УДК 374.1:37.036.5

ОБУЧЕНИЕ ТВОРЧЕСТВУ В РАЗНЫХ ФОРМАХ

Соколова И.В.[1], Сергеев А.Э.[1]

[1]*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Турбилина», Краснодар, e-mail: irin-sokolova@yandex.ru*

В данной статье приведены некоторые общие аспекты и методы, призванные решить важную педагогическую задачу воспитания творческой молодежи: школьников и студентов. Сформулированы общие положения, способствующие активизации и развитию творческих способностей обучающихся разных возрастов и этапов обучения, их вовлечению в активный познавательный процесс. Описаны различные формы, приведены методы развития творческих способностей детей и юношества. Особое внимание уделяется принципам преподавания математики в школе и вузе и фундаментальной проблеме, связанной с эффективным обучением решению математических задач. На специально подобранных и проанализированных различных типах задач из разделов курса теории чисел показано развитие умения школьников и студентов выполнять нестандартные задания, трансформировать обычные действия в поисковые, исследовательские. На авторских примерах и задачах из различных источников анализируются составляющие математического творчества, аналоги которых полезны как учителям, преподавателям, так и школьником и студентам. В статье показано учебное взаимодействие школы и вуза, преподавателей и учителей на примерах преподавания математики, а также описаны некоторые приемы умственного труда, полезные при решении различного типа задач.

Ключевые слова: образование, творчество, школа, вуз, учителя, преподаватели, математика, теория чисел, исследовательские задачи, воспитательный процесс, школьники, студенты.

TEACHING CREATIVITY IN DIFFERENT FORMS

Sokolova I.V.[1], Sergeev A.E.[2]

[1]*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin», Krasnodar, e-mail: irin-sokolova@yandex.ru*

Some common aspects and methods designed to solve an important pedagogical problem of education of creative youth are given in this article: school students and students. The general provisions contributing to activization and the development of creative abilities of the studying different age and grade levels, their involvement in the fissile cognitive process are formulated. Various forms are described, methods of development of creative abilities of children and youth are given. Special attention is paid to the principles of teaching mathematics at school and higher education institution and a fundamental problem, the bound to efficient training in the solution of mathematical tasks. On expressly fitted and analyzed various types of tasks from sections of a course of a number theory development of ability of school students and students to perform nonstandard tasks, to transform routine actions in search, research is shown. On author's examples and tasks from various sources are analyzed making mathematical creativity which analogs are useful as teachers, teachers, and the school student and to students. Educational interaction of school and higher education institution, teachers and teachers on examples of teaching mathematics is shown in article and also some methods of brainwork, the useful are described at the solution of various type of tasks.

Keywords: education, creativity, school, higher education institution, teachers, teachers, mathematician, number theory, research tasks, educational process, school students, students.

Российское образование не стоит на месте, оно развивается вместе с развитием общества, претерпевает постоянную модернизацию, обновляется на основе новых открытий в науке, педагогике, психологии. Компьютерные и интернет-технологии активно используются в обучении школьников и студентов. Обществу в XXI веке нужны активные, умные, творческие молодые люди в школах, вузах и на производстве.

На современном этапе развития происходит переосмысление роли ценности приобретаемых знаний, поскольку обществу необходимы творческие специалисты, способные анализировать и применять стремительные и объемные потоки информации, в том числе научно-технологической. В этих условиях перед нашим государством, школами, вузами, воспитателями и родителями стоит проблема чрезвычайной важности: как вырастить молодое поколение работоспособным, активным, думающим, творческим, способным совершенствовать и развивать все сферы жизни нашего общества. Это зависит, конечно, не только от природных способностей наших детей, но в большей степени от того, как осуществляется образовательный процесс в детском саду, в школе, в вузе, и от самих воспитателей, учителей в школах, от преподавателей в вузах.

В связи с этим возникают следующие **цели и задачи:**

1. Организовать учебно-воспитательный процесс в школе или в вузе таким образом, чтобы он был эффективным и отражал современные тенденции развития общества.
2. Сформулировать необходимые умения, связанные с анализом литературы и применением полученных знаний.
3. Обучить учащихся необходимым навыкам работы с компьютером, Интернетом, электронной почтой, программными продуктами для подготовки презентаций.
4. Научить мыслить логически и творчески.

