

**МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА  
УЧЕБНОГО ЗАНЯТИЯ**

**Организация работы экспертов-наставников в рамках подготовки участников  
к чемпионатному движению по профессиональному мастерству  
ТЕМА «ЛОГАРИФМИЧЕСКИЕ УРАВНЕНИЯ И ИХ СИСТЕМЫ»  
Номинация № 3 «Методическая разработка учебного занятия»**

*Романова Ксения Борисовна*

*город Чита*

*Читинский техникум железнодорожного транспорта*

### Пояснительная записка

Методическая разработка занятия по теме: «Логарифмические уравнения и их системы» учебного предмета УП.04. Математика разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее ФГОС) среднего общего образования и программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) специальности 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте).

Цель методической разработки: представить один из возможных вариантов проведения занятия по теме «Логарифмические уравнения и их системы».

Задачи:

– показать эффективность реализации технологии разноуровневого обучения, обучения в сотрудничестве и игровой технологии на занятиях математики;

– показать применение многофункциональных платформ для создания интерактивных материалов в образовательном процессе.

Актуальность: применение математических понятий для расчёта технико-экономической эффективности систем железнодорожной автоматики и телемеханики.

Оригинальность: использование игровых технологий.

Новизна: применение многофункциональных платформ для создания интерактивных материалов, таких как Wordwall, Learningapps, Onlinetestpad.

Преимущества: с помощью технологии разноуровневого обучения создана конкурентная среда, стимулирующая учебный процесс.

Практическая значимость: методическая разработка предназначена для педагогических работников с целью использования в учебной деятельности, для обучения студентов 1 курса специальности 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте).

Методическая разработка внедрена в образовательный процесс.

## Оглавление

Содержание и ход занятия.....	4
Технологическая карта занятия .....	5
Технологическая карта.....	7
Развернутый план занятия .....	11
Заключение.....	17
Список использованных источников .....	18
Приложения .....	19

## Содержание и ход занятия

План занятия:

- 1 Организационный момент
- 2 Проверка домашнего задания
- 3 Подготовка к закреплению ранее пройденного материала
- 4 Этап постановки целей и задач
- 5 Закрепление изученного материала
- 6 Контроль усвоения
- 7 Домашнее задание
- 8 Рефлексия, итог занятия

Ход занятия:

1. Мотивационно-ориентировочный этап
2. Операционно-исполнительный этап
3. Задание внеаудиторной работы
4. Рефлексивно-оценочный этап

## Технологическая карта занятия

**Тема занятия:** Логарифмические уравнения и их системы.

**Учебный предмет:** УП.04 Математика.

**Специальность:** 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте).

**Тип занятия:** изучение нового материала.

**Форма занятия:** теоретическое, с элементами практического закрепления изученного материала.

### Цели занятий

Образовательная: в результате изучения данной темы студент будет:

- *знать*: определение логарифмического уравнения; основные методы решения логарифмических уравнений и систем.

- *уметь*: решать логарифмические уравнения и системы.

Развивающая:

- развитие продуктивного мышления и навыков самоконтроля и взаимоконтроля в процессе выполнения заданий;

- развитие навыков сотрудничества;

- предоставить каждому учащемуся возможность проверить свои знания и повысить их уровень.

Воспитательная:

- воспитание сознательного отношения к изучению математики;

- воспитание стремления к самосовершенствованию.

**Методическая цель занятия:** представить один из возможных вариантов проведения занятия по теме «Логарифмические уравнения и их системы».

**Формы организации деятельности студентов:** индивидуальная, фронтальная, групповая, парная.

**Средства обучения и оборудование:**

ТСО – компьютер, проектор, экран, смартфон.

Дидактические материалы – презентация, учебник, раздаточный материал.

**Методы обучения:**

1 По организации учебно-познавательной деятельности: устные и письменные ответы студентов;

2 По характеру управления учебной работой: работа под руководством преподавателя;

3 По степени самостоятельности мышления: репродуктивный;

4 Методы стимулирования интереса: игровые методы;

5 Методы контроля и самоконтроля: индивидуальные и групповые задания, самооценка результатов работы.

