

---

---

## ОБ АКТУАЛИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ШКОЛЬНЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

О.В. Тюгаева

Московский государственный областной гуманитарный институт  
ул. Зелёная, 22, Орехово-Зуево, Московская область, Россия, 142611

В данной статье рассматриваются вопросы об ИКТ-компетентности будущего учителя математики, расширении информационного потенциала математических задач через их информационную составляющую и применении этой методики на уроках математики. В качестве компьютерной поддержки на уроках предлагается использование программного обеспечения (калькулятора) для различных разделов математики.

**Ключевые слова:** работа с данными, информационная составляющая, математические задачи, ИКТ-компетенции, компьютерная алгебра, символьные вычисления.

Современный этап развития общества характеризуется широким и активным внедрением ИКТ во все сферы деятельности человека, в том числе и в образование. Поэтому ИКТ-компетентность становится неотъемлемым требованием профессиональной подготовки учителя, активно участвующего в инновационной деятельности, владеющего широким арсеналом современных ИК-технологий и обладающего достаточно высокой информационной культурой. Но наличие в школе современных средств ИКТ автоматически не влечет за собой рост профессионального мастерства педагогов и качества образования. Вовлечение учителей в процесс информатизации школы идет не такими быстрыми темпами, как растет уровень требований к профессиональной компетентности и квалификации педагогического коллектива. Многие учителя, в том числе и молодые специалисты, как и прежде, используют в основном традиционные формы и технологии обучения либо ограничиваются минимальным использованием интерактивного оборудования на уроках.

Между тем проблема информатизации образования должна не только рассматриваться в области методов обучения, но и затрагивать структуру и содержание учебного материала, в особенности естественно-математических дисциплин. Так, сегодня вполне отчетливым становится разрыв между классическим содержанием предметной подготовки учителя математики в вузе, ориентированным главным образом на «безмашинный» характер изучения материала, и образовательными возможностями самого школьного курса математики и современных компьютерных систем.

Необходим новый взгляд на содержание математического образования в вузе. Не секрет, что и сама математика как наука за последние годы претерпела существенные изменения, обогатившись методами символьных вычислений и существенно расширив области своих приложений в других науках. Изучение же математических дисциплин в вузе сегодня без использования компьютерной техники и новых методов вычислений тормозит работу по развитию нового информационно-ориентированного мировоззрения у студентов — будущих учителей.

Как следствие, педагогические работники недостаточно знают возможности современной компьютерной техники и ИК-технологий, не видят информационный потенциал курса математики. В связи с этим актуальным является не только практическое знакомство студентов — будущих учителей математики с основами использования мультимедийной техники в учебно-воспитательном процессе, а также апробированными инновационными методиками на основе ИКТ, но и — главное — обновление содержательно-методической среды преподавания математических дисциплин с актуализацией «информационной» составляющей этих курсов. Руководствуясь тезисом: «Учить надо с помощью компьютера, а не одним компьютером!», необходимо находить и другие методы актуализации информационной составляющей математического знания [1. С. 44].

Как известно, основным средством обучения математике являются задачи, определяющие, по мнению Г.В. Дорофеева, все многообразие возможностей конструирования содержания школьного математического образования. Вместе с тем «каждая задача, рассматриваемая сама по себе, обычно представляет некоторое изолированное утверждение или требование» и входит в некоторый *букет окрестностей*, связанных с той или иной ее особенностью в зависимости от реализуемой дидактической цели [2. С. 34]. Конкретизируя это положение в рамках исследуемой проблемы, вполне уместно предположить, что одной из целей работы над задачей в школе может быть и расширение ее информационной составляющей.

Под *информационной составляющей задачи* будем понимать ее потенциальную окрестность, в которой актуальной становится работа с данными: составление плана, схемы или программы решения задачи в общем виде, визуализация полученного решения (ответа), исследование алгоритмов решения и конструирование новых алгоритмов на базе изученных, выявление новых связей и закономерностей и т.д.