Материалы и методы исследования. Одной из форм обучения творчеству является, на наш взгляд, научно-исследовательская деятельность. Она не просто дает личности знания, умения, навыки творчества, но и позволяет формулировать необходимые цели исследования, обосновывать его необходимость и актуальность. ФГОСы второго и третьего поколений дают многообразие такой деятельности в виде экскурсий, круглых столов, конференций, диспутов, олимпиадных соревнований, дидактических театров, библиотечных уроков, общественно-полезных практик, поисковых и научных исследований, туристических и краеведческих экспедиций. Сюда могут быть отнесены кружки, секции, клубы, студенческие научные общества учащихся, исследовательские лаборатории, малая академия наук, детские общественные объединения. Все это может быть включено в воспитательно-образовательный процесс для школьников и студентов.

Научная, исследовательская деятельность невозможна без умения искать и анализировать нужную литературу и на этой основе определять степень новизны предполагаемого исследования. Современный исследователь должен иметь хорошие навыки работы с компьютером, Интернетом, электронной почтой, ему надо уметь четко формулировать свои мысли, быть способным сочинять добротные статьи, книги, т.е. он должен быть многогранной творческой личностью. Основная цель образования в школе и в вузе − постепенное сформирование такой творческой, многогранной личности. Как этого можно достичь? Для этого необходимо преподавать любой предмет, любую науку увлекательно, насыщая изложение интересными фактами, примерами, вопросами и проблемами, связывая свое изложение с реальной жизнью, с реальными практическими задачами. Профессор А.Г. Новиков подчеркивал, что роль науки в образовании заключается в том, что она охватывает все компоненты образовательного процесса: цели, средства, результаты, принципы, формы и методы [1].

Школы и высшие учебные заведения имеют давние традиции и формы сотрудничества в виде различных кружков, школ, лекториев, конкурсов по различным научным направлениям. Ведущие вузы России давно сотрудничают со школьниками. Это сотрудничество позволяет выявить на ранней стадии детскую одаренность, стимулировать желание ребят продолжать обучение в том или ином виде по интересующей специальности. Содержанием такого сотрудничества может явиться и непосредственная работа ученых и преподавателей вузов со школьниками. Например, на малых мехматах университетов еженедельно читают лекции профессора и доценты с интересными обзорами на темы, не входящие в школьные программы по математике. Часть этих лекций опубликована Московским центром непрерывного образования и образует внушительную библиотеку под названием «Математическое просвещение». Математика школьная должна быть частью математики высшей, преподаваемой в вузах, это требует использования учителями математики методических материалов вузовских работников. Кроме того, большую пользу приносит участие студентов вуза в организации и проведении внеурочных занятий со школьниками (бесед, олимпиад, викторин, конкурсов).

Среди многочисленных интересов и потребностей вуза в развитии сотрудничества со школой можно выделить следующие:

– профессиональная ориентация и отбор одаренной молодежи с прицелом поступления ее в данный вуз на данный факультет;

– использование базы школ для квалифицированной профессионально-педагогической подготовки студентов (педагогическая практика и производственная практика студентов педвузов и университетов);

– проведение экспериментальной работы (на различных уровнях и по разным направлениям), апробация и внедрение экспериментальных учебников и методических пособий, а также новых учебных программ;

– расширение спектра совместной творческой деятельности школьных педагогов и работников вузов с использованием различных форм внеурочной работы.

В традиционных прежних школьных программах почти не отводилось места для повышения творческого потенциала учащихся. В настоящее время положение изменилось к лучшему: разработано много программ по развитию способностей к творчеству, этого требует и реализация ФГОС второго поколения общего образования и ФГОС третьего поколения профессионального образования. Смена приоритетов происходит в пользу «знание для жизни, знание для профессии, знание для успешности в жизни». Этот замечательный тезис должен со временем преобразовать к лучшему общую и профессиональную школу в нашей стране, создать основу для устойчивого, безопасного, процветающего развития общества.

