика : тематические тренировочные задания / В. В. Кочагин, М. Н. Кочагина. – Москва : Эксмо, 2021. – 208 с.

¹³ Математика. Подготовка к ЕГЭ-2022. Профильный уровень. 40 тренировочных вариантов по демоверсии 2022 года : учебно-методическое пособие / Ф. Ф. Лысенко, С.Ю. Кулабухов, С. О. Иванов [и др.]. – Ростов-на-Дону : Легион, 2021. – 336 с.

$$(\log_5 x)^2 - 2 \log_5 x - 3 = 0.$$

Пусть $\log_5 x = t$, тогда:

$$t^2 - 2t - 3 = 0;$$

$$t_1 = -1, t_2 = 3.$$

Делаем обратную замену:

$$\log_5 x = -1; \quad \text{или} \quad \log_5 x = 3;$$

$$x = 5^{-1}; \quad x = 5^3;$$

$$x = \frac{1}{5}. \quad x = 125.$$

Ответ: $x = \frac{1}{5}, x = 125$.

5. *Приведение к одному основанию.*

*Пример 1.1.7.*¹⁴ Найти корни уравнения $\log_2 x + \log_8 x + \log_4 x = 11$.

Решение:

Найдем ОДЗ:

$$x > 0;$$

$$x \in (0; +\infty).$$

Приведем все логарифмы к основанию 2: $\log_4 x = \frac{\log_2 x}{\log_2 4} = \frac{\log_2 x}{2} = \frac{1}{2} \log_2 x$, аналогично $\log_8 x = \frac{\log_2 x}{\log_2 8} = \frac{\log_2 x}{3} = \frac{1}{3} \log_2 x$.

Последовательно получаем:

$$\log_2 x + \frac{1}{3} \log_2 x + \frac{1}{2} \log_2 x = 11;$$

$$\log_2 x \left(1 + \frac{1}{3} + \frac{1}{2}\right) = 11;$$

$$\log_2 x \cdot \frac{11}{6} = 11;$$

$$\log_2 x = 11 : \frac{11}{6};$$

$$\log_2 x = 6;$$

$$x = 2^6;$$

$$x = 64.$$

¹⁴ Севрюков, П. Ф. Тригонометрические, показательные и логарифмические уравнений и неравенства : учебно-методическое пособие / П. Ф. Севрюков, А. Н. Смоляков. – Москва : Народное образование, 2008. – 352 с.

$x = 64$ принадлежит интервалу $x \in (0; +\infty)$, следовательно является корнем исходного логарифмического уравнения.

Ответ: $x = 64$.

1.2 Основные методы решения логарифмических неравенств

Логарифмические неравенства – это неравенства вида $\log_a f(x) > \log_a g(x)$, где $a > 0$, и неравенства, сводящиеся к этому виду.

При решении логарифмических неравенств, также как и при решении логарифмических уравнений, обязательно необходимо учитывать ОДЗ.

Решение логарифмических неравенств основывается на свойстве монотонности логарифмической функции. Функция $y = \log_a x$ монотонно возрастает, если $a > 1$ и монотонно убывает, если $0 < a < 1$, учитывая, что подлогарифмическое выражение может принимать только положительные значения. Таким образом, для неравенства вида $\log_a f(x) > \log_a g(x)$ при потенцировании для значений $a > 1$ знак неравенства сохраняется, а для значений $0 < a < 1$, меняется на противоположный. Если переменная содержится и в основании, и в подлогарифмическом выражении, например $\log_{\varphi(x)} f(x) > \log_{\varphi(x)} g(x)$, решение разбивается на два случая, когда $\varphi(x) > 1$ и, когда $0 < \varphi(x) < 1$, то есть¹⁵

$$\begin{cases} \varphi(x) > 1, \\ 0 < g(x) < f(x); \\ 0 < \varphi(x) < 1, \\ 0 < f(x) < g(x). \end{cases} \quad (2)$$

Также помимо свойства монотонности логарифмической функции, мы будем использовать при решении логарифмических неравенств определение логарифма и основные логарифмические свойства.

¹⁵ Цыпкин, А. Г. Справочное пособие по математике с методами решения задач для поступающих в вузы / А. Г. Цыпкин, А. И. Пинский. – Москва : Оникс, Мир и Образование, 2007. – 640 с.

Рассмотрим основные методы решения логарифмических неравенств.¹⁶

1. *Метод интервалов.* С данным методом решения неравенств обучающиеся познакомились еще в средней школе при решении квадратных неравенств. Рассмотрим на примере использование метода интервалов при решении логарифмических неравенств.

*Пример 1.2.1.*¹⁷ Решить неравенство $(\lg x)^3 - \lg x \geq 0$.

Решение:

Найдем ОДЗ:

$$x > 0;$$

$$x \in (0; +\infty).$$

Пусть $\lg x = t$, тогда исходное неравенство принимает вид $t^3 - t \geq 0$. Решим его методом интервалов, учитывая, что корнями многочлена $t^3 - t$ являются числа $t = 0$ и $t = \pm 1$.

В соответствии с Рисунком 1 получаем: $-1 \leq t \leq 0, t \geq 1$.

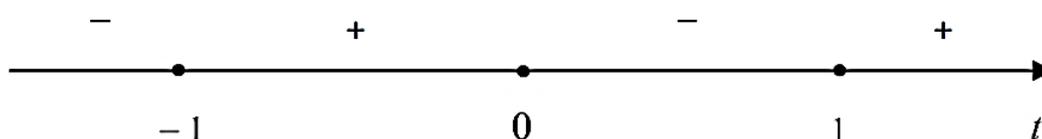


Рисунок 1

Выполним обратную замену и решим полученные неравенства:

$$\begin{cases} \lg x \geq -1, \\ \lg x \leq 0; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x \geq 0,1, \\ x \leq 1. \end{cases}$$

$$x \in [0,1; 1].$$

$$\lg x \geq 1;$$

$$x \geq 10;$$

$$x \in [10; +\infty).$$

Ответ: $x \in [0,1; 1] \cup [10; +\infty)$.

¹⁶ Методы решения задач по алгебре : от простых до самых сложных : учебное пособие / С. В. Кравцев, Ю. Н. Макаров, В. Ф. Максимов [и др.]. – Москва : Экзамен, 2001. – 544 с.

¹⁷ Алгебра и начала математического анализа. 10 класс : учебник для общеобразовательных учреждений : базовый и профильный уровни / Ю. М. Колягин, М. В. Ткачева, Н. Е. Федорова [и др.]. – Москва : Просвещение, 2019. – 368 с.

2. *Метод рационализации.* Метод рационализации может быть полезен при решении определённых сложных неравенств. Другое название данного метода – метод замены множителя. Суть метода состоит в том, чтобы от неравенства, содержащего в качестве множителей сложные логарифмические выражения, перейти к равносильному ему более простому рациональному неравенству. Равносильными называются неравенства, множества решений которых совпадают.¹⁸

Теорема. Логарифмическое неравенство $\log_{\varphi(x)} f(x) \geq \log_{\varphi(x)} g(x)$ равносильно следующей системе неравенств:

$$\begin{cases} \varphi(x) > 0, \\ \varphi(x) \neq 1, \\ f(x) > 0, \\ g(x) > 0, \\ (\varphi(x) - 1)(f(x) - g(x)) \geq 0. \end{cases} \quad (3)$$

Доказательство. Первые четыре неравенства системы (3) задают ОДЗ исходного логарифмического неравенства. Обратим внимание на пятое неравенство. Если $0 < \varphi(x) < 1$, то первый множитель этого неравенства принимает отрицательное значение. При сокращении на него знак неравенства должен быть изменен на противоположный, в таком случае мы получим неравенство $f(x) \leq g(x)$. Если $\varphi(x) > 1$, то первый множитель пятого неравенства принимает положительное значение, мы сокращаем его, не меняя знак неравенства. Получаем неравенство $f(x) \geq g(x)$. Таким образом, пятое неравенство системы (3) включает в себя оба случая совокупности (2). Теорема доказана.¹⁹

*Пример 1.2.2.*²⁰ Решить неравенство

$$\log_{(x-2)}(x^2 - 1) > \log_{(x-2)}(2x^2 + x - 3).$$

Решение:

¹⁸ Богомолов, Н. В. Практические занятия по математике. Учебное пособие для ссузов / Н. В. Богомолов. – 6-е издание. – Москва : Высшая школа, 2003. — 495 с.

¹⁹ Гнездовский, Ю. Ю. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства / Ю. Ю. Гнездовский, В. Н. Горбузов, П. Ф. Проневич. – Гродно : ГрГУ, 2007. – 201 с.

²⁰ Далингер, В. А. Математика: логарифмические уравнения и неравенства : учебное пособие для СПО / В. А. Далингер. – Москва : Издательство Юрайт, 2019. – 176 с.

Воспользовавшись теоремой, получим следующую систему неравенств:

$$\begin{cases} x - 2 > 0, \\ x - 2 \neq 1, \\ x^2 - 1 > 0, \\ 2x^2 + x - 3 > 0, \\ ((x - 2) - 1)((x^2 - 1) - (2x^2 + x - 3)) > 0. \end{cases}$$

Решая первые четыре неравенства, находим ОДЗ исходного неравенства:

$$\begin{cases} x > 2, \\ x \neq 3, \\ \begin{cases} x < -1, \\ x > 1, \end{cases} \\ \begin{cases} x < -1,5, \\ x > 1. \end{cases} \end{cases}$$

$$x \in (2; 3) \cup (3; +\infty).$$

Решим пятое неравенство системы:

$$((x - 2) - 1)((x^2 - 1) - (2x^2 + x - 3)) > 0;$$

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

$$(x - 3)(x^2 + x - 2) < 0.$$

Корнями второго множителя данного неравенства являются числа -2 и 1 . Разложим второй множитель неравенства на одночлены первой степени, получим:

$$(x - 3)(x + 2)(x - 1) < 0.$$

Решая данное неравенство методом интервалом, получим:

$$x \in (-\infty; -2) \cup (1; 3).$$

С учетом ранее найденного ОДЗ, получаем окончательный ответ.

$$\text{Ответ: } x \in (2; 3).$$

1.3 Анализ заданий на решение логарифмических уравнений и неравенств в составе единого государственного экзамена (ЕГЭ)

Рассмотрим задания из открытого банка заданий ЕГЭ, содержащие логарифмические уравнения.

*Пример 1.3.1.*²¹ Найдите корни уравнения $\log_5(29 - x) = \log_5(5 - x) + 2$.

Решение:

Найдем ОДЗ:

$$\begin{cases} 29 - x > 0, \\ 5 - x > 0; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -x > -29, \\ -x > -5; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x < 29, \\ x < 5. \end{cases}$$
$$x \in (-\infty; 5).$$

Заметим, что $2 = \log_5 25$. Воспользуемся свойством логарифмов $\log_c a + \log_c b = \log_c(ab)$. Имеем:

$$\log_5(29 - x) = \log_5(5 - x) + \log_5 25;$$

$$\log_5(29 - x) = \log_5(25(5 - x));$$

$$\log_5(29 - x) = \log_5(125 - 25x).$$

Решим уравнение методом потенцирования:

$$29 - x = 125 - 25x;$$

$$-x + 25x = 125 - 29;$$

$$24x = 96;$$

$$x = 4.$$

$x = 4$ принадлежит интервалу $x \in (-\infty; 5)$, следовательно является корнем исходного логарифмического уравнения.

Ответ: $x = 4$.

*Пример 1.3.2.*²¹ А. Найдите корни уравнения $\log_5(2 - x) = \log_{25} x^4$.

Б. Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку

$$\left[\log_9 \frac{1}{82}; \log_9 8 \right].$$

²¹ Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки «Федеральный институт педагогических изменений»: официальный сайт. – Москва. – URL: <https://fipi.ru> (дата обращения: 21.12.2021). – Текст : электронный.

Решение:

А. Найдем ОДЗ:

$$\begin{cases} 2 - x > 0, \\ x^4 > 0; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x < 2, \\ x \neq 0. \end{cases}$$

$$x \in (-\infty; 0) \cup (0; 2).$$

Последовательно получаем:

$$\log_5(2 - x) = \log_{5^2} x^4;$$

$$\log_5(2 - x) = \frac{1}{2} \log_5 x^4;$$

$$\log_5(2 - x) = \log_5 \sqrt{x^4};$$

$$\log_5(2 - x) = \log_5 x^2.$$

Решим уравнение методом потенцирования:

$$2 - x = x^2;$$

$$x^2 + x - 2 = 0.$$

По теореме Виета

$$\begin{cases} x_1 + x_2 = -1, \\ x_1 \cdot x_2 = -2; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = -2, \\ x_2 = 1. \end{cases}$$

$x = -2$ и $x = 1$ принадлежат ОДЗ $x \in (-\infty; 0) \cup (0; 2)$, следовательно являются корнями исходного логарифмического уравнения.

Б. Представим корни исходного уравнения в виде логарифмов по основанию 9: $-2 = \log_9 \frac{1}{81}$ и $1 = \log_9 9$.

Исходя из этого, отрезку $\left[\log_9 \frac{1}{82}; \log_9 8 \right]$ принадлежит единственный корень -2 .

Ответ: а) $x_1 = -2, x_2 = 1$; б) -2 .

Рассмотрев задания из открытого банка заданий ЕГЭ, можно сделать вывод о том, что задания, связанные с решением логарифмических уравнений, встречаются в первой и второй части профильного уровня, а также в базовом уровне. В первой части профильного уровня представлены задания на решение простейших логарифмических уравнений. Во второй части встречаются более сложные логарифмические

уравнения, решение которых является одним из пунктов задания. В базовом уровне встречаются лишь простейшие логарифмические уравнения.

Теперь рассмотрим задания из открытого банка заданий ЕГЭ, содержащие логарифмические неравенства.

*Пример 1.3.3.*²² Каждому из четырёх неравенств в левом столбце соответствует одно из решений в правом столбце. Установите соответствие между неравенствами и их решениями. Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам.

Неравенства	Решения
А. $\log_2 x > 3$	1. $0 < x < \frac{1}{8}$
Б. $\log_2 x > -3$	2. $x > 8$
В. $\log_2 x < 3$	3. $x > \frac{1}{8}$
Г. $\log_2 x < -3$	4. $0 < x < 8$

Решение:

С учетом ОДЗ $x > 0$ получаем:

$$\text{А. } \log_2 x > \log_2 8 \Rightarrow x > 8.$$

$$\text{Б. } \log_2 x > \log_2 \frac{1}{8} \Rightarrow x > \frac{1}{8}.$$

$$\text{В. } \log_2 x < \log_2 8 \Rightarrow 0 < x < 8.$$

$$\text{Г. } \log_2 x < \log_2 \frac{1}{8} \Rightarrow 0 < x < \frac{1}{8}.$$

Ответ: 2341.

*Пример 1.3.4.*²² Решите неравенство $\frac{\lg(5y^2-2y+1)}{\lg(4y^2-5y+1)^3} \leq \frac{\log_5 7}{\log_5 7}$.

Решение:

$$\frac{\lg(5y^2-2y+1)}{3\lg(4y^2-5y+1)} \leq \frac{\log_5 7}{3\log_5 7}$$

$$\log_{(4y^2-5y+1)}(5y^2 - 2y + 1) \leq 1;$$

²² Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки «Федеральный институт педагогических изменений»: официальный сайт. – Москва. – URL: <https://fipi.ru> (дата обращения: 21.12.2021). – Текст : электронный.

$$\log_{(4y^2-5y+1)} \left(\frac{5y^2 - 2y + 1}{4y^2 - 5y + 1} \right) \leq 0.$$

Перейдем к системе:

$$\begin{cases} 4y^2 - 5y + 1 > 0, \\ 4y^2 - 5y + 1 \neq 1, \\ 5y^2 - 2y + 1 > 0, \\ ((4y^2 - 5y + 1) - 1) \left(\frac{5y^2 - 2y + 1}{4y^2 - 5y + 1} - 1 \right) \leq 0; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} (4y - 1)(y - 1) > 0, \\ y(4y - 5) \neq 0, \\ (4y - 5)(y + 3) \leq 0. \end{cases}$$

Решение первого неравенства: $y < \frac{1}{4}$ или $y > 1$. Из второго равенства получаем, что $y \neq 0$ и $y \neq 1\frac{1}{4}$. Решение третьего неравенства: $-3 \leq y \leq 1\frac{1}{4}$.

Таким образом, решением неравенства является множество $[-3; 0) \cup (0; \frac{1}{4}) \cup (1; 1\frac{1}{4})$.

Ответ: $[-3; 0) \cup (0; \frac{1}{4}) \cup (1; 1\frac{1}{4})$.

Рассмотрев задания из открытого банка заданий ЕГЭ, можно сделать вывод о том, что задания, связанные с решением логарифмических неравенств встречаются в базовом уровне и второй части профильного уровня. В базовом уровне представлены задания на решение простейших логарифмических неравенств и сопоставление объектов. Во второй части профильного уровня можно встретить более сложные логарифмические неравенства, а также смешанные неравенства.

1.4 Основные методы решения систем логарифмических уравнений и неравенств

Для решения систем уравнений, содержащих логарифмические функции, применяются методы решения алгебраических систем уравнений и методы решения логарифмических уравнений, описанные выше.

Рассмотрим основные методы решения систем логарифмических уравнений.

1. Решение систем логарифмических уравнений с помощью введения новой переменной.

Пример 1.4.1.²³ Решить систему
$$\begin{cases} \log_2 x - \log_3 y = 2, \\ 4 \log_2 x - 5 \log_3 y = 7. \end{cases}$$

Решение:

Пусть $\log_2 x = a$, $\log_3 y = b$, где $x > 0, y > 0$, тогда данная система сводится к системе линейных уравнений:

$$\begin{cases} a - b = 2, \\ 4a - 5b = 7. \end{cases}$$

Решим систему уравнений методом подстановки. Выразим из первого уравнения переменную a :

$$\begin{cases} a = 2 + b, \\ 4a - 5b = 7. \end{cases}$$

Подставим во второе уравнение первое выражение. Решим отдельно второе уравнение:

$$4(2 + b) - 5b = 7;$$

$$8 + 4b - 5b = 7;$$

$$b = 1.$$

Подставим полученное значение в первое уравнение:

$$a = 2 + 1;$$

$$a = 3.$$

Выполним обратную замену:

$$1) \quad \log_2 x = 3;$$

$$x = 8.$$

$$2) \quad \log_3 y = 1;$$

$$y = 3.$$

Ответ: $x = 8, y = 3$.

²³ Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. В 2 ч. Ч. 2. Задачник для учащихся общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни) / А. Г. Мордкович, Л. О. Денищева, Л. И. Звавич [и др.]. – 3-е издание. – Москва : Мнемозина, 2014. – 264 с.

Пример 1.4.2.²⁴ Решить систему

$$\begin{cases} \frac{2}{\log_3 xy} - \log_3 \frac{1}{xy} = 3, \\ \log_3(3 + xy) - 2 \log_9 y = \log_3(y - 1). \end{cases}$$

Решение:

Пусть $\log_3 xy = t$, где $xy > 0$. Тогда первое уравнение системы принимает вид $\frac{2}{t} + t = 3$, откуда $t^2 - 3t + 2 = 0$.

По теореме Виета $t_1 = 1, t_2 = 2$.

Если $t = 1$, то $xy = 3$, тогда второе уравнение системы принимает вид:

$$\log_3 6 - \log_3 y = \log_3(y - 1);$$

$$\log_3(y - 1) + \log_3 y = \log_3 6.$$

Это уравнение равносильно системе: $\begin{cases} y(y - 1) = 6, \\ y > 1. \end{cases}$

Уравнение, входящее в систему, имеет корни $y_1 = -2$ (не удовлетворяет условию $y > 1$), $y_2 = 3$. Тогда $y = 3, x = 1$.

Если $t = 2$, то $xy = 9$, тогда второе уравнение системы принимает вид:

$$\log_3 12 - \log_3 y = \log_3(y - 1);$$

$$\log_3(y - 1) + \log_3 y = \log_3 12.$$

Это уравнение равносильно системе: $\begin{cases} y(y - 1) = 12, \\ y > 1. \end{cases}$

Уравнение, входящее в систему, имеет корни $y_1 = -3$ (не удовлетворяет условию $y > 1$), $y_2 = 4$. Тогда $y = 4, x = \frac{9}{4}$.

Ответ: $(1; 3); (\frac{9}{4}; 4)$.

2. Решение систем логарифмических уравнений методом избавления от логарифмов в каждом уравнении.

Пример 1.4.3.²⁵ Найти решения $(x; y)$ системы уравнений

²⁴ Далингер, В. А. Математика: логарифмические уравнения и неравенства : учебное пособие для СПО / В. А. Далингер. – Москва : Издательство Юрайт, 2019. – 176 с.

$$\begin{cases} \log_2(3y - 3x + 1) - \log_4(x - 3y)^2 = 1, \\ \log_2\left(1 - \frac{1}{y} - 3x\right) - \log_4 x^2 = 1, \end{cases}$$

удовлетворяющие неравенству $x - 3y < 0$.

Решение:

Так как $x - 3y < 0$, то $\log_4(x - 3y)^2 = \log_2(3y - x)$, и первое уравнение системы равносильно уравнению $\frac{3y-3x+1}{3y-x} = 2$, следовательно $x = 1 - 3y$ (условие $3y - 3x + 1 > 0$ выполняется для всех решений этого уравнения, так как $3y - x > 0$). Так как $\log_4 x^2 = \log_2|x|$, то второе уравнение системы равносильно уравнению $1 - \frac{1}{y} - 3x = 2|x|$ (условие $1 - \frac{1}{y} - 3x > 0$ выполняется для всех решений этого уравнения, если $x \neq 0$). Итак, исходная система равносильна следующей:

$$\begin{cases} x = 1 - 3y, \\ 1 - \frac{1}{y} - 3x = 2|x|, \\ x < 3y, x \neq 0. \end{cases}$$

Если $x > 0$, то из второго уравнения имеем: $y = \frac{1}{1-5x}$, а из первого $y = \frac{1-x}{3}$, откуда $\frac{1}{1-5x} = \frac{1-x}{3}$.

Выполнив преобразования, получаем $5x^2 - 6x - 2 = 0$. Данное уравнение имеет корни $x_1 = \frac{3-\sqrt{19}}{5}$ и $x_2 = \frac{3+\sqrt{19}}{5}$. Так как $x > 0$, то $x = \frac{3+\sqrt{19}}{5}$. При данном значении x $y < 0$ и неравенство $x - 3y < 0$ не выполняется. В таком случае система уравнений не имеет решений.

Ответ: решений нет.

