

УДК 372.851

## НЕКОТОРЫЕ ДИДАКТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ РАЗРАБОТКИ МЕТОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ВЗАИМОСВЯЗАННОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ НА УРОКАХ И ВНЕКЛАССНЫХ ЗАНЯТИЯХ

**Д.И. ПРОХОРОВ***(Минский городской институт развития образования)*

*Рассматривается методическая система взаимосвязанного обучения математике на уроках и внеклассных занятиях. Выделены и проанализированы такие структурные элементы методической системы, как дидактические цели обучения, содержание обучения, формы и методы обучения, а также личность обучаемого и личность учителя. Предложены цели внеклассной работы по математике в 7–9 классах, обобщающие цели программ различных факультативных занятий. При рассмотрении содержания обучения выделен ряд тем учебного предмета «Математика», используемых при изучении других учебных предметов естественнонаучного цикла, что обуславливает необходимость пропедевтического рассмотрения или последующего повторения данных тем на внеклассных занятиях по математике. Особое внимание уделено интерактивным формам и методам обучения, приведен перечень наиболее эффективных из них. Акцент сделан на необходимости построения субъект-субъектной взаимосвязи участников образовательного процесса при организации и проведении уроков и внеклассных занятий по математике.*

**Введение.** Современная социально-экономическая среда предъявляет к выпускнику учреждений общего среднего образования специфические требования: широкая эрудиция, развитые интеллектуальные качества, адаптивность к изменяющимся технологиям, активность проявления творческого потенциала. Кроме того, новой современной задачей системы общего среднего образования, призванной обеспечить эффективность обучения математике в условиях компетентного подхода, является формирование у учащихся общеучебных умений и навыков, то есть умений и навыков, которые необходимы в любом виде деятельности и профессии: умение наблюдать, анализировать, распознавать, сравнивать, обобщать, сопоставлять, делать выводы о полученной информации и др.

Однако приходится констатировать, что уровень знаний по предметам естественнонаучного цикла у большинства учащихся снижается, о чем свидетельствуют результаты как международных исследований TIMSS, так и мониторинга уровня усвоения учащимися содержания образования по учебным предметам [1; 2]. Кросс-национальные сравнения показывают, что учащиеся в высокопроизводительных странах (Новая Зеландия, Норвегия, Япония и др.) тратят порядка 60–70 % учебного времени на решение задач с «реалистичным контекстом» [3]. Речь идет о задачах, требующих для их решения подключения представлений о научной картине мира учащихся, проблемных, практических задачах, задачах с несколькими вариантами решения. К ним относятся: пространственные представления, использование масштаба, нахождение площадей нестандартных фигур; умения читать и интерпретировать количественную информацию, представленную в различной форме (таблицы, диаграммы, графики реальных зависимостей); вычисления с рациональными числами; умение выполнять действия с процентами; умение выполнять действия с различными единицами измерения (длины, массы, времени, скорости); использование среднего арифметического для характеристики явлений и процессов, близких к реальной действительности, и др. [4, с. 59]. В силу ограниченности временных рамок урока, внеклассные занятия позволяют уделить более пристальное внимание решению подобных задач.

**Основная часть.** Под внеклассной работой понимаются целенаправленно организованные занятия с учащимися, проводимые во внеучебное время для расширения и углубления знаний, умений и навыков, развития самостоятельности, индивидуальных способностей учащихся, а также удовлетворения их интересов [5, с. 50]. Данное определение согласуется с терминологией, принятой в Кодексе Республики Беларусь об образовании, в котором факультативные занятия определяются как занятия, направленные на повышение у обучающихся интереса к изучаемым учебным предметам, углубление их содержания, активизацию познавательной деятельности, интеллектуальное, духовное и физическое развитие, подготовку к самостоятельному жизненному выбору, началу трудовой деятельности и продолжению образования [6, с. 171]; занятия, проводимые по программам дополнительного образования детей и молодежи, направленные на освоение образовательных областей, тем по математике на повышенном уровне [6, с. 266]. Однако, по нашему мнению, внеклассная работа выходит за рамки факультативных занятий, включает в себя также стимулирующие и поддерживающие занятия, дополнительные образовательные услуги, тематические вечера, недели математики и др. В специально проведенном исследовании дополнительного математического образования, проведенном Н.И. Мерлиной, подчеркивается, что внеклассная работа имеет свои педагогические технологии, формы и средства их реализации по программам, дополняющим образовательный стандарт учебного предмета, является необходимым условием гуманизации и демократизации образования, дает возможность учитывать личностные потребности учащихся, которые выбирают для себя математическое образование как приоритетное [7, с. 27].

Для повышения эффективности обучения, на наш взгляд, целесообразно говорить о необходимости построения **методической системы взаимосвязанного обучения математике на уроках и внеклассных занятиях**, что позволит повысить эффективность обучения математике не только в учреждениях общего среднего образования, но в последующем и в учреждениях среднего специального и высшего образования. Под *взаимосвязанным обучением математике на уроках и внеклассных занятиях* мы понимаем содержательное наполнение и организацию форм, методов и средств обучения школьников математике, охватывающих множество взаимодействующих видов занятий, взаимодействие которых обусловлено единством образовательных, воспитательных и развивающих целей.

