НОВШЕСТВА ФГОС И ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ

УДК 372.851

ФОРМИРОВАНИЕ МОТИВАЦИИ В ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ: РОЛЬ ГЕОМЕТРИИ (СОЦИОКУЛЬТУРНЫЙ ПОДХОД)

Сергей Николаевич Бычков
д.ф.н., доцент
bytc@mail.ru
г. Москва
Московский педагогический государственный университет

Евгений Алексеевич Зайцев
к.ф.-м.н., доцент
e_zaitsev@mail.ru
г. Москва
Институт истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН

Аннотация. Акцент в обучении математике на овладение навыками численных расчетов и алгебраических преобразований, доминировавший в докомпьютерную эру, постепенно утрачивает значение. Согласно действующим ФГОС, сегодня одной из важнейших целей становится формирование общих способов интеллектуальной деятельности, характерных для математики и являющихся основой познавательной культуры, значимой для различных сфер человеческой деятельности. Изучение математики тем самым ориентируется на достижение учащимися метапредметных результатов, существенных не только для неё самой. В работе предлагается общий подход к формированию метапредметных результатов, основывающийся на понятии опосредования. Обосновывается точка зрения, что геометрия является наилучшим среди школьных дисциплин предметом, способствующим овладению искусством опосредования. С этой целью рассматриваются два конкретных примера из школьной программы: площадь треугольника и решение квадратных уравнений. На этих примерах демонстрируется творческий характер искусства опосредования, способствующий достижению наряду с метапредметными также личностных результатов учащимися. На основе идей социокультурного подхода предлагается моделировать учебные ситуации таким образом, чтобы учащийся оказывался в условиях, аналогичных тем, которые приводили в свое время к становлению новых разделов математики. При таком обучении учащегося будет вести за собой не «логика» постоянно усложняющихся формальных правил, а «логика развития самого предмета». Данный подход может оказаться особенно эффективным на базовом уровне, когда учащийся предпочтёт изучение математики в «минимально необходимом» для себя объёме. Не обременяя голову формализмами, подход, основывающийся на идее опосредования, мог бы существенным образом способствовать развитию творческих способностей у этой группы учащихся.

Ключевые слова: изучение математики, метапредметные результаты, социокультурный подход, опосредование, творческое мышление.

Компьютеризация, изменившая облик современной научно-образовательной культуры, привела к необходимости переосмысливания целей и задач обучения математике в школе. В докомпьютерную эпоху математическое образование имело целью овладение навыками проведения численных расчетов и символьных (алгебраических) преобразований, необходимых в различных сферах науки и производства. На их формирование и были направлены основные усилия учителей. Повсеместное внедрение компьютерной техники поставило перед педагогами и методистами новые проблемы. В их числе – переориентация школьного образования на одновременное достижение как предметных, так и метапредметных целей.

Согласно действующим ФГОС, одной из важнейших метапредметных целей математического образования является «формирование *общих способов* интеллектуальной деятельности, характерных для математики и являющихся основой познавательной культуры, значимой *для различных сфер* человеческой деятельности» (курсив наш. – *авт*.). Иными словами, преподавание математики должно быть направлено на достижение учащимися результатов, значение которых выходит за рамки самой этой науки. Речь идет, по большому счёту, о формировании научного мышления средствами математики.

Особенность научного мышления состоит в том, что оно обнаруживает связи между различными аспектами действительности, которые недоступны обыденному взгляду. Обнаружение таких связей достигается путем нахождения «промежуточных ситуаций» (одной или нескольких), которые являются связующим звеном между исходными данными задачи, которую предстоит решить, и требуемым результатом. Такие «ситуации» находятся как бы «посередине», и потому их поиск носит название *опосредование*. Обучение искусству научного опосредования является одним из наиболее перспективных способов достижения метапредметных результатов [Бычков, Зайцев, 2015].

