

Ланина Светлана Юрьевна
Благовещенский государственный педагогический университет

**Методика формирования алгоритмического мышления учащихся при изучении
темы «Квадратные уравнения» в курсе алгебры 8 класса**

Аннотация. В статье рассмотрена актуальная проблема формирования алгоритмического мышления у школьников восьмого класса в процессе обучения математике. Обоснован выбор темы «Квадратные уравнения» как эффективной дидактической базы для формирования и развития алгоритмического мышления. Выделены и описаны компоненты алгоритмического мышления: аналитический компонент, конструктивный компонент, исполнительский компонент, рефлексивный компонент. Подробно рассмотрены методические этапы, направленные на успешное формирование алгоритмического мышления при изучении темы «Квадратные уравнения». Представлены примеры заданий, разбитых по уровню сформированности алгоритмического мышления, которые могут быть использованы в учебном процессе.

Ключевые слова: алгоритмическое мышление, методика обучения математике, учебный курс «Алгебра», 8 класс, школьники, квадратные уравнения.

Lanina Svetlana Yuryevna
Blagoveshchensk State Pedagogical University

**Methodology for Developing Students' Algorithmic Thinking When Studying the Topic
"Quadratic Equations" in the 8th-Grade Algebra Course**

Abstract. The article examines the relevant issue of fostering algorithmic thinking in eighth-grade students during mathematics instruction. It substantiates the choice of the topic "Quadratic Equations" as an effective didactic foundation for the formation and development of algorithmic thinking. The components of algorithmic thinking – analytical, constructive, executive, and reflective – are identified and described. The methodological stages aimed at successfully developing algorithmic thinking while studying the topic of "Quadratic Equations" are examined in detail. Examples of tasks, categorized by the level of algorithmic thinking development, are presented for use in the educational process.

Keywords: algorithmic thinking, mathematics teaching methodology, "Algebra" course, 8th grade, schoolchildren, quadratic equations.

Введение

Современное общество, принимая во внимание быстрый темп цифровизации, рост объема информации, переход к технологическому укладу постоянно производит корректировки тех требований, которые предъявляются к выпускникам школ, необходимыми становятся высокий уровень развития логического, системного и алгоритмического мышления. В федеральном государственном образовательном стандарте основного общего образования четко выделена необходимость формировать не просто предметные знания у школьников, а метапредметные компетенции, особое место среди которых занимает умение выполнять действия по определенному, заданному алгоритму, также уметь самостоятельно конструировать последовательность действий направленных на решение учебных и практических заданий.

Математика, в виду своей строгой логической структуры, является тем базовым инструментом, который позволит качественно формировать и развивать данные качества

учеников. Тема «Квадратичные уравнения» в школьном учебном курсе «Алгебра» 8 класса является ключевой. С одной стороны, она аккумулирует в себе ранее изученные темы, с другой стороны становится фундаментом для дальнейшего изучения курса алгебры и начал математического анализа (что является основой для изучения математических дисциплин в высшей школе) [2,6].

Традиционное изучение данной темы, преимущественно сводится к механическому заучиванию формулы дискриминанта и формул корней квадратного уравнения. При незначительном изменении структуры задачи, например, так как введение параметра, или нестандартная форма записи, у школьников вызывают серьезные затруднения.

Таким образом, теоретическое обоснование и разработка методики формирования алгоритмического мышления у учеников 8 класса, при изучении темы «Квадратные уравнения» является целью данной статьи.

Результаты и их обсуждение

В психолого-педагогической литературе под алгоритмическим мышлением понимается специфическая система мыслительных действий, направленных на планирование, конструирование, а также выполнение и анализ последовательностей элементарных шагов (операций) направленных на достижение поставленных целей [1,3].

Применительно к когнитивной деятельности восьмиклассников, можно выделить следующие компоненты алгоритмического мышления:

- аналитический компонент, который включает в себя умение разделить сложную математическую задачу на простые шаги (элементы), выделить имеющиеся условия, и предъявляемые требования задачи;
- конструктивный компонент, аккумулирует в себе способность самостоятельно составлять алгоритм действия (план) и представлять его в виде словесного описания, или таблицы или блок-схемы;
- исполнительский компонент, подразумевает четкое, безошибочное следование известному или составленному алгоритму, осуществление контроля правильности выполнения каждого шага;
- рефлексивный компонент, складывается из умения анализировать выбранного пути решения, умения находить ошибки в алгоритмических цепочках и оптимизировать их.

Изучение темы «Квадратные уравнения» дает возможность для формирования и развития всех описанных компонентов, так как структура решения полного квадратного уравнения, $ax^2 + bx + c = 0$ представляет собой традиционный разветвляющийся алгоритм.

Эффективность формирования алгоритмического мышления осуществляется за счет поэтапного внедрения прохождения методических этапов. Всего таких этапов три.