**Междисциплинарные связи:** физика, экономика.

## Технологическая карта

№	Этап	Время	Содержание	Деятельность		Результат этапа
				преподаватель	обучающийся	
<b>1. Мотивационно-ориентировочный этап</b>						
1.1	Организационный момент	1 мин	Подготовка к занятию.	Приветствует студентов. Проверяет присутствие и готовность группы к занятию.	Приветствуют преподавателя. Староста группы докладывает о присутствии студентов группы на занятии. Организуют рабочее место.	Организация учебной деятельности.
1.2	Проверка домашнего задания	9 мин	Работа с раздаточным материалом.	Организует взаимопроверку домашнего задания.	В парах проверяют правильность выполнения домашнего задания по образцам, оценивают работу, обсуждают решения, исправляют ошибки (при их выявлении).	Результаты вносятся в оценочный лист.

1.3	Актуализация опорных знаний	18 мин	Фронтальный опрос по теме «Логарифм и его свойства».	Проводит устный опрос. Контролирует правильностью ответа обучающихся у доски и на местах, корректирует.	Отвечают на вопросы.	Активизация мыслительной деятельности обучающихся. Подготовка к восприятию нового материала. Результаты вносятся в оценочный лист.
			Игра «Найди пару».	Организовывает индивидуальную работу обучающихся. Объясняет правила игры.	Выполняют индивидуальное задание.	Активизация мыслительной деятельности обучающихся. Подготовка к восприятию нового материала.
1.4	Мотивация и целеполагание	2 мин	Формирование темы и цели учебного занятия.	Помогает обучающимся сформулировать тему и цель занятия.	Определяют тему и цель своей деятельности. Записывают тему занятия в тетрадь.	Установка на формирование ключевого результата занятия.

**2. Операционно-исполнительный этап**

2.1.	Изучение нового материала	5 мин	Введение нового материала.	Рассказывает о правилах игры «Составь фразу». Перечисляет методы решения логарифмических уравнений.	Выполняют индивидуальное задание и записывают определение в тетрадь. Слушают преподавателя и записывают методы решения логарифмических уравнений в тетрадь.	Активизация работы обучающихся по изучению нового материала.
2.2.		40 мин	Изучение методов решения логарифмических уравнений.	Организует работу в группах.	Работают с раздаточным материалом (работа по группам). Оценивают себя за работу в группе.	Активизация работы обучающихся по изучению методов решения логарифмических уравнений. Анализ проделанной работы. Результаты вносятся в оценочный лист.
2.3.		10 мин	Игра «Случайное колесо».	Рассказывает о правилах игры «Составь фразу». Наблюдает за	Обсуждают решение. Решают систему уравнений. Выполняют	Активизация работы обучающихся по изучению решения систем

				деятельностью обучающихся и консультирует.	взаимопроверку.	логарифмических уравнений. Результаты вносятся в оценочный лист.
<b>3. Задание внеаудиторной работы</b>						
3.1	Информация о самостоятельном внеаудиторном задании	1 мин	Обеспечение понимания содержания и способов выполнения внеаудиторного самостоятельного задания.	Комментирует самостоятельное внеаудиторное задание обучающихся.	Записывают задание.	Установка на выполнение внеаудиторного самостоятельного задания.
<b>4. Рефлексивно-оценочный этап</b>						
4.1	Итог занятия	4 мин	Подведение итогов занятия. Самооценка деятельности в соответствии с целью занятия.	Создаёт условия для формулировки итога занятия обучающихся.	Отвечают на поставленные вопросы, анализируют свою деятельность, проводят самооценку собственной деятельности.	Достижение поставленной цели. Оценка деятельности обучающихся.

## **Развернутый план занятия**

### **1. Мотивационно-ориентировочный этап**

#### **1.1 Организационный момент**

Цель этапа: проверка присутствующих и готовность группы к занятию.

Здравствуйте, садитесь. Староста группы доложите о присутствии группы на занятии.

#### **1.2 Проверка домашнего задания**

Цель этапа: установить правильность, полноту и осознанность выполнения домашнего задания; выявить пробелы в знаниях, определить причины их возникновения.

Проверим домашнюю работу. Для этого разбейтесь на пары и поменяйтесь тетрадями. Правильный вариант выполнения домашнего задания выведен на экран проектора. Проверьте решение по образцу (Приложение 1) и оцените работу. Обсудите результат, исправьте ошибки (при их выявлении). Внесите результат работы в оценочный лист (Приложение 2).

#### **1.3 Актуализация знаний**

Цель этапа: повторить определения, формулы и свойства необходимые для изучения нового материала.

##### **1.3.1 Фронтальный опрос**

1. Что называется логарифмом числа?