Принцип решения любой системы неравенств, в том числе и логарифмических, заключается в следующем: решить каждое из неравенств по отдельности, а затем найти пересечение полученных множеств решений.

²⁵ Петрович, А. Ю. Системы алгебраических, логарифмических и тригонометрических уравнений. / А. Ю. Петрович. – Москва : Подготовительные курсы, 2008. – 15 с.

Рассмотрим решение систем логарифмических неравенств.

*Пример 1.4.4.*²⁶ Решить систему
$$\begin{cases} \lg(x - 2) + \lg(27 - x) < 2, \\ \lg(x - 1) + \lg(x - 2) < \lg(x + 2). \end{cases}$$

Решение:

Найдем область определения системы логарифмических неравенств, для чего решим систему

$$\begin{cases} x - 2 > 0, \\ 27 - x > 0, \\ x - 1 > 0, \\ x + 2 > 0, \end{cases}$$

откуда получаем $2 < x < 27$.

Преобразуем исходную систему логарифмических неравенств:

$$\begin{cases} \lg(x - 2)(27 - x) < \lg 100, \\ \lg(x - 1)(x - 2) < \lg(x + 2); \end{cases}$$

$$\begin{cases} 27x - x^2 - 54 + 2x < 100, \\ x^2 - 2x - x + 2 < x + 2; \end{cases}$$

$$\begin{cases} x^2 - 29x + 154 > 0, \\ x^2 - 4x < 0; \end{cases}$$

$$\begin{cases} x < 7, \\ x > 22, \\ 0 < x < 4, \end{cases}$$

откуда получаем $0 < x < 4$.

С учетом области определения системы неравенств решаем систему

$$\begin{cases} 2 < x < 27, \\ 0 < x < 4, \end{cases} \text{ откуда имеем } 2 < x < 4.$$

Ответ: $x \in (2; 4)$.

*Пример 1.4.5.*²⁷ Решить систему

$$\begin{cases} \log_5(x + 3)(x + 5) + \log_{0,2}(x + 3) < 1,5 \log_{\sqrt{5}} 2, \\ \log_{\frac{1}{2}}(x + 1) \leq \log_2(2 - x). \end{cases}$$

Решение:

²⁶ Петрович, А. Ю. Системы алгебраических, логарифмических и тригонометрических уравнений. / А. Ю. Петрович. – Москва : Подготовительные курсы, 2008. – 15 с.

²⁷ Гнездовский, Ю. Ю. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства / Ю. Ю. Гнездовский, В. Н. Горбузов, П. Ф. Проневич. – Гродно : ГрГУ, 2007. – 201 с.

Найдем область определения системы неравенств:

$$\begin{cases} x + 3 > 0, \\ x + 5 > 0, \\ x + 1 > 0, \\ 2 - x > 0; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x > -3, \\ x > -5, \\ x > -1, \\ x < 2, \end{cases}$$

откуда получаем $-1 < x < 2$.

Преобразуем исходную систему неравенств:

$$\begin{cases} \log_5(x+3)(x+5) + \frac{\log_5(x+3)}{\log_5 \frac{1}{5}} < \frac{3 \log_5 2}{2 \log_5 \sqrt{5}}, \\ \frac{\log_2(x+1)}{\log_2 \frac{1}{2}} \leq \log_2(2-x); \end{cases}$$

$$\begin{cases} \log_5(x+3)(x+5) - \log_5(x+3) < 3 \log_5 2, \\ -\log_2(x+1) \leq \log_2(2-x); \end{cases}$$

$$\begin{cases} \log_5 \frac{(x+3)(x+5)}{x+3} < \log_5 2^3, \\ \log_2(2-x)(x+1) \geq 0; \end{cases}$$

$$\begin{cases} x + 5 < 8, \\ 2x + 2 - x^2 - x \geq 1; \end{cases}$$

$$\begin{cases} x < 3, \\ x^2 - x - 1 \leq 0. \end{cases}$$

Решим второе неравенство методом интервалов, получим

$$\begin{cases} x < 3, \\ \frac{1-\sqrt{5}}{2} \leq x \leq \frac{1+\sqrt{5}}{2}, \end{cases} \text{ откуда имеем } \frac{1-\sqrt{5}}{2} \leq x \leq \frac{1+\sqrt{5}}{2}.$$

Учитывая область определения исходной системы логарифмических

неравенств, составляем систему: $\begin{cases} -1 < x < 2, \\ \frac{1-\sqrt{5}}{2} \leq x \leq \frac{1+\sqrt{5}}{2}, \end{cases}$ откуда $\frac{1-\sqrt{5}}{2} \leq x \leq \frac{1+\sqrt{5}}{2}$.

Ответ: $x \in \left[\frac{1-\sqrt{5}}{2}; \frac{1+\sqrt{5}}{2} \right]$.

Стоит отметить, что современные контрольно-измерительные материалы ЕГЭ не содержат заданий на решение систем логарифмических уравнений и неравенств, но, тем не менее, они являются важной составляющей частью в изучении темы и способствуют формированию

умений решать не только системы логарифмических уравнений и неравенств, но и сами логарифмические уравнения и неравенства.

ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ТЕМЫ «ЛОГАРИФМИЧЕСКИЕ УРАВНЕНИЯ, НЕРАВЕНСТВА И ИХ СИСТЕМЫ»

2.1 Анализ школьных учебников «Алгебра и начала математического анализа»

Рассмотрим примерное планирование учебного материала в соответствии с методическими рекомендациями и проведем анализ школьных учебников «Алгебра и начала математического анализа», которые распространены в общеобразовательных организациях и включены в федеральный перечень учебников, допущенных к использованию при реализации среднего общего образования.²⁸

Учебники Никольского С. М., Мерзляка А. Г., Колягина Ю.М. и Мордковича А. Г. дают полное представление о школьном курсе алгебры и началам анализа и соответствуют требованиям обязательного минимального содержания образования.

В учебнике Никольского С. М. материал содержится как для базового, так и для профильного уровней. В учебнике подробно описываются теоретическая часть, примеры и их решения. Авторы выделяют задания устной работы, повышенной трудности, задания для повторения. В конце учебника есть упражнения для повторения, связанные с решением логарифмических уравнений и неравенств. В данном учебнике понятие логарифмических уравнений и неравенств вводится после изучения понятия логарифмической функции. Учебник не содержит задания на решение систем логарифмических уравнений и неравенств.

²⁸ Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 20.05.2020 № 254 «Об утверждении федерального перечня учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность», Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 23.12.2020 № 766 «О внесении изменений в федеральный перечень учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 20 мая 2020 г. № 254»

После главы имеются исторические сведения о происхождении изученных понятий, терминов, символов, что пробуждает интерес у обучающихся и позволяет им расширить свой кругозор.²⁹ Примерное планирование учебного материала к учебнику Никольского С. М. (4 часа в неделю)³⁰ представлено в Таблице 1.

Таблица 1 – Примерное тематическое планирование к учебнику Никольского С. М.

№	Тема урока	Количество часов
1	2	3
1	Понятие логарифма	2 часа
2	Свойства логарифмов	3 часа
3	Логарифмическая функция	1 час
4	Простейшие показательные уравнения	1 час
5	Простейшие логарифмические уравнения	1 час
6	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	2 часа
7	Простейшие показательные неравенства	2 часа
8	Простейшие логарифмические неравенства	2 часа
9	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	2 часа
10	Контрольная работа по теме «Показательные и логарифмические уравнения и неравенства»	1 час
Итого: 17 часов		

У Мерзляка А. Г. В 10-11 классах можно встретить два учебника: базового и углубленного уровня. Последовательность изучения темы одинакова в обоих учебниках. Понятие логарифмических уравнений и неравенств автор вводит в 11 классе в главе «Показательная и логарифмическая функции». К решению логарифмических уравнений и

²⁹ Алгебра и начала математического анализа. 10 класс : Учебник для общеобразовательных учреждений : базовый и профильный уровни / С. М. Никольский, Н. Н. Решетников, М. К. Потапов [и др.]. – Москва : Просвещение, 2009. – 430 с.

³⁰ Потапов, М. К. Алгебра и начала математического анализа. Методические рекомендации. 10 класс 6 учебное пособие для общеобразовательных организаций / М. К. Потапов, А. В. Шевкин. – Москва : Просвещение, 2017. – 191 с.

неравенств переходят после изучения понятия логарифма, логарифмической функции и их свойств. Также в названной главе рассматривается производная логарифмической функции. В конце каждого параграфа предлагаются четыре вида заданий исходя из уровня сложности: простые задачи, задачи средней сложности, сложные задачи, задачи высокой сложности. В конце учебника есть раздел «Дружим с компьютером», в котором представлены задания, позволяющие использовать компьютер в ходе изучения различных тем, в том числе и темы «Логарифмические уравнения и неравенства». В представленных учебниках не рассматриваются задания, связанные с решением систем логарифмических уравнений и неравенств. В данных учебниках теоретический материал сопровождается большим количеством примеров.³¹ Примерное планирование учебного материала к учебнику Мерзляка А. Г. (4 часа в неделю)³² представлено в Таблице 2.

Таблица 2 – Примерное тематическое планирование к учебнику Мерзляка А. Г.

№	Тема урока	Количество часов
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
1	Логарифм и его свойства	5 часов
2	Логарифмическая функция и ее свойства	5 часов
3	Логарифмические уравнения	4 часа
4	Логарифмические неравенства	4 часа
5	Производные показательной и логарифмической функций	4 часа
6	Контрольная работа по теме «Логарифмическая функция»	1 час
Итого: 23 часа		

³¹ Мерзляк, А. Г. Математика. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Углубленный уровень : учебное пособие / А. Г. Мерзляк, Д. А. Номировский, В. М. Поляков. – Москва : Издательский центр «Вентана-Граф», 2019.

³² Математика : алгебра и начала математического анализа. Углубленный уровень : 11 класс 6 методическое пособие / Е. В. Буцко, А. г. Мерзляк, В. Б. Полонский [и др.]. – Москва : Вентана-Граф, 2020. – 143 с.

У Ю. М. Колягина тема «Логарифмы» изучается в десятом классе. Теоретический материал по данной теме представлен в доступной и понятной форме. В отличие от других авторов Ю. М. Колягин уделил внимание вычислению числа e на микрокалькуляторе. В учебнике содержится разноуровневая система заданий: упражнения для базового уровня, упражнения для углубленного уровня и упражнения для интересующихся математикой, многие задания приведены с решениями и указаниями, что позволяет обучающимся успешно подготовиться к ЕГЭ. В конце главы включены упражнения для самопроверки для максимального усвоения материала обучающимися. Также в конце главы приведены исторические справки, которые поддерживают интерес обучающихся к изучаемым темам. В конце учебника 11 класса данного автора представлены задания для повторения, которые включают в себя задания на решение логарифмических уравнений, неравенств, а также их систем.³³ Примерное планирование учебного материала к учебнику Колягина Ю. М. (4 часа в неделю)³⁴ представлено в Таблице 3.

Таблица 3 – примерное тематическое планирование к учебнику Колягина Ю. М.

№	Тема урока	Количество часов
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
1	Логарифмы	2 часа
2	Свойства логарифмов	2 часа
3	Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода	3 часа
4	Логарифмическая функция, ее свойства и график	2 часа
5	Логарифмические уравнения	3 часа
6	Логарифмические неравенства	3 часа
7	Урок обобщения и систематизации знаний	2 часа

³³ Алгебра и начала математического анализа. 10 класс : учебник для общеобразовательных учреждений : базовый и профильный уровни / Ю. М. Колягин, М. В. Ткачева, Н. Е. Федорова [и др.]. – Москва : Просвещение, 2019. – 368 с.с.

³⁴ Фёдорова, Н. Е. Алгебра и начала математического анализа. Методические рекомендации. 10 класс : пособие для учителей общеобразовательных организаций / Н. Е. Фёдорова, М. В. Ткачева. – Москва : Просвещение, 2015. – 224 с.

Продолжение таблицы 3

1	2	3
8	Контрольная работа по теме «Логарифмическая функция»	1 час
Итого: 18 часов		

В учебнике Мордковича А. Г. изучение логарифмов начинается в 11 классе. Учебник написан подробно и доступно, с большим количеством разобранных примеров. Тема «Логарифмические уравнения и неравенства» излагаются подробно, детально. В конце каждой главы описаны наиболее важные результаты. В данном учебнике представлено большое множество решенных примеров, многие из которых можно встретить в КИМах ЕГЭ.³⁵ Так как у данного автора обучающиеся знакомятся с логарифмами в 11 классе, в учебнике выделяется тема «Дифференцирование показательной и логарифмической функций». У Никольского С. М. и Колягина Ю. М. данного пункта нет, потому что обучающиеся еще не изучали производную. Система упражнений в каждом параграфе трёхуровневая (по степени сложности), избыточная, нет необходимости искать дополнительные материалы в других источниках. В конце учебника в главе «Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств» можно встретить задания на решение систем логарифмических уравнений и неравенств.³⁶ Примерное планирование учебного материала к учебнику Мордковича А. Г. (4 часа в неделю)³⁷ представлено в Таблице 4.

³⁵ Мордкович, А.Г. Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. В 2 ч. Ч. 1. Учебник для учащихся общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни) / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов. – Москва : Мнемозина, 2014. – 311 с.

³⁶ Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. В 2 ч. Ч. 2. Задачник для учащихся общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни) / А. Г. Мордкович, Л. О. Денищева, Л. И. Звавич [и др.]. – 3-е издание. – Москва : Мнемозина, 2014. –264 с.

³⁷ Мордкович, А. Г. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс (профильный уровень) : методическое пособие для учителя / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов. – Москва : Мнемозина, 2010. – 191 с.

Таблица 4 – Примерное тематическое планирование к учебнику Мордковича А. Г.

№	Тема урока	Количество часов
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
1	Понятие логарифма	2 часа
2	Логарифмическая функция, ее свойства и график	3 часа
3	Свойства логарифмов	4 часа
4	Логарифмические уравнения	4 часа
5	Логарифмические неравенства	4 часа
6	Дифференцирование показательной и логарифмической функций	3 часа
7	Контрольная работа	1 час
Итого: 21 час		

Проанализировав методическую литературу и школьные учебники, можно сделать вывод о том, что все учебники по алгебре и началам анализа соответствуют образовательному минимуму и дают полное представление о школьном курсе алгебры и началам анализа. Рассмотренные учебники имеют схожую последовательность изучения темы «Логарифмические уравнения и неравенства», однако методы решения таких уравнений и неравенств представлены различно. Методы решения систем логарифмических уравнение и неравенств рассматриваются не во всех учебниках, так как данная тема не включена в содержание рассматриваемой темы в школьном курсе математики.

2.1 Методические особенности изучения темы «Логарифмические уравнения, неравенства и их системы»

С целью поддержания у обучающихся заинтересованности к изучаемому учебному материалу, а также их активности на протяжении всего урока, ведется поиск новых действенных методов обучения и методических приемов, которые способны активизировать познавательную

деятельность обучающихся, стимулировать их к самостоятельному приобретению знаний.

Формирование заинтересованности к изучаемому учебному материалу на уроках математики у многих учеников зависит в немалой степени от методики преподавания математики и от того, насколько грамотно выстроена учебная деятельность. Обращая внимание обучающихся на тот факт, что математика изучает свойства предметов и явлений окружающего нас мира, имеет дело не с объектами, а с абстрактными понятиями, можно добиться понимания того, что математика не нарушает связи с действительностью, а наоборот, дает возможность изучить ее более глубоко, сделать обобщенные теоретические выводы, широко используемые в практической деятельности.

В соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта предполагается реализация деятельностного подхода к процессу обучения, развитие у обучающихся умений проводить исследование математических объектов, описывать и обобщать результаты исследований, представлять результаты исследований с помощью таблиц и графиков, выявлять на этой основе свойства математических объектов, применять полученные знания для поиска решения математических задач, применения математического моделирования для решения текстовых и практических задач.

Содержание данной темы в школьном курсе математики следующее: логарифм, свойства логарифма; десятичный и натуральный логарифм; преобразование логарифмических выражений; логарифмические уравнения и неравенства; логарифмическая функция, ее свойства и график.

При знакомстве с понятием логарифма важно, чтобы обучающиеся имели представление о целесообразности введения данного понятия и возможности его применения. Для того чтобы этого добиться, необходимо рассмотреть вопросы об истории возникновения данного понятия. Это

поможет обучающимся понять, что новое определение представляет собой обобщение фактов окружающего мира.

Обучение методам решения логарифмических уравнений, неравенств и их систем занимает важную часть в школьном курсе математики. Для того чтобы успешно решать логарифмических уравнений, неравенств и их систем обучающимся необходимо знать и уметь использовать свойства логарифмической функции, определение логарифма, основные логарифмические тождества, свойства действий со степенями.

Для объяснения теоретического материала наиболее эффективной является исследовательская деятельность обучающихся, сопровождаемая беседами с учителем. С целью закрепления изученного материала могут быть использованы задания из учебника, дополнительной литературы и открытого банка заданий ЕГЭ.³⁸

Важной частью при изучении данной темы является самостоятельная работа – подготовка сообщений, изучение теоретического материала, решение логарифмических уравнений, неравенств, их систем. Обучающиеся должны уметь определять основные типы логарифмических уравнений, неравенств и их систем, знать методы их решения, применять их при решении различных задач, использовать уравнения, неравенства и их системы для построения и изучения простейших математических моделей реальных ситуаций или практических задач.

В Приложении А представлено методическое обеспечение в виде технологических карт по рассматриваемой теме, которое поможет улучшить качество подготовки обучающихся к ЕГЭ по математике, повысить их интерес к предмету, расширить математические знания. Это должно привести к увеличению процента правильного выполнения заданий с логарифмическими уравнениями, неравенствами и их системами. Разработки включают в себя уроки различных типов с

³⁸ Глаголева, Е. Г. Вопросы преподавания алгебры и начал анализа в средней школе / Е. Г. Глаголева, О. С. Ивашев-Мусатов. – Москва : Просвещение, 1980. – 256 с.

соответствующей структурой: уроки открытия нового знания, уроки рефлексии, уроки общеметодологической направленности. В них отражены актуализация знаний, изучение нового материала, применение полученных знаний при решении различных заданий, рефлексия учебной деятельности. Для каждого урока определены цели, задачи, универсальные учебные действия (далее – УУД) обучающихся. При построении уроков использовались такие технологии как проблемное обучение, дифференцированное обучение, здоровьесберегающая технология, системно-деятельностный подход, информационно-коммуникационная технология обучения (далее – ИКТ). Представленные технологические карты могут быть использованы в работе учителями математики и студентами в период прохождения производственной практики в образовательных организациях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Великий русский ученый М. В. Ломоносов однажды сказал: «Математику уже затем учить надо, что она ум в порядок приводит». Эта наука на протяжении всей истории человечества была неотъемлемой частью человеческой культуры. Она помогает ускорить нейронные связи, развивает мышление и интеллект, дает навык логических рассуждений, являясь своеобразным тренажером для мозга. Математические знания необходимы человеку абсолютно в любой сфере деятельности. Математика постоянно помогает обучающимся на протяжении всего обучения в школе понимать все аспекты взаимосвязей в окружающей действительности и позволяет им применять изученные теоретические понятия в практической деятельности. Без математических знаний невозможно освоить практически все профессии.

Одной из тем в школьном курсе математики является тема «Логарифмические уравнения, неравенства и их системы». Для учителя математики имеет большое значение освоение методики решения логарифмических уравнений, неравенств и их систем, потому что, изучая данную тему, обучающиеся развивают свои интеллектуальные и творческие способности, обретают исследовательские навыки, обогащают математическую культуру и формируют способность мыслить математически.

Для того чтобы обучающиеся успешно сдали ЕГЭ по математике, следует уделять достаточное внимание решению логарифмических уравнений, неравенств и их систем на уроках и курсах неурочной деятельности. При изучении указанной темы на уроках алгебры и начал анализа плодотворная учебная деятельность обучающихся, их заинтересованность к изучаемой теме возможны исключительно при использовании на уроках определенных приемов, комплекса заданий и упражнений, нацеленных на устранение и преодоление психологических и

эмоциональных барьеров, стимулирующих интерес к математике. Учитель математики должен уметь разрабатывать, составлять и использовать банк заданий по данной теме в своей работе, принимая во внимание различные факторы образовательного процесса, такие как уровень базовых знаний обучающихся, их способность воспринимать новый учебный материал.

В первой главе рассмотрены понятия логарифмических уравнений, неравенств и их систем, основные методы их решения, проведен анализ заданий на решение логарифмических уравнений, неравенств и их систем в составе ЕГЭ. Весь представленный теоретический материал сопровождается множеством примеров с подробным решением.

Вторая глава посвящена методическим особенностям изучения темы «Логарифмические уравнения, неравенства и их системы». В этой главе анализируются наиболее распространенные школьные учебники по алгебре и началам математического анализа, представлено содержание темы в школьном курсе математики и примерное тематическое планирование к каждому из рассмотренных учебников.

Таким образом, в ходе проведения исследования по теме «Методика обучения решению логарифмических уравнений, неравенств и их систем в школьном курсе математики» получены следующие результаты:

- выполнен анализ теоретического и практического материала по данной теме в учебниках алгебры и начал математического анализа;
- систематизированы методы решения логарифмических уравнений, неравенств и их систем;
- рассмотрены методические особенности изучения данной темы;
- разработаны технологические карты по теме «Логарифмические уравнения, неравенства и их системы».

Благодаря разработке методического обеспечения в виде технологических карт по темам «Логарифмические уравнения, неравенства и их системы» подготовка обучающихся к ЕГЭ по математике станет

эффективнее, так как в данных разработках производится актуализация знаний, изучение данной темы, практическое решение типовых экзаменационных заданий ЕГЭ по рассматриваемой теме. Таким образом, вышеизложенное позволяет подтвердить гипотезу исследования. Поставленные задачи исследования выполнены, цель исследования достигнута.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. **Башмаков, М. И.** Математика. Книга для преподавателей / М. И. Башмаков. – Москва, 2013. – 224 с.
2. **Богомолов, Н. В.** Практические занятия по математике. Учебное пособие для ссузов / Н. В. Богомолов. – 6-е издание. – Москва : Высшая школа, 2003. — 495 с.
3. **Глаголева, Е. Г.** Вопросы преподавания алгебры и начал анализа в средней школе / Е. Г. Глаголева, О. С. Ивашев-Мусатов. – Москва : Просвещение, 1980. – 256 с.
4. **Гнездовский, Ю. Ю.** Показательные и логарифмические уравнения и неравенства / Ю. Ю. Гнездовский, В. Н. Горбузов, П. Ф. Проневич. – Гродно : ГрГУ, 2007. – 201 с.
5. **Литвиненко, В. Н.** Практикум по элементарной математике. Алгебра. Тригонометрия / В. Н. Литвиненко, А. Г. Мордкович. – 3-е издание. – Москва : АБФ, 1995. – 352 с.
6. **Лысенко, Ф. Ф.** ЕГЭ-2022. Математика. Базовый уровень. 40 тренировочных вариантов / Ф. Ф. Лысенко, С. Ю. Кулабухов. – Издательство «Легион»: 2021. – 352 с.
7. **Лысенко, Ф. Ф.** ЕГЭ-2022. Математика. Профильный уровень. 40 тренировочных вариантов / Ф. Ф. Лысенко, С. Ю. Кулабухов. – Москва : Издательство «Легион»: 2021. – 336 с.
8. **Мордкович, А. Г.** Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. В 2 частях. Часть 1. Учебник для учащихся общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни) / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов. – Москва : Мнемозина, 2014. – 311 с.
9. Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. В 2 частях. Часть 2. Задачник для учащихся общеобразовательных

организаций (базовый и углубленный уровни) / А. Г. Мордкович, Л. О. Денищева, Л. И. Звавич [и др.]. – 3-е издание. – Москва : Мнемозина, 2014. – 264 с.

10. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс : Учебник для общеобразовательных учреждений : базовый и профильный уровни / С. М. Никольский, Н. Н. Решетников, М. К. Потапов [и др.]. – Москва : Просвещение, 2009. – 430 с.

11. **Черкасов, А. Н.** Введение в высшую математику / А. Н. Черкасов. – Москва : Наука, 1964. – 244 с.

12. **Ященко, И. В.** ЕГЭ 2022. Математика. Профильный уровень. 14 вариантов. Типовые варианты экзаменационных заданий от разработчиков ЕГЭ / И. В. Ященко, М. А. Волчкевич, О. А. Ворончагина. – Москва : Издательство «Экзамен», 2022. – 71 с.

13. Математика. Подготовка к ЕГЭ-2022. Профильный уровень. 40 тренировочных вариантов по демоверсии 2022 года : учебно-методическое пособие / Ф. Ф. Лысенко, С.Ю. Кулабухов, С. О. Иванов [и др.]. – Ростов-на-Дону : Легион, 2021. – 336 с.

14. **Кочагин, В. В.** ЕГЭ 2022. Математика : тематические тренировочные задания / В. В. Кочагин, М. Н. Кочагина. – Москва : Эксмо, 2021. – 208 с.

15. **Петрович, А. Ю.** Системы алгебраических, логарифмических и тригонометрических уравнений. / А. Ю. Петрович. – Москва : Подготовительные курсы, 2008. – 15 с.

16. **Далингер, В. А.** Математика: логарифмические уравнения и неравенства : учебное пособие для СПО / В. А. Далингер. – Москва : Издательство Юрайт, 2019. – 176 с.

17. **Цыпкин, А. Г.** Справочное пособие по математике с методами решения задач для поступающих в вузы / А. Г. Цыпкин, А. И. Пинский. – Москва : Оникс, Мир и Образование, 2007. – 640 с.

18. **Севрюков, П. Ф.** Тригонометрические, показательные и логарифмические уравнений и неравенства : учебно-методическое пособие / П. Ф. Севрюков, А. Н. Смоляков. – Москва : Народное образование, 2008. – 352 с.

19. Методы решения задач по алгебре : от простых до самых сложных : учебное пособие / С. В. Кравцев, Ю. Н. Макаров, В. Ф. Максимов [и др.]. – Москва : Экзамен, 2001. – 544 с.

20. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс : учебник для общеобразовательных учреждений : базовый и профильный уровни / Ю. М. Колягин, М. В. Ткачева, Н. Е. Федорова [и др.]. – Москва : Просвещение, 2019. – 368 с.

21. **Мерзляк, А. Г.** Математика. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Углубленный уровень : учебное пособие / А. Г. Мерзляк, Д. А. Номировский, В. М. Поляков. – Москва : Издательский центр «Вентана-Граф», 2019.

22. Математика. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Базовый уровень : учебное пособие / А. Г. Мерзляк, Д. А. Номировский, В. М. Поляков [и др.]. – Москва : Издательский центр «Вентана-Граф», 2019.

23. **Фёдорова, Н. Е.** Алгебра и начала математического анализа. Методические рекомендации. 10 класс : пособие для учителей общеобразовательных организаций / Н. Е. Фёдорова, М. В. Ткачева. – Москва : Просвещение, 2015. – 224 с.

24. **Мордкович, А. Г.** Алгебра и начала математического анализа. 11 класс (профильный уровень) : методическое пособие для учителя / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов. – Москва : Мнемозина, 2010. – 191 с.

25. Математика : алгебра и начала математического анализа. Углубленный уровень : 11 класс 6 методическое пособие / Е. В. Буцко, А. г. Мерзляк, В. Б. Полонский [и др.]. – Москва : Вентана-Граф, 2020. – 143 с.

26. **Потапов, М. К.** Алгебра и начала математического анализа. Методические рекомендации. 10 класс 6 учебное пособие для общеобразовательных организаций / М. К. Потапов, А. В. Шевкин. – Москва : Просвещение, 2017. – 191 с.

27. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 20.05.2020 № 254 «Об утверждении федерального перечня учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность»

28. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 23.12.2020 № 766 «О внесении изменений в федеральный перечень учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 20 мая 2020 г. № 254»

29. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки «Федеральный институт педагогических изменений» : официальный сайт. – Москва. – URL: <https://fipi.ru> (дата обращения: 21.12.2021). – Текст : электронный.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Технологические карты по теме «Логарифмические уравнения, неравенства и их системы»

1. Технологическая карта учебного занятия (урока) по алгебре и началам математического анализа по теме «Логарифмические уравнения» (урок 1 из 3).

Ф.И.О. учителя: Курьян Светлана Дмитриевна

Предмет: алгебра и начала математического анализа

Класс: 10

Тема: логарифмические уравнения (урок 1 из 3)

Тип урока: урок открытия нового знания

УМК: алгебра и начала математического анализа. 10 класс : учебник для общеобразовательных учреждений : базовый и профильный уровни / Ю. М. Колягин, М. В. Ткачева, Н. Е. Федорова [и др.]. – Москва : Просвещение, 2019. – 368 с.

Цель: формировать умение применять методы решения логарифмических уравнений, способствовать развитию математической речи, оперативной памяти, произвольного внимания, наглядно-действенного мышления, воспитывать культуру поведения при фронтальной работе, индивидуальной работе.

Задачи:

– *образовательные*: осуществлять поиск необходимой информации для выполнения учебных заданий;

- *развивающие*: развивать умение анализировать, сравнивать, обобщать, делать выводы, развивать внимание; рефлексия способов и условий действия, контроль и оценка процесса и результатов деятельности;
- *воспитательные*: формировать умение слушать и вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблем, строить в паре продуктивное взаимодействие, воспитывать ответственность и аккуратность.

Планируемые результаты:

- *предметные*: уметь применять методы решения логарифмических уравнений;
- *личностные*: уметь осуществлять самооценку на основе критерия успешности учебной деятельности, ориентироваться на понимание причин успешной учебной деятельности;
- *метапредметные*:
 - а) *регулятивные*: определять и формулировать цель урока с помощью учителя, проговаривать последовательность действий на уроке, работать по коллективно-составленному плану, планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей, вносить необходимые коррективы в действие после его завершения на основе его оценки и учета характера ошибок, высказывать свое предположение;
 - б) *коммуникативные*: уметь оформлять свои мысли в устной форме, слушать и понимать речь других, совместно договаривать о правилах поведения и общения в школе и следовать им, уметь выражать свои мысли с достаточной полнотой и точностью;
 - в) *познавательные*: уметь ориентироваться в своей системе знаний, добывать новые знания, уметь извлекать из математических текстов необходимую информацию, строить логические цепочки рассуждений.

Дидактические средства и оборудование: ноутбук, проектор, экран, учебник, электронная презентация.

Технологии: системно-деятельностный подход, здоровьесберегающая технология, технология проблемного обучения, ИКТ.

Ход урока представлен в Таблице А.1.

Таблица А.1 – Ход урока «Логарифмические уравнения» (урок 1 из 3)

Этапы урока (время, минуты)	Деятельность учителя	Деятельность обучающихся	Планируемые результаты	
			Предметные	УУД, личностные результаты
1	2	3	4	5
1. Мотивационный этап. (1 минута)	<p>Приветствие обучающихся, проверка учителем готовности класса к уроку, организация внимания: «Математика - гимнастика ума!» (слайд 1 на рисунке А.1)</p> <p>Карл Теодор Вильгельм Вейерштрасс (1815–1897), немецкий математик</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>«Математика - гимнастика ума!»</p> <p>Карл Теодор Вильгельм Вейерштрасс (1815–1897), немецкий математик</p> </div> <p>Рисунок А.1</p> <p>Выясняет, как ученики понимают данное высказывание.</p>	<p>Приветствуют учителя, проверяют свою готовность к уроку.</p> <p>Высказывают свои мысли по данному вопросу, рассуждают.</p>	–	<p><i>Личностные УУД:</i> Умение выделять нравственный аспект поведения; <i>Регулятивные УУД:</i> Прогнозирование своей деятельности; <i>Коммуникативные УУД:</i> Умение слушать и вступать в диалог; <i>Познавательные УУД:</i> Осознанное и произвольное построение речевого высказывания.</p>

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5
<p>2. Актуализация знаний и фиксация затруднения в пробном действии. (6 минут)</p>	<p>– Выполните преобразование числовых логарифмических выражений (слайд 2 на рисунке А.2):</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p style="text-align: center; color: red; margin: 0;">Актуализация знаний</p> <p style="text-align: center;">1. Выполните преобразование числовых логарифмических выражений:</p> <p style="text-align: center;">1) $(\log_2 16) \cdot (\log_6 36)$;</p> <p style="text-align: center;">2) $7 \cdot 5^{\log_5 4}$;</p> <p style="text-align: center;">3) $\log_{0,25} 2$;</p> <p style="text-align: center;">4) $\log_5 60 - \log_5 12$;</p> <p style="text-align: center;">5) $\log_4 \log_5 25$;</p> </div> <p style="text-align: center;">Рисунок А.2</p> <p>1) $(\log_2 16) \cdot (\log_6 36)$; Ответ: 8.</p> <p>2) $7 \cdot 5^{\log_5 4}$; Ответ: 28.</p> <p>3) $\log_{0,25} 2$; Ответ: – 0,5.</p> <p>4) $\log_5 60 - \log_5 12$; Ответ: 1.</p> <p>5) $\log_4 \log_5 25$; Ответ: 0,5.</p> <p>– Что вы использовали для выполнения этого задания?</p> <p>– Решите уравнения (слайд 3 на рисунке А.3):</p>	<p>Решают уравнения, выражают вслух свои затруднения при решении некоторых примеров.</p>	<p>Знать определение логарифма, его свойства, уметь выполнять преобразования логарифмических выражений, уметь решать показательные уравнения.</p>	<p><i>Личностные УУД:</i> самоопределение; <i>Коммуникативные УУД:</i> умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли, слушать и вступать в диалог; <i>Регулятивные УУД:</i> выделение и осознание того, что уже пройдено, фиксация индивидуального затруднения, пути решения проблемы; <i>Познавательные УУД:</i> логический анализ объектов с целью выделения признаков.</p>

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5
	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 10px; text-align: center;"> <p>Актуализация знаний</p> <p>2. Решите уравнения:</p> <p>1) $2^{4-2x} = 64$;</p> <p>2) $5^{x-7} = \frac{1}{125}$;</p> <p>3) $\log_2(4 - x) = 7$;</p> <p>4) $\left(\frac{1}{8}\right)^{-3+x} = 512$;</p> <p>5) $\log_5(5 - x) = \log_5 3$;</p> </div> <p style="text-align: center;">Рисунок А.3</p> <p>1) $2^{4-2x} = 64$; Ответ: - 1. 2) $5^{x-7} = \frac{1}{125}$; Ответ: 4. 3) $\log_2(4 - x) = 7$; Ответ: - 124. 4) $\left(\frac{1}{8}\right)^{-3+x} = 512$; Ответ: 0. 5) $\log_5(5 - x) = \log_5 3$; Ответ: 2.</p>			
<p>3. Выявление места и причины затруднения, постановка цели деятель-</p>	<p>Организует фиксирование индивидуального затруднения, выявление места и причины затруднения во внешней речи, организует уточнение следующего шага учебной деятельности, составление совместного плана действий, организует беседу, которая помогает обучающимся прогнозировать тему урока и сформулировать цель.</p>	<p>Отвечают на вопросы учителя, высказывают предположения, самостоятельно формулируют тему урока и цели.</p>	<p>Умение применять знания в измененной ситуации.</p>	<p><i>Личностные УУД:</i> самоопределение; <i>Коммуникативные УУД:</i> уметь слушать и понимать речь</p>

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5
<p>ности. (2 минуты)</p>	<p>– Все ли уравнения вы смогли решить? – Какие именно уравнения у вас вызвало затруднения? И почему? – Как вы думаете, какая тема нашего урока? (слайд 4 на рисунке А.4)</p> <div data-bbox="526 507 1039 890" style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p>Логарифмические уравнения</p> <p>10 класс</p> </div> <p style="text-align: center;">Рисунок А.4</p> <p>– Какие цели вы поставите перед собой? (слайд 5 на рисунке А.5)</p> <div data-bbox="515 1002 1032 1385" style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p style="text-align: center;">Цели урока</p> <ul style="list-style-type: none"> • формировать умение применять методы решения логарифмических уравнений; • способствовать развитию математической речи, оперативной памяти, произвольного внимания, наглядно-действенного мышления; • воспитывать культуру поведения при фронтальной работе, индивидуальной работе. </div> <p style="text-align: center;">Рисунок А.5</p>			<p>других, оформлять мысли в устной и письменной форме; <i>Регулятивные УУД:</i> уметь проговаривать последовательность действий на уроке, высказывать свое предположение; <i>Познавательные УУД:</i> уметь ориентироваться в своей системе знаний (отличать от уже известного с помощью учителя, преобразовывать информацию из одной формы в другую).</p>

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5
<p>4. Первичное усвоение новых знаний. (8 минут)</p>	<p>Предлагает рассмотреть § 5 главы VII учебника: Логарифмическое уравнение – это уравнение, содержащее неизвестную величину под знаком логарифма. Простейшее логарифмическое уравнение</p> $\log_a x = b, \quad a > 0, a \neq 1, b > 0,$ <p>содержащее множество допустимых значений $x > 0$, имеет решение $x = a^b$.</p> <p>– Вернемся к третьему уравнению. Как вы думаете, как можно его решить?</p> <p>Итак, выделим первый метод решения логарифмических уравнений, основанный на определении логарифма: Для логарифмического уравнения вида $\log_a f(x) = b$, $a > 0, a \neq 1$ по определению логарифма получаем равносильное уравнение $f(x) = a^b$ (слайд 6 на рисунке А.6).</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p style="text-align: center;">Метод, основанный на определении логарифма</p> <p>Для логарифмического уравнения вида $\log_a f(x) = b$, $a > 0, a \neq 1$ по определению логарифма получаем равносильное уравнение $f(x) = a^b$.</p> </div> <p style="text-align: center;">Рисунок А.6</p> <p>Рассмотрим примеры 1-3 в учебнике на странице 257. – Давайте оформим решение третьего уравнения в тетради: $\log_2(4 - x) = 7$.</p>	<p>Работают с учебником. Проговаривают и записывают в тетради метод решения логарифмических уравнений, основанный на определении логарифма, решение уравнения.</p>	<p>Знать определение логарифма и логарифмического уравнения, уметь решать логарифмические уравнения методом, основанным на определении логарифма и методом потенцирования.</p>	<p><i>Личностные УУД:</i> Самоопределение; <i>Коммуникативные УУД:</i> формулирование собственного мнения и позиции, умение слушать и вступать в диалог; <i>Регулятивные УУД:</i> сличение способа действий и его результата с заданным эталоном; <i>Познавательные УУД:</i> поиск и выделение необходимой информации, структурирование знаний, анализ объектов, построение логической цепи рассуждений.</p>

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5
	<p>Найдем ОДЗ:</p> $4 - x > 0;$ $x < 4.$ <p>Решим уравнение методом, основанным на определение логарифма:</p> $4 - x = 2^7;$ $4 - x = 128;$ $-x = 128 - 4;$ $-x = 124;$ $x = -124.$ <p>$x = -124$ принадлежит ОДЗ, следовательно, является корнем уравнения. Ответ: $x = -124$. – Вернемся к пятому уравнению. Как вы думаете, как можно его решить? Итак, выделим второй метод решения логарифмических уравнений – потенцирование: Потенцирование — это переход от уравнения вида $\log_a f(x) = \log_a g(x)$, $f(x) > 0, g(x) > 0, a > 0, a \neq 1$ к уравнению $f(x) = g(x)$ (слайд 7 на рисунке А.7).</p> <div data-bbox="533 1023 1014 1382" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p style="text-align: center;">Метод потенцирования</p> <p>Потенцирование — это переход от уравнения вида $\log_a f(x) = \log_a g(x)$, $f(x) > 0, g(x) > 0, a > 0, a \neq 1$ к уравнению $f(x) = g(x)$.</p> </div> <p style="text-align: center;">Рисунок А.7</p>			

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5
	<p>Рассмотрим пример 4 в учебнике на страницах 257-258. – Давайте оформим решение пятого уравнения в тетради: $\log_5(5 - x) = \log_5 3$</p> <p>Найдем ОДЗ: $5 - x > 0;$ $x < 5.$</p> <p>Решим уравнение методом потенцирования: $5 - x = 3;$ $-x = 3 - 5;$ $-x = -2;$ $x = 2.$</p> <p>Итак, вы познакомились с двумя методами решения логарифмических уравнений. С какими именно? В чем их суть?</p>			
<p>5. Физкультминутка. (1 минута)</p>	<p>Сменить деятельность, обеспечить эмоциональную разгрузку обучающихся, дать рекомендации по выполнению физкультминутки: Учитель отдает команды, но ученики выполняют только те из них, которые сопровождаются словом «пожалуйста» (встаньте, наклоните голову направо, руки на пояс, левую ногу вперед, под-прыгните четыре раза, сядьте и т.д.).</p>	<p>Выполняют физкультминутку.</p>	<p>–</p>	<p><i>Коммуникативные:</i> умение работать по заданию; <i>Личностные:</i> формирование здорового образа жизни.</p>
<p>6. Первичное закрепление новых знаний. (12 минут)</p>	<p>Организует усвоение обучающимися нового способа действий с проговариванием во внешней речи. – Выполните задания № 840, 841, 843.</p>	<p>Решают у доски и в тетрадях с проговариванием во внешней речи.</p>	<p>Уметь решать логарифмические уравнения методом, основанным на определении логарифма и методом потенцирования.</p>	<p><i>Личностные УУД:</i> самоопределение; <i>Коммуникативные УУД:</i> уметь выражать свои мысли с достаточной полнотой и точностью; <i>Регулятивные УУД:</i> уметь проговаривать последователь-</p>

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5				
				<p>ность действий на уроке, выполнять работу по предложенному плану. <i>Познавательные УУД:</i> уметь извлекать из математических текстов необходимую информацию.</p>				
<p>7.Самостоятельная работа и проверка по эталону. (8 минут)</p>	<p>Организует выполнение обучающимися самостоятельной работы по теме урока (слайд 8 на рисунке А.8), самопроверку по эталону (слайд 9 на рисунке А.9), выявление мест и причины затруднения, работу над ошибками, контролирует выполнение работ.</p> <div data-bbox="436 879 1108 1380" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p style="text-align: center; color: red; font-weight: bold;">Самостоятельная работа</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center; padding: 5px;">Вариант 1</th> <th style="text-align: center; padding: 5px;">Вариант 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;"> <p>Решите уравнения:</p> <p>1) $\log_5(4 + x) = 2$;</p> <p>2) $\log_2(15 + x) = \log_2 3$;</p> <p>3) $\log_3(3 - 4x) = \log_3(1 - 5x) + 1$.</p> </td> <td style="padding: 5px;"> <p>Решите уравнения:</p> <p>1) $\log_{\frac{1}{7}}(7 - x) = -2$;</p> <p>2) $\log_4(10 - x) = \log_4 15$;</p> <p>3) $\log_4(5 + 6x) = \log_4(3 + 4x) + 1$.</p> </td> </tr> </tbody> </table> </div> <p style="text-align: center;">Рисунок А.8</p>	Вариант 1	Вариант 2	<p>Решите уравнения:</p> <p>1) $\log_5(4 + x) = 2$;</p> <p>2) $\log_2(15 + x) = \log_2 3$;</p> <p>3) $\log_3(3 - 4x) = \log_3(1 - 5x) + 1$.</p>	<p>Решите уравнения:</p> <p>1) $\log_{\frac{1}{7}}(7 - x) = -2$;</p> <p>2) $\log_4(10 - x) = \log_4 15$;</p> <p>3) $\log_4(5 + 6x) = \log_4(3 + 4x) + 1$.</p>	<p>Выполняют задание самостоятельно в тетради, осуществляют самопроверку по эталону, называют с помощью учителя место своего затруднения, причину, исправляют ошибки, осуществляют самооценку.</p>	<p>Уметь решать логарифмические уравнения методом, основанным на определении логарифма и методом потенцирования.</p>	<p><i>Личностные УУД:</i> самоопределение; <i>Коммуникативные УУД:</i> уметь выражать свои мысли с достаточной полнотой и точностью; <i>Регулятивные УУД:</i> сличение способа действий и его результата с заданным эталоном.</p>
Вариант 1	Вариант 2							
<p>Решите уравнения:</p> <p>1) $\log_5(4 + x) = 2$;</p> <p>2) $\log_2(15 + x) = \log_2 3$;</p> <p>3) $\log_3(3 - 4x) = \log_3(1 - 5x) + 1$.</p>	<p>Решите уравнения:</p> <p>1) $\log_{\frac{1}{7}}(7 - x) = -2$;</p> <p>2) $\log_4(10 - x) = \log_4 15$;</p> <p>3) $\log_4(5 + 6x) = \log_4(3 + 4x) + 1$.</p>							

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5								
	<p>Вариант 1. Решите уравнения: 1) $\log_5(4 + x) = 2$; 2) $\log_2(15 + x) = \log_2 3$; 3) $\log_3(3 - 4x) = \log_3(1 - 5x) + 1$.</p> <p>Вариант 2. Решите уравнения: 1) $\log_{\frac{1}{7}}(7 - x) = -2$; 2) $\log_4(10 - x) = \log_4 15$; 3) $\log_4(5 + 6x) = \log_4(3 + 4x) + 1$.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p>Самопроверка</p> <p>Ответы:</p> <table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th>Вариант 1</th> <th>Вариант 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1) 21;</td> <td>1) - 42;</td> </tr> <tr> <td>2) - 12;</td> <td>2) - 5;</td> </tr> <tr> <td>3) 0.</td> <td>3) - 0,7.</td> </tr> </tbody> </table> <p>Критерии оценивания: «5» - все уравнения решены верно; «4» - допущена ошибка в одном уравнении; «3» - допущены ошибки в двух уравнениях; «2» - допущены ошибки в трех уравнениях.</p> <p>Рисунок А.9</p> <p>Ответы: Вариант 1: Вариант 2: 1) 21; 1) - 42; 2) - 12; 2) - 5; 3) 0. 3) - 0,7.</p> </div>	Вариант 1	Вариант 2	1) 21;	1) - 42;	2) - 12;	2) - 5;	3) 0.	3) - 0,7.			
Вариант 1	Вариант 2											
1) 21;	1) - 42;											
2) - 12;	2) - 5;											
3) 0.	3) - 0,7.											