Этап 1. Выполнение анализа и конструирования простейших алгоритмов. На данном этапе, важно продемонстрировать школьнику, что алгоритм – это не жесткий закон, а инструмент, направленный на облегчение процесса мышления. Так, при изучении неполных квадратных уравнений вида: $ax^2 + c = 0$, $ax^2 + bx = 0$, $ax^2 = 0$, учитель организует исследовательскую деятельность по составлению схем, вместо выдачи уже готовых алгоритмов действий. Такую деятельность можно организовать с использованием приема «Словесный конструктор для искусственного интеллекта». Школьникам предлагается составить пошаговую текстовую инструкцию для вычислительного аппарата, который не обладает математической интуицией, но умеет выполнять простейшие арифметические операции, умеет раскладывать выражение на множители. Такой формат работы активизирует аналитико-деструктивный и конструктивный компонент мышления, а также способствует снятию страха перед многошаговой задачей [4].

Этап 2. Освоение разветвляющихся алгоритмов. Центральное место в данной теме, занимает решение полных квадратных уравнений по формулам. В рамках этого этапа, алгоритмическое мышление развивается за счет визуализации логических ветвей [5]. Этот процесс можно представить в виде следующей блок-схемы (рис. 1).

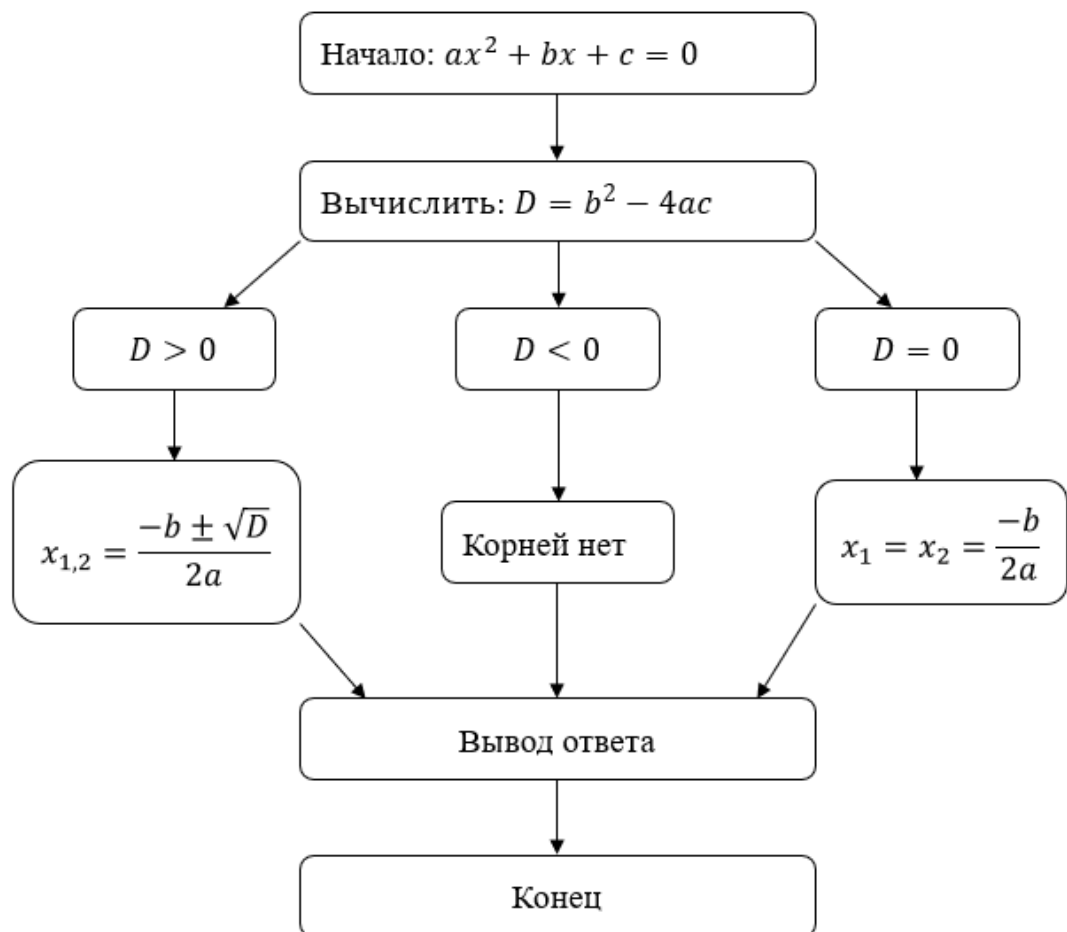


Рисунок 1 – Визуализация логических ветвей при решении полного квадратного уравнения

Применение такой визуальной опоры при изучении данной темы позволит школьникам прочувствовать и визуально воспринимать структуру логического ветвления. Исполнительский компонент алгоритмического мышления может отрабатываться при заполнении алгоритмических карт, в которых ученики записывают выделенные числовые коэффициенты полного квадратного уравнения, вычисленные значения для соответствующего им дискриминанта, затем осуществляю логический выбор ветви и рассчитывают значение корней уравнения.