Основная задача преподавателей школы и вузов – научить своих учеников «хорошо мыслить». Кто умеет хорошо мыслить в сфере своих научных и производственных интересов, тот способен в своей области творить новое, изобретать, успешно решать возникающие задачи. Наилучшим полигоном для развития умения хорошо мыслить является математика − царица наук. И в школе, и в вузе перед преподавателем возникает фундаментальная задача − научить учеников решать математические задачи, развивая при этом их интеллект.

Математика − древняя наука, но она непрерывно развивается, особенно интенсивно за последние 100 лет: появилось много новых математических понятий, новых математических объектов, новых математических теорий, имеющих и теоретическое, и практическое значение. Это влияет на программы по математике в школах и вузах, которые становятся в целом все более объемными и сложными. Поэтому постигать математику достаточно масштабно и глубоко школьникам и студентам все труднее.

В такой ситуации, естественно, перед преподавателями всех уровней и в школе, и в вузе возникают фундаментальные вопросы: кого, как и в каком объеме учить современной математике? Всем ясно, что учить математике надо всех, но не всех по одинаковым программам и в одинаковом объеме. Наш знаменитый математик А.Н. Колмогоров [2] писал о том, что необходимость специальных способностей для изучения и понимания математики часто преувеличивают. Впечатление исключительной трудности математики иногда создается ее плохим, чрезмерно формальным изложением на уроке. Обычных средних человеческих способностей вполне достаточно, чтобы при хорошем руководстве или по хорошим книгам не только усвоить математику средней школы, но и разобраться, например, в началах дифференциального и интегрального исчисления.

В младших классах, как известно, надо учить арифметическим действиям, вычислениям, связанным с натуральными, целыми и дробными числами. Особое внимание в наш компьютерный век надо уделять устному счету, как в младших классах, так и при каждом удобном случае в старших. Хорошо известно, что вычисления в уме развивают память, повышают способность к концентрации внимания и в конечном итоге развивают творческие способности. Стоит заметить, что школьные правила выполнения арифметических действий рассчитаны в основном на письменные вычисления и иногда достаточно громоздки, поэтому их зачастую стремятся выполнять с помощью калькуляторов. Поэтому надо учить приемам быстрого счета в уме. Можно рекомендовать, например, полезные книги [3] и [4].

В средних классах школы начинается изучение некоторых тем элементарной теории чисел: теорема о делении с остатком, простые числа, их свойства, основная теорема арифметики, десятичная запись числа и признаки делимости. Здесь, как на уроке, так и на внеклассных занятиях, можно рассмотреть уравнения в целых числах, прогрессии, элементы теории числовых сравнений и некоторые ее приложения. Элементарная теория чисел − один из наилучших предметов для развития математического творчества детей. Она требует очень мало предварительных знаний, а предмет ее понятен и близок; методы рассуждений, применяемые ею, просты, общи и немногочисленны; среди математических наук нет равной ей в обращении к естественной человеческой любознательности.

Приведем пример задачи, решаемой «с конца», которую можно предложить школьникам уже в 5-м классе и которая ломает некоторые стереотипы в решении подобных задач составлением уравнения, учит школьников элементам математического творчества.

Пример 1. Если от задуманного числа отнять 10, затем полученное умножить на 9, затем к полученному прибавить 8 и затем полученное разделить на 7, то выйдет 5. Какое число задумано [5, с. 55]?

Решение начнем «с конца». Над числом 5 будем в обратном порядке выполнять противоположные операции: сначала 5 умножим на 7; затем от полученного отнимем 8; затем полученное разделим на 9; затем к полученному прибавим 10. Тогда $(5\cdot 7-8):9+10=13$. Таким образом, было задумано число 13.

Теория чисел поставляет школьникам и студентам большое разнообразие задач: стандартные вычислительные задачи, решаемые с помощью известных формул; нестандартные олимпиадные задачи; исследовательские задачи; задачи, связанные с различного рода гипотезами, и, наконец, задача C_6 из ЕГЭ. Имеется много различных сборников задач по теории чисел, в том числе подобные задачи содержатся и в учебниках по математике для школы.

