УДК 51+378.1+373.5

ЕДИНЫЙ ПОДХОД К ПРЕПОДАВАНИЮ МАТЕМАТИКИ В ШКОЛЕ И УНИВЕРСИТЕТЕ

Л.Л. ВЕЛИКОВИЧ

Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого, Республика Беларусь

Потребность красоты и творчества, воплощающего ее, – неразлучна с человеком, и без нее человек, быть может, не захотел бы жить на свете.

Ф. Достоевский

Почему, оказавшись в университете, многие ученики сталкиваются с большими проблемами при изучении математики (и, как следствие, – физики [1])? В чем причины этого явления? Где кроется корень зла?

Выскажу некоторые соображения по этому поводу.

1 Математика как профессия утратила свой былой престиж (вместе с физикой). Ее потеснила информатика (а точнее, IT-специальность).

2 Аналогичное положение дел наблюдается и в средней школе. Если в прошлом статус хорошего математика был определяющим для имиджа учащегося (от него даже веяло романтикой), то в наше время есть другие способы обозначить свой авторитет, например, зарабатывание денег в интернете.

3 Когда-то в пединституты и университеты на физико-математические факультеты шли лучшие ученики школ. (Так, в 1967 г. вместе со мной на математическое отделение ГПИ им. В. П. Чкалова поступали еще 29 медалистов, а конкурс был 5 человек на место). В наши дни их можно заманить только «большущим пряником» (например, зачислением медалистов без экзаменов, как это сделали в последнюю вступительную кампанию).

4 Сами абитуриенты существенно отличаются по многим показателям от их предшественников 10–20-летней давности.

Вот некоторые из характерных отличий:

• отсутствие четкой цели;
• слабый тип нервной системы и другие отклонения по здоровью;
• плохая память (в частности, цифровая амнезия);
• имущественный ценз.

5 Несовершенство школьных программ и (особенно) учебников. Иногда складывается впечатление, что их авторы давненько не занимались обучением школьников. (Попытка что-то изменить предпринята мною в [2]).

6 Свою неоднозначную роль сыграл и переход на тестовую систему оценки знаний абитуриентов. Не вдаваясь в подробный анализ, подчеркну лишь, что «со времен древних греков говорить «математика» означало говорить «доказательство» (Н. Бурбаки), а в тестах эта главная составляющая математики отсутствует.

Понятно, что в один присест все эти проблемы не решишь: они требуют долговременного системного подхода. И поэтому здесь я поговорю лишь о малой толике того, что, на мой взгляд, следует осуществить.

Прежде всего в школьную математику следует вернуть теорию множеств в объеме учебников алгебры А. Н. Колмогорова. И это будет способствовать стиранию граней между школьной и вузовской математикой, а также приближению школьной математики к современным исследованиям.

Самый надежный способ увлечь человека некоторой деятельностью (например, математикой) – подарить ему успех в ней. Вместе с ним придет чувство превосходства (А. Адлер), желание продолжать занятия, потребность в творчестве. Надеюсь, что всему этому благоприятствует единый подход к преподаванию математики, который я называю информационным. Он основан на моем собственном определении математики.

Математика – это игра по правилам, в соответствии с которыми строятся необходимые логические цепочки с целью получения полезной информации.

Решая задачу или доказывая теорему, мы делаем одно и то же – добываем полезную информацию.

Анализ трех основных компонент приведенного определения математики («игра по правилам», «логические цепочки», «полезная информация»). Там же имеются и некоторые другие рассуждения по этому поводу. Здесь же я хочу вкратце рассказать, как пришел к данной концепции.

В 1990 г. меня познакомил с теорией решения изобретательских задач (ТРИЗ), автором которой является Г.С. Альтшуллер, мой бывший студент Г.А. Езерский, в настоящее время проживающий в США. Это событие и подтолкнуло меня к размышлениям по поводу создания аналогичной теории решения задач (ТРЗ) для математики, хотя было вполне понятно, что прямая аналогия не пройдет.

