КОНЦЕПТ
научно-методический электронный журнал
ART 11-1-01 УДК 37.026.9:51

Утёмов В. В. Использование инструментов ТРИЗ в обучении школьников математике // Концепт: научно-методический электронный журнал официального сайта эвристических олимпиад «Совёнок» и «Прорыв». – 1 квартал 2011, ART 11-1-01. – Киров, 2011 г. – URL: http://www.covenok.ru/koncept/2011/11101.htm. – Гос. рег. Эл № ФС 77-46214. – ISSN 2225-1618.

Утёмов Вячеслав Викторович,
старший преподаватель кафедры естественнонаучных и технических дисциплин Кировского филиала ФГБОУ ВПО «Московский государственный индустриальный университет», г. Киров
lider_slava@mail.ru

Использование инструментов ТРИЗ в обучении школьников математике

Аннотация. *В статье авторы знакомят читателей с возможностями использования инструментов ТРИЗ при обучении школьников математике, в частности, в ней дается понимание мета-алгоритма и способов его использования при решении математических задач.*
Ключевые слова: *инновационное мышление, ТРИЗ-педагогика, инструменты ТРИЗ.*

Классическое школьное образование базируется на передаче знаний, выработке умений и формировании навыков; это все острее акцентирует противоречие между высоким статусом информации, высокой динамикой и насыщенностью информационного пространства и тем, что получает на выходе рядовой выпускник.

Анализ проблем школьного образования [1] усугубляет проблему недостаточности уровня сформированности инновационного мышления [2]. Выделяют базис такого мышления [3]: логичность, диалектичность, системность, воображение.

С одной стороны, для формирования логичности мышления и воображения наработано немало методов и инструментов. С другой стороны, большинство выпускников школ не могут применить логику в творчестве, позволяющую проверять обоснованность парадоксальной сгенерированной идеи, не могут управлять своим воображением в случае необходимости при разрешении проблемы и т. д. Проблема заключается в использовании методов обучения, не учитывающих единство и взаимосвязь элементов инновационного мышления.

Во второй половине XX века сформировалась ТРИЗ (теория решения изобретательских задач) Г. С. Альтшуллера [4]. Исторически сутью ТРИЗ является целенаправленный поиск решения, совмещенный с отбором из них сильных без сплошного перебора слабых. Области современного ТРИЗ весьма широки: в построении сюжетов литературных произведений, живописи, искусстве, биологии, математике и методике математического развития, физике, географии, педагогике и психологии, в бизнесе, рекламе. Ряд наработок позволил применять инструменты ТРИЗ при обучении.

Можно с большой эффективностью использовать элементы ТРИЗ в учебном процессе для развития элементов инновационного мышления. Эффективность отдельных приемов убедительно была доказана в ходе экспериментальной работы по применению ТРИЗ в педагогике [5–8], однако применение инструментов ТРИЗ на уроках математики в литературе почти не встречается.

ТРИЗ является качественной теорией. Строгое соответствие моделей качественных теорий концепциям конструктивной математики очень упрощенно; можно сказать, что конструктивная математика имеет дело с качественными моделями, определяемыми следующим конструктивным способом [9]:

– фиксируются исходные конструктивные объекты, определяемые, в частности, в виде примеров или образцов;
– фиксируются правила (не обязательно аксиоматические), по которым строятся новые объекты из уже имеющихся;
– фиксируются условия, налагаемые на исходные и построенные объекты и

КОНЦЕПТ
научно-методический электронный журнал
ART 11-1-01 УДК 37.026.9:51
Утёмов В. В. Использование инструментов ТРИЗ в обучении школьников математике // Концепт: научно-методический электронный журнал официального сайта эвристических олимпиад «Совёнок» и «Прорыв». – 1 квартал 2011, ART 11-1-01. – Киров, 2011 г. – URL: http://www.covenok.ru/koncept/2011/11101.htm. – Гос. рег. Эл № ФС 77-46214. – ISSN 2225-1618.

определяющие их конструктивность (например, осуществимость, полезность и эффективность).

Совокупность правил, определяющих построение новых конструктивных образов, называется алгоритмом. Обобщенные алгоритмы, на основе которых могут быть построены специализированные (ориентированные на определенное приложение, на определенный класс моделей) или детализированные (более точные) алгоритмы, в ТРИЗ называются мета-алгоритмами [10].

Поэтому логично рассмотреть применение мета-алгоритма ТРИЗ в преподавании математики. Хотя школьная математика отлична от математики – науки [11], но преемственность построения рассуждений сохраняется.