Приведем примеры некоторых задач 8–9-го классов, развивающих творческий потенциал школьника и связанных с теорией чисел.

Пример 2. В произведении трех натуральных чисел каждый сомножитель уменьшили на 3. Могло ли произведение при этом увеличиться на 2016?

Довольно неожиданное условие! Если мы будем действовать только в области натуральных чисел, то задачу решить не удастся. Но, вспомнив, что произведение двух отрицательных чисел – число положительное, мы с помощью алгебры решим эту задачу, например, так: пусть $n = 1 \cdot 1 \cdot a$, тогда по условию $m = (1-3)\cdot(1-3)\cdot(a-3) = 4a - 12$ и $m - n = 3a - 12 = 2016$, откуда $a = n = 676$. Это, конечно, олимпиадная задача, однако ее мог бы решить школьник 8–9-го классов после некоторых размышлений.

Пример 3. Приведем пример задачи, которую можно развить в исследовательскую задачу. Найти наименьшее натуральное число, имеющее ровно 10 натуральных делителей.

Если $n = p_1 p_2 \cdot \ldots \cdot p_s$ и все p_i – простые числа, то, объединяя в этом произведении равные сомножители, получаем каноническое представление числа: $n = p_1^{\alpha_1} \cdot p_2^{\alpha_2} \cdot \ldots \cdot p_r^{\alpha_r}$, где $\alpha_i \geq 1$ p_i − различные простые числа [6, с. 2]. Из канонического представления числа n легко получить, что число $\tau(n)$ различных натуральных делителей числа n вычисляется по формуле [6, с. 2]:

$$\tau(n) = (\alpha_1 + 1)\cdot(\alpha_2 + 1)\ldots(\alpha + 1).$$

Так как $10 = 2 \cdot 5$, то n должно иметь вид $n = 2^9$ или $n = 2^4 \cdot 3$, но $2^9 = 512$, а $2^4 \cdot 3 = 48$ и ответ 48. Это очень простая задача, но если мы будем искать наименьшее натуральное число, имеющее ровно 1 млрд натуральных делителей, то к вычислению надо привлекать и компьютер! А если мы будем искать наименьшее натуральное число, имеющее ровно 10 млрд натуральных делителей, то надо искать эффективный алгоритм поиска такого натурального числа и привлекать целую сеть компьютеров. Это еще не решенная проблема!

Пример 4. Приведем пример знаменитой давней проблемы. В 1742 году Гольдбах высказал гипотезу, что каждое натуральное число больше пяти представляет собой сумму трех простых чисел. В связи с этим Л. Эйлер высказал до сих пор не доказанное утверждение, что каждое четное число есть сумма двух простых [7, с. 7].

В 1937 году И.М. Виноградов доказал [8], что существует такое натуральное число n_0, что если нечетное число $n > n_0$, то n есть сумма трех простых чисел. В настоящее время получено, что можно считать $n_0 = 10^{43000}$, но мощности современных компьютеров недостаточно, чтобы проверить слабую гипотезу Гольдбаха для всех натуральных чисел, меньших 10^{43000}.

Пример 4. Приведем пример исследовательской задачи, доступной школьнику или студенту, владеющему компьютерными вычислениями. Пусть $\varphi(x) = dx + q$ – линейный полином, где q − простое число, а d − натуральное, причем по крайней мере q значений $f(0)$, $f(1)$, … , $f(q\text{-}1)$ являются простыми числами. Существует следующая открытая проблема: верно ли, что для каждого простого числа q существует такое натуральное d, что все числа q, $d + q$ $2d + q,$ … , $(q-1)\cdot d + q$ простые?

Например, если $q = 3$, $d = 2$, то $2x+3$ для $x=$ 0, 1, 2 принимает соответственно простые значения 3, 5, 7; для $q = 5$, $d = 6$ получаем, что $6x + 5$ при x=0, 1, 2, 3, 4 принимает соответственно простые значения 5, 11, 17, 23, 29; для $q = 7$, $d = 150$ получаем, что $150x$+7 при x=0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 принимает соответственно простые значения 7, 157, 307, 457, 607, 757, 907.