Особая роль в обучении опосредованию принадлежит, на наш взгляд, школьной геометрии. Её метапредметное значение связано, однако, не столько с аксиоматико-дедуктивной формой изложения, сколько с наглядно-предметным содержанием. На содержательном уровне поиск промежуточных звеньев в ходе решения геометрической задачи осуществляется не посредством выбора нужных предложений из фиксированного списка аксиом, а при помощи реально осуществляемого построения на плоскости или в пространстве [Бычков, 2014]. Покажем, как происходит такое наглядно-предметное опосредование на простейшем примере. Рассмотрим вопрос о площади треугольника.

Обычная практика освоения этой темы в школьном курсе состоит в механическом запоминании формулы $S = ½ ah$ и её многократном использовании при решении задач. При таком подходе от реального «предметного» опосредования, лежащего в основе самой этой формулы, не остаётся и следа. Другое дело, когда учащийся, поставив цель найти площадь треугольника, сам производит необходимые для этого построения.

Решение математической задачи есть, по крылатому выражению С.А. Яновской, ее сведение к уже решенной. С точки зрения предметного опосредования это означает, что должна быть найдена фигура, к которой «сводится» треугольник и для которой задача нахождения площади уже решена. Такой фигурой является, очевидно, прямоугольник. В основу выражения $S = ½ ah$ может быть положен, например, чертеж (см. [Локхард, 2014]):

Рис. 1

Если картинка нарисована и редукция треугольника к половине описанного вокруг него прямоугольника произведена, то решение задачи получается автоматически. Но как ученику догадаться, что вокруг треугольника следует сначала описать прямоугольник, а затем опустить высоту?

Чтобы ответить на этот вопрос, обратимся к истории становления понятия площади, то есть встанем на точку зрения социокультурного, а не формально-логического подхода [Бычков, Зайцев, 2006]. Какая фигура – с исторической точки зрения – являлась исходной при измерении площадей?

Конечно же, прямоугольник, площадь которого сводится к площади (единичного) квадрата. Заметим, что и в школьном курсе геометрии площадь прямоугольника определяется в самом начале. Поэтому решение задачи нахождения площади треугольника надо попытаться связать (опосредовать) с построением некоторого связанного с ним прямоугольника. Очевидно, что с треугольником «наиболее тесно связан» *описанный вокруг него прямоугольник*; осознание этого обстоятельства и самостоятельное построение такого прямоугольника не должно вызвать особых трудностей для учащегося.

Несколько сложнее обстоит дело с поиском высоты, но и здесь может помочь целенаправленное применение предметного опосредования. Какая фигура является «связующим звеном» между треугольником общего вида и прямоугольником? Ясно, что такой фигурой будет *прямоугольный* треугольник. Для прямоугольного треугольника нахождение площади посредством описанного прямоугольника является очевидным. Таким образом, школьнику остаётся только догадаться, как свести случай произвольного треугольника к случаю прямоугольного. Вся цепочка опосредований, отображенная на чертеже, тем самым восстановлена.

В приведенной задаче обратим особое внимание на *целенаправленный* характер поиска звеньев, опосредующих между исходными данными и полученным результатом. Такой поиск носит по-настоящему творческий характер, способствует формированию у учащегося навыков научного мышления и достижению, пока лишь совсем элементарных, «метапредметных» результатов.

Противопоставление двух научно-образовательных стратегий – формально-аналитического вывода и наглядно-предметного опосредования – может быть проведено в отношении практически всех разделов школьной математики [Зайцев, 2011]. Продемонстрируем это на примере алгебры.

В основе школьного курса этой дисциплины сегодня лежит сугубо формальный подход, восходящий к Виету и Декарту, суть которого сводится к запоминанию правил манипулирования алгебраическими символами. Центральным разделом этого курса является решение квадратных уравнений, осуществляемое посредством сведения их к каноническому виду и последующему использованию формулы для вычисления корней «через дискриминант». Использование данной формальной стратегии приводит к тому, что у значительной части учащихся уровень «понимания» действий, необходимых для поиска корней, ограничивается освоением техники символьных преобразований и подстановкой числовых значений коэффициентов в формулу корней. Очевидно, что такой подход не способствует достижению метапредметных результатов.