Эталон ответа: Логарифмом положительного числа  $b$  по основанию  $a$ , где  $a > 0, a \neq 1$ , называется показатель степени  $x$ , в который нужно возвести основание  $a$ , чтобы получить число  $b$ .

2. Какой логарифм называется десятичным?

Эталон ответа: Десятичным логарифмом называется логарифм по основанию 10.

3. Какие свойства логарифма вы знаете?

Эталон ответа:

1 свойство: Логарифм произведения двух положительных чисел равен сумме логарифмов этих чисел:  $\log_a bc = \log_a b + \log_a c$ .

2 свойство: Логарифм частного равен разности логарифмов делимого и делителя:  $\log_a \frac{b}{c} = \log_a b - \log_a c$ .

3 свойство: Логарифм степени равен произведению показателя степени на логарифм основания степени:  $\log_a b^r = r \log_a b$ .

### 1.3.1 Игра «Найди пару»

Сканируйте QR код, представленный на экране (Презентация, слайд 1):



## 1.4 Мотивация и целеполагание

Цель этапа: помочь обучающимся сформулировать тему и обозначить цель занятия; заинтересовать обучающихся изучением нового материала.

Для чего мы с вами повторяли определение и свойства логарифма?

Эталон ответа: Определение логарифма и его свойства пригодятся для изучения новой темы.

А какая была тема наших прошлых занятий?

Эталон ответа: Рациональные уравнения и их системы, иррациональные уравнения и их системы, показательные уравнения и их системы.

Давайте сформулируем тему нашего занятия.

Эталон ответа: Логарифмические уравнения и их системы (Презентация, слайд 2).

Открываем тетради и записываем число и тему занятия.

Давайте сформулируем цель нашего занятия.

Эталон ответа: сформулировать определение логарифмического уравнения; сформировать навыки решения логарифмических уравнений и их систем.

## **2. Операционно-исполнительный этап**

### **2.1 Изучение нового материала**

Цель этапа: сформировать понятие логарифмического уравнения; сформировать навыки решения логарифмических уравнений и их систем; способствовать формированию коммуникативной культуры, умения работать в коллективе.

Игра «Составь фразу»

Даны слова – составные части формулировки определения. Нужно расставить их на свои места и записать определение в тетрадь.

Сканируйте QR код, представленный на экране (Презентация, слайд 3):



*Указание:* по окончании игры, чтобы увидеть составленную вами фразу, нажмите кнопку «Show answers».

Эталон ответа: Уравнения, содержащие переменную под знаком логарифма, называются логарифмическими.

Запишем методы решения логарифмических уравнений (Презентация, слайд 4):

- По определению логарифма;
- Потенцирования (освобождения от знака логарифма);
- С использованием свойств логарифмов;
- Введения новой переменной.

Чтобы рассмотреть методы решения логарифмических уравнений – работаем в командах.

*Методическое указание для преподавателя:* разделить группу на 4 команды, равные по «силе».

Вспомним правила работы в командах (Презентация, слайд 5):

- 1) Говори тихо, спокойно.
- 2) Один говорит, другой слушает.
- 3) Думай, слушай, высказывай свои мысли.
- 4) Уважай мнение других.
- 5) Работать должны все.
- 6) Не спрашивай у преподавателя, спрашивай у группы.

- 7) Не бери всю инициативу на себя.
- 8) Не жди подсказки.
- 9) Помни, что время на выполнение задания ограничено.

Каждой группе нужно изучить один из предложенных методов и выполнить задание (Приложение 3), используя раздаточный материал и обмениваться опытом.

*Методическое указание для преподавателя:* Эталон ответов к работе в командах (Приложение 4).

Игра «Случайное колесо».

Каждой команде предлагается решить одну из 4 систем, с помощью изученных методов решения логарифмических уравнений на скорость (время ограничено и равно, примерно 5-6 минут). После того, как время закончится, команды обмениваются решением и выполняют взаимопроверку по образцу (Приложение 5), выставляют оценку. Результаты заносятся в оценочный лист.

Сканируйте QR код, представленный на экране (Презентация, слайд 6):



### **3. Задание внеаудиторной работы**

#### **3.1 Информация о самостоятельном внеаудиторном задании**

Цель этапа: сообщить обучающимся о самостоятельном внеаудиторном задании.

Запишем домашнее задание. Учебник Ш.А. Алимов страница 108, №337 (1, 2), №340 (Презентация, слайд 7).