Этап 3. Модификация, перенос и свертывание алгоритмов. После усвоения базового алгоритма решения квадратных уравнений, для предотвращения слепого шаблонного его применения, необходимо разобрать задания, направленные на оптимизацию алгоритма, на анализ чужих ошибок. Можно предложить школьникам сравнить скорость и эффективность решения некоторых полных квадратных уравнений с использованием теоремы Виета и через дискриминант. Здесь же можно познакомить учеников с частными случаями решения полных квадратных уравнений с использованием свойств коэффициентов квадратного уравнения. В процессе дискуссии, направленной на сравнение всех рассмотренных алгоритмов решения квадратных уравнений, у школьников формируется понимание гибкости мышления, что выбор наиболее «выгодного» алгоритма зависит от начальных условий.

Рассмотрим несколько примеров заданий, разбитых по уровню сформированности алгоритмического мышления.

Репродуктивный уровень. Решите уравнение $3x^2 + 4x - 7 = 0$, заполняя пропущенные места.

1. Выпишите коэффициенты уравнения: $a = \underline{\hspace{1cm}}$, $b = \underline{\hspace{1cm}}$, $c = \underline{\hspace{1cm}}$.
2. Найди дискриминант по формуле $D = b^2 - 4ac = \underline{\hspace{2cm}}$.

3. Сравни полученное значение дискриминанта с нулем. Какую ветвь алгоритма нужно выбрать?

4. Вычисли корни уравнения.

Продуктивный уровень. Найди ошибку в ниже представленном алгоритме решения квадратного уравнения учеником А: $x^2 - 4x + 5 = 0$

1. $a = 1, b = -4, c = 5.$

2. $D = (-4)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 5 = 16 - 20 = -4.$

3. $x_1 = \frac{(4+\sqrt{-4})}{2}, x_2 = \frac{(4-\sqrt{-4})}{2}.$

Вопрос: На каком шаге алгоритма была допущена ошибка? Какое правило логического ветвления нарушил ученик А.

Творческий уровень. Составьте блок-схему для решения биквадратного уравнения вида $ax^4 + bx^2 + c = 0$ с использованием метода введения новой переменной.

Заключение

Формирование алгоритмического мышления у восьмиклассников в процессе изучения темы «Квадратные уравнения» является комплексным дидактическим процессом, который не должен ограничиваться заучиванием необходимых для решения заданий формул. Системное и целенаправленное применение визуальных моделей, в нашем случае блок-схем, карт самоконтроля, а также интерактивных заданий на поиск ошибок способствует не только повышению качества математической подготовки школьника, но и формированию алгоритмического мышления.

Сформированное алгоритмическое мышление обеспечивает метапредметный эффект, заключающийся в том, что ученик способен осуществить перенос навыков планирования, структурирования информации, делать логический выбор, на смежные школьные предметы (физика, химия, информатика), а также применять их в повседневной жизни.

Список источников

1. Аввакумова И.А., Сивкова М.А. К вопросу о формировании алгоритмического мышления учащихся в процессе обучения математике // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий. – 2023. – № 8. – С. 278-282.

2. Аралов А.В. Об исследовании корней квадратного уравнения // Некоторые вопросы анализа, алгебры, геометрии и математического образования. – 2022. – № 12. – С. 13-14.

3. Кайдалов В.В., Кайдалова Ю.Н., Булавина О.А. Системное развитие алгоритмического мышления у обучающихся на уроках математики // Инновационная наука. – 2024. – Т. 1, № 11-2. – С. 120-121.

4. Ланина С. Ю. Особенности реализации смешанного обучения на уроках математики // Школа будущего. – 2022. – № 4. – С. 48-57.

5. Маркелова О. В. Применение блок-схем на уроках естественно-научного и математического цикла как необходимое условие развития алгоритмического мышления и формирования цифровой компетентности // Красноярское образование: вектор развития. – 2025. – № 2(11). – С. 70-73.

6. Ячменев А. И. Различные подходы к решению квадратного уравнения // Техническое творчество молодежи. – 2025. – № 5(153). – С. 47-51.

Сведения об авторе

Ланина Светлана Юрьевна, кандидат физико-математических наук, доцент, Благовещенский государственный педагогический университет, Благовещенск, Россия

Information about the author

Lanina Svetlana Yuryevna, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Blagoveshchensk State Pedagogical University, Blagoveshchensk, Russia