В качестве альтернативы мы предлагаем использовать лежащее в основе формулы корней наглядно-предметное построение, осуществляемое средствами так называемой «геометрической алгебры». В реконструкции этого построения нам поможет социокультурный подход – обращение к истории.

Геометрическая алгебра, получившая развитие в древней и античной математике (вавилонской, индийской и древнегреческой), изучает величины, представляя их наглядно с учетом размерности. Она позволяет: исследовать свойства линейных и плоских величин, производить тождественные преобразования сложных выражений и решать задачи на нахождение неизвестных. В рамках геометрической алгебры можно доказывать алгебраические тождества и решать квадратные уравнения (или системы уравнений второй степени с двумя неизвестными). Основное её преимущество перед буквенной алгеброй состоит в том, что геометрическая алгебра не только приводит к искомому результату, но и прямо указывает на *причину*, по которой этот результат оказывается верным. Причина истинности полученного результата буквально «вычитывается» из дополнительного построения, используемого для решения задачи.

Рассмотрим несколько примеров. В качестве первого приведем хорошо известное геометрическое доказательство алгебраического тождества

$$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2. \qquad (1)$$

Доказательство.

Будем считать a и b величинами-отрезками. Величина, находящаяся в левой части тождества, является квадратом со стороной $a+b$ (рис. 2). Очевидно, что величина этого квадрата равна сумме величин составляющих его фигур: квадрата со стороной a, квадрата со стороной b и двух равных прямоугольников со сторонами a и b.

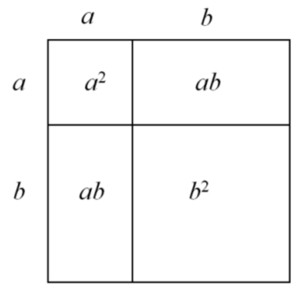

Рис. 2

Запишем тождество (1) при помощи обозначений-сокращений, близких по форме лежащим в их основе геометрическим фигурам:

$$\square_{(a+b)} = \square_a + 2\cdot\square_{a\cdot b} + \square_b \,.$$

Символ $\square_{(a+b)}$ обозначает площадь квадрата со стороной $a+b$, символы $\square_a$ и $\square_b$ – площади квадратов со сторонами а и b, соответственно, а символ $\square_{a\cdot b}$ – площадь прямоугольника со сторонами a и b.

Такая форма записи лучше выражает геометрическое содержание тождества (1), нежели обычная алгебраическая символика.

В качестве второго примера рассмотрим геометрическое доказательство тождества

$(a+b)^2 = 4ab + (a-b)^2$ при условии $a > b$. (2)

Доказательство.

Построим квадрат со стороной $a+b$, приложив друг к другу четыре прямоугольника $A = ab$, как показано на рисунке 3. В результате внутри большого квадрата со стороной $a+b$ образуется малый квадрат со стороной $a-b$.

Фигура на рисунке 3 похожа на стилизованный пропеллер, «осью» которого является малый квадрат со стороной $a-b$, а «лопастями» – четыре прямоугольника A. Из чертежа сразу следует, что площадь внешнего квадрата равна сумме площадей четырех прямоугольных «лопастей» и квадратной «оси». Это обстоятельство может быть выражено посредством сокращенной записи $\square_{(a+b)} = 4\cdot A + \square_{(a-b)}$,

которая и представляет собой алгебраическое тождество (2). Доказательство закончено.

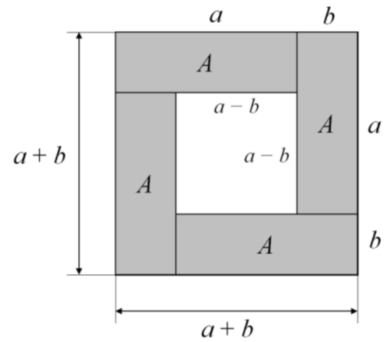

Рис. 3

Идею представления квадрата в виде четырех прямоугольных «лопастей» и квадратной «оси» можно использовать в качестве альтернативы решению квадратных уравнений при помощи дискриминанта. Преимущество такого способа решений перед его формальным аналогом состоит в том, что в нем центральное опосредующее звено – выделение полного квадрата – осуществляется наглядно-предметным образом. Учащийся просто строит соответствующий квадрат.