## **4. Рефлексивно-оценочный этап**

### **4.1 Подведение итога занятия**

Цель этапа: обобщить полученные знания, оценить собственную деятельность на занятии.

Подведём итоги занятия, суммируйте общее количество баллов за выполненные задания и выставите оценку.

Обучающиеся подводят итог в оценочном листе.

Для подведения итога занятия прошу пройти онлайн-опрос, сканируйте QR код, представленный на экране.



Рефлексия (Приложение 6).

## Заключение

В данной методической разработке представлено занятие по теме «Логарифмические уравнения и их системы» по учебному предмету ОУП.04 Математика для специальности 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте).

Показана реализация технологии разноуровневого обучения, обучения в сотрудничестве и игровой технологии на занятиях математики.

Рассмотренные технологии способствуют возникновению познавательного интереса, позволяют мотивировать обучающихся на проявление инициативы и самостоятельности.

Использован приём взаимоконтроля, который позволяет контролировать усвоение материала на любом этапе занятия. Данный приём помогает научить объективности при оценивании, развивать критическое мышление.

Проанализирован онлайн-опрос. Сделаны следующие выводы:

- материал занятия заинтересовал 100% обучающихся;
- 91% обучающихся вели себя активно на паре;
- 93% обучающихся довольны своей работой на занятии;
- 97% обучающихся справилось с домашним заданием.

Учитывая вышесказанное, данное занятие позволяет реализовать поставленные цель и задачи.

**Список использованных источников**

1. Математика : учебник / М. И. Башмаков. – 2-е изд., стер. – Москва : КНОРУС, 2022. – 394 с. – ISBN 978-5-406-09589-8 // ЭБС Book.ru: [сайт]. – URL: <https://book.ru/books/945228> (дата обращения 16.01.2023г)

2. Математика. Практикум : учебно-практическое пособие / М. И. Башмаков, С. Б. Энтина. – Москва : КНОРУС, 2023. – 296 с. – ISBN 978-5-406-10588-7 // ЭБС Book.ru: [сайт]. – URL: <https://book.ru/books/943210> (дата обращения 18.01.2023г)

## Приложения

### Приложение 1

(Образец правильного решения домашней работы)

№213

$$в) 36^x - 4 \cdot 6^x - 12 = 0;$$

$$(6^2)^x - 4 \cdot 6^x - 12 = 0;$$

$$6^{2x} - 4 \cdot 6^x - 12 = 0;$$

Пусть  $6^x = a$ , тогда  $6^{2x} = a^2$ .

$$a^2 - 4a - 12 = 0;$$

$$D = (-4)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-12) = 16 + 48 = 64;$$

$$a_{1,2} = \frac{4 \pm 8}{2};$$

$$a_1 = 6;$$

$$a_2 = -2;$$

Делаем обратную замену:

$6^x = 6;$                        $6^x = -2$  не имеет корней, так как показательная функция не  
 $6^x = 6^1$                       может принимать отрицательные значения.

$$x = 1.$$

Ответ: 1.

$$г) 49^x - 8 \cdot 7^x + 7 = 0;$$

$$(7^2)^x - 8 \cdot 7^x + 7 = 0;$$

$$7^{2x} - 8 \cdot 7^x + 7 = 0;$$

Пусть  $7^x = a$ , тогда  $7^{2x} = a^2$ .

$$a^2 - 8a + 7 = 0;$$

$$D = (-8)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 7 = 64 - 28 = 36;$$

$$a_{1,2} = \frac{8 \pm 6}{2};$$

$$a_1 = 7;$$

$$a_2 = 1;$$

Делаем обратную замену:

$$\begin{aligned}
 7^x &= 7; & 7^x &= 1; \\
 7^x &= 7^1; & 7^x &= 7^0; \\
 x &= 1. & x &= 0.
 \end{aligned}$$

Ответ: 0; 1.