В настоящее время вопрос составления циклов взаимосвязанных задач в контексте расширения информационной составляющей в литературе еще освещен недостаточно. Из немногочисленных публикаций можно выделить лишь работы О.А. Иванова, в которых обозначены некоторые возможности использования систем компьютерной алгебры при дополнительной работе над задачей. «Наличие компьютера в распоряжении учащегося, — пишет автор, — создает новую педагогическую ситуацию, характеризующуюся наличием программного средства, позволяющего: быстро и безошибочно производить вычисления, проводить компьютерные эксперименты, развивать навыки в использовании стандартных и построении новых методов и алгоритмов, использовать базу знаний компьютера при изучении нового материала» [3. С. 41]. В статье приведен целый ряд интересных примеров реализации дидактических возможностей задачи с использованием компьютерной системы *Maxima* [4].

Однако, по нашему мнению, работу с данными на уроках математики, в том числе и при решении задач, не стоит ограничивать только применением компьютерной техники. Следует более эффективно применять методы дополнительной работы над задачей с целью реализации ее информационного потенциала: исследование зависимостей между данными и полученным ответом, построение чертежа, схемы, диаграммы или таблицы по условию задачи, подбор нового во-

проса (требования) к условию задачи, построение блок-схемы, программы решения задачи и др.

Например, даже простое задание на вычисление значения выражения в теме «Корень  $n$ -ой степени и его свойства» может иметь весьма интересное развитие, если обратиться к анализу методов вычислений. Допустим, нужно вычислить  $\sqrt{2} \cdot \sqrt{8}$ . Сначала учащиеся выполняют это задание аналитически, используя свойства корней, и получают ответ «4». Однако если предложить им найти ответ с помощью калькулятора, то их озадачит уже первое действие, когда  $\sqrt{2}$  получается равным 1,414213562373095... Может ли в результате получиться тот же ответ «4», если  $\sqrt{8}$ , в свою очередь, будет равен 2,82842712474619... Оказывается, может! Более того, если попытаться перемножить на калькуляторе две конечные десятичные дроби 1,414213562373095 и 2,82842712474619, то снова получается «4»! Но ведь простая проверка показывает, что при умножении данных конечных десятичных дробей последний десятичный знак в произведении должен быть равен 5 и в ответе число не целое. Удивительно, но тот же результат «4» калькулятор выдает и при вычислении произведения  $1,41421356237309 \cdot 2,82842712474619$ , когда в первой дроби мы отбросили последнюю цифру. Обсуждение этих вопросов естественным образом выводит нас в новые окрестности задачи: правила действий с бесконечными десятичными дробями, понятия верной цифры, приближения числа с точностью до определенного знака, абсолютной и относительной погрешности.

С другой стороны, работа с задачей на вычисление значения алгебраического выражения в общем виде тоже позволяет вскрыть информационную составляющую выполняемых действий, например: найти значение выражения  $x^4 + 0,39x^3 - 0,61x^2 + 2x - 0,22$  при  $x = 0,61$  [5. С. 36].

Если данный многочлен привести к виду  $((x + 0,39)x - 0,61)x + 2)x - 0,22$ , то замечаем, что его значение вычисляется устно. Записанный в таком виде он представляет собой схему Горнера, знание которой в последующем упростит нахождение корней уравнений  $n$ -ой степени. Затем после решения таких заданий полезно перед учащимися поставить вопрос:

какое наименьшее количество арифметических операций необходимо выполнить, чтобы вычислить значение выражения:  $\frac{ax^2 + bx + c}{dx^2 + kx - p}$ ?

Проведя необходимые исследования, учащиеся приходят к выводу, что достаточно выполнить всего 9 операций и применить тот же метод, что и в предыдущем задании, и необходимые вычисления легко выполнить. Программу вычисления удобно иллюстрировать с помощью выражения  $((ax + b) \cdot x + c) : ((dx + k) \cdot x - p)$ .

По аналогии с этим заданием предлагаем провести экспериментальную проверку:

Найти значение выражения  $\frac{4x^2 + 7x - 9}{12x^2 + x - 20}$  при  $x = 0,75$  и составить схему для нахождения его значения.