Заметим, что Ж.Л. Лагранж доказал, что если такое натуральное число d существует для простого q, то d есть кратное числа $\Pi_{p<q} p = p_1, p_2, \dots , p_3$, где p_i – все простые числа, меньшие p. Таким образом, любители вычислять с помощью компьютера могут исследовать случаи q = 11, 13, 17, … отыскивая соответствующие значения d.

Приведенную выше исследовательскую задачу для линейных полиномов $dx + q$ можно обобщить на квадратные полиномы $d(x) = cx^2 + \beta x + a$ с целыми коэффициентами с, β, а, где с >0 , a > 0. Нужно найти такой полином квадратный $d(x) = cx^2 + \beta x + a$, который при x = 0, 1, 2, … , a-1 принимал бы простые значения $d(0)$, $d(1)$, … , $d \cdot (a - 1)$. Для полиномов вида $d(x) = x^2 + x + a$ Л. Эйлер нашел такой полином с максимально большим возможным значением a: $d(x) = x^2 + x + 41$, который при x = 0, 1, 2, … , 40 принимает простые значения d(0), d(4) , … , d(40). Для полиномов квадратичных вида $d(x) = cx^2 + \beta x + a$, с>0, a>0 а – простое число найденное полиномом вида $d(x) = 36x^2 + 840x + 2753$, принимающим при x = 0, 1, 2, … , 43 , 44 простые значения, т.е. 45 простых значений, и есть предположение, что это максимально возможное число простых значений у квадратного полинома при x=0, 1, 2, … , d , d = 44.

Пример 5. Приведем типичный пример задачи C_6, решаемой с помощью общеизвестных фактов теории чисел [9]:

а) найти количество натуральных делителей числа n=$5^7 \cdot 7^5$;

б) доказать, что число m=$5^7 \cdot 7^5 + 1$ является составным;

в) натуральное число x имеет в качестве простых делителей 5 и 7. Найти все такие x, у которых удесятеренное число натуральных делителей равно сумме количества натуральных делителей чисел x^2 и x^3 .

Пусть $\tau(x)$ – число натуральных делителей натурального числа x, мы уже в примере 3 приводили формулу для τ(x). Пусть x=$5^7 \cdot 7^5$, тогда по формуле для $\tau(x)$ имеем:

$$\tau(5^7 \cdot 7^5)=(7+1) \cdot (5+1)=48.$$

Далее будем делить число m=$5^7 \cdot 7^5 + 1$ на 3, имеем 5^7 дает остаток –1, 7^5 дает при делении на 3 остаток 1, следовательно, m=$5^7 \cdot 7^5 + 1$ при делении на 7 дает остаток 0, т.е. это число составное. Если x= $5^\alpha \cdot 7^\beta$, то $x^2 = 5^{2\alpha} - 7^{2\beta}$, $x^3 = 5^{3\alpha} \cdot 7^{3\beta}$ и τ(x)=(α+1)· (β+1), $\tau(x^2) = (2\alpha + 1) \cdot (2\beta+1)$, $\tau(x^3) = (3a + 1) \cdot (3\beta+1)$. По условию пункта в) имеем
10 $\tau(x)$= τ $(\mathrm{x}^2) + \tau(x^3)$, что дает равенство

$$10\cdot(\alpha+1)\cdot(\beta+1) = = (2\alpha+1)\cdot(2\beta+1) + (3a+1)\cdot(3\beta+1).$$

Полученное уравнение, как легко показать, имеет только следующее решение в натуральных числах (a,β) = (2;18), (4;4), (18;2), т.е. $x_1 = 2^2 \cdot 7^{18}$, или $x_2 = 2^4 \cdot 7^4$, или $x_3 = 2^{18} \cdot 7^2$.

Из приведенных примеров следует, что чем больше мы знаем полезных понятий и фактов по теории чисел, тем успешнее мы можем решать различные задачи, связанные с числами. Поэтому, кроме школьных учебников по математике, мы рекомендуем и дополнительную литературу [10, 11].

Школьникам и студентам надо постоянно внушать мысль о полезности и необходимости в современном, быстро развивающемся мире стремиться знать и уметь больше, чем это требуется по программам их учебы: жажда знаний неминуемо влечет желание открыть, сконструировать что-то новое, свое.