Основными неопределяемыми понятиями ТРЗ являются: объект, субъект, связь, действие. Цель ТРЗ – исследование закономерностей процесса поиска решения задач и разработка на этой базе новых универсальных методов. Кратко остановлюсь на одном из них. Я его называю так: метод связных пар (МСП). Ситуацией назовем некоторое множество объектов и связей между ними. Связной парой (СП) назовем минимальную ситуацию, состоящую из двух объектов и (одной) связи между ними. В теории графов – это ребро. Примерами связных пар в геометрии могут служить равные (или подобные) треугольники, прямая и инцидентная ей точка и т.п. В алгебре в роли связей часто выступают алгебраические операции ($a + b$, $a \cdot b$ и т.д.) или бинарные отношения ($a = b$, $a > b$).

Основная идея МСП заключается в следующем. Для решения задачи надо найти (создать) ее структуру, т.е. обнаружить или построить некоторое множество СП. Из каждой СП добыть информацию, необходимую для дальнейшего. Понятно, что СП – не самоцель, а средство для получения информации, которую мы и добываем сразу же после обнаружения СП.

Приведем два простых примера, иллюстрирующих МСП.

Задача 1. Решить уравнение: $\left(\sqrt{2-\sqrt{3}}\right)^x+\left(\sqrt{2+\sqrt{3}}\right)^x=4$.

Решение. Связь между объектами, стоящими в левой части уравнения, очевидна: $\left(\sqrt{2-\sqrt{3}}\right)^x\left(\sqrt{2+\sqrt{3}}\right)^x=\left(\sqrt{\left(2-\sqrt{3}\right)\left(2+\sqrt{3}\right)}\right)^x=1^x=1$. Остается положить, скажем, $\left(\sqrt{2-\sqrt{3}}\right)^x=t$, чтобы легко завершить решение.

Задача 2. Решить неравенство:

$$\frac{x+6}{x-6}\left(\frac{x-4}{x+4}\right)^2+\frac{x-6}{x+6}\left(\frac{x+9}{x-9}\right)^2<\frac{2x^2+72}{x^2-36}.$$

Решение. Между объектами $\frac{x+6}{x-6}, \frac{x-6}{x+6}$ связь очевидна: они являются взаимно обратными выражениями. Но, увы, в данной задаче эта связь бесполезна. Зато, если попробовать установить другую связь между теми же объектами с помощью операции сложения, то получится полезный факт: $\frac{x+6}{x-6}+\frac{x-6}{x+6}=\frac{2x^2+72}{x^2-36}$, и завершение решения очевидно.

Заключительные замечания:

1 Важным инструментом ТРЗ является основная схема решения задач ОСРЗ (рисунок 1).

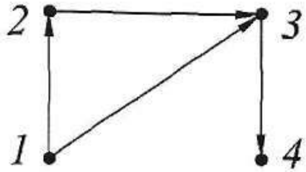

Рисунок 1 – ОСРЗ: *1* – моя ситуация (МС); *2* – стандартная ситуация (СС); *3* – целевая ситуация (ЦС); *4* – требуемый конечный результат (ТКР); (1, 2) – поиск СС; (2, 3) – стандартное решение (СР); (1, 3) – мое решение; (3, 4) – получение ТКР

На ней основан метод, который я называю ITS-анализ (ideas, tools, steps) поиска решения задачи.

2 Я надеюсь, что ТРЗ, в частности, информационный подход, способствует активизации творческих возможностей учащихся.

3 Вот что пишут по поводу математических теорий Н. Бурбаки: «Каждая математическая теория является цепочкой высказываний, которые выводятся друг из друга согласно правилам логики». (Созвучно моему определению математики, не так ли?)

4 Известный современный математик Э. Френкель приводит следующее определение математики: «Математика – это наука, изучающая подобные абстрактные объекты и концепции». И с этим нельзя не согласиться.

Список литературы

1 **Великович, Л.Л.** Физика и математика в техническом университете: проблемы взаимодействия и применения в процессе преподавания // Физическое образование: современное состояние и перспективы : материалы Респ. науч.-метод. семинара, посвящ. 65-летию физ.-мат. ф-та МГУ им. А.А. Кулешова, Могилёв, 16 окт. 2014 г. – С. 9–12.

2 **Великович, Л.Л.** Подготовка к экзаменам по математике : учеб. пособие для абитуриентов и учащихся 9–11 кл.: в 2 ч. / Л.Л. Великович. – М. : Народное образование, 2006. – 610 с.