№214

$$\begin{aligned}
 \text{B)} \quad & \begin{cases} 3^{2y-x} = \frac{1}{81}, \\ 3^{x-y+2} = 27; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 3^{2y-x} = 3^{-4}, \\ 3^{x-y+2} = 3^3; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 2y-x = -4, \\ x-y+2 = 3; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} -x+2y = -4, \\ x-y = 1; \end{cases} \Leftrightarrow \\
 & \Leftrightarrow \begin{cases} y = -3, \\ x-y = 1; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y = -3, \\ x = y+1; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y = -3, \\ x = -3+1 = -2. \end{cases}
 \end{aligned}$$

Ответ: (-2; -3).

$$\begin{aligned}
 \text{Г)} \quad & \begin{cases} \left(\frac{1}{5}\right)^{4x-y} = 25, \\ 7^{9x-y} = \sqrt{7}; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} (5^{-1})^{4x-y} = 5^2, \\ 7^{9x-y} = 7^{0,5}; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 5^{-4x+y} = 5^2, \\ 7^{9x-y} = 7^{0,5}; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} -4x+y = 2, \\ 9x-y = 0,5; \end{cases} \Leftrightarrow \\
 & \Leftrightarrow \begin{cases} 5x = 2,5, \\ -4x+y = 2; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = \frac{2,5}{5}, \\ y = 4x+2; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0,5, \\ y = 4 \cdot 0,5 + 2 = 4. \end{cases}
 \end{aligned}$$

Ответ: (0,5; 4).

(Оценочный лист обучающегося)

ФИО \_\_\_\_\_

№ этапа	Название этапа	Балл
1	<b>Домашнее задание:</b> 3 балл за одно или два верно выполненное задания; 4 балла за 3 верно выполненных задания; 5 балла, если всё верно решено.	5
2	1 балл за каждый ответ в фронтальном опросе.	1
3	<b>Работа в группе:</b> 5 баллов, если ответили верно на поставленный вопрос; в противном случае, поставить заработанное количество баллов.	4
6	<b>Игра «Случайное колесо»</b>	4

Итого: \_\_\_\_\_ баллов.

Разделите это значение на 4, если вы участвовали в фронтальном опросе и запишите оценку за занятие, если в фронтальном опросе участие не принимали, значит, сумму баллов надо разделить на 3.

Оценка за занятие \_\_\_\_\_

(Работа в группах)

### 1 команда

Метод: по определению логарифма

Определение: По определению логарифма решаются простейшие уравнения вида  $\log_a f(x) = b$ ,  $f(x) = a^b$ , где  $f(x) > 0$ ,  $a > 0$  и  $a \neq 1$ .

Пример: решите уравнение  $\log_4(x - 3) = 1$ .

Решение:

Используем определение логарифма:

$$x - 3 = 4^1,$$

$$x - 3 = 4,$$

$$x = 7.$$

Проверка:

$$\log_4(7 - 3) = 1;$$

$$\log_4 4 = 1;$$

$$4^1 = 4.$$

Ответ: 7.

### Игра «Угадай число»

Решите уравнения, распределив по одному между всеми членами группы по уровню успеваемости. Если членов команды больше, чем уравнений, значит одно и то же уравнение могут выбрать несколько участников. Все шесть уравнений должны быть решены.

$$1) \log_2(7 + x) = 3;$$

$$2) \log_8(-3 - x) = 1;$$

$$3) \log_{\frac{1}{2}}(4 - x) = -5;$$

$$4) \log_3(x^2 + 3x - 7) = 1;$$

$$5) \log_7(x^2 - 12x + 36) = 0;$$

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

Найдите сумму корней и ответьте на вопрос.

Какое число загадано?

7	-56	17	-32
---	-----	----	-----

Чтобы проверить правильность ответа, сканируйте QR код. Внимание! У вас одна попытка.



Если вы угадали число, то поставьте в оценочный лист 5 баллов, если угадать число не получилось, то проверьте правильность решения каждого уравнения, для этого сканируйте QR код



Занесите результат в оценочный лист.

Объяснить на доске всем группам свой метод, на примере одного из решенных вами уравнений.

## 2 команда

Метод потенцирования (освобождения от знака логарифма)

Определение: Решение логарифмического уравнения  $\log_a f(x) = \log_a g(x)$  основано на том, что данное уравнение равносильно уравнению  $f(x) = g(x)$  при дополнительных условиях  $f(x) > 0, g(x) > 0$ .

Пример: решите уравнение  $\log_3(7x + 2) = \log_3(x + 20)$ .

Решение:

Потенцируя получим:

$$7x + 2 = x + 20;$$

$$7x - x = 20 - 2;$$

$$6x = 18;$$

$$x = \frac{18}{6} = 3.$$

Проверка:

$$\log_3(7 \cdot 3 + 2) = \log_3(3 + 20);$$

$$\log_3 23 = \log_3 23.$$

Ответ: 3.

### Игра «Угадай число»

Решите уравнения, распределив по одному между всеми членами группы по уровню успеваемости. Если членов команды больше, чем уравнений, значит одно и то же уравнение могут выбрать несколько участников. Все шесть уравнений должны быть решены.