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5
	<p>Критерии оценивания: «5» – все уравнения решены верно; «4» – допущена ошибка в одном уравнении; «3» – допущены ошибки в двух уравнениях; «2» – допущены ошибки в трех уравнениях.</p>			
<p>8. Рефлексия учебной деятельности на уроке. (2 минуты)</p>	<p>Организует фиксирование нового содержания, рефлексию, самооценку учебной деятельности, создает условия для осуществления самооценки учебной деятельности, отмечает степень вовлеченности обучающихся в работу на уроке. Акцентирует внимание на конечных результатах учебной деятельности обучающихся на уроке, определяет задания для самоподготовки, дает комментарий к домашнему заданию.</p> <p>Оцените свою работу на уроке и работу одноклассников (метод «Благодарю»): В конце урока учитель предлагает каждому ученику выбрать только одного из ребят, кому хочется сказать спасибо за сотрудничество и пояснить, в чем именно это сотрудничество проявилось. Учителя из числа выбираемых следует исключить. Благодарственное слово педагога является завершающим. При этом он выбирает тех, кому досталось наименьшее количество комплиментов, стараясь найти убедительные слова признательности и этим ученикам.</p> <p>Домашнее задание: § 5 главы VII (примеры 1-5), № 839, 842, 844 (1-2) (слайд 10 на рисунке А.10).</p>	<p>Рассказывают, какую работу выполняли, осуществляют самооценку, осуществляют рефлексию способов и условий действий, формулируют конечный результат своей работы на уроке, записывают домашнее задание.</p>	<p>–</p>	<p><i>Личностные УУД:</i> уметь осуществлять самооценку на основе критерия успешности учебной деятельности; <i>Коммуникативные УУД:</i> уметь выражать свои мысли с достаточной полнотой и точностью; <i>Регулятивные УУД:</i> уметь оценивать правильность выполнения действия на уроке на уровне адекватной ретроспективной оценки.</p>

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5
	<p style="text-align: center;">Домашнее задание</p> <p style="text-align: center;">§ 5 главы VII (примеры 1-5), № 839, 842, 844 (1-2)</p> <p style="text-align: center;"><i>Спасибо за внимание!</i></p> <p style="text-align: center;">Рисунок А.10</p>			

2. *Технологическая карта учебного занятия (урока) по алгебре и началам математического анализа по теме «Логарифмические уравнения» (урок 2 из 3).*

Ф.И.О. учителя: Курьян Светлана Дмитриевна

Предмет: алгебра и начала математического анализа

Класс: 10

Тема: логарифмические уравнения (урок 2 из 3)

Тип урока: урок открытия нового знания

УМК: алгебра и начала математического анализа. 10 класс : учебник для общеобразовательных учреждений : базовый и профильный уровни / Ю. М. Колягин, М. В. Ткачева, Н. Е. Федорова [и др.]. – Москва : Просвещение, 2019. – 368 с.

Цель: формировать умение применять методы решения логарифмических уравнений, способствовать развитию математической речи, оперативной памяти, произвольного внимания, наглядно-действенного мышления, воспитывать культуру поведения при фронтальной работе, индивидуальной работе.

Задачи:

- *образовательные*: осуществлять поиск необходимой информации для выполнения учебных заданий;
- *развивающие*: развивать умение анализировать, сравнивать, обобщать, делать выводы, развивать внимание; рефлексия способов и условий действия, контроль и оценка процесса и результатов деятельности;

– *воспитательные*: формировать умение слушать и вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблем, строить в паре продуктивное взаимодействие, воспитывать ответственность и аккуратность;

Планируемые результаты:

– *предметные*: уметь применять методы решения логарифмических уравнений;

– *личностные*: уметь осуществлять самооценку на основе критерия успешности учебной деятельности, ориентироваться на понимание причин успешной учебной деятельности;

– *метапредметные*:

а) *регулятивные*: уметь определять и формулировать цель урока с помощью учителя, проговаривать последовательность действий на уроке, работать по коллективно-составленному плану, планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей, вносить необходимые коррективы в действие после его завершения на основе его оценки и учета характера ошибок, высказывать свое предположение;

б) *коммуникативные*: уметь оформлять свои мысли в устной форме, слушать и понимать речь других, совместно договаривать о правилах поведения и общения в школе и следовать им, уметь выражать свои мысли с достаточной полнотой и точностью;

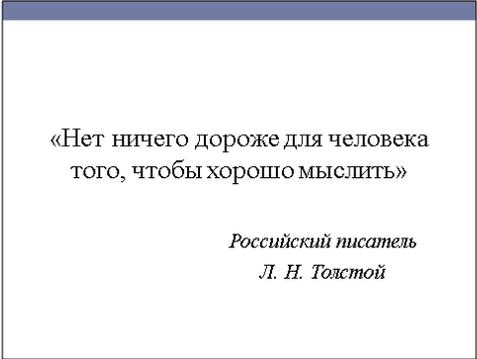
в) *познавательные*: уметь ориентироваться в своей системе знаний, добывать новые знания, уметь извлекать из математических текстов необходимую информацию, строить логические цепочки рассуждений.

Дидактические средства и оборудование: ноутбук, проектор, экран, учебник, электронная презентация.

Технологии: системно-деятельностный подход, здоровьесберегающая технология, технология проблемного обучения, ИКТ.

Ход урока представлен в Таблице А.2.

Таблица А.2 – Ход урока «Логарифмические уравнения» (урок 2 из 3)

Этапы урока (время, минуты)	Деятельность учителя	Деятельность обучающихся	Планируемые результаты	
			Предметные	УУД, личностные результаты
1	2	3	4	5
1.Мотивацион- ный этап. (1 минута)	<p>Приветствие обучающихся, проверка учителем готовности класса к уроку, организация внимания. Девизом нашего урока станут слова Льва Николаевича Толстого: «Нет ничего дороже для человека того, чтобы хорошо мыслить» (слайд 1 на рисунке А.11).</p>  <p>Рисунок А.11 – Как вы понимаете эти слова Л.Н. Толстого? Давайте подтвердим это нашей работой на уроке.</p>	<p>Приветствуют учителя, проверяют свою готовность к уроку.</p> <p>Высказывают свои мысли по данному вопросу, рассуждают.</p>	–	<p><i>Личностные</i> УУД: умение выделять нравственный аспект поведения; <i>Регулятивные</i> УУД: прогнозирование своей деятельности; <i>Коммуникативные</i> УУД: умение слушать и вступать в диалог; <i>Познавательные</i> УУД: осознанное и произвольное построение речевого высказывания.</p>
2.Актуализация знаний.	Проверка домашнего задания, разбор заданий, вызвавших наибольшие затруднения. Решение уравнений из открытого	Решают уравнения и понимают, что в заданиях 4	Уметь решать логарифмические	<i>Личностные</i> УУД: самоопре-

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5
(5 минут)	<p>банка заданий ЕГЭ (№ 5 профильного уровня, № 12 профильного уровня) (слайд 2 на рисунке А.12):</p> <div data-bbox="454 400 1088 879" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p style="text-align: center;">Актуализация знаний</p> <p>Решите уравнения из открытого банка заданий ЕГЭ (№ 5 профильного уровня, № 12 профильного уровня):</p> <p>1) $\log_2(5x - 7) - \log_2 5 = \log_2 21$;</p> <p>2) $\log_4(x + 2) + \log_4 3 = \log_4 15$;</p> <p>3) $2^{\log_8(5x-3)} = 4$;</p> <p>4) $6 \log_{\frac{2}{8}} x - 5 \log_8 x + 1 = 0$;</p> <p>5) $x^{\log_3 x} = 81$;</p> </div> <p style="text-align: center;">Рисунок А.12</p> <p>1) $\log_2(5x - 7) - \log_2 5 = \log_2 21$; Ответ: 22,4.</p> <p>2) $\log_4(x + 2) + \log_4 3 = \log_4 15$; Ответ: 3.</p> <p>3) $2^{\log_8(5x-3)} = 4$; Ответ: 13,4.</p> <p>4) $6 \log_{\frac{2}{8}} x - 5 \log_8 x + 1 = 0$; Ответ: 2 и $2\sqrt{2}$.</p> <p>5) $x^{\log_3 x} = 81$; Ответ: $\frac{1}{9}$ и 9.</p>	<p>и 5 решить изученными методами нельзя.</p> <p>Выражают вслух свои затруднения.</p>	<p>уравнения методом, основанным на определении логарифма и методом потенцирования.</p>	<p>деление; <i>Коммуникативные УУД</i>: умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли, слушать и вступать в диалог; <i>Регулятивные УУД</i>: выделение и осознание того, что уже пройдено; <i>Познавательные УУД</i>: логический анализ объектов с целью выделения признаков.</p>
3. Выявление места и причины затруднения,	<p>Организует фиксирование индивидуального затруднения, выявление места и причины затруднения во внешней речи, организует уточнение следующего шага учебной деятельности, составление совместного плана действий, организует беседу,</p>	<p>Отвечают на вопросы учителя, высказывают предположения, составляют и проговаривают</p>	<p>Умение применять знания в измененной ситуации</p>	<p><i>Личностные УУД</i>: самоопределение; <i>Коммуникатив-</i></p>

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5
<p>постановка цели деятельности. (2 минуты)</p>	<p>которая помогает обучающимся прогнозировать тему урока и сформулировать цель. – Вы смогли выполнить все задания? – Следовательно, тема нашего урока... (слайд 3 на рисунке А.13)</p> <div data-bbox="521 501 1021 879" data-label="Image"> </div> <p>Рисунок А.13</p> <p>– Какие цели вы перед собой поставите? (слайд 4 на рисунке А.14)</p> <div data-bbox="521 987 1021 1361" data-label="Image"> </div> <p>Рисунок А.14</p>	<p>план действий с помощью учителя, определяют тему урока и цель урока.</p>		<p><i>ные УУД:</i> уметь слушать и понимать речь других, оформлять мысли в устной и письменной форме; <i>Регулятивные УУД:</i> уметь проговаривать последовательно действия на уроке, высказывать свое предположение; <i>Познавательные УУД:</i> уметь ориентироваться в своей системе знаний (отличать от уже известного с помощью учителя, преобразовывать информацию из одной формы в другую).</p>

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5
<p>4. Первичное усвоение новых знаний. (7 минут)</p>	<p>Рассмотрим примеры 6-8 в § 5 главы VII учебника. – Вернемся к заданию 4. Как вы думаете, какой метод будет эффективен при решении такого вида логарифмического уравнения? Уравнения вида $f(\log_x a) = 0$ решаются с помощью подстановки $t = \log_x a$, которая приводит уравнение к виду $f(t) = 0$. Если t — корень уравнения $f(t) = 0$, то после возвращения к подстановке $t = \log_x a$ можно найти корень исходного логарифмического уравнения $x = a^t$ (слайд 5 на рисунке А.15).</p> <div data-bbox="495 676 1050 1098" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p style="text-align: center;">Метод введения новой переменной</p> <p>Уравнения вида $f(\log_x a) = 0$ решаются с помощью подстановки $t = \log_x a$, которая приводит уравнение к виду $f(t) = 0$. Если t — корень уравнения $f(t) = 0$, то после возвращения к подстановке $t = \log_x a$ можно найти корень исходного логарифмического уравнения $x = a^t$.</p> </div> <p style="text-align: center;">Рисунок А.15</p> <p>Решим данное уравнение методом введения новой переменной и оформим решение в тетради: $6 \log_{\frac{2}{3}} x - 5 \log_8 x + 1 = 0.$Найдем ОДЗ: $x > 0$. Пусть $\log_8 x = t$, тогда уравнение принимает вид: $6t^2 - 5t + 1 = 0.$Корнями данного уравнения являются числа $\frac{1}{3}$ и $\frac{1}{2}$. Делаем обратную замену:</p>	<p>Работают с учебником, проговаривают и записывают в тетради метод введения новой переменной и метод логарифмирования при решении логарифмических уравнений, записывают решение уравнений.</p>	<p>Уметь решать логарифмические уравнения методом введения новой переменной и методом логарифмирования.</p>	<p><i>Личностные УУД:</i> самоопределение; <i>Коммуникативные УУД:</i> формулирование собственного мнения и позиции, умение слушать и вступать в диалог; <i>Регулятивные УУД:</i> сличение способа действий и его результата с заданным эталоном; <i>Познавательные УУД:</i> поиск и выделение необходимой информации, структурирование знаний, анализ объектов, построение логической цепи рассуждений.</p>

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5
	<p>1) $\log_8 x = \frac{1}{3}$; $x = 2$.</p> <p>2) $\log_8 x = \frac{1}{2}$; $x = 2\sqrt{2}$.</p> <p>Ответ: 2 и $2\sqrt{2}$.</p> <p>Рассмотрим пример 9 в § 5 главы VII учебника. – Вернемся к заданию 5. Как вы думаете, какой метод будет эффективен при решении такого вида логарифмического уравнения? Логарифмирование – это переход от уравнения $f(x) = g(x)$ к уравнению $\log_a f(x) = \log_a g(x)$ (слайд 6 на рисунке А.16).</p> <div data-bbox="472 786 1075 1241" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p style="text-align: center;">Метод логарифмирования</p> <p>Логарифмирование – это переход от уравнения $f(x) = g(x)$ к уравнению $\log_a f(x) = \log_a g(x)$</p> </div> <p style="text-align: center;">Рисунок А.16</p> <p>Решим данное уравнение методом логарифмирования и оформим решение в тетради: $x^{\log_3 x} = 81$.</p> <p>Логарифмируя обе части уравнения по основанию 3, получаем</p>			

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5
	<p>равносильное уравнение $\log_3^2 x = 4$. Тогда: 1) $\log_3 x = 2$; $x = 9$. 2) $\log_3 x = -2$; $x = \frac{1}{9}$. Ответ: $\frac{1}{9}$ и 9. Итак, сегодня вы познакомились с двумя методами решения логарифмических уравнений. С какими именно? В чем их суть?</p>			
<p>5. Физкультминутка. (1 минута)</p>	<p>Сменить деятельность, обеспечить эмоциональную разгрузку обучающихся, даёт рекомендации по выполнению физкультминутки. А теперь, ребята, встали. Быстро руки вверх подняли, В стороны, вперед, назад. Повернулись вправо, влево, Тихо сели, вновь за дело. (Обучающиеся показывают ответы в движении (наклоны, повороты, хлопки))</p>	<p>Выполняют физкультминутку.</p>	<p>–</p>	<p><i>Коммуникативные:</i> умение работать по заданию; <i>Личностные:</i> формирование здорового образа жизни.</p>
<p>6. Первичное закрепление новых знаний. (15 минут)</p>	<p>Организует усвоение обучающимися нового способа действий с проговариванием во внешней речи. – Выполните задания № 852, 855, 856 учебника.</p>	<p>Решают у доски и в тетрадях с проговариванием во внешней речи.</p>	<p>Уметь решать логарифмические уравнения методом введения новой переменной и методом логарифмирования.</p>	<p><i>Личностные УУД:</i> самоопределение; <i>Коммуникативные УУД:</i> уметь выражать свои мысли с достаточной полнотой и точностью; <i>Регулятивные</i></p>

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5
				<p>УУД: уметь проговаривать последовательность действий на уроке, выполнять работу по предложенному плану;</p> <p>Познавательные УУД: уметь извлекать из математических текстов необходимую информацию.</p>
<p>7. Самостоятельная работа и проверка по эталону. (7 минут)</p>	<p>Организует выполнение обучающимися самостоятельной работы по теме урока, самопроверку по эталону, выявление мест и причины затруднения, работу над ошибками, контролирует выполнение работ: № 857 учебника самостоятельно. Ответ: а) 2, 4; б) $\frac{2+\sqrt{2}}{2}$ (слайд 7 на рисунке А.17).</p> <div data-bbox="591 1099 954 1374" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p style="text-align: center;">Самостоятельная работа</p> <p style="text-align: center;">№ 857 учебника</p> <p style="text-align: center;">Ответ: а) 2, 4; б) $\frac{2+\sqrt{2}}{2}$.</p> </div> <p style="text-align: center;">Рисунок А.17</p>	<p>Выполняют задание самостоятельно в тетради и два ученика у доски, осуществляют самопроверку по эталону, называют с помощью учителя место своего затруднения, причину, исправляют ошибки, осуществляют самооценку.</p>	<p>Уметь решать логарифмические уравнения методом введения новой переменной и методом логарифмирования.</p>	<p>Личностные УУД: самоопределение;</p> <p>Коммуникативные УУД: уметь выражать свои мысли с достаточной полнотой и точностью;</p> <p>Регулятивные УУД: сличение способа действий и его результата с заданным эталоном.</p>

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5
<p>8. Рефлексия учебной деятельности на уроке. (2 минуты)</p>	<p>Организует фиксирование нового содержания, рефлексию, самооценку учебной деятельности, создает условия для осуществления самооценки учебной деятельности, отмечает степень вовлеченности обучающихся в работу на уроке. Акцентирует внимание на конечных результатах учебной деятельности обучающихся на уроке, определяет задания для самоподготовки, дает комментарий к домашнему заданию.</p> <p>Ответьте на вопросы (слайд 8 на рисунке А.18):</p> <div data-bbox="459 638 1086 1114" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p style="text-align: center;">Итоги урока</p> <ul style="list-style-type: none"> • Сегодня на уроке я узнал(а) ... • Я повторил(а) ... • Я закрепил(а)... • Я научился(лась)... • Было трудно ... • Было интересно ... </div> <p style="text-align: center;">Рисунок А.18</p> <ul style="list-style-type: none"> — Сегодня на уроке я узнал ... — Я повторил ... — Я закрепил... — Я научился... — Было трудно ... — Было интересно ... <p>Домашнее задание: § 5 главы VII (примеры 6-9), № 853, 854.</p>	<p>Рассказывают, какую работу выполняли, осуществляют самооценку, осуществляют рефлексию способов и условий действий, формулируют конечный результат своей работы на уроке, записывают домашнее задание.</p>	<p>—</p>	<p><i>Личностные УУД:</i> уметь осуществлять самооценку на основе критерия успешности учебной деятельности; <i>Коммуникативные УУД:</i> уметь выражать свои мысли с достаточной полнотой и точностью; <i>Регулятивные УУД:</i> уметь оценивать правильность выполнения действия на уроке на уровне адекватной ретроспективной оценки.</p>

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5
	<p>«Что есть больше всего на свете? Пространство. Что мудрее всего? Время. Что приятнее всего? Достичь желаемого».</p> <p>Древнегреческий философ и математик Фалес (слайд 9 на рисунке А.19)</p> <div data-bbox="436 671 1108 1177" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p style="text-align: center;">Домашнее задание</p> <p style="text-align: center;">§ 5 главы VII (примеры 6-9), № 853, 854.</p> <p style="text-align: center;">«Что есть больше всего на свете? Пространство. Что мудрее всего? Время. Что приятнее всего? Достичь желаемого».</p> <p style="text-align: center;"><i>Древнегреческий философ и математик Фалес</i></p> </div> <p style="text-align: center;">Рисунок А.19</p> <p>Желаю всем достичь желаемого. Благодарю за сотрудничество. Урок окончен!</p>			

3. *Технологическая карта учебного занятия (урока) по алгебре и началам математического анализа по теме «Логарифмические уравнения» (урок 3 из 3).*

Ф.И.О. учителя: Курьян Светлана Дмитриевна

Предмет: алгебра и начала математического анализа

Класс: 10

Тема: логарифмические уравнения (урок 3 из 3)

Тип урока: урок рефлексии

УМК: алгебра и начала математического анализа. 10 класс : учебник для общеобразовательных учреждений : базовый и профильный уровни / Ю. М. Колягин, М. В. Ткачева, Н. Е. Федорова [и др.]. – Москва : Просвещение, 2019. – 368 с.

Цель: создать условия для совершенствования знаний, умений и навыков решения логарифмических уравнений, способствовать развитию математической речи, оперативной памяти, произвольного внимания, наглядно-действенного мышления, воспитывать культуру поведения.

Задачи:

- *образовательные*: осуществлять поиск необходимой информации для выполнения учебных заданий;
- *развивающие*: развивать умение анализировать, сравнивать, обобщать, делать выводы, развивать внимание; рефлексия способов и условий действия, контроль и оценка процесса и результатов деятельности;

– *воспитательные*: формировать умение слушать и вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблем, строить в паре продуктивное взаимодействие, воспитывать ответственность и аккуратность;

Планируемые результаты:

– *предметные*: уметь решать логарифмические уравнения различными методами;

– *личностные*: уметь осуществлять самооценку на основе критерия успешности учебной деятельности, ориентироваться на понимание причин успешной учебной деятельности;

– *метапредметные*:

а) *регулятивные*: умение определять и формулировать цель урока с помощью учителя, проговаривать последовательность действий на уроке, работать по коллективно-составленному плану, планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей, вносить необходимые коррективы в действие после его завершения на основе его оценки и учета характера ошибок, высказывать свое предположение;

б) *коммуникативные*: уметь оформлять свои мысли в устной форме, слушать и понимать речь других, совместно договаривать о правилах поведения и общения в школе и следовать им, уметь выражать свои мысли с достаточной полнотой и точностью;

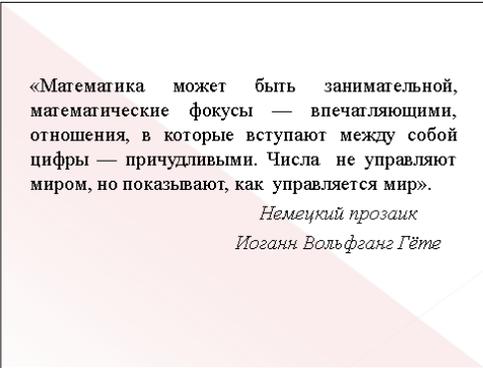
в) *познавательные*: уметь ориентироваться в своей системе знаний, добывать новые знания, уметь извлекать из математических текстов необходимую информацию, строить логические цепочки рассуждений.