Для начала необходимо выделить три канонических типа уравнений второй степени в зависимости от соотношения знаков коэффициентов:

$x^2+px=A$ или $\square_{x(x+p)} = A$, (3)

$x^2-px=A$ или $\square_{x(x-p)} = A$, (4)

$px-x^2=A$ или $\square_{x(p-x)} = A$. (5)

Чтобы придать уравнениям геометрический смысл, будем считать, что неизвестное x и коэффициент p являются линейными величинами (отрезками), а свободный член A – плоской величиной (прямоугольником).

В каждом из трех уравнений требуется найти неизвестную геометрическую величину x, исходя из известных величин p и A.

Решим уравнение (3) (рис. 4).

Решение.

Для решения этого уравнения построим квадратный «пропеллер», в качестве «лопасти» которого будет использован прямоугольник $A = \square_{x(x+p)}$. Поскольку $x+p \geq x$, то бóльшая и, соответственно, меньшая сторона прямоугольника A определяются однозначно. «Осью» пропеллера является, очевидно, квадрат со стороной p. Из рисунка следует, что квадрат со стороной $2x+p$ раскладывается на четыре равных прямоугольника («лопасти») и внутренний квадрат («ось»), чему соответствует формула

$$\square_{(2x+p)} = 4\cdot A + \square_{p}\,. \quad (6)$$

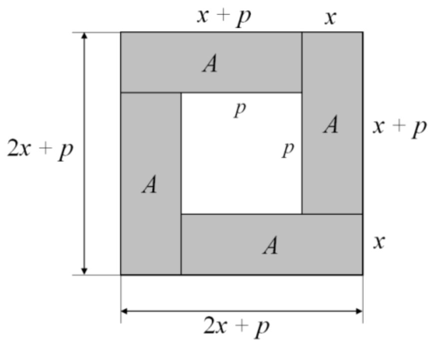

Рис. 4

Вычисляя значение правой части тождества (6), находим квадрат неизвестной величины $2x + p$, а затем, извлекая корень, и саму эту величину. В итоге легко находим искомую величину отрезка x. Задача решена.

Решим теперь уравнение (3) (рис. 5).

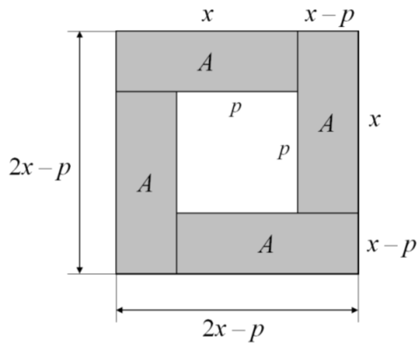

Рис. 5

Решение.

В качестве «лопасти» квадратного пропеллера возьмем прямоугольник $\square_{x(x-p)}$. Поскольку $x - p \leq x$, то бóльшая и меньшая стороны этого прямоугольника определяются однозначно. «Осью» пропеллера является внутренний квадрат, сторона которого равна p. Разложению квадрата со стороной $2x - p$ на четыре равных прямоугольника («лопасти») и внутренний квадрат («ось») соответствует формула:

$\square_{(2x-p)} = 4 \cdot A + \square_p$. (7)

Вычисляя, как и в предыдущем примере, значение правой части тождества (7), находим квадрат неизвестной величины $2x - p$, а затем и саму эту величину. Откуда легко находим искомую величину x. Решение найдено.

Рассмотрим, наконец, уравнение (4).

Решение.

Для его решения в качестве «лопасти» возьмем прямоугольник $\square_{x(p-x)}$. Поскольку неясно, какая из сторон этого прямоугольника больше, рассмотрим два случая.

Случай 1. Пусть $x \geq p - x$, то есть $x \geq \frac{p}{2}$ (рис. 6).