1)  $\log_2(x + 3) = \log_2(3x - 15);$

2)  $\log_8(x + 4) = \log_8(5x - 16);$

3)  $\log_6(14 - 4x) = \log_6(2x + 2);$

4)  $\log_3(x^2 + 6) = \log_3 5x;$

5)  $\lg(x^2 - 6) = \lg(8 + 5x);$

6)  $\log_2(x^2 + 7x - 5) = \log_2(4x - 1).$

Найдите сумму корней и ответьте на вопрос.

Какое число загадано?

19	29	22	23
----	----	----	----

Чтобы проверить правильность ответа, сканируйте QR код. Внимание! У вас одна попытка.



Если вы угадали число, то поставьте в оценочный лист 5 баллов, если угадать число не получилось, то проверьте правильность решения каждого уравнения, для этого сканируйте QR код



Занесите результат в оценочный лист.

Объяснить на доске всем группам свой метод, на примере одного из решенных вами уравнений.

### 3 команда

Метод: с использованием свойств логарифмов

Пример: решите уравнение  $\log_2(x + 4) + \log_2(2x + 3) = \log_2(1 - 2x)$ .

Решение:

Вспомним свойство логарифма – логарифм произведения двух положительных чисел равен сумме логарифмов этих чисел:  $\log_a bc = \log_a b + \log_a c$ .

$$\log_2(x + 4) \cdot (2x + 3) = \log_2(1 - 2x);$$

Так как основания логарифмов одинаковы, то данное уравнение равносильно уравнению  $f(x) = g(x)$  при дополнительных условиях  $f(x) > 0, g(x) > 0$ .

Освободимся от знака логарифма и решим квадратное уравнение:

$$(x + 4)(2x + 3) = 1 - 2x;$$

$$2x^2 + 3x + 8x + 12 = 1 - 2x;$$

$$2x^2 + 3x + 8x + 12 - 1 + 2x = 0;$$

$$2x^2 + 13x + 11 = 0;$$

$$D = 13^2 - 4 \cdot 2 \cdot 11 = 169 - 88 = 81;$$

$$x_{1,2} = \frac{-13 \pm 9}{4};$$

$$x_1 = -5,5;$$

$$x_2 = -1.$$

Проверка:

$$\log_2(-5,5 + 4) + \log_2(2 \cdot (-5,5) + 3) = \log_2(1 - 2 \cdot (-5,5));$$

$$\log_2(-1,5) + \log_2(-8) = \log_2(12).$$

Логарифм отрицательного числа не существует, значит,  $x_1 = -5,5$  – посторонний корень.

$$\log_2(-1 + 4) + \log_2(2 \cdot (-1) + 3) = \log_2(1 - 2 \cdot (-1));$$

$$\log_2 3 + \log_2 1 = \log_2 3;$$

$$\log_2 3 \cdot 1 = \log_2 3;$$

$$\log_2 3 = \log_2 3;$$

Ответ: -1.

### **Игра «Угадай число»**

Решите уравнения, распределив по одному между всеми членами группы по уровню успеваемости. Если членов команды больше, чем уравнений, значит одно и то же уравнение могут выбрать несколько участников. Все шесть уравнений должны быть решены.

$$1) \log_2 x = \log_2 3 + \log_2 5;$$

$$2) \log_7 4 = \log_7 x - \log_7 9;$$

$$3) \log_2(14 - 2x) = 4 \log_2 3;$$

$$4) \log_7(3 - x) = 2 \log_7 4;$$

$$5) \log_3(x - 2) + \log_3(x + 2) = \log_3(2x - 1);$$

$$6) \log_{11}(x + 4) + \log_{11}(x - 7) = \log_{11}(7 - x).$$

Найдите сумму корней и ответьте на вопрос.

Какое число загадано?

14,5	61	7,5	5,5
------	----	-----	-----

Чтобы проверить правильность ответа, сканируйте QR код. Внимание! У вас одна попытка.



Если вы угадали число, то поставьте в оценочный лист 5 баллов, если угадать число не получилось, то проверьте правильность решения каждого уравнения, для этого сканируйте QR код



Занесите результат в оценочный лист.

Объяснить на доске всем группам свой метод, на примере одного из решенных вами уравнений.

#### 4 команда

Метод введения новой переменной

Пример: решите уравнение  $\log_3^2 x - 2\log_3 x - 3 = 0$ .