Дидактические средства и оборудование: ноутбук, проектор, экран, учебник, электронная презентация, карточки с заданиями.

Технологии: системно-деятельностный подход, здоровьесберегающая технология, ИКТ.

Ход урока представлен в Таблице А.3.

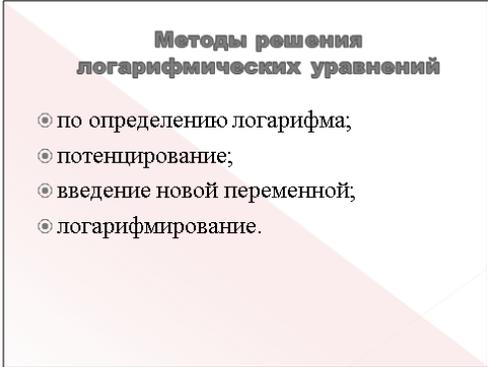
Таблица А.3 – Ход урока «Логарифмические уравнения» (урок 3 из 3)

Этапы урока (время, минуты)	Деятельность учителя	Деятельность обучающихся	Планируемые результаты	
			Предметные	УУД, личностные результаты
1	2	3	4	5
1. Мотивационный этап. (1 минута)	<p>Приветствие обучающихся, проверка учителем готовности класса к уроку, организация внимания.</p> <p>«Математика может быть занимательной, математические фокусы — впечатляющими, отношения, в которые вступают между собой цифры — причудливыми. Числа не управляют миром, но показывают, как управляется мир».</p> <p style="text-align: center;">Немецкий прозаик Иоганн Вольфганг Гёте</p> <p>– Как вы понимаете данное высказывание? (слайд 1 на рисунке А.20)</p> <div style="text-align: center;">  <p>«Математика может быть занимательной, математические фокусы — впечатляющими, отношения, в которые вступают между собой цифры — причудливыми. Числа не управляют миром, но показывают, как управляется мир».</p> <p style="text-align: center;"><i>Немецкий прозаик Иоганн Вольфганг Гёте</i></p> </div> <p>Рисунок А.20</p> <p>Желаю вам успехов!</p>	<p>Приветствуют учителя, проверяют свою готовность к уроку.</p> <p>Высказывают свои мысли по данному вопросу, рассуждают.</p>	–	<p><i>Личностные</i> УУД: умение выделять нравственный аспект поведения;</p> <p><i>Регулятивные</i> УУД: прогнозирование своей деятельности;</p> <p><i>Коммуникативные</i> УУД: умение слушать и вступать в диалог;</p> <p><i>Познавательные</i> УУД: осознанное и произвольное построение речевого высказывания.</p>

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5
<p>2.Актуализация знаний. (6 минут)</p>	<p>Проверка домашнего задания, разбор заданий, вызвавших наибольшие затруднения. Организует фиксирование индивидуального затруднения, выявление места затруднения и причины затруднения во внешней речи, обобщение актуализированных знаний.</p> <p>Фронтальная работа с классом: 1. На слайде 2 (рисунок А.21) записаны логарифмические уравнения с ответами. Решите уравнения и ответьте на вопрос: верно или неверно? Исправьте неверные ответы.</p> <div data-bbox="483 671 1061 1110" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">Актуализация знаний</p> <p>Решите уравнения и ответьте на вопрос: верно или неверно? Исправьте неверные ответы.</p> <p>1) $\log_2(8 + x) = 3$. Ответ: 0.</p> <p>2) $\log_5(x^2 + 2x) = \log_5(x^2 + 10)$. Ответ: 20.</p> <p>3) $\log_{13}(17 - x) = \log_{13} 12$. Ответ: - 5.</p> <p>4) $\log_2 x = \log_2 72 - \log_2 9$. Ответ: 8.</p> </div> <p style="text-align: center;">Рисунок А.21</p> <p>1) $\log_2(8 + x) = 3$. Ответ: 0. Верно.</p> <p>2) $\log_5(x^2 + 2x) = \log_5(x^2 + 10)$. Ответ: 20. Неверно. Ответ: 5.</p> <p>3) $\log_{13}(17 - x) = \log_{13} 12$. Ответ: - 5. Неверно. Ответ: 5.</p> <p>4) $\log_2 x = \log_2 72 - \log_2 9$. Ответ: 8. Верно.</p>	<p>Устно выполняют задание.</p>	<p>Знать основные методы решения логарифмических уравнений, уметь применять их в практической деятельности.</p>	<p><i>Личностные УУД:</i> самоопределение; <i>Коммуникативные УУД:</i> умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли, слушать и вступать в диалог; <i>Регулятивные УУД:</i> выделение и осознание того, что уже пройдено; <i>Познавательные УУД:</i> логический анализ объектов с целью выделения признаков.</p>

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5
	<p>2. Назовите основные методы решения логарифмических уравнений. В чем их суть? (слайд 3 на рисунке А.22)</p>  <p>Рисунок А.22</p> <p>а) по определению логарифма; б) потенцирование; в) введение новой переменной; г) логарифмирование;</p> <p>– Над чем мы продолжим сегодня работать? – Сформулируйте тему нашего урока (слайд 4 на рисунке А.23)</p>  <p>Рисунок А.23</p>	<p>Отвечают на вопросы учителя, высказывают предположения, составляют и проговаривают план действий с помощью учителя, определяют тему и цели урока.</p>		

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5
	<p>– Какие цели вы перед собой поставите? (слайд 5 на рисунке А.24)</p> <div data-bbox="483 400 1059 836" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p style="text-align: center;">Цели урока</p> <ul style="list-style-type: none"> ● совершенствовать знания, умения и навыки решения логарифмических уравнений; ● развивать математическую речь, память, произвольное внимание, наглядно-действенное мышление; ● воспитывать культуру поведения; </div> <p style="text-align: center;">Рисунок А.24</p>			
<p>3. Усвоение новых знаний и способов действий по изученному материалу. (18 минут)</p>	<p>Организует усвоение обучающимися нового способа действия с проговариванием во внешней речи, фиксирование индивидуального затруднения, выявление места и причины затруднения во внешней речи.</p> <p>1. Работа в парах: – Распределите логарифмические уравнения на 4 группы по методам их решения (слайд 6 на рисунке А.25). 1) $\log_2^2 x - 5 \log_2 x + 4 = 0$; (Метод введения новой переменной); 2) $\log_3(4 - 2x) = 1 + 3 \log_3 2$; (Метод потенцирования); 3) $\log_7(x^2 - 2x - 8) = 1$; (Метод, основанный на определении логарифма);</p>	<p>Выполняют задание в парах.</p>	<p>Уметь решать логарифмические уравнения различными способами.</p>	<p><i>Личностные УУД:</i>самоопределение; <i>Коммуникативные УУД:</i> уметь слушать и понимать речь других, оформлять мысли в устной и письменной форме; <i>Регулятивные УУД:</i> уметь проговаривать последователь-</p>

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5
	<p>4) $\log_7(9 + x) = \log_7 2$; (Метод потенцирования);</p> <p>5) $\log_6(3 - x) = 2$. (Метод, основанный на определении логарифма);</p> <p>6) $x^{\lg x} = 10$; (Метод логарифмирования).</p> <div data-bbox="439 539 1104 1043" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">Работа в парах</p> <p>1. Распределите логарифмические уравнения на 4 группы по методам их решения:</p> <p>1) $\log_2^2 x - 5 \log_2 x + 4 = 0$;</p> <p>2) $\log_3(4 - 2x) = 1 + 3 \log_3 2$;</p> <p>3) $\log_7(x^2 - 2x - 8) = 1$;</p> <p>4) $\log_7(9 + x) = \log_7 2$;</p> <p>5) $\log_6(3 - x) = 2$.</p> <p>6) $x^{\lg x} = 10$;</p> </div> <p style="text-align: center;">Рисунок А.25</p> <p>2. Решите уравнения из открытого банка заданий ЕГЭ (№ 5 профильного уровня) (слайд 7 на рисунке А.26):</p> <p>1) $\log_5(7 - x) = \log_5(3 - x) + 1$; Ответ: 2.</p> <p>2) $\log_{x-5} 49 = 2$. Если уравнение имеет более одного корня, в ответе укажите меньший из них. Ответ: 12.</p> <p>3) $\log_8 2^{8x-4} = 4$; Ответ: 2.</p>	<p>Выполняют задания на доске и в тетради.</p>		<p>ность действий . на уроке, высказывать свое предположение; <i>Познавательные</i> <i>УУД</i>: уметь ориентироваться в своей системе знаний (отличать от уже известного с помощью учителя, преобразовывать информацию из одной формы в другую).</p>

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5
	<p data-bbox="504 368 1043 427">2. Решите уравнения из открытого банка заданий ЕГЭ (№ 5 профильного уровня):</p> <p data-bbox="504 477 891 509">1) $\log_5(7 - x) = \log_5(3 - x) + 1$;</p> <p data-bbox="504 521 1039 619">2) $\log_{x-5} 49 = 2$. Если уравнение имеет более одного корня, в ответе укажите меньший из них.</p> <p data-bbox="504 632 707 663">3) $\log_8 2^{8x-4} = 4$;</p> <p data-bbox="685 802 860 831" style="text-align: center;">Рисунок А.26</p> <p data-bbox="369 834 1173 900">3. Решите уравнения из открытого банка заданий ЕГЭ (№ 12 профильного уровня) (слайд 8 на рисунке А.27):</p> <p data-bbox="510 932 1037 984">3. Решите уравнения из открытого банка заданий ЕГЭ (№ 12 профильного уровня):</p> <p data-bbox="510 1026 949 1058">1) а) решите уравнение $\log_2(x^2 - 14x) = 5$;</p> <p data-bbox="510 1066 1034 1123">б) найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $[\log_3 0,1; 5\sqrt{10}]$.</p> <p data-bbox="510 1166 992 1198">2) а) решите уравнение $\log_7(x + 2) = \log_{49}(x^4)$;</p> <p data-bbox="510 1206 1034 1264">б) найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $[\log_6 \frac{1}{7}; \log_6 35]$.</p> <p data-bbox="685 1358 860 1386" style="text-align: center;">Рисунок А.27</p> <p data-bbox="369 1390 925 1422">1) а) решите уравнение $\log_2(x^2 - 14x) = 5$;</p>	<p data-bbox="1198 839 1550 903">Выполняют задания на доске и в тетради.</p>		

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5
	<p>б) найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $[\log_3 0,1; 5\sqrt{10}]$. Ответ: а) – 2 и 16; б) – 2.</p> <p>2) а) решите уравнение $\log_7(x + 2) = \log_{49}(x^4)$; б) найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $[\log_6 \frac{1}{7}; \log_6 35]$. Ответ: а) – 1; 2; б) – 1.</p> <p>4. Выполните № 860 учебника.</p>			
<p>4.Физкультминутка. (1 минута)</p>	<p>С целью смены деятельности, обеспечения эмоциональной разгрузки обучающихся учитель даёт рекомендации по выполнению физкультминутки.</p> <p>Потрудились – отдохнем. Встанем, глубоко вздохнем. Руки в стороны, вперед, Влево, вправо поворот. Три наклона, прямо встать, Руки вниз и вверх поднять. Руки плавно опустили, Всем улыбки подарили.</p>	<p>Выполняют физкультминутку.</p>	<p>–</p>	<p><i>Коммуникативные:</i> умение работать по заданию; <i>Личностные:</i> формирование здорового образа жизни;</p>
<p>5.Самостоятельная работа и проверка по эталону. (12 минут)</p>	<p>Организует выполнение обучающимися самостоятельной работы на тему «Логарифмические уравнения», самопроверку по эталону, выявление мест и причины затруднения, работу над ошибками, контролирует выполнение работы.</p> <p>Карточки с заданиями: Вариант 1 Решите уравнения: 1) $\log_{\frac{1}{7}}(7x - 3) = \log_{\frac{1}{7}}(5x + 11)$;</p>	<p>Выполняют задание самостоятельно в тетради, осуществляют самопроверку по эталону, называют с помощью учителя место своего затруднения, причину, исправляют ошибки, осуществляют самооценку.</p>	<p>Уметь решать логарифмические уравнения различными методами.</p>	<p><i>Личностные УУД:</i>самоопределение; <i>Коммуникативные УУД:</i> уметь выражать свои мысли с достаточной полнотой и точностью; <i>Регулятивные</i></p>

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5												
	<p>2) $\log_{\frac{1}{3}}(4 + 5x) = -2$;</p> <p>3) $\log_3 x = 2 \log_3 6 + \log_3 5$;</p> <p>4) $\log_{\frac{2}{5}} x - \log_5 x = 2$.</p> <p>Вариант 2 Решите уравнения:</p> <p>1) $\log_{11}(4 - x) = \log_{11}(6 + x)$;</p> <p>2) $\log_{\frac{1}{4}}(5x + 1) = -2$;</p> <p>3) $\log_7 x = \log_7 10 - 2 \log_7 \sqrt{5}$;</p> <p>4) $\log_{\frac{2}{7}} x + \log_7 x - 2 = 0$.</p> <p>Ответы (слайд 9 на рисунке А.28):</p> <div data-bbox="510 783 1032 1179" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p style="text-align: center;">Ответы</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%; padding: 5px;">Вариант 1</th> <th style="width: 50%; padding: 5px;">Вариант 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;">1) 7;</td> <td style="padding: 5px;">1) - 1;</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">2) 1;</td> <td style="padding: 5px;">2) 3;</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">3) 180;</td> <td style="padding: 5px;">3) 2;</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">4) $\frac{1}{5}$ и 25.</td> <td style="padding: 5px;">4) $\frac{1}{49}$ и 7.</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p style="text-align: center;">Рисунок А.28</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> <p>Вариант 1</p> <p>1) 7;</p> <p>2) 1;</p> <p>3) 180;</p> <p>4) $\frac{1}{5}$ и 25.</p> </td> <td style="width: 50%; border: none;"> <p>Вариант 2</p> <p>1) - 1;</p> <p>2) 3;</p> <p>3) 2;</p> <p>4) $\frac{1}{49}$ и 7.</p> </td> </tr> </table>	Вариант 1	Вариант 2	1) 7;	1) - 1;	2) 1;	2) 3;	3) 180;	3) 2;	4) $\frac{1}{5}$ и 25.	4) $\frac{1}{49}$ и 7.	<p>Вариант 1</p> <p>1) 7;</p> <p>2) 1;</p> <p>3) 180;</p> <p>4) $\frac{1}{5}$ и 25.</p>	<p>Вариант 2</p> <p>1) - 1;</p> <p>2) 3;</p> <p>3) 2;</p> <p>4) $\frac{1}{49}$ и 7.</p>			<p>УУД: сличение способа действий и его результата с заданным эталоном.</p>
Вариант 1	Вариант 2															
1) 7;	1) - 1;															
2) 1;	2) 3;															
3) 180;	3) 2;															
4) $\frac{1}{5}$ и 25.	4) $\frac{1}{49}$ и 7.															
<p>Вариант 1</p> <p>1) 7;</p> <p>2) 1;</p> <p>3) 180;</p> <p>4) $\frac{1}{5}$ и 25.</p>	<p>Вариант 2</p> <p>1) - 1;</p> <p>2) 3;</p> <p>3) 2;</p> <p>4) $\frac{1}{49}$ и 7.</p>															

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5
<p>6. Рефлексия учебной деятельности на уроке. (2 минуты)</p>	<p>Организует фиксирование нового содержания, рефлексию, самооценку учебной деятельности, создает условия для осуществления самооценки учебной деятельности, отмечает степень вовлеченности обучающихся в работу на уроке. Акцентирует внимание на конечных результатах учебной деятельности обучающихся на уроке, определяет задания для самоподготовки, дает комментарий к домашнему заданию.</p> <p>Ответьте на вопросы (слайд 10 на рисунке А.29):</p> <div data-bbox="488 638 1057 1069" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">Итоги урока</p> <ul style="list-style-type: none"> – Какие уравнения называются логарифмическими? – Какие методы решения логарифмических уравнений вы знаете? – С какими трудностями вы столкнулись при решении логарифмических уравнений? – Что нам помогло справиться с затруднениями? – Проанализируйте свою работу на уроке: !! – Я хорошо знаю правила (решаю уравнения практически без ошибок); !? – Я не совсем уверен в знаниях (допускаю ошибки); ?? – Мне еще нужно повторить правила (допускаю много ошибок). </div> <p style="text-align: center;">Рисунок А.29</p> <ul style="list-style-type: none"> – Какие уравнения называются логарифмическими? – Какие методы решения логарифмических уравнений вы знаете? – С какими трудностями вы столкнулись при решении логарифмических уравнений? – Что нам помогло справиться с затруднениями? – Проанализируйте свою работу на уроке: !! – Я хорошо знаю правила (решаю уравнения практически без ошибок). 	<p>Рассказывают, какую работу выполняли, осуществляют самооценку, осуществляют рефлексию способов и условий действий, формулируют конечный результат своей работы на уроке, отвечают на вопросы учителя, записывают домашнее задание.</p>	<p>–</p>	<p><i>Личностные УУД:</i> уметь осуществлять самооценку на основе критерия успешности учебной деятельности; <i>Коммуникативные УУД:</i> уметь выражать свои мысли с достаточной полнотой и точностью; <i>Регулятивные УУД:</i> уметь оценивать правильность выполнения действия на уроке на уровне адекватной ретроспективной оценки.</p>

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5
	<p>! ? – Я не совсем уверен в знаниях (допускаю ошибки). ?? – Мне еще нужно повторить правила (допускаю много ошибок).</p> <p>Домашнее задание: разобрать задачу 10 на стр. 247, выполнить № 861 (слайд 11 на рисунке А.30).</p> <div data-bbox="445 533 1093 1023" style="border: 1px solid black; padding: 10px;"><p style="text-align: center;">Домашнее задание</p><p style="text-align: center;">Разобрать задачу 10 на стр. 247, выполнить № 861</p><p style="text-align: center;"><i>Спасибо за внимание!</i></p></div> <p style="text-align: center;">Рисунок А.30</p>			

4. Технологическая карта учебного занятия (урока) по алгебре и началам математического анализа по теме «Логарифмические неравенства» (урок 1 из 3).

Ф.И.О. учителя: Курьян Светлана Дмитриевна

Предмет: алгебра и начала математического анализа

Класс: 10

Тема: логарифмические неравенства (урок 1 из 3)

Тип урока: урок открытия нового знания

УМК: алгебра и начала математического анализа. 10 класс : учебник для общеобразовательных учреждений : базовый и профильный уровни / Ю. М. Колягин, М. В. Ткачева, Н. Е. Федорова [и др.]. – Москва : Просвещение, 2019. – 368 с.

Цель: формировать умение применять методы решения логарифмических неравенств, способствовать развитию математической речи, оперативной памяти, произвольного внимания, наглядно-действенного мышления, воспитывать культуру поведения при фронтальной работе, индивидуальной работе.

Задачи:

- *образовательные*: осуществлять поиск необходимой информации для выполнения учебных заданий;
- *развивающие*: развивать умение анализировать, сравнивать, обобщать, делать выводы, развивать внимание; рефлексия способов и условий действия, контроль и оценка процесса и результатов деятельности;

– *воспитательные*: формировать умение слушать и вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблем, строить в паре продуктивное взаимодействие, воспитывать ответственность и аккуратность.

Планируемые результаты:

– *предметные*: уметь применять методы решения логарифмических неравенств;

– *личностные*: уметь осуществлять самооценку на основе критерия успешности учебной деятельности, ориентироваться на понимание причин успешной учебной деятельности;

– *метапредметные*:

а) *регулятивные*: определять и формулировать цель урока с помощью учителя, проговаривать последовательность действий на уроке, работать по коллективно-составленному плану, планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей, вносить необходимые коррективы в действие после его завершения на основе его оценки и учета характера ошибок, высказывать свое предположение;

б) *коммуникативные*: уметь оформлять свои мысли в устной форме, слушать и понимать речь других, совместно договаривать о правилах поведения и общения в школе и следовать им, уметь выражать свои мысли с достаточной полнотой и точностью;

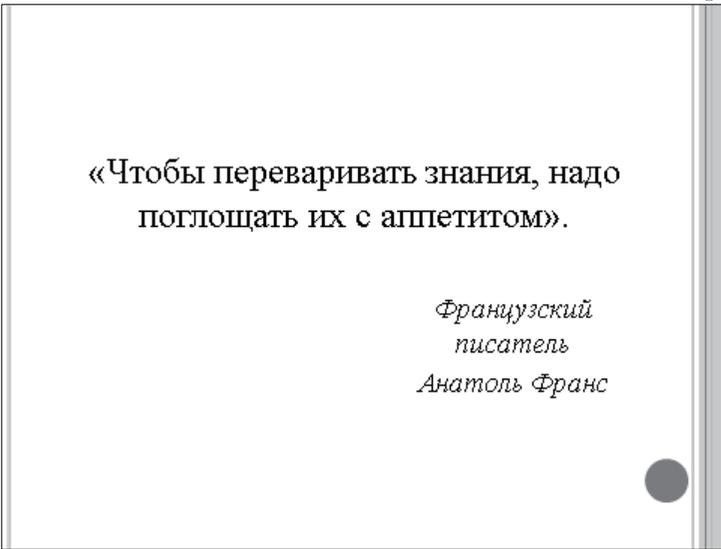
в) *познавательные*: уметь ориентироваться в своей системе знаний, добывать новые знания, уметь извлекать из математических текстов необходимую информацию, строить логические цепочки рассуждений.

Дидактические средства и оборудование: ноутбук, проектор, экран, учебник, электронная презентация.

Технологии: системно-деятельностный подход, здоровьесберегающая технология, ИКТ.

Ход урока представлен в Таблице А.4.