Внешний квадрат имеет сторону p, а внутренний квадрат – сторону $2x - p$. Разложению внешнего квадрата со стороной p на четыре равных прямоугольника («лопасти») и внутренний квадрат («ось») соответствует формула:

$\square_p = 4 \cdot A + \square_{(2x-p)}$ или

$$\square_{(2x-p)} = \square_p - 4 \cdot A . \quad (8)$$

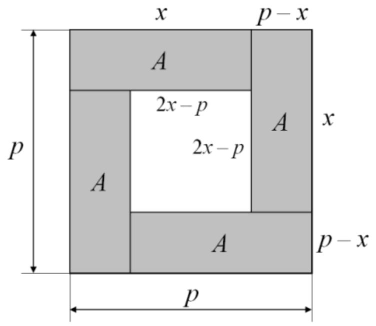

Рис. 6

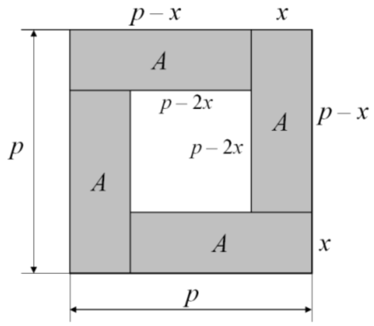

Рис. 7

Вычисляя значение правой части формулы (8), находим квадрат неизвестной величины $p-2x$, а затем и саму эту величину. После чего легко находим искомую величину x.

Случай 2. Пусть $x \leq p - x$ (рис. 7). Внешний квадрат имеет сторону p, а внутренний квадрат – сторону $p-2x$. Разложению квадрата со стороной p на четыре равных прямоугольника («лопасти») и внутренний квадрат («ось») соответствует формула:

$\square_p = 4 \cdot A + \square_{(p-2x)}$ или

$$\square_{(p-2x)} = \square_p - 4 \cdot A\,. \tag{9}$$

Вычисляя значение правой части формулы (9), находим квадрат неизвестной величины $p-2x$, а затем и саму эту величину. После чего находим значение искомой величины x. Задача решена. Аналогичным способом, используя подходящий квадратный «пропеллер», можно находить наглядные решения систем уравнений второго порядка.

Очевидный недостаток этого метода состоит в необходимости отдельного рассмотрения каждого из трех канонических типов квадратных уравнений. Кроме того, геометрическим способом невозможно найти отрицательные решения. Здесь придётся обратиться к обычной формально-символической технике. Учитывая плюсы и минусы предлагаемого нами подхода, можно попробовать ввести элементы геометрической алгебры в качестве дополнения к обычной символической алгебре, изучаемой в 8 классе. Их освоение позволит учащемуся понять геометрические истоки алгебраического символизма и одновременно создаст дополнительную *мотивацию* для его освоения. Геометрические решения алгебраических задач можно оформлять, используя карандаши или фломастеры разных цветов, а также при помощи компьютерной графики, что сделает изучение данного раздела еще более привлекательным.