Рассмотрим обобщенную схему мета-алгоритма изобретения (рис. 1), а также упрощенный мета-алгоритм для решения некоторого класса учебных математических задач (рис. 2). Тогда ход решения задачи можно уложить в 4 крупных этапа: диагностика (исследование задачи), редукция (построение модели задачи: алгебраической, аналитической и др.), трансформация (выбор метода решения (вычисления) модели), верификация (проверка решения).

При этом данная схема совпадает с методикой организации решения учебной математической задачи соблюдением формально-логической схемы рассуждения «анализ – построение – доказательство – исследование» при решении геометрических задач на построение и т. п. [12]. Переходы 1 и 3 требуют знания теории моделей и прикладных областей ее применения. Переход 2 требует умения строить и решать модели теории.

Пример 1. В двух цехах завода стоят станки двух типов. Первого типа 2 и 1 соответственно в первом и втором цехах, второго – 6 и 2. Определите среднюю мощность, потребляемой станком каждого типа, если первый цех потребляет 340 киловатт-часов, второй – 130.

Решение представим в виде мета-алгоритма (рис. 3). Пусть в двух цехах завода работает разное количество станков двух типов. Для точного определения средней мощности, потребляемой станком определенного типа, было решено воспользоваться имеющимися измерениями расхода электроэнергии по каждому цеху за сутки. На этапе диагностики проблемы было установлено количество станков каждого типа и данные по потреблению электроэнергии. На этапе редукции была построена система из двух линейных уравнений с двумя неизвестными. На этапе трансформации из двух простейших подходящих методов (метод исключения переменных и метод замены и подстановки переменных) выбрали последний. На этапе верификации путем прямой подстановки полученных значений искомых переменных в исходные уравнения убедились в правильности решения задачи.

Пример 2. Что больше: e^{π} или π^{e}?

Решение представлено на рис. 4. Необходимо сравнить два числа. На этапе диагностики проблемы было установлено, что непосредственное сравнение затруднительно. На этапе редукции была построена функция (обобщение по двум ее значениям). На этапе трансформации из методов доказательства монотонности функции выбрали наиболее подходящий с использованием производной. На этапе верификации доказали монотонность. На этапе верификации путем исследования полученного решения убедились в правильности решения задачи.

Таким образом, при использовании мета-алгоритма появляется возможность более наглядно представлять ход решения математических задач.

КОНЦЕПТ
научно-методический электронный журнал
ART 11-1-01 УДК 37.026.9:51

Утёмов В. В. Использование инструментов ТРИЗ в обучении школьников математике // Концепт: научно-методический электронный журнал официального сайта эвристических олимпиад «Совёнок» и «Прорыв». – 1 квартал 2011, ART 11-1-01. – Киров, 2011 г. – URL: http://www.covenok.ru/koncept/2011/11101.htm. – Гос. рег. Эл № ФС 77-46214. – ISSN 2225-1618.