Таблица А.4 – Ход урока «Логарифмические неравенства» (урок 1 из 3)

Этапы урока (время, минуты)	Деятельность учителя	Деятельность обучающихся	Планируемые результаты	
			Предметные	УУД, личностные результаты
1	2	3	4	5
1. Мотивационный этап. (1 минута)	<p>Приветствие обучающихся, проверка учителем готовности класса к уроку, организация внимания:</p> <p>«Чтобы переваривать знания, надо поглощать их с аппетитом» (слайд 1 на рисунке А3.1).</p> <p style="text-align: right;">Французский писатель Анатоль Франс</p>  <p style="text-align: center;">Рисунок А31</p> <p>Выясняет, как ученики понимают данное высказывание.</p>	<p>Приветствуют учителя, проверяют свою готовность к уроку.</p> <p>Высказывают свои мысли по данному вопросу, рассуждают.</p>	–	<p><i>Личностные УУД:</i> умение выделять нравственный аспект поведения; <i>Регулятивные УУД:</i> прогнозирование своей деятельности; <i>Коммуникативные УУД:</i> умение слушать и вступать в диалог; <i>Познавательные УУД:</i> осознанное и произвольное построение речевого высказывания.</p>
2. Актуализация знаний.	<p>Проверка домашнего задания, разбор заданий, вызвавших наибольшие затруднения.</p>	<p>Выполняют задания.</p>	<p>Знать свойства логарифмической</p>	<p><i>Личностные УУД:</i> самоопределение;</p>

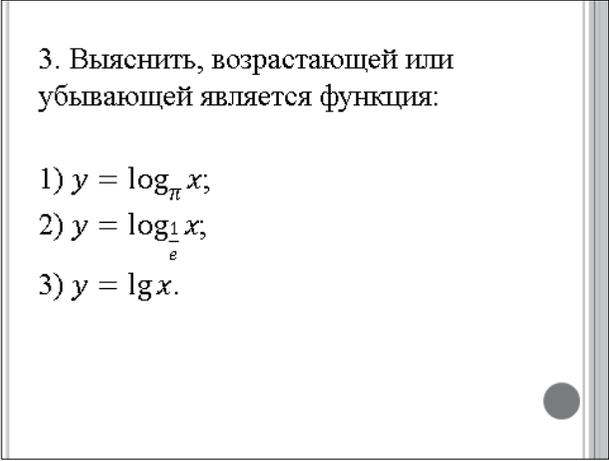
Продолжение таблицы А.4

1	2	3	4	5
<p>(5 минут)</p>	<p>Организует выполнения заданий с целью актуализации знаний.</p> <p>1. Найдите область определения функции (слайд 2 на рисунке А.32):</p> <p>1) $y = \lg(x + 1)$; 2) $y = \log_5(3 - x)$; 3) $y = \ln x^2$; 4) $y = \log_{\frac{1}{2}}(x^2 + 1)$.</p> <div data-bbox="427 587 1120 1114" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p style="text-align: center;">АКТУАЛИЗАЦИЯ ЗНАНИЙ</p> <p>1. Найдите область определения функции:</p> <p>1) $y = \lg(x + 1)$; 2) $y = \log_5(3 - x)$; 3) $y = \ln x^2$; 4) $y = \log_{\frac{1}{2}}(x^2 + 1)$.</p> </div> <p style="text-align: center;">Рисунок А.32</p> <p>2. С помощью графика функции $y = \log_2 x$ (рисунок А.33) решить неравенство (слайд 3 на рисунке А.34):</p> <p>1) $\log_2 x > 0$; 2) $\log_2 x \leq 0$; 3) $\log_2 x \geq 1$; 4) $\log_2 x < 1$.</p>		<p>функции.</p>	<p><i>Коммуникативные УУД:</i> умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли, слушать и вступать в диалог;</p> <p><i>Регулятивные УУД:</i> выделение и осознание того, что уже пройдено.</p> <p><i>Познавательные УУД:</i> логический анализ объектов с целью выделения признаков.</p>

Продолжение таблицы А.4

1	2	3	4	5
	<div data-bbox="568 341 981 699" data-label="Figure"> </div> <div data-bbox="685 708 855 737" data-label="Caption"> <p>Рисунок А.33</p> </div> <div data-bbox="501 766 927 839" data-label="Text"> <p>2. С помощью графика функции $y = \log_2 x$ решить неравенство:</p> </div> <div data-bbox="501 887 685 1062" data-label="List-Group"> <ul style="list-style-type: none"> 1) $\log_2 x > 0$; 2) $\log_2 x \leq 0$; 3) $\log_2 x \geq 1$; 4) $\log_2 x < 1$. </div> <div data-bbox="734 852 1025 1117" data-label="Figure"> </div> <div data-bbox="685 1203 855 1232" data-label="Caption"> <p>Рисунок А.34</p> </div> <div data-bbox="367 1235 1160 1305" data-label="Text"> <p>3. Выяснить, возрастающей или убывающей является функция (слайд 4 на рисунке А.35):</p> </div> <div data-bbox="367 1305 546 1423" data-label="List-Group"> <ul style="list-style-type: none"> 1) $y = \log_{\pi} x$; 2) $y = \log_{\frac{1}{e}} x$; 3) $y = \lg x$. </div>			

Продолжение таблицы А.4

1	2	3	4	5
	 <p>3. Выяснить, возрастающей или убывающей является функция:</p> <p>1) $y = \log_{\pi} x$; 2) $y = \log_{\frac{1}{e}} x$; 3) $y = \lg x$.</p> <p>Рисунок А.35</p>			
<p>3. Выявление места и причины затруднения, постановка цели деятельности. (3 минуты)</p>	<p>Организует фиксирование индивидуального затруднения, выявление места и причины затруднения во внешней речи, организует уточнение следующего шага учебной деятельности, составление совместного плана действий, организует беседу, которая помогает обучающимся прогнозировать тему урока и сформулировать цель.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Что вы использовали для выполнения этих заданий? – Как вы думаете, где нам могут пригодиться свойства логарифмической функции? – Как вы думаете, какая тема нашего урока? (слайд 5 на рисунке А.36) 	<p>Отвечают на вопросы учителя, высказывают предположения, составляют и проговаривают план действий с помощью учителя, определяют тему урока и цель урока.</p>	<p>Умение применять знания в измененной ситуации.</p>	<p><i>Личностные УУД:</i> самоопределение; <i>Коммуникативные УУД:</i> уметь слушать и понимать речь других, оформлять мысли в устной и письменной форме; <i>Регулятивные УУД:</i> уметь проговаривать последовательность действий на уроке,</p>

Продолжение таблицы А.4

1	2	3	4	5
	<div data-bbox="474 331 1088 794" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="696 802 871 831">Рисунок А.36</p> <p data-bbox="371 836 1173 898">– Какие цели вы поставите перед собой? (слайд 6 на рисунке А.37)</p> <div data-bbox="461 903 1088 1377" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="685 1382 860 1410">Рисунок А.37</p>			<p data-bbox="1877 336 2119 802">высказывать свое предположение; <i>Познавательные УУД</i>: уметь ориентироваться в своей системе знаний (отличать от уже известного с помощью учителя, преобразовывать информацию из одной формы в другую).</p>

Продолжение таблицы А.4

1	2	3	4	5
<p>4. Первичное усвоение новых знаний. (7 минут)</p>	<p>– Где мы можем найти информацию о методах решения логарифмических неравенств? Предлагает рассмотреть § 6 главы VII учебника: Логарифмические неравенства – это неравенства вида $\log_a f(x) > \log_a g(x)$, где $a > 0$, и неравенства, сводящиеся к этому виду. При решении логарифмических неравенств, также как и при решении логарифмических уравнений, обязательно необходимо учитывать ОДЗ. Решение логарифмических неравенств основывается на свойстве монотонности логарифмической функции (слайд 7 на рисунке А.38).</p> <p>Комментирует примеры 1-4 параграфа. – Какие методы решения логарифмических неравенств вы узнали? – В чем их суть? – Что необходимо учитывать при решении логарифмических неравенств?</p> <div data-bbox="490 951 1055 1377" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>Логарифмические неравенства – это неравенства вида $\log_a f(x) > \log_a g(x)$, где $a > 0$, и неравенства, сводящиеся к этому виду. При решении логарифмических неравенств, также как и при решении логарифмических уравнений, обязательно необходимо учитывать ОДЗ. Решение логарифмических неравенств основывается на свойстве монотонности логарифмической функции</p> </div> <p style="text-align: center;">Рисунок А.38</p>	<p>Работают с учебником, отвечают на вопросы учителя, в ходе ответа на которые делают необходимые выводы.</p>	<p>Знать методы решения логарифмических неравенств.</p>	<p><i>Личностные УУД:</i> самоопределение; <i>Коммуникативные УУД:</i> формулирование собственного мнения и позиции, умение слушать и вступать в диалог; <i>Регулятивные УУД:</i> сличение способа действий и его результата с заданным эталоном; <i>Познавательные УУД:</i> поиск и выделение необходимой информации, структурирование знаний, анализ объектов, построение логической цепи рассуждений.</p>

Продолжение таблицы А.4

1	2	3	4	5
<p>5.Физкультминутка. (1 минута)</p>	<p>Сменить деятельность, обеспечить эмоциональную разгрузку обучающихся, дать рекомендации по выполнению физкультминутки.</p> <p>Раз - подняться, потянуться, Два - нагнуться, разогнуться, Три - в ладоши три хлопка, Головою три кивка. На четыре - руки шире, Пять - руками помахать, Шесть - на место тихо сесть.</p>	<p>Выполняют физкультминутку.</p>	<p>–</p>	<p><i>Коммуникативные:</i> умение работать по заданию; <i>Личностные:</i> формирование здорового образа жизни.</p>
<p>6. Первичное закрепление новых знаний. (11 минут)</p>	<p>Организует усвоение обучающимися нового способа действий с проговариванием во внешней речи.</p> <p>– Выполните задания № 864, 866, 867 учебника. Дополнительно: № 868, 898.</p>	<p>Решают у доски и в тетрадях с проговариванием во внешней речи.</p>	<p>Уметь решать логарифмические неравенства различными способами.</p>	<p><i>Личностные УУД:</i> самоопределение; <i>Коммуникативные УУД:</i> уметь выражать свои мысли с достаточной полнотой и точностью; <i>Регулятивные УУД:</i> уметь проговаривать последовательность действий на уроке, выполнять работу по предложенному плану; <i>Познавательные УУД:</i> уметь извлекать из</p>

Продолжение таблицы А.4

1	2	3	4	5
				математических текстов необходимую информацию.
7. Самостоятельная работа и проверка по эталону. (10 минут)	<p>Организует выполнение обучающимися самостоятельной работы, самопроверку по эталону, выявление мест и причины затруднения, работу над ошибками, контролирует выполнение работ, осуществляет выборочный контроль. № 865 (1-4) учебника. Ответы (слайд 8 на рисунке А.39):</p> <div data-bbox="495 671 1050 1094" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p style="text-align: center;">САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА</p> <p style="text-align: center;">№ 865 (1-4) учебника</p> <p style="text-align: center;">Ответы:</p> <p style="text-align: center;">1) $x \in (-2; 25)$;</p> <p style="text-align: center;">2) $x \in (-\infty; -30)$;</p> <p style="text-align: center;">3) $x \in (-1; -\frac{8}{9})$;</p> <p style="text-align: center;">4) $x \in (1; 10]$.</p> </div> <p style="text-align: center;">Рисунок А.39</p> <p>Ответы: 1) $x \in (-2; 25)$; 2) $x \in (-\infty; -30)$; 3) $x \in (-1; -\frac{8}{9})$; 4) $x \in (1; 10]$.</p>	Выполняют задание самостоятельно в тетради, осуществляют самопроверку по эталону, называют с помощью учителя место своего затруднения, причину, исправляют ошибки, осуществляют самооценку.	Уметь решать логарифмические неравенства различными методами.	<i>Личностные УУД:</i> самоопределение; <i>Коммуникативные УУД:</i> уметь выражать свои мысли с достаточной полнотой и точностью; <i>Регулятивные УУД:</i> сличение способа действий и его результата с заданным эталоном.
8. Рефлексия учебной деятельности	Организует фиксирование нового содержания, рефлексию, самооценку учебной деятельности, создает условия для осуществления самооценки учебной деятельности, отмечает	Рассказывают, какую работу выполняли, осуществляют самооценку,	–	<i>Личностные УУД:</i> уметь осуществлять

Продолжение таблицы А.4

1	2	3	4	5
<p>на уроке. (2 минуты)</p>	<p>степень вовлеченности обучающихся в работу на уроке. Акцентирует внимание на конечных результатах учебной деятельности обучающихся на уроке, определяет задания для самоподготовки, дает комментарий к домашнему заданию.</p> <p>Ответьте на вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Неравенства какого вида называются логарифмическими? – Каким образом осуществляется переход от логарифмического неравенства к алгебраическому? – Какими условиями определяется ОДЗ логарифмического неравенства? – Какие методы решения логарифмических неравенств вы узнали? <p>Ученикам раздаются бумажные мобильные телефоны. Нужно написать учителю или другу сообщение, как прошёл урок, что бы вы хотели ещё узнать, оцените свою работу на уроке.</p> <p>Домашнее задание: § 6 главы VII, № 865 (5-6), 869, 870 (слайд 9 на рисунке А.40).</p> <div data-bbox="533 1018 1012 1380" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p style="text-align: center;">ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ</p> <p style="text-align: center;">§ 6 главы VII, № 865 (5-6), 869, 870</p> <p style="text-align: center;"><i>СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!</i></p> </div> <p style="text-align: center;">Рисунок А.40</p>	<p>осуществляют рефлекссию способов и условий действий, формулируют конечный результат своей работы на уроке, записывают домашнее задание.</p>		<p>самооценку на основе критерия успешности учебной деятельности;</p> <p><i>Коммуникативные УУД:</i> уметь выражать свои мысли с достаточной полнотой и точностью;</p> <p><i>Регулятивные УУД:</i> уметь оценивать правильность выполнения действия на уроке на уровне адекватной ретроспективной оценки.</p>

5. Технологическая карта учебного занятия (урока) по алгебре и началам математического анализа по теме «Логарифмические неравенства» (урок 2 из 3).

Ф.И.О. учителя: Курьян Светлана Дмитриевна

Предмет: алгебра и начала математического анализа

Класс: 10

Тема: логарифмические неравенства (урок 2 из 3)

Тип урока: урок рефлексии

УМК: алгебра и начала математического анализа. 10 класс : учебник для общеобразовательных учреждений : базовый и профильный уровни / Ю. М. Колягин, М. В. Ткачева, Н. Е. Федорова [и др.]. – Москва : Просвещение, 2019. – 368 с.

Цель: создать условия для совершенствования знаний, умений и навыков решения логарифмических неравенств, способствовать развитию математической речи, оперативной памяти, произвольного внимания, наглядно-действенного мышления, воспитывать культуру поведения.

Задачи:

- *образовательные*: осуществлять поиск необходимой информации для выполнения учебных заданий;
- *развивающие*: развивать умение анализировать, сравнивать, обобщать, делать выводы, развивать внимание; рефлексия способов и условий действия, контроль и оценка процесса и результатов деятельности;

– *воспитательные*: формировать умение слушать и вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблем, строить в паре продуктивное взаимодействие, воспитывать ответственность и аккуратность.

Планируемые результаты:

– *предметные*: уметь решать логарифмические неравенства различными методами;

– *личностные*: уметь осуществлять самооценку на основе критерия успешности учебной деятельности, ориентироваться на понимание причин успешной учебной деятельности;

– *метапредметные*:

а) *регулятивные*: умение определять и формулировать цель урока с помощью учителя, проговаривать последовательность действий на уроке, работать по коллективно-составленному плану, планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей, вносить необходимые коррективы в действие после его завершения на основе его оценки и учета характера ошибок, высказывать свое предположение;

б) *коммуникативные*: уметь оформлять свои мысли в устной форме, слушать и понимать речь других, совместно договаривать о правилах поведения и общения в школе и следовать им, уметь выражать свои мысли с достаточной полнотой и точностью;

в) *познавательные*: уметь ориентироваться в своей системе знаний, добывать новые знания, уметь извлекать из математических текстов необходимую информацию, строить логические цепочки рассуждений.

Дидактические средства и оборудование: ноутбук, проектор, экран, учебник, электронная презентация, карточки с заданиями.

Технологии: системно-деятельностный подход, здоровьесберегающая технология, ИКТ.

Ход урока представлен в Таблице А.5.

Таблица А.5 – Ход урока «Логарифмические неравенства» (урок 2 из 3)

Этапы урока (время, минуты)	Деятельность учителя	Деятельность обучающихся	Планируемые результаты	
			Предметные	УУД, личностные результаты
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
1. Мотивационный этап. (1 минута)	<p>Приветствие обучающихся, проверка учителем готовности класса к уроку, организация внимания.</p> <p>«Изобретение логарифмов, сократив работу астронома, продлило ему жизнь».</p> <p>Французский ученый П. С. Лаплас</p> <p>– Как вы понимаете данное высказывание? (слайд 1 на рисунке А.41)</p> <div data-bbox="479 911 1068 1358" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p style="text-align: center;">«Изобретение логарифмов, сократив работу астронома, продлило ему жизнь».</p> <p style="text-align: center;"><i>Французский ученый П. С. Лаплас</i></p> </div> <p style="text-align: center;">Рисунок А.41</p>	<p>Приветствуют учителя, проверяют свою готовность к уроку.</p> <p>Высказывают свое мнение.</p>	–	<p><i>Личностные УУД:</i> умение выделять нравственный аспект поведения;</p> <p><i>Регулятивные УУД:</i> прогнозирование своей деятельности;</p> <p><i>Коммуникативные УУД:</i> умение слушать и вступать в диалог;</p> <p><i>Познавательные УУД:</i> осознанное и произвольное построение речевого высказывания.</p>

Продолжение таблицы А.5

1	2	3	4	5
<p>2.Актуализация знаний. (6 минут)</p>	<p>– Где мы можем встретить логарифмы помимо математики? (В физике, химии, астрономии, географии, биологии и многих других школьных предметах).</p> <p>Проверка домашнего задания, разбор заданий, вызвавших наибольшие затруднения. Организует фиксирование индивидуального затруднения, выявление места затруднения и причины затруднения во внешней речи, обобщение актуализированных знаний.</p> <p>Фронтальная работа с классом: – Что вы видите на слайде (слайд 2 на рисунке А.42)?</p> <div data-bbox="495 715 1050 1139" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p style="text-align: center;">АКТУАЛИЗАЦИЯ ЗНАНИЙ</p> <p>1) $\log_3 x > 0$;</p> <p>2) $\log_2(x - 3) \geq \log_2 3x$;</p> <p>3) $\log_{\frac{1}{2}} 2x \leq 3$;</p> <p>4) $\log_{0,3} x^2 < \log_{0,3} 9$;</p> <p>5) $\log_5(2x^2) \geq \log_5 8$.</p> </div> <p style="text-align: center;">Рисунок А.42</p> <p>– Какие неравенства называются логарифмическими? – Как решение логарифмических неравенств связано со свойством монотонности логарифмической функции? – Какие способы решения логарифмических неравенств вы знаете? Предлагает выполнять задание со слайда. 1. Решите неравенства:</p>	<p>Отвечают на вопросы учителя.</p> <p>Решают логарифмические неравенства различными методами.</p> <p>Отвечают на вопросы учителя.</p>	<p>Знать определение логарифмического неравенства, свойство монотонности логарифмической функции, уметь решать логарифмические неравенства различными методами.</p>	<p><i>Личностные УУД:</i> самоопределение; <i>Коммуникативные УУД:</i> умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли, слушать и вступать в диалог; <i>Регулятивные УУД:</i> выделение и осознание того, что уже пройдено; <i>Познавательные УУД:</i> логический анализ объектов с целью выделения признаков.</p>

Продолжение таблицы А.5

1	2	3	4	5
	<p>1) $\log_3 x > 0$; 2) $\log_2(x - 3) \geq \log_2 3x$; 3) $\log_{\frac{1}{2}} 2x \leq 3$; 4) $\log_{0,3} x^2 < \log_{0,3} 9$; 5) $\log_5(2x^2) \geq \log_5 8$.</p> <p>– Как вы думаете, над чем мы продолжим сегодня работать? – Сформулируйте тему нашего урока (слайд 3 на рисунке А.43).</p> <div data-bbox="562 635 981 951" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p style="text-align: center;">ЛОГАРИФМИЧЕСКИЕ НЕРАВЕНСТВА</p> <p style="text-align: center; color: red;">УРОК 2</p> </div> <p style="text-align: center;">Рисунок А.43</p> <p>– Какие цели вы поставите перед собой? (слайд 4 на рисунке А.44)</p> <div data-bbox="562 1059 981 1382" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p style="text-align: center; color: red;">ЦЕЛИ УРОКА</p> <ul style="list-style-type: none"> • Совершенствовать знания, умения и навыки решения логарифмических неравенств; • Развивать математическую речь, память, внимание; • Воспитывать культуру поведения. </div> <p style="text-align: center;">Рисунок А.44</p>			

Продолжение таблицы А.5

1	2	3	4	5
<p>3. Усвоение новых знаний и способов действий по изученному материалу. (18 минут)</p>	<p>Организует усвоение обучающимися нового способа действия с проговариванием во внешней речи, фиксирование индивидуального затруднения, выявление места и причины затруднения во внешней речи.</p> <p>1. На слайде 5 (рисунок А.45): 1) $\log_3(13 - 4x) > 2$; Ответ: $(-\infty; 1)$. 2) $\log_{\frac{1}{5}}(26 - 3x) > -2$; Ответ: $(\frac{1}{3}; 8\frac{2}{3})$. 3) $\log_5(5x^2 + 6x + 1) \leq 0$; Ответ: $[-1, 2; -1) \cup (-0, 2; 0]$. 4) $\log_{\frac{1}{6}}(x^2 - 3x + 2) < -1$. Ответ: $(-\infty; -1) \cup (4; +\infty)$.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>Поделите неравенства на две группы:</p> <p>1) $\log_3(13 - 4x) > 2$; 2) $\log_{\frac{1}{5}}(26 - 3x) > -2$; 3) $\log_5(5x^2 + 6x + 1) \leq 0$; 4) $\log_{\frac{1}{6}}(x^2 - 3x + 2) < -1$.</p> <p>Решите данные неравенства.</p> </div> <p style="text-align: center;">Рисунок А.45</p> <p>– Посмотрите на данные неравенства и скажите на какие две группы их можно разделить.</p>	<p>Отвечают на вопросы учителя, решают логарифмические неравенства на доске и в тетради.</p> <p>Выполняют задания на доске и в тетради.</p>	<p>Уметь решать логарифмические неравенства различными способами.</p>	<p><i>Личностные УУД:</i> самоопределение <i>Коммуникативные УУД:</i> уметь слушать и понимать речь других, оформлять мысли в устной и письменной форме; <i>Регулятивные УУД:</i> уметь проговаривать последовательность действий на уроке, высказывать свое предположение; <i>Познавательные УУД:</i> уметь ориентироваться в своей системе знаний (отличать от уже известного с помощью учителя, преобразовывать информацию из одной формы в другую).</p>