Дано выражение  $4 \cdot \sqrt{3+2\sqrt{2}} - \sqrt{57+40\sqrt{2}} = -1$  и нахождения его значения по предлагаемой схеме

$$(\sqrt{3+2\sqrt{2}}) \cdot 4 = 10,6365917938; \quad \sqrt{57+40\sqrt{2}} = 10,6568542494;$$

$$10,6365917938 - 10,6568542494 = -0,020624556.$$

Найти ошибку в составленной схеме.

При выполнении данного задания учащиеся приходят к выводу, что прямое вычисление на калькуляторе приводит к неточному нахождению значения выражения — десятичные знаки отброшены! Задание вызывает интерес, учащиеся выявляют потенциальную окрестность этой задачи, устанавливают, с какими задачами она связана и в поле каких вопросов находится. В процессе дальнейшего решения мы приходим к выводу, что если выражение  $\sqrt{3+2\sqrt{2}}$  заменить на  $\sqrt{(1+\sqrt{2})^2}$ , а  $\sqrt{57+40\sqrt{2}}$  на  $\sqrt{(5+4\sqrt{2})^2}$ , то выражение выглядит следующим образом:  $4 \cdot \sqrt{(1+\sqrt{2})^2} - \sqrt{(5+4\sqrt{2})^2} = 4 \cdot (1+\sqrt{2}) - (5+4\sqrt{2}) = -1$ . Обращаем внимание, что это не что иное, как пропедевтика символьных вычислений.

В данной статье мы ограничились лишь примерами из курса алгебры средней школы, но предложенная методика может быть использована и в других разделах школьной математики. Взаимопроникновение информатики в математику очевидно, как и обратное. Две вроде бы на первый взгляд разрозненные дисциплины в школе взаимодействуют друг в друга и существенно обогащают математические задачи и их информационные составляющие.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Кузнецов А.А., Бешенков С.А., Сmealин Д.О. ЭВМ на уроках математики // Математика в школе. — 1985. — № 6. — С. 44—45.
- [2] Дорофеев Г.В. О составлении циклов взаимосвязанных задач // Математика в школе. — 1983. — № 3. — С. 34—38.
- [3] Иванов О.А. Системы компьютерной алгебры // Математика в школе. — 2012. — № 3. — С. 41—48.
- [4] Иванов О.А. Maxima в обучении математике в школе // Компьютерные инструменты в школе. — 2010. — № 1. — С. 5—14.
- [5] Миракова Т.Н. Развивающие задачи на уроках математики в 5—8 классах: пособие для учителя // Квантор. — 1991. — № 3.

#### LITERATURA

- [1] Kuznecov A.A., Beshenkov S.A., Smealin D.O. JeVM na uroках matematiki // Matematika v shkole. — 1985. — № 6. — S. 44—45.
- [2] Dorofeev G.V. O sostavlenii ciklov vzaimosvjazannyh zadach // Matematika v shkole. — 1983. — № 3. — S. 34—38.
- [3] Ivanov O.A. Sistemy komp'juternoj algebrы // Matematika v shkole. — 2012. — № 3. — S. 41—48.

- [4] *Ivanov O.A. Maxima v obuchenii matematike v shkole // Komp'yuternye instrumenty v shkole. — 2010. — № 1. — S. 5—14.*
- [5] *Mirakova T.N. Razvivajushhie zadachi na urokah matematiki v 5—8 klassah: posobie dlja uchitelja // Kvantor. — 1991. — № 3.*

## **ABOUT ACTUALIZATION OF INFORMATIONAL COMPONENT OF SCHOOL MATHEMATICAL TASKS**

**O.V. Tiugaeva**

Moscow state regional humanitarian institute  
*Zelyonaya str., 22, Orekhovo-Zuyevo, Moscow region, Russia, 142611*

In this article the question of IKT — competence of future mathematics teacher, expansion of information potential of mathematical tasks through their information component and application of this technique at mathematics lessons is considered. As computer support at lessons use of the software (calculator) for various sections of mathematics is offered.

**Key words:** work with data, information component, mathematical tasks, IKT-competences, computer algebra, symbolical calculations.