Наконец, возникает фундаментальный вопрос: как научиться решать задачи? Задачи бывают очень разнообразные: стандартные, решаемые по известным формулам или алгоритмам; полустандартные, нестандартные, занимательные, исследовательские и т.д.

Для того чтобы научиться решать даже не очень трудные задачи, надо много трудиться! Надо научиться анализировать условие задачи, различные взаимосвязи между известными данными и неизвестными; возможно, надо будет перевести условие задачи на язык алгебры или сделать дополнительное построение в случае геометрической задачи. Таким образом, процесс решения задачи – сложный и деликатный умственный процесс! Как его осуществлять? Имеется немало руководств по решению задач, например [12].

В подобных книгах много ценных советов на тему «как решать задачи», но наилучшей школой для этого являются самостоятельные, настойчивые усилия по решению различных задач! При этом не надо гнаться за количеством решаемых задач, а лучше тщательно анализировать причины нашего успеха или неуспеха при решении той или иной задачи.

Результаты исследования и их обсуждение. Подводя итог, можно сказать следующее. Чтобы научиться эффективно решать разного вида задачи, быть творческим, интеллектуально развитым человеком, необходимо трудиться в следующих направлениях.

1. Постоянно расширять свою эрудицию, внимательно изучая не только учебники, но и дополнительную литературу.
2. Постоянно совершенствовать свои практические навыки, решая или пытаясь решить и анализировать различные задачи.
3. Постепенно вырабатывать свой метод подхода к решению задач, наиболее удобный и приемлемый для вас.

4. Не бояться творчества, нестандартного подхода и оригинальности, не думать о том, что эта задача не для тебя и есть более талантливые люди, которые ее могут решить.

Все сформулированные положения предполагают развитие творческого мышления школьников и студентов.

Заключение. Проблема выращивания молодого, активного, творческого поколения – сложная и многогранная проблема [13]. Одним из основных полигонов для ее осуществления является повышение математической грамотности населения страны в целом и ее молодого поколения в частности. Научно-технический прогресс и вообще прогресс без этого в стране невозможен!

Список литературы

1. Новиков А.Г. Роль науки в современном образовании. 2013. [электронный ресурс]. URL: http://kurs.znate.ru/docs/index-126373.html (дата обращения: 14.07.2018).
2. Колмогоров А.И. Математика – наука и профессия. – М.: Наука, 1988. − 288 с.
3. Хэндли Б. Считайте в уме как компьютер / Б. Хэндли; пер. с англ. Е.А. Самсонов. − Мн.: Попурри, 2006. − 352 с.
4. Просветов А.И. Быстрый счет: задачи и решения. − М.: АСТ Астрель, 2008. – 96 с.
5. Титов Г.Н., Соколова И.В. Дополнительные занятия по математике в 5–6 классах: Пособие для учителя. – Краснодар: Кубанский государственный университет, 2003. – 129 с.
6. Лаптев В.Н., Сергеев А.Э., Сергеев Э.А. Основная теорема арифметики и некоторые ее приложения // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 113. – С. 127–132.
7. Сергеев А.Э., Сергеев Э.А., Титов Г.Н., Соколова И.В. Теория чисел: учеб.-метод. рекомендации и контрольные работы. − Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2010. − 56 с.
8. Виноградов И.М. Основы теории чисел. − М.: Юрайт, 2018. − 102 с.
9. Пукас Ю.О. Решаем задачи C_6 по математике. − М.: Илекса, 2014. − 80 с.
10. Гельфанд А.О. Решение уравнений в целых числах. – М.: Физико-математическое наследие, 2010. – 68 с.
11. Пойа Д. Как решать задачу. − М.: Либроком, 2010. − 208 с.
12. Фридман Л.М. Как научиться решать задачи. − М.: Просвещение, 1989. − 192 с.
13. Кохужева Р.Б. Роль предмета «Математика» в формировании духовной культуры личности, уровня ее интеллектуального развития и нравственного облика / Вестник Майкопского государственного технологического университета. – 2017. – С. 54–58.