Продолжение таблицы А.5

1	2	3	4	5
	<p>– Какие неравенства вы отнесли к 1 группе? Какие ко 2 группе? Почему?</p> <p>– Решите данные неравенства.</p> <p>2. Выполните задания № 871, 872, 873 учебника.</p>			
4.Физкультминутка. (1 минута)	<p>Сменить деятельность, обеспечить эмоциональную разгрузку обучающихся, дать рекомендации по выполнению физкультминутки.</p> <p>Физкультминутка выполняется сидя на стуле. На счет «раз» - наклонить голову назад, на счет «два» - вперед, на счет «три» - влево, на счет «четыре» - вправо, плечи не поднимать. Упражнение повторяется 4-6 раз в медленном темпе.</p>	Выполняют физкультминутку.	–	<p><i>Коммуникативные:</i> умение работать по заданию;</p> <p><i>Личностные:</i> формирование здорового образа жизни.</p>
5.Самостоятельная работа и проверка по эталону. (12 минут)	<p>Организует выполнение обучающимися самостоятельной работы на тему, самопроверку по эталону, выявление мест и причины затруднения, работу над ошибками, контролирует выполнение работы.</p> <p>Обучающимся раздаются карточки с заданиями:</p> <p>Вариант 1. Решите неравенства: 1) $\log_7(2 - x) \leq \log_7(3x + 6)$; 2) $\log_3(7 - 4x) \leq 3$; 3) $\log_{0,5}(x^2 - 7x + 12) > \log_{0,5}(17 - 3x)$.</p> <p>Вариант 2. Решите неравенства: 1) $\log_{0,3}(1 - 2x) \geq \log_{0,3}(5x + 22)$; 2) $\log_{\frac{1}{5}}(3x + 4) \geq -2$; 3) $\lg(x^2 + x - 20) < \lg(4x - 2)$.</p>	Выполняют задание самостоятельно в тетради, осуществляют самопроверку по эталону, называют с помощью учителя место своего затруднения, причину, исправляют ошибки, осуществляют самооценку.	Уметь решать логарифмические неравенства различными методами.	<p><i>Личностные УУД:</i> самоопределение;</p> <p><i>Коммуникативные УУД:</i> уметь выражать свои мысли с достаточной полнотой и точностью;</p> <p><i>Регулятивные УУД:</i> сличение способа действий и его результата с заданным эталоном.</p>

Продолжение таблицы А.5

1	2	3	4	5								
	<p>Ответы на слайде 6 (рисунок А.46):</p> <p>Вариант 1:</p> <p>1) $x \in [-1; 2)$; 2) $x \in [-5; 1,75)$; 3) $x \in (-\infty; 3) \cup (4; 5\frac{2}{3})$.</p> <p>Вариант 2:</p> <p>1) $x \in [-3; 0,5)$; 2) $x \in (-1\frac{1}{3}; 3]$; 3) $x \in (4; 6)$.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p>ОТВЕТЫ</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">Вариант 1:</td> <td style="width: 50%;">Вариант 2:</td> </tr> <tr> <td>1) $x \in [-1; 2)$;</td> <td>1) $x \in [-3; 0,5)$;</td> </tr> <tr> <td>2) $x \in [-5; 1,75)$;</td> <td>2) $x \in (-1\frac{1}{3}; 3]$;</td> </tr> <tr> <td>3) $x \in (-\infty; 3) \cup (4; 5\frac{2}{3})$.</td> <td>3) $x \in (4; 6)$.</td> </tr> </table> <p>Критерии оценивания: «5» – все неравенства решены верно; «4» – допущена ошибка в одном неравенстве; «3» – допущены ошибки в двух неравенствах.</p> </div> <p style="text-align: center;">Рисунок А.46</p>	Вариант 1:	Вариант 2:	1) $x \in [-1; 2)$;	1) $x \in [-3; 0,5)$;	2) $x \in [-5; 1,75)$;	2) $x \in (-1\frac{1}{3}; 3]$;	3) $x \in (-\infty; 3) \cup (4; 5\frac{2}{3})$.	3) $x \in (4; 6)$.			
Вариант 1:	Вариант 2:											
1) $x \in [-1; 2)$;	1) $x \in [-3; 0,5)$;											
2) $x \in [-5; 1,75)$;	2) $x \in (-1\frac{1}{3}; 3]$;											
3) $x \in (-\infty; 3) \cup (4; 5\frac{2}{3})$.	3) $x \in (4; 6)$.											
<p>6. Рефлексия учебной деятельности на уроке. (2 минуты)</p>	<p>Организует фиксирование нового содержания, рефлексию, самооценку учебной деятельности, создает условия для осуществления самооценки учебной деятельности, отмечает степень вовлеченности обучающихся в работу на уроке. Акцентирует внимание на конечных результатах учебной деятельности обучающихся на уроке, определяет задания для</p>	<p>Рассказывают, какую работу выполняли, осуществляют самооценку, осуществляют рефлексию способов и условий действий, формулируют</p>	–	<p><i>Личностные УУД:</i> уметь осуществлять самооценку на основе критерия успешности</p>								

Продолжение таблицы А.5

1	2	3	4	5
	<p>самоподготовки, дает комментарий к домашнему заданию.</p> <p>Ответьте на вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Какие задания урока были трудными? – На сколько вы усвоили материал? – Подумайте, что нужно повторить для хорошей работы на уроке. <p>Обучающимся предлагается назвать три момента, которые у них получились хорошо в процессе урока, и предложить одно действие, которое улучшит их работу на следующем уроке.</p> <p>Спасибо за активную работу на уроке. Урок окончен.</p> <p>Домашнее задание: § 6 главы VII, № 874, 875 (слайд 7 на рисунке А.47).</p> <div data-bbox="479 852 1061 1295" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p style="text-align: center;">ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ</p> <p style="text-align: center;">Домашнее задание: § 6 главы VII, № 874, 875.</p> <p style="text-align: center;">СПАСИБО ЗА УРОК!</p> </div> <p style="text-align: center;">Рисунок А.47</p>	<p>конечный результат своей работы на уроке, отвечают на вопросы учителя, записывают домашнее задание.</p>		<p>учебной деятельности; <i>Коммуникативные УУД</i>: уметь выражать свои мысли с достаточной полнотой и точностью; <i>Регулятивные УУД</i>: уметь оценивать правильность выполнения действия на уроке на уровне адекватной ретроспективной оценки.</p>

6. *Технологическая карта учебного занятия (урока) по алгебре и началам математического анализа по теме «Логарифмические неравенства» (урок 3 из 3).*

Ф.И.О. учителя: Курьян Светлана Дмитриевна

Предмет: алгебра и начала математического анализа

Класс: 10

Тема: логарифмические неравенства (урок 3 из 3)

Тип урока: урок общеметодологической направленности

УМК: алгебра и начала математического анализа. 10 класс : учебник для общеобразовательных учреждений : базовый и профильный уровни / Ю. М. Колягин, М. В. Ткачева, Н. Е. Федорова [и др.]. – Москва : Просвещение, 2019. – 368 с.

Цель: совершенствовать навыки решения логарифмических неравенств различными методами, способствовать развитию математической речи, оперативной памяти, произвольного внимания, наглядно-действенного мышления, воспитывать культуру поведения при фронтальной работе, групповой работе, индивидуальной работе.

Задачи:

- *образовательные*: осуществлять поиск необходимой информации для выполнения учебных заданий;
- *развивающие*: развивать умение анализировать, сравнивать, обобщать, делать выводы, развивать внимание; рефлексия способов и условий действия, контроль и оценка процесса и результатов деятельности;

– *воспитательные*: формировать умение слушать и вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблем, строить в паре продуктивное взаимодействие, воспитывать ответственность и аккуратность.

Планируемые результаты:

– *предметные*: уметь решать логарифмические неравенства различными способами;

– *личностные*: уметь осуществлять самооценку на основе критерия успешности учебной деятельности, ориентироваться на понимание причин успешной учебной деятельности;

– *метапредметные*:

а) *регулятивные*: уметь определять и формулировать цель урока с помощью учителя, проговаривать последовательность действий на уроке, работать по коллективно-составленному плану, планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей, вносить необходимые коррективы в действие после его завершения на основе его оценки и учета характера ошибок, высказывать свое предположение;

б) *коммуникативные*: уметь оформлять свои мысли в устной форме, слушать и понимать речь других, совместно договаривать о правилах поведения и общения в школе и следовать им, уметь выражать свои мысли с достаточной полнотой и точностью;

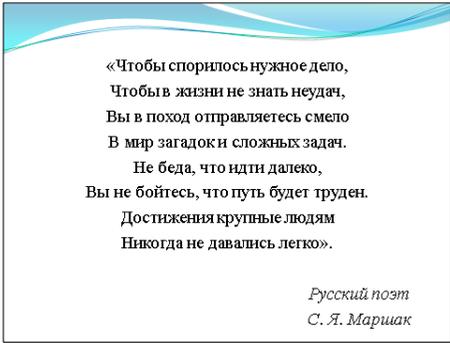
в) *познавательные*: уметь ориентироваться в своей системе знаний, добывать новые знания, уметь извлекать из математических текстов необходимую информацию, строить логические цепочки рассуждений.

Дидактические средства и оборудование: ноутбук, проектор, экран, учебник, электронная презентация, карточки с заданиями.

Технологии: системно-деятельностный подход, здоровьесберегающая технология, ИКТ.

Ход урока представлен в Таблице А.6.

Таблица А.6 – Ход урока «Логарифмические неравенства» (урок 3 из 3)

Этапы урока (время, минуты)	Деятельность учителя	Деятельность обучающихся	Планируемые результаты	
			Предметные	УУД, личностные результаты
1	2	3	4	5
1. Мотивационный этап. (1 минута)	<p>Приветствие обучающихся, проверка учителем готовности класса к уроку, организация внимания.</p> <p>На слайде 1 (рисунок А.48):</p> <p>«Чтобы спорилось нужное дело, Чтобы в жизни не знать неудач, Вы в поход отправляетесь смело В мир загадок и сложных задач. Не беда, что идти далеко, Вы не бойтесь, что путь будет труден. Достижения крупные людям Никогда не давались легко».</p> <p style="text-align: right;">Русский поэт С. Я. Маршак</p> <div style="text-align: center;">  <p>Рисунок А.48</p> </div> <p>– Я желаю вам удачи и достижения поставленных целей урока!</p>	Приветствуют учителя, проверяют свою готовность к уроку.	–	<p><i>Личностные УУД:</i> умение выделять нравственный аспект поведения;</p> <p><i>Регулятивные УУД:</i> прогнозирование своей деятельности;</p> <p><i>Коммуникативные УУД:</i> умение слушать и вступать в диалог;</p> <p><i>Познавательные УУД:</i> осознанное и произвольное построение речевого высказывания.</p>

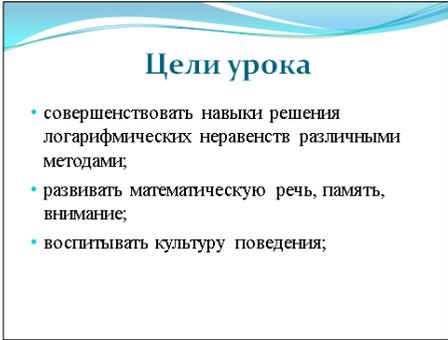
Продолжение таблицы А.6

1	2	3	4	5										
<p>2.Актуализация и фиксирование индивидуально затруднения в пробном действии, выявление места и причины затруднения. (5 минут)</p>	<p>Проверка домашнего задания, разбор заданий, вызвавших наибольшие затруднения. Организует фиксирование индивидуального затруднения, выявление места и причины затруднения во внешней речи, обобщение актуализированных знаний.</p> <p>– Давайте вспомним методы решения логарифмических неравенств. В чем их суть? – Выполните устно задания из открытого банка заданий ЕГЭ (№ 18 базового уровня): 1. Установите соответствие между неравенствами и их решениями (слайд 2 на рисунке А.49).</p> <div data-bbox="499 746 1043 1158" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p style="text-align: center;">Актуализация знаний</p> <p>1. Установите соответствие между неравенствами и их решениями. Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам.</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: left;">Неравенства:</td> <td style="text-align: left;">Решения:</td> </tr> <tr> <td>А) $\log_2 x \geq 1$;</td> <td>1) $(0; 2]$;</td> </tr> <tr> <td>Б) $\log_2 x \leq -1$;</td> <td>2) $[2; +\infty)$;</td> </tr> <tr> <td>В) $\log_2 x \geq -1$;</td> <td>3) $[0,5; +\infty)$;</td> </tr> <tr> <td>Г) $\log_2 x \leq 1$.</td> <td>4) $(0; 0,5]$.</td> </tr> </table> </div> <p style="text-align: center;">Рисунок А.49</p> <p>Неравенства: А) $\log_2 x \geq 1$; Б) $\log_2 x \leq -1$; В) $\log_2 x \geq -1$; Г) $\log_2 x \leq 1$. Решения:</p>	Неравенства:	Решения:	А) $\log_2 x \geq 1$;	1) $(0; 2]$;	Б) $\log_2 x \leq -1$;	2) $[2; +\infty)$;	В) $\log_2 x \geq -1$;	3) $[0,5; +\infty)$;	Г) $\log_2 x \leq 1$.	4) $(0; 0,5]$.	<p>Отвечают на вопросы учителя.</p> <p>Выполняют задание с проговариванием во внешней речи.</p>	<p>Уметь решать простейшие логарифмические неравенства.</p>	<p><i>Личностные УУД:</i> самоопределение; <i>Коммуникативные УУД:</i> умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли, слушать и вступать в диалог; <i>Регулятивные УУД:</i> выделение и осознание того, что уже пройдено, фиксация индивидуально затруднения, пути решения проблемы; <i>Познавательные УУД:</i> логический анализ объектов с целью выделения признаков.</p>
Неравенства:	Решения:													
А) $\log_2 x \geq 1$;	1) $(0; 2]$;													
Б) $\log_2 x \leq -1$;	2) $[2; +\infty)$;													
В) $\log_2 x \geq -1$;	3) $[0,5; +\infty)$;													
Г) $\log_2 x \leq 1$.	4) $(0; 0,5]$.													

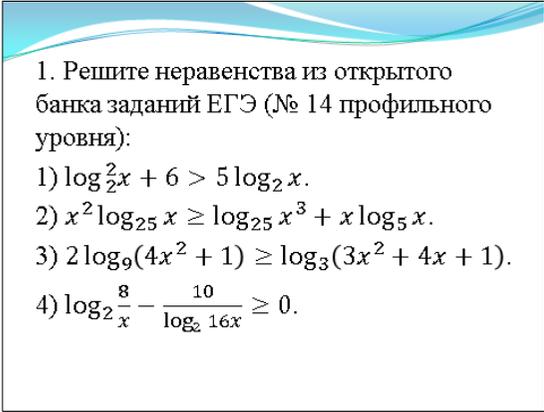
Продолжение таблицы А.6

1	2	3	4	5										
	<p>1) $(0; 2]$; 2) $[2; +\infty)$; 3) $[0,5; +\infty)$; 4) $(0; 0,5]$.</p> <p>Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам. Ответ: 4321.</p> <p>2. Установите соответствие между неравенствами и их решениями (слайд 3 на рисунке А.50).</p> <div data-bbox="504 678 1041 1085" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>2. Установите соответствие между неравенствами и их решениями. Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам.</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding-right: 20px;">Неравенства:</th> <th>Решения:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>А) $\log_3 x < -1$;</td> <td>1) $(3; +\infty)$;</td> </tr> <tr> <td>Б) $\log_3 x > 1$;</td> <td>2) $(0; 3)$;</td> </tr> <tr> <td>В) $\log_3 x < 1$;</td> <td>3) $(\frac{1}{3}; +\infty)$;</td> </tr> <tr> <td>Г) $\log_3 x > -1$.</td> <td>4) $(0; \frac{1}{3})$.</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p style="text-align: center; margin: 10px auto;">Рисунок А.50</p> <p>Неравенства: А) $\log_3 x < -1$; Б) $\log_3 x > 1$; В) $\log_3 x < 1$; Г) $\log_3 x > -1$.</p> <p>Решения: 1) $(3; +\infty)$; 2) $(0; 3)$;</p>	Неравенства:	Решения:	А) $\log_3 x < -1$;	1) $(3; +\infty)$;	Б) $\log_3 x > 1$;	2) $(0; 3)$;	В) $\log_3 x < 1$;	3) $(\frac{1}{3}; +\infty)$;	Г) $\log_3 x > -1$.	4) $(0; \frac{1}{3})$.			
Неравенства:	Решения:													
А) $\log_3 x < -1$;	1) $(3; +\infty)$;													
Б) $\log_3 x > 1$;	2) $(0; 3)$;													
В) $\log_3 x < 1$;	3) $(\frac{1}{3}; +\infty)$;													
Г) $\log_3 x > -1$.	4) $(0; \frac{1}{3})$.													

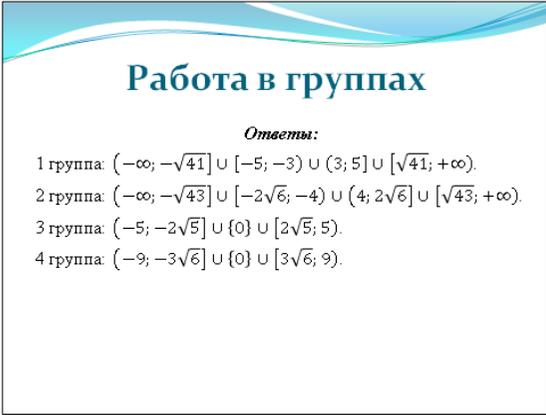
Продолжение таблицы А.6

1	2	3	4	5
	<p>3) $\left(\frac{1}{3}; +\infty\right)$; 4) $\left(0; \frac{1}{3}\right)$. Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам. Ответ: 4123. – Над чем мы продолжим сегодня работать? – Какова тема нашего урока? (слайд 4 на рисунке А.51)</p>  <p>Рисунок А.51</p> <p>– Какие цели вы поставите перед собой? (слайд 5 на рисунке А.52)</p>  <p>Рисунок А.52</p>	<p>Отвечают на вопросы, формулируют тему и цели урока.</p>		

Продолжение таблицы А.6

1	2	3	4	5
<p>3. Обобщение, систематизация знаний, способов действий. (19 минут)</p>	<p>1. Решите неравенства из открытого банка заданий ЕГЭ (№ 14 профильного уровня) (слайд 6 на рисунке А.53): 1) $\log_2^2 x + 6 > 5 \log_2 x$. Ответ: $(0; 4) \cup (8; +\infty)$. 2) $x^2 \log_{25} x \geq \log_{25} x^3 + x \log_5 x$. Ответ: $(0; 1] \cup [3; +\infty)$. 3) $2 \log_9(4x^2 + 1) \geq \log_3(3x^2 + 4x + 1)$. Ответ: $(-\infty; -1) \cup (-\frac{1}{3}; 0] \cup [4; +\infty)$. 4) $\log_2 \frac{8}{x} - \frac{10}{\log_2 16x} \geq 0$. Ответ: $(0; \frac{1}{16}) \cup [\frac{1}{4}; 2]$.</p>  <p style="text-align: center;">Рисунок А.53</p> <p>2. Работа в группах. – Вы будете работать в группах. Каждая группа решает по одному неравенству (слайд 7 на рисунке А.54). 1 группа: $\log_2^2(x^2 - 9) - 9 \log_2(x^2 - 9) + 20 \geq 0$. Ответ: $(-\infty; -\sqrt{41}] \cup [-5; -3] \cup (3; 5] \cup [\sqrt{41}; +\infty)$. 2 группа: $\log_3^2(x^2 - 16) - 5 \log_3(x^2 - 16) + 6 \geq 0$.</p>	<p>Выполняют задания на доске и в тетрадях с проговариванием во внешней речи.</p> <p>Решают неравенства в группах.</p>	<p>Уметь решать логарифмические неравенства различными методами.</p>	<p><i>Личностные УУД:</i> осознавать ответственность за общее дело; <i>Коммуникативные УУД:</i> уметь слушать и понимать речь других, оформлять мысли в устной и письменной форме; <i>Регулятивные УУД:</i> уметь проговаривать последовательность действий на уроке, высказывать свое предположение; <i>Познавательные УУД:</i> уметь использовать знаково-символические средства, строить логическую цепочку рассуждений.</p>

Продолжение таблицы А.6

1	2	3	4	5
	<p>Ответ: $(-\infty; -\sqrt{43}] \cup [-2\sqrt{6}; -4) \cup (4; 2\sqrt{6}] \cup [\sqrt{43}; +\infty)$.</p> <p>3 группа: $\log_5^2(25 - x^2) - 3 \log_5(25 - x^2) + 2 \geq 0$.</p> <p>Ответ: $(-5; -2\sqrt{5}] \cup \{0\} \cup [2\sqrt{5}; 5)$.</p> <p>4 группа: $\log_3^2(81 - x^2) - 7 \log_3(81 - x^2) + 12 \geq 0$.</p> <p>Ответ: $(-9; -3\sqrt{6}] \cup \{0\} \cup [3\sqrt{6}; 9)$.</p>  <p style="text-align: center;">Рисунок А.54</p>			
4.Физкультминутка. (1 минута)	<p>Сменить деятельность, обеспечить эмоциональную разгрузку обучающихся, дать рекомендации по выполнению физкультминутки.</p> <p>– Сделайте 15 колебательных движений глазами влево-вправо, затем столько же вверх-вниз. Сделайте 15 круговых вращательных движений глазами слева направо.</p>	Выполняют физкультминутку.	–	<p><i>Коммуникативные УУД:</i> умение работать по заданию;</p> <p><i>Личностные УУД:</i> формирование здорового образа жизни.</p>
5.Самостоятельная работа. (12 минут)	<p>Организует выполнение обучающимися самостоятельной работы с последующей взаимопроверкой.</p> <p>Карточки с заданиями:</p>	Выполняют задания самостоятельно в тетради, осуществляют взаимопроверку, называют	Уметь решать логарифмические неравенства различными	<p><i>Личностные УУД:</i> самоопределение;</p> <p><i>Коммуникативные УУД:</i></p>