Решение:

В данном уравнении повторяется выражение:  $\log_3 x$ . Значит можно выполнить замену переменной.

$$\text{Пусть } \log_3 x = t, \text{ тогда } \log_3^2 x = t^2.$$

$$\text{Тогда уравнение примет вид } t^2 - 2t - 3 = 0.$$

$$D = (-2)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-3) = 4 + 12 = 16;$$

$$t_{1,2} = \frac{2 \pm 4}{2};$$

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

Вернёмся к исходной переменной. Остается решить простейшие логарифмические уравнения:

$$\log_3 x = 3; \quad \log_3 x = -1;$$

$$x_1 = 3^3 = 27. \quad x_2 = 3^{-1} = \frac{1}{3}.$$

$$\text{Ответ: } \frac{1}{3}; 27.$$

Объяснить на доске всем группам свой метод, на примере одного из решенных вами уравнений.

### **Игра «Угадай число»**

Решите уравнения, распределив по одному между всеми членами группы по уровню успеваемости. Если членов команды больше, чем уравнений, значит одно и то же уравнение могут выбрать несколько участников. Все шесть уравнений должны быть решены.

$$1) \log_2^2 x - 4 \log_2 x + 3 = 0;$$

$$2) \log_4^2 x - \log_4 x - 2 = 0;$$

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

$$4) \log_4^2 x - 2 \log_4 x - 3 = 0;$$

$$5) \log_{0,2}^2 x + \log_{0,2} x - 6 = 0;$$

$$6) \log_{\frac{1}{2}}^2 x + 3 \log_{\frac{1}{2}} x + 2 = 0.$$

Найдите сумму корней и ответьте на вопрос.

Какое число загадано?

276,59	226,58	216,54	232,5
--------	--------	--------	-------

Чтобы проверить правильность ответа, сканируйте QR код. Внимание! У вас одна попытка.



Если вы угадали число, то поставьте в оценочный лист 5 баллов, если угадать число не получилось, то проверьте правильность решения каждого уравнения, для этого сканируйте QR код



Занесите результат в оценочный лист.

Объяснить на доске всем группам свой метод, на примере одного из решенных вами уравнений.

(Работа в командах, эталон ответов)

**1 команда**

Какое число загадано?

Эталон ответа: -32.

Уравнение	Ответ
1) $\log_2(7 + x) = 3;$	1
2) $\log_8(-3 - x) = 1;$	-11
3) $\log_{\frac{1}{2}}(4 - x) = -5;$	-28
4) $\log_3(x^2 + 3x - 7) = 1;$	-5; 2
5) $\log_7(x^2 - 12x + 36) = 0;$	5; 7
6) $\log_{\frac{1}{3}}(x^2 + 3x - 1) = -2.$	-5; 2

**2 команда**

Какое число загадано?

Эталон ответа: 29.

Уравнение	Ответ
1) $\log_2(x + 3) = \log_2(3x - 15);$	9
2) $\log_8(x + 4) = \log_8(5x - 16);$	5
3) $\log_6(14 - 4x) = \log_6(2x + 2);$	2
4) $\log_3(x^2 + 6) = \log_3 5x;$	2; 3
5) $\lg(x^2 - 6) = \lg(8 + 5x);$	7
6) $\log_2(x^2 + 7x - 5) = \log_2(4x - 1).$	1

**3 команда**

Какое число загадано?

Эталон ответа: -7,5.

Уравнение	Ответ
1) $\log_2 x = \log_2 3 + \log_2 5;$	15
2) $\log_7 4 = \log_7 x - \log_7 9;$	36
3) $\log_2(14 - 2x) = 4 \log_2 3;$	-33,5
4) $\log_7(3 - x) = 2 \log_7 4;$	-13
5) $\log_3(x - 2) + \log_3(x + 2) = \log_3(2x - 1);$	3
6) $\log_{11}(x + 4) + \log_{11}(x - 7) = \log_{11}(7 - x).$	нет корней

**4 команда**

Какое число загадано?

Эталон ответа: 226,58.