В пользу стратегии, основанной на использовании в преподавании математики наглядно-предметных представлений, можно привести соображения социокультурного характера [Зайцев, 2014]. Во-первых, как показывает история, стадия «предметной» математики, предшествовавшая математике формальной, всегда была более творческой, нежели периоды формализации (в отношении основных разделов школьной математики данный тезис не подлежит сомнению). Творческий характер наглядной математики связан, прежде всего, с предметным типом осуществляемого в ней опосредования. Это обстоятельство может быть использовано в преподавании: поставив учащегося в условия, аналогичные тем, что приводили в свое время к разработке новых математических разделов (разумеется, эти условия должны быть грамотно смоделированы педагогами и методистами), мы тем самым объективно создадим предпосылки, необходимые для развития его собственных творческих способностей. Другим преимуществом «предметной» математики является то, что в ней обычно используется элементарный набор технических средств. Это означает, что при освоении соответствующих разделов преподавателю не придется тратить время и силы на предварительное обучение формальной технике, и он сможет приступить сразу к изложению существа дела. При таком обучении учащегося будет вести за собой не «логика» постоянно усложняющихся формальных правил, а «логика» развития самого предмета. В-третьих, использование «предметных идеализаций» позволит ослабить существующую сегодня жесткую последовательность изучения разделов школьного курса (наличие которой подвергается в настоящее время серьезной критике). Если в рамках формальных идеализаций для освоения последующих разделов требуется твердое владение техникой, осваиваемой на предыдущих этапах (например, владение символической алгеброй необходимо для изучения математического анализа), то в обучении, ориентированном на квази-предметную практику геометрического построения, может быть реализована значительно более свободная последовательность изложения математических разделов. И, наконец, использование «наглядной» математики может быть оправдано тем, что с введением узко-дисциплинарной специализации неизбежно появится категория учащихся, которая не станет изучать математику на профильном уровне, а предпочтет базовый, т.е. минимальный. При обучении на этом уровне можно было бы сделать акцент на приобретении учащимися простейших навыков предметного опосредования. Такой подход будет способствовать развитию творческих способностей и достижению метапредметных результатов и у этой группы школьников.

Список литературы

1. Бычков С.Н., Зайцев Е.А. (2006) Математика в мировой культуре. М.: РГГУ.
2. Бычков С.Н. (2014) Чему и как учить на уроках математики стабильно неуспевающих школьников // Математическое образование сегодня и завтра / Материалы международной конференции (сост. С.Л. Атанасян). М.: МИОО. С.57–60.
3. Бычков С.Н., Зайцев Е.А. (2015) Опосредование как способ формирования математического мышления // Э.В. Ильенков и проблемы образования. Материалы XVII Международной конференции «Ильенковские чтения». М.: СГА. С.269–284.
4. Зайцев Е.А. (2011) Предметные идеализации как основа преподавания математики // Математика в школе. № 9. С. 65–70.
5. Зайцев Е.А. (2014) Как повысить мотивацию школьников при обучении математике: от истории к методике // Математическое образование сегодня и завтра / Материалы международной конференции (сост. С.Л. Атанасян). М.: МИОО. С.91–94.
6. Локхард П. (2014) Плач математика. Ч. 1 // Математика в школе. № 2. С.3–15.

THE FORMATION OF MOTIVATION IN STUDYING MATHEMATICS: THE ROLE OF GEOMETRY (SOCIAL-CULTURAL APPROACH)

S.N. Bytchkov
Dr. Sci. (Phil), associate professor
bytc@mail.ru
Moskow

Moscow Pedagogical State University

E.A. Zaytsev
Cand. Sci. (Phys.–Math.), associate professor
e_zaitsev@mail.ru
Moskow

S.I. Vavilov Institute for the History of Science and Technology

Abstract. The emphasis in teaching mathematics to master the skills of numerical calculations and algebraic transformations, which dominated the pre-computer era, is gradually losing its significance. According to the current Federal State Standards of Education, today one of the most important goals is the formation of common methods of intellectual activity that are characteristic of mathematics and at the same time constitute the basis of a cognitive culture that is significant for various spheres of human activity. The study of mathematics thus focuses on the achievement of meta-subject results, which are significant outside it. The paper suggests a general approach to the formation of meta-subject results, based on the concept of mediation. In it, the point of view is promoted that geometry is the best among the school disciplines which helps master the art of mediation. For this purpose, two concrete examples from the school program are considered: the area of the triangle and the solution of the quadratic equations. These examples demonstrate the creative nature of the art of diagrammatic mediation, contributing to the achievement, along with meta-subject, also of personal results by the students. On the basis of the ideas of the social-cultural approach, it is proposed to model the learning situations in such a way that the student finds himself in conditions similar to those that historically led to the formation of new sections of mathematics. In the course of such training, the student will not be led by the "logic" of the complicated formal rules, but rather by the "logic of the development of the subject itself." This approach can be particularly effective at a basic level, at which students study mathematics in the "minimal extent." Without encumbering them with formalisms, the approach based on the idea of mediation could significantly contribute to the development of the creative abilities of this group of students.