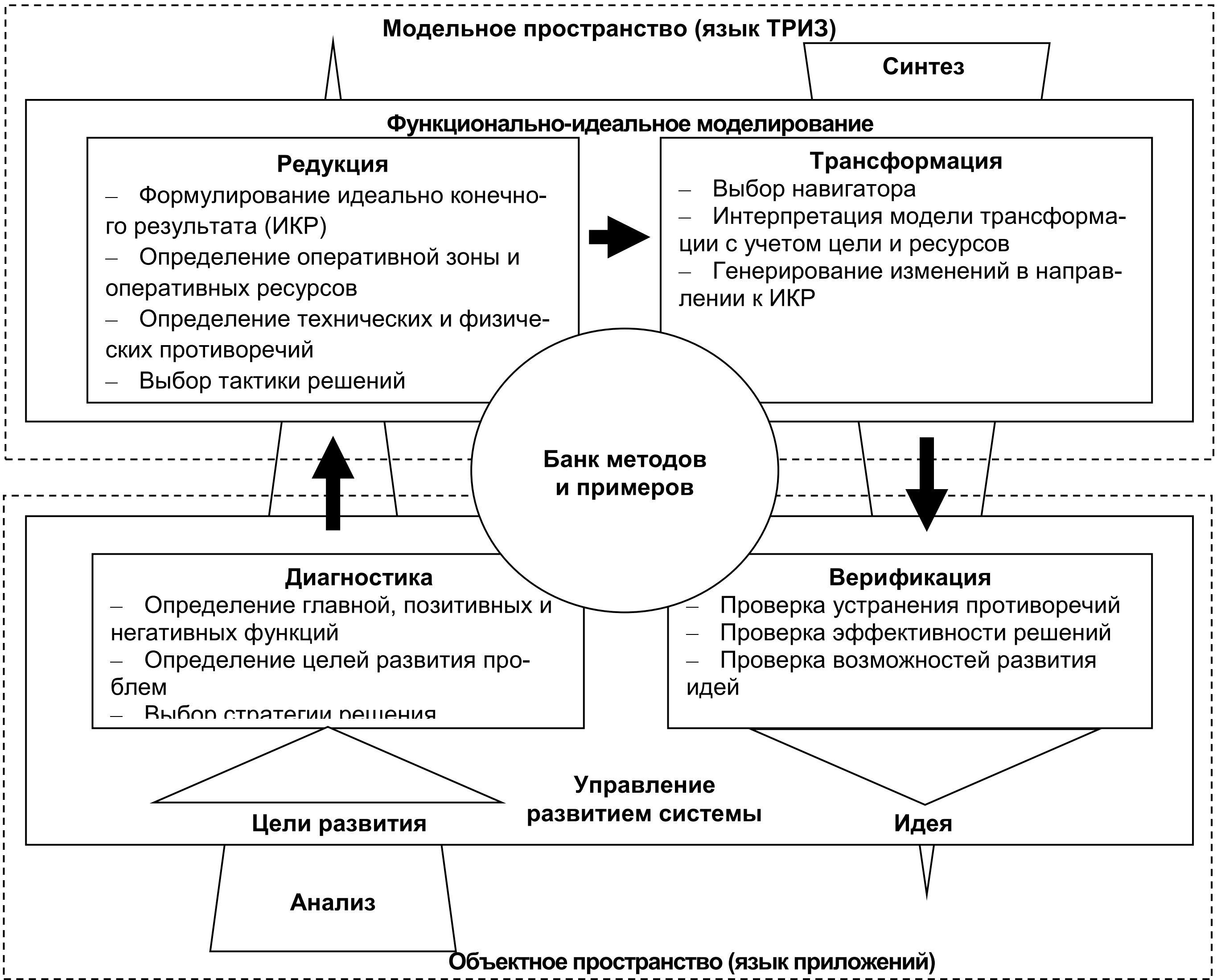

Рис. 1. Обобщенная схема мета-алгоритма изобретения

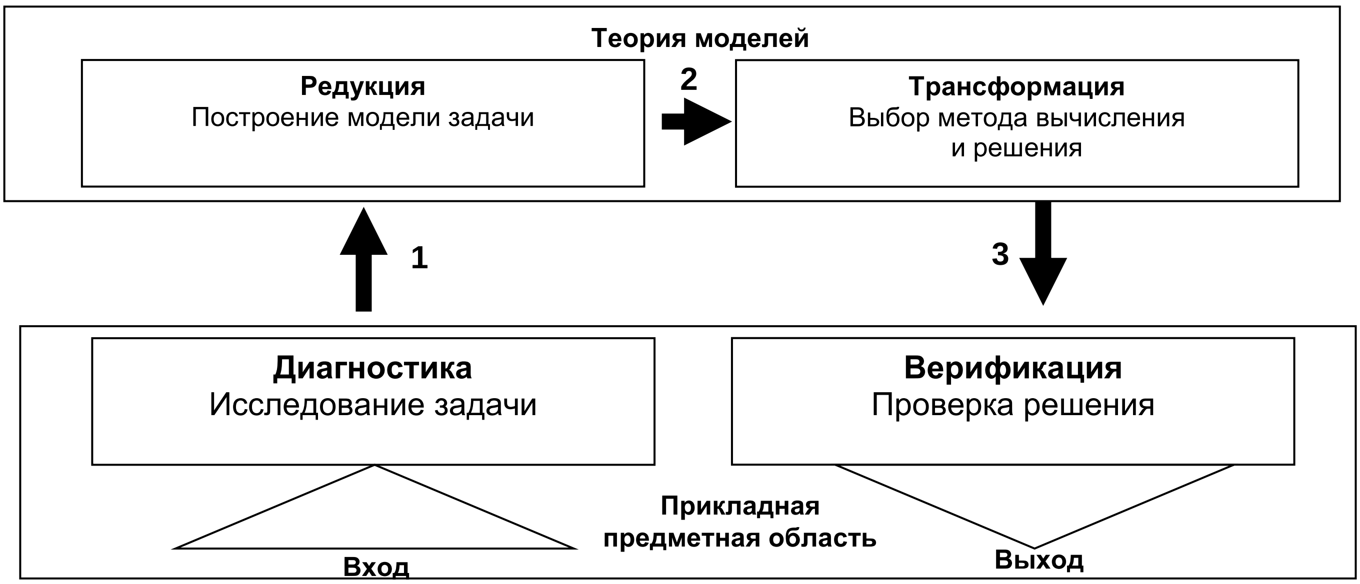

Рис. 2. Упрощенный мета-алгоритм для решения класса учебных математических задач