Уравнение	Ответ
1) $\log_2^2 x - 4 \log_2 x + 3 = 0;$	2; 8
2) $\log_4^2 x - \log_4 x - 2 = 0;$	0,25; 16
3) $\log_5^2 x + \log_5 x = 2;$	0,04; 5
4) $\log_4^2 x - 2 \log_4 x - 3 = 0;$	0,25; 64
5) $\log_{0,2}^2 x + \log_{0,2} x - 6 = 0;$	0,04; 125
6) $\log_{\frac{1}{2}}^2 x + 3 \log_{\frac{1}{2}} x + 2 = 0.$	2; 4

(Эталон ответов систем логарифмических уравнений)

Решение системы может быть другим, поэтому:

- оценка 5, если ответ верный и сделана проверка;
- оценка 4, если ответ верный, но не сделана проверка;
- оценка 3, если сделан переход к алгебраической системе уравнений;
- оценка 2, если ничего не верно.

$$1) \begin{cases} x - y = 7, \\ \log_2(2x + y) = 3; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x - y = 7, \\ 2x + y = 2^3; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x - y = 7, \\ 2x + y = 8; \end{cases}$$

применим метод сложения

$$\Rightarrow \begin{cases} 3x = 15, \\ y = x - 7; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 5, \\ y = 5 - 7; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 5, \\ y = -2. \end{cases}$$

Проверка:

$$\begin{cases} 5 - (-2) = 7, \\ \log_2(2 \cdot 5 + (-2)) = 3; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 7 = 7, \\ \log_2 8 = 3; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 7 = 7, \\ 3 = 3. \end{cases}$$

Ответ: (5; -2).

$$2) \begin{cases} 3x + y = 3, \\ \log_3(5x + 4y) = \log_3(y + 5); \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 3x + y = 3, \\ 5x + 4y = y + 5; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 3x + y = 3, \\ 5x + 3y = 5; \end{cases}$$

применим метод подстановки

$$\begin{cases} y = 3 - 3x, \\ 5x + 3(3 - 3x) = 5; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y = 3 - 3x, \\ 5x + 9 - 9x = 5; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y = 3 - 3x, \\ -4x = -4; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y = 3 - 3x, \\ x = 1; \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} y = 3 - 3 \cdot 1, \\ x = 1; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 1, \\ y = 0. \end{cases}$$

Проверка:

$$\begin{cases} 3 \cdot 1 + 0 = 3, \\ \log_3(5 \cdot 1 + 4 \cdot 0) = \log_3(0 + 5); \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 3 = 3, \\ \log_3 5 = \log_3 5. \end{cases}$$

Ответ: (1; 0).

$$3) \begin{cases} 4x + y = -10, \\ \log_3(3y - x) = 2; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 4x + y = -10, \\ 3y - x = 3^2; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 4x + y = -10, \\ 3y - x = 9; \end{cases}$$

применим метод подстановки

$$\begin{cases} y = -10 - 4x, \\ 3(-10 - 4x) - x = 9; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y = -10 - 4x, \\ -30 - 12x - x = 9; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y = -10 - 4x, \\ -13x = 39; \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} x = -3, \\ y = -10 - 4 \cdot (-3); \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = -3, \\ y = 2. \end{cases}$$

Проверка:

$$\begin{cases} 4 \cdot (-3) + 2 = -10, \\ \log_3(3 \cdot 2 - (-3)) = 2; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -10 = -10, \\ \log_3 9 = 2; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -10 = -10, \\ 2 = 2. \end{cases}$$

Ответ: (-3; 2).

$$4) \begin{cases} y - 2x = 2, \\ \log_5(y - 3x) = \log_5(x + 2); \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y - 2x = 2, \\ y - 3x = x + 2; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y - 2x = 2, \\ y - 4x = 2; \end{cases} \Rightarrow$$

применим метод вычитания

$$\begin{cases} 2x = 0, \\ y = 2 + 2x; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0, \\ y = 2 + 2 \cdot 0; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0, \\ y = 2. \end{cases}$$

Проверка:

$$\begin{cases} 2 - 2 \cdot 0 = 2, \\ \log_5(2 - 3 \cdot 0) = \log_5(0 + 2); \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2 = 2, \\ \log_5 2 = \log_5 2. \end{cases}$$

Ответ: (0; 2).

## (Рефлексия для обучающихся)

1) Домашнее задание было	лёгким / трудным интересным / неинтересным
2) На занятии я работал	активно / пассивно
3) Своей работой на занятии я	доволен / не доволен
4) Занятие для меня показалось	коротким / длинным
5) За занятие я	не устал / устал
6) Мое настроение	стало лучше / стало хуже / не
7) Материал занятия мне был	изменилось понятен / не понятен полезен / бесполезен интересен / скучен