Keywords: study of mathematics, meta-subject results, sociocultural approach, mediation, creative thinking.

References

1. Bytchkov S.N., Zaytsev E.A. (2006) Matematika v mirovoy kul'ture [Mathematics in World Culture]. M.: RGGU, 2006.
2. Bytchkov S.N. (2014) Chemu i kak uchit' na urokakh matematiki stabil'no neuspevayushchikh shkol'nikov [What and how to teach in the lessons of mathematics (the case of stubbornly underachieving students)] // Matematicheskoe obrazovanie segodnya i zavtra / Materialy mezhdunarodnoy konferentsii (comp. by S.L. Atanasyan). M.: MIOO, 2014. pp. 57–60.
3. Bytchkov S.N., Zaytsev E.A. (2015) Oposredovanie kak sposob formirovaniya matematicheskogo myshleniya [Mediation as a way of formation of mathematical thinking] // E.V. Il'enkov i problemy obrazovaniya. Materialy XVII Mezhdunarodnoy konferentsii "Il'enkovskie chteniya." M.: SGA, 2015. pp. 269–284.
4. Lockhart P. (2014) Plach matematika [A Mathematician Lament. Part 1] Matematika v shkole. № 2. pp. 3–15.
5. Zaytsev E.A. (2011) Predmetnye idealizatsii kak osnova prepodavaniya matematiki [Subject-oriented idealizations as the basis for teaching of mathematics] Matematika v shkole. № 9. pp. 65–70.

6. Zaytsev E.A. (2014) Kak povysit’ motivatsiyu shkol’nikov pri obuchenii matematike: ot istorii k metodike [How to increase the motivation of schoolchildren in learning mathematics: from history to method] // Matematicheskoe obrazovanie segodnya i zavtra / Materialy mezhdunarodnoy konferentsii (comp. by S.L. Atanasyan). M.: MIOO, 2014. pp. 91–94.

УДК 378.147

ДЕЛОВАЯ ИГРА КАК СРЕДСТВО ПРОЯВЛЕНИЯ СИНЕРГИИ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ СТУДЕНТОВ-ЮРИСТОВ[2]

Светлана Николаевна Дворяткина
д.п.н., доцент
sobdvor@yelets.lipetsk.ru
г. Елец
Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина

Татьяна Петровна Будякова
к.псих.н., доцент
budyakovaelez@mail.ru
г. Елец
Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина

Аннотация. В статье выявляется потенциал математического образования в формировании профессиональных компетенций и в личностном интеллектуальном развитии будущего юриста на основе синергетического подхода. По мнению авторов, раскрытие студентам в процессе обучения более широкого спектра возможностей математических наук в решении профессиональных задач с выявлением закономерностей и побочных эффектов самоорганизации представляется весьма актуальной. Важная роль в решении поставленных задач отводится активным методам обучения, которые в последние годы приобретают новый импульс в рамках современной образовательной парадигмы. В основной части работы раскрывается сущность и характеристики профессионального эффекта, представлен инструмент технологизации данного эффекта посредством интеграции активных методов обучения (деловой игры, кейс-метода и дискуссии). Решение актуальной профессиональной проблемы, состоящей в недопущении разработки дакто-дерматоглифической системы в целях определения склонности к убийству и, соответственно, для применения мер раннего превентивного воздействия, а также других правовых проблем средствами математики дает значимый профессиональный синергетический эффект. Предложенный авторами психодидактический инструментарий диагностики профессионального эффекта позволил зафиксировать значимый рост уровня креативности, профессионального мышления, а также профессиональной мотивации у студентов экспериментальной группы. Теоретически обосновано и экспериментально подтверждено, что применение активных методов в обучении математике способствует актуализации и проявлению профессионального эффекта, поскольку математика воспринимается студентами как элемент их профессиональной подготовки, как средство решения профессиональных задач. Полученные результаты открывают возможность для дальнейшего выявления и исследования других синергетических эффектов у будущих юристов с целью дальнейшего повышения уровня профессионализма

[2] Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект №16-18-10304)