Продолжение таблицы А.6

1	2	3	4	5		
	<p>Вариант 1. Решите неравенства: 1) $\log_2(x^2 - 3x) < 2$; 2) $\log_{0,3}(2x^2 - 9x + 4) \geq 2 \log_{0,3}(x + 2)$; 3) $\log \frac{2}{3}x - \log_3 x - 2 > 0$.</p> <p>Вариант 2. Решите неравенства: 1) $\log_3(x^2 + 2x) < 1$; 2) $\log_{0,5}(2x^2 + 3x + 1) \geq 2 \log_{0,5}(x - 1)$; 3) $\log \frac{2}{2}x + 2 \log_2 x - 3 > 0$.</p> <p>Ответы (слайд 8 на рисунке А.55):</p> <div data-bbox="501 791 1039 1198" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p style="text-align: center;">Самостоятельная работа</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>Вариант 1:</p> <p>1) $(-1; 0) \cup (3; 4)$; 2) $[0; 0,5) \cup (4; 13]$; 3) $(0; \frac{1}{3}] \cup [9; +\infty)$.</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>Вариант 2:</p> <p>1) $(-3; -2) \cup (0; 1)$; 2) Решений нет; 3) $(0; \frac{1}{8}] \cup [2; +\infty)$.</p> </td> </tr> </table> <p>Критерии оценивания: «5» – все неравенства решены верно; «4» – допущена ошибка в одном неравенстве; «3» – допущены ошибки в двух неравенствах.</p> </div> <p style="text-align: center;">Рисунок А.55</p> <p>Вариант 1: 1) $(-1; 0) \cup (3; 4)$; 2) $[0; 0,5) \cup (4; 13]$; 3) $(0; \frac{1}{3}] \cup [9; +\infty)$.</p>	<p>Вариант 1:</p> <p>1) $(-1; 0) \cup (3; 4)$; 2) $[0; 0,5) \cup (4; 13]$; 3) $(0; \frac{1}{3}] \cup [9; +\infty)$.</p>	<p>Вариант 2:</p> <p>1) $(-3; -2) \cup (0; 1)$; 2) Решений нет; 3) $(0; \frac{1}{8}] \cup [2; +\infty)$.</p>	<p>с помощью учителя место своего затруднения, причину, исправляют ошибки.</p>	<p>методами.</p>	<p>формулирование собственного мнения и позиции, умение слушать и вступать в диалог; <i>Регулятивные УУД:</i> сличение способа действий и его результата с заданным эталоном; <i>Познавательные УУД:</i> поиск и выделение необходимой информации, структурирование знаний, анализ объектов, построение логической цепи рассуждений.</p>
<p>Вариант 1:</p> <p>1) $(-1; 0) \cup (3; 4)$; 2) $[0; 0,5) \cup (4; 13]$; 3) $(0; \frac{1}{3}] \cup [9; +\infty)$.</p>	<p>Вариант 2:</p> <p>1) $(-3; -2) \cup (0; 1)$; 2) Решений нет; 3) $(0; \frac{1}{8}] \cup [2; +\infty)$.</p>					

Продолжение таблицы А.6

1	2	3	4	5
	<p>Вариант 2: 1) $(-3; -2) \cup (0; 1)$; 2) Решений нет; 3) $(0; \frac{1}{8}] \cup [2; +\infty)$.</p> <p>Критерии оценивания: «5» – все неравенства решены верно; «4» – допущена ошибка в одном неравенстве; «3» – допущены ошибки в двух неравенствах.</p>			
<p>6. Рефлексия учебной деятельности на уроке. (2 минуты)</p>	<p>Организует фиксирование нового содержания, рефлексию, самооценку учебной деятельности, создает условия для осуществления самооценки учебной деятельности, отмечает степень вовлеченности обучающихся в работу на уроке. Акцентирует внимание на конечных результатах учебной деятельности обучающихся на уроке, определяет задания для самоподготовки, дает комментарий к домашнему заданию.</p> <p>– Подведем итог работы на уроке. – Какую цель мы ставили? Достигли ли мы их? – Оцените свою деятельность на уроке. «Корзина идей»: Обучающиеся записывают на листочках свое мнение об уроке, все листочки кладутся в корзину (коробку, мешок), затем выборочно учителем зачитываются мнения и обсуждаются ответы. Обучающиеся мнение на листочках высказывают анонимно.</p> <p>Домашнее задание: № 879, 890 (слайд 9 на рисунке А.56).</p>	<p>Рассказывают, какую работу выполняли, осуществляют самооценку, осуществляют рефлексию способов и условий действий, формулируют конечный результат своей работы на уроке, записывают домашнее задание.</p>	<p>–</p>	<p><i>Личностные УУД:</i> уметь осуществлять самооценку на основе критерия успешности учебной деятельности; <i>Коммуникативные УУД:</i> уметь выражать свои мысли с достаточной полнотой и точностью; <i>Регулятивные УУД:</i> уметь оценивать правильность выполнения действия на уроке на уровне адекватной</p>

Продолжение таблицы А.6

1	2	3	4	5
	 <p data-bbox="461 336 1081 805">Домашнее задание Домашнее задание: № 879, 890 . Спасибо за урок!</p> <p data-bbox="685 810 860 842">Рисунок А.56</p>			ретроспективной оценки.

Спасибо за урок!

7. Технологическая карта учебного занятия (урока) по алгебре и началам математического анализа по теме «Обобщение и систематизация знаний по теме «Логарифмические уравнения и неравенства» (урок 1 из 2).

Ф.И.О. учителя: Курьян Светлана Дмитриевна

Предмет: алгебра и начала математического анализа

Класс: 10

Тема: обобщение и систематизация знаний по теме «Логарифмические уравнения и неравенства» (урок 1 из 2)

Тип урока: урок общеметодологической направленности

УМК: алгебра и начала математического анализа. 10 класс : учебник для общеобразовательных учреждений : базовый и профильный уровни / Ю. М. Колягин, М. В. Ткачева, Н. Е. Федорова [и др.]. – Москва : Просвещение, 2019. – 368 с.

Цель: создать условия для повторения и обобщения знаний обучающихся по теме «Логарифмических уравнения и неравенства», способствовать развитию математической речи, оперативной памяти, произвольного внимания, наглядно-действенного мышления, воспитывать культуру поведения при фронтальной работе, индивидуальной работе, работе в парах.

Задачи:

- *образовательные*: осуществлять поиск необходимой информации для выполнения учебных заданий;
- *развивающие*: развивать умение анализировать, сравнивать, обобщать, делать выводы, развивать внимание; рефлексия способов и условий действия, контроль и оценка процесса и результатов деятельности;

– *воспитательные*: формировать умение слушать и вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблем, строить в паре продуктивное взаимодействие, воспитывать ответственность и аккуратность.

Планируемые результаты:

– *предметные*: уметь решать логарифмические уравнения, неравенства и их системы различными способами;

– *личностные*: уметь осуществлять самооценку на основе критерия успешности учебной деятельности, ориентироваться на понимание причин успешной учебной деятельности;

– *метапредметные*:

а) *регулятивные*: уметь определять и формулировать цель урока с помощью учителя, проговаривать последовательность действий на уроке, работать по коллективно-составленному плану, планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей, вносить необходимые коррективы в действие после его завершения на основе его оценки и учета характера ошибок, высказывать свое предположение;

б) *коммуникативные*: уметь оформлять свои мысли в устной форме, слушать и понимать речь других, совместно договаривать о правилах поведения и общения в школе и следовать им, уметь выражать свои мысли с достаточной полнотой и точностью;

в) *познавательные*: уметь ориентироваться в своей системе знаний, добывать новые знания, уметь извлекать из математических текстов необходимую информацию, строить логические цепочки рассуждений.

Дидактические средства и оборудование: ноутбук, проектор, экран, учебник, электронная презентация, карточки с заданиями.

Технологии: системно-деятельностный подход, здоровьесберегающая технология, ИКТ, дифференцированное обучение.

Ход урока представлен в Таблице А.7.

Таблица А.7 – Ход урока «Обобщение и систематизация знаний по теме «Логарифмические уравнения и неравенства» (урок 1 из 2)

Этапы урока (время, минуты)	Деятельность учителя	Деятельность обучающихся	Планируемые результаты	
			Предметные	УУД, личностные результаты
1	2	3	4	5
1. Мотивационный этап (1 минута)	<p>Приветствие обучающихся, проверка учителем готовности класса к уроку, организация внимания.</p> <p>На слайде 1 (рисунок А.57): Для того, чтобы совершенствовать ум, надо больше размышлять, чем заучивать.</p> <p style="text-align: right;">Французский философ, математик Рене Декарт</p>  <p style="text-align: center;">Рисунок А.57</p>	Приветствуют учителя, проверяют свою готовность к уроку.	–	<p><i>Личностные УУД:</i> умение выделять нравственный аспект поведения;</p> <p><i>Регулятивные УУД:</i> прогнозирование своей деятельности;</p> <p><i>Коммуникативные УУД:</i> умение слушать и вступать в диалог;</p> <p><i>Познавательные УУД:</i> осознанное и произвольное построение речевого высказывания.</p>

Продолжение таблицы А.7

1	2	3	4	5
	<p>Выясняет, как обучающиеся понимают данное высказывание. – Я желаю вам удачи и достижения поставленных целей урока!</p>	<p>Высказывают свои предположения.</p>		
<p>2.Актуализация и фиксирование индивидуально затруднения в пробном действии, выявление места и причины затруднения (7 минут)</p>	<p>Проверка домашнего задания, разбор заданий, вызвавших наибольшие затруднения. Организует фиксирование индивидуального затруднения, выявление места и причины затруднения во внешней речи, обобщение актуализированных знаний. – Давайте вспомним, какие уравнения называются логарифмическими? – Перечислите методы решения логарифмических уравнений. В чем их суть? 1. Решите уравнения (слайд 2 на рисунке А.58):</p> <div data-bbox="512 756 1028 1150" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p style="text-align: center;">Актуализация знаний</p> <p>1. Решите уравнения: 1) $\log_2(x + 2) = \log_2 11$; 2) $\log_4(4x - 8) = 3$; 3) $2^{\log_4(2x+5)} = 4$; 4) $\log_9 3^{5x-5} = 4$.</p> </div> <p style="text-align: center;">Рисунок А.58</p> <p>1) $\log_2(x + 2) = \log_2 11$; Ответ: $x = 9$. 2) $\log_4(4x - 8) = 3$; Ответ: $x = 18$. 3) $2^{\log_4(2x+5)} = 4$; Ответ: $x = 5,5$.</p>	<p>Отвечают на вопросы учителя.</p> <p>Выполняют задание с проговариванием во внешней речи.</p>	<p>Знать определения логарифмического уравнения и неравенства, свойство монотонности логарифмической функции, уметь решать логарифмические уравнения и неравенства различными методами.</p>	<p><i>Личностные УУД:</i> самоопределение; <i>Коммуникативные УУД:</i> умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли, слушать и вступать в диалог; <i>Регулятивные УУД:</i> выделение и осознание того, что уже пройдено, фиксация индивидуального затруднения, пути решения проблемы; <i>Познавательные УУД:</i> логический анализ объектов с целью выделения признаков.</p>

Продолжение таблицы А.7

1	2	3	4	5
	<div data-bbox="521 336 1019 711" style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p>Обобщение и систематизация знаний по теме «Логарифмические уравнения и неравенства»</p> <p>Урок 1</p>  </div> <p style="text-align: center;">Рисунок А.60</p> <p>– Какие цели вы поставите перед собой? (слайд 5 на рисунке А.61)</p> <div data-bbox="521 821 1019 1193" style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p style="text-align: center;">Цели урока</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓повторить и обобщить знания по теме «Логарифмических уравнения и неравенства»; ✓развивать математическую речь, память, внимание, мышление; ✓воспитывать культуру поведения.  </div> <p style="text-align: center;">Рисунок А.61</p>			
<p>3. Обобщение, систематизация знаний, способов действий.</p>	<p>1. Решите логарифмические уравнения (слайд 6 на рисунке А.62):</p> <p>1) $\log_5(3x - 11) + 2 \log_5 \sqrt{x - 27} = 3 + \log_5 8$; Ответ: $x = 37$.</p> <p>2) $\log_2 \frac{x-5}{x+5} + \log_2(x^2 - 25) = 0$;</p>	<p>Выполняют задания на доске и в тетрадях с проговариванием во внешней речи.</p>	<p>Уметь решать логарифмические уравнения, неравенства и их системы различными</p>	<p><i>Личностные УУД:</i> осознавать ответственность за общее дело; <i>Коммуникатив-</i></p>

Продолжение таблицы А.7

1	2	3	4	5
<p>(17 минут)</p>	<p>Ответ: $x = 6$. 3) $\log_x 9 + \log_{x^2} 729 = 10$; Ответ: $x = \sqrt{3}$. 4) $\log_{3x+7}(5x + 3) + \log_{5x+3}(3x + 7) = 2$; Ответ: $x = 2$.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>1. Решите логарифмические уравнения:</p> <p>1) $\log_5(3x - 11) + 2 \log_5 \sqrt{x - 27} = 3 + \log_5 8$; 2) $\log_2 \frac{x-5}{x+5} + \log_2(x^2 - 25) = 0$; 3) $\log_x 9 + \log_{x^2} 729 = 10$; 4) $\log_{3x+7}(5x + 3) + \log_{5x+3}(3x + 7) = 2$.</p> </div> <p style="text-align: center;">Рисунок А.62</p> <p>2. Решите логарифмические неравенства (слайд 7 на рисунке А.63):</p> <p>1) $\log_3 x + \log_{\sqrt{3}} x + \log_{\frac{1}{3}} x < 6$; Ответ: $(0; 27)$. 2) $\log_4(x + 7) > \log_2(x + 1)$; Ответ: $(-1; 2)$. 3) $\frac{1}{2} + \log_9 x - \log_3 5x > \log_{\frac{1}{3}}(x + 3)$; Ответ: $(0; +\infty)$. 4) $\log_{\frac{1}{3}} x > \log_x 3 - \frac{5}{2}$; Ответ: $(0; 1) \cup (\sqrt{3}; 9)$.</p>	<p>Решают системы логарифмических уравнений и неравенств в парах.</p>	<p>методами.</p>	<p><i>ные УУД:</i> уметь слушать и понимать речь других, оформлять мысли в устной и письменной форме; <i>Регулятивные УУД:</i> уметь проговаривать последовательность действий на уроке, высказывать свое предположение; <i>Познавательные УУД:</i> уметь использовать знаково-символические средства, строить логическую цепочку рассуждений.</p>

Продолжение таблицы А.7

1	2	3	4	5
	<div data-bbox="472 336 1070 791" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-bottom: 10px;"> <p>2. Решите логарифмические неравенства:</p> <p>1) $\log_3 x + \log_{\sqrt{3}} x + \log_{\frac{1}{3}} x < 6$;</p> <p>2) $\log_4(x + 7) > \log_2(x + 1)$;</p> <p>3) $\frac{1}{2} + \log_9 x - \log_3 5x > \log_{\frac{1}{3}}(x + 3)$;</p> <p>4) $\log_{\frac{1}{3}} x > \log_x 3 - \frac{5}{2}$.</p> </div> <p style="text-align: center;">Рисунок А.63</p> <p>3. Работа в парах. Для решения систем уравнений, содержащих логарифмические функции, применяются методы решения алгебраических систем уравнений и методы решения логарифмических уравнений. Принцип решения любой системы неравенств, в том числе и логарифмических, заключается в следующем: решить каждое из неравенств по отдельности, а затем найти пересечение полученных множеств решений. – Вы будете работать в парах. Решите системы логарифмических уравнений и неравенств: (слайд 8 на рисунке А.64).</p> <p>1) $\begin{cases} \log_2 x - \log_3 y = 2; \\ 4 \log_2 x - 5 \log_3 y = 7. \end{cases}$ Ответ: $x = 8, y = 3$.</p> <p>2) $\begin{cases} \lg(x - 2) + \lg(27 - x) < 2, \\ \lg(x - 1) + \lg(x - 2) < \lg(x + 2). \end{cases}$ Ответ: $x \in (2; 4)$.</p>			

Продолжение таблицы А.7

1	2	3	4	5
	<p style="text-align: center;">Работа в парах</p> <p>1) $\begin{cases} \log_2 x - \log_3 y = 2; \\ 4\log_2 x - 5\log_3 y = 7. \end{cases}$</p> <p>2) $\begin{cases} \lg(x-2) + \lg(27-x) < 2, \\ \lg(x-1) + \lg(x-2) < \lg(x+2). \end{cases}$</p>  <p style="text-align: center;">Рисунок А.64</p>			
<p>4.Физкультминутка (1 минута)</p>	<p>Сменить деятельность, обеспечить эмоциональную разгрузку обучающихся, дать рекомендации по выполнению физкультминутки.</p> <p>Исходное положение – основная стойка. На счет «раз» слегка прогнуться, выполнив мах руками в стороны. На счет «два», расслабляя мышцы плечевого пояса, «уронить» руки.</p>	<p>Выполняют физкультминутку.</p>	<p style="text-align: center;">–</p>	<p><i>Коммуникативные УУД:</i> умение работать по заданию; <i>Личностные УУД:</i> формирование здорового образа жизни.</p>
<p>5.Самостоятельная работа (12 минут)</p>	<p>Организует выполнение обучающимися дифференцированной самостоятельной работы с последующей взаимопроверкой.</p> <p>Карточки с заданиями:</p> <p>Вариант 1.</p> <p>1. Решите уравнение: $\log_{\frac{2}{x}} x - \log_{\frac{x}{2}} x = 6$.</p> <p>2. Решите неравенство: $(\lg x)^2 + 5 \lg x - 6 > 0$.</p> <p>Вариант 2.</p> <p>1. Решите уравнение: $\frac{3}{\lg x - 2} + \frac{2}{\lg x - 3} = -4$.</p> <p>2. Решите неравенство: $(\lg x^2)^2 + 3 \lg x > 1$.</p>	<p>Выполняют задания самостоятельно в тетради, осуществляют взаимопроверку, называют с помощью учителя место своего затруднения, причину, исправляют ошибки.</p>	<p>Уметь решать логарифмические уравнения и неравенства различными методами.</p>	<p><i>Личностные УУД:</i> самоопределение; <i>Коммуникативные УУД:</i> формулирование собственного мнения и позиции, умение слушать и вступать в диалог; <i>Регулятивные УУД:</i> сличение</p>

Продолжение таблицы А.7

1	2	3	4	5				
	<p>Вариант 3. 1. Решите уравнение: $\log_x(9x^2) \cdot \log_{\frac{2}{3}}x = 4$. 2. Решите неравенство: $\log_{\frac{1}{4}}x + \log_4\sqrt{x} > 1,5$.</p> <p>Ответы (слайд 9 на рисунке А.65):</p> <div data-bbox="506 512 1037 914" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p style="text-align: center;">Ответы</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>Вариант 1:</p> <p>1. $x_1 = \frac{1}{8}, x_2 = 4$.</p> <p>2. $(1; +\infty)$.</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>Вариант 3:</p> <p>1. $x_1 = \frac{1}{9}, x_2 = 3$.</p> <p>2. $(0; \frac{1}{8}) \cup (4; +\infty)$.</p> </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center; padding-top: 10px;"> <p>Вариант 2:</p> <p>1. $x_1 = 10, x_2 = 100\sqrt[4]{1000}$.</p> <p>2. $(0; 0,1) \cup (\sqrt[4]{10}; +\infty)$.</p> </td> </tr> </table> </div> <p style="text-align: center;">Рисунок А.65</p> <p>Вариант 1: 1. $x_1 = \frac{1}{8}, x_2 = 4$. 2. $(1; +\infty)$.</p> <p>Вариант 2: 1. $x_1 = 10, x_2 = 100\sqrt[4]{1000}$. 2. $(0; 0,1) \cup (\sqrt[4]{10}; +\infty)$.</p> <p>Вариант 3: 1. $x_1 = \frac{1}{9}, x_2 = 3$. 2. $(0; \frac{1}{8}) \cup (4; +\infty)$.</p>	<p>Вариант 1:</p> <p>1. $x_1 = \frac{1}{8}, x_2 = 4$.</p> <p>2. $(1; +\infty)$.</p>	<p>Вариант 3:</p> <p>1. $x_1 = \frac{1}{9}, x_2 = 3$.</p> <p>2. $(0; \frac{1}{8}) \cup (4; +\infty)$.</p>	<p>Вариант 2:</p> <p>1. $x_1 = 10, x_2 = 100\sqrt[4]{1000}$.</p> <p>2. $(0; 0,1) \cup (\sqrt[4]{10}; +\infty)$.</p>				<p>способа действий и его результата с заданным эталоном; <i>Познавательные УУД:</i> поиск и выделение необходимой информации, структурирование знаний, анализ объектов, построение логической цепи рассуждений.</p>
<p>Вариант 1:</p> <p>1. $x_1 = \frac{1}{8}, x_2 = 4$.</p> <p>2. $(1; +\infty)$.</p>	<p>Вариант 3:</p> <p>1. $x_1 = \frac{1}{9}, x_2 = 3$.</p> <p>2. $(0; \frac{1}{8}) \cup (4; +\infty)$.</p>							
<p>Вариант 2:</p> <p>1. $x_1 = 10, x_2 = 100\sqrt[4]{1000}$.</p> <p>2. $(0; 0,1) \cup (\sqrt[4]{10}; +\infty)$.</p>								

Продолжение таблицы А.7

1	2	3	4	5
<p>6. Рефлексия учебной деятельности на уроке (2 минуты)</p>	<p>Организует фиксирование нового содержания, рефлексию, самооценку учебной деятельности, создает условия для осуществления самооценки учебной деятельности, отмечает степень вовлеченности обучающихся в работу на уроке. Акцентирует внимание на конечных результатах учебной деятельности обучающихся на уроке, определяет задания для самоподготовки, дает комментарий к домашнему заданию.</p> <p>– Подведем итог работы на уроке. – Какую цель мы ставили? Достигли ли мы их? – Оцените свою деятельность на уроке.</p> <p>На доске записаны «ключевые слова» урока, по которым нужно придумать рассказ: учитель, уравнения, неравенства, системы, одноклассник, работа, оценка.</p> <p>Домашнее задание: № 907, 908 (1) (слайд 10 на рисунке А.66).</p> <div data-bbox="499 887 1046 1299" style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p>Домашнее задание</p> <p>№ 907, 908 (1)</p> <p>Спасибо за урок!</p>  </div> <p>Рисунок А.66</p> <p>Спасибо за урок!</p>	<p>Рассказывают, какую работу выполняли, осуществляют самооценку, осуществляют рефлексию способов и условий действий, формулируют конечный результат своей работы на уроке, записывают домашнее задание.</p>	<p>–</p>	<p><i>Личностные УУД:</i> уметь осуществлять самооценку на основе критерия успешности учебной деятельности; <i>Коммуникативные УУД:</i> уметь выражать свои мысли с достаточной полнотой и точностью; <i>Регулятивные УУД:</i> уметь оценивать правильность выполнения действия на уроке на уровне адекватной ретроспективной оценки.</p>