Методические системы обучения учащихся геометрии в средней школе исследовались в работах Н.М. Рогановского и В.В. Шлыкова [8; 9]. Методическая система обучения алгебре и началам анализа в школах и классах с углубленным изучением математики рассматривалась в работах К.О. Ананченко [10]. Обучение дискретной математике в системе высшего и школьного образования явилось темой исследования О.И. Мельникова [11]. Методическая система обучения математике на основе интеграции теории и практики обучения студентов исследовалась в работах Н.В. Бровка [12]. Большинство указанных исследований относится к концу XX – началу XXI века, когда проводилась реформа среднего, а затем и высшего образования, что требовало разработки методических систем обучения новому содержанию математического образования в средних школах, а также школах и классах с углубленным изучением математики. Исследований, рассматривающих методическую систему взаимосвязанного обучения математике на уроках и внеклассных занятиях в 7–9 классах, нами не обнаружено.

В своей работе мы будем опираться на структуру методической системы, предложенную в исследовании Н.В. Бровка [12, с. 176–177]. В методическую систему наряду с дидактическими целями обучения, содержанием, формами и методами обучения включены также личность обучаемого и личность учителя как субъектов образовательного процесса, причем личности обучаемого и личности учителя в методической системе отводится главенствующая роль. Рассмотрим более подробно структуру методической системы взаимосвязанного обучения математике на уроках и внеклассных занятиях.

Проблеме целеполагания в математическом образовании посвящены исследования В.А. Гусева, Л.Д. Кудрявцева, А.И. Маркушевича и других [13–15]. На основе данных работ сформулированы следующие *цели внеклассной работы по математике в 7–9 классах*:

1) *образовательные*: поддержание и стимулирование интереса к математике; расширение и углубление математических знаний в соответствии с индивидуальными психологическими способностями и возможностями учащихся посредством взаимосвязи уроков и внеклассных занятий; углубление математических знаний, формирование умений вычленять сущность вопроса; обучение элементам построения и анализа математических моделей конкретных задач, развитие культуры занятия математикой;

2) *развивающие*: комплексное развитие компонентов математических способностей и всей их структуры в целом; развитие математической речи, умения четко, ясно и аргументированно выражать свои мысли, отстаивать взгляды и убеждения, презентовать себя и свои образовательные продукты;

3) *воспитательные*: воспитание критичности мышления, ответственности за свои действия и поступки, навыков самообразования.

Таким образом, считаем, что стратегическая цель внеклассной работы как составной части методической системы взаимосвязанного обучения математике на уроках и внеклассных занятиях в 7–9 классах – это создание условий для развития и саморазвития личности учащегося. Основными задачами внеклассной работы по математике в 7–9 классах являются: развитие мотивационной сферы, овладение способами регуляции поведения, эмоционального состояния; формирование у учащихся представлений о научной картине мира, формирование общеучебных умений и навыков; развитие готовности к жизненному самоопределению.

В целом предложенные нами цели внеклассной работы по математике в 7–9 классах соответствуют общим целям, установленным Концепцией учебного предмета «Математика», утвержденной приказом Министерства образования Республики Беларусь от 29.05.2009 № 675. Однако, на наш взгляд, они в большей степени учитывают специфику проведения внеклассных занятий, обобщают цели факультативных занятий, предлагаемые авторами различных программ факультативных занятий для учащихся 7–9 классов по математике. Для достижения цели в учебной деятельности, как и в деятельности вообще, большое внимание следует уделять мотивам деятельности, то есть тому, ради чего совершается деятельность. В мотивах отражается система потребностей человека, и в общем случае цель деятельности может не совпадать с мотивом деятельности. При несоответствии цели мотиву деятельность теряет для человека личностный смысл. Такая ситуация достаточно типична для учреждений общего среднего образования. Следствием этого становится ослабление действия мотивов, ослабление интереса к учебе, снижение успеваемости. В этом случае на первый план выдвигается задача такой организации содержания обучения, при которой смысл учебной деятельности был ясен обучаемому на каждом этапе.

Рассматривая *содержание обучения* в методической системе взаимосвязанного обучения математике на уроках и внеклассных занятиях, необходимо отметить, что в программе учебного предмета «Математика» приведены все основные понятия, закономерности и свойства математических объектов, кото-

рые учащийся должен освоить. Однако в учебниках и учебных пособиях представлен различный объем учебного материала, в силу ограниченности печатных изданий авторы учебников не имеют достаточных возможностей для привлечения занимательных фактов, включения различного характера иллюстраций в содержание формализованных и имеющих абстрактный характер математических конструкций. При проведении внеклассных занятий у учителя появляется возможность включения в содержание занятий материалов познавательного и развивающего характера, тем самым формируя единую научную картину мира, общеучебные умения и навыки учащихся.

В контексте методической системы взаимосвязанного обучения математике на уроках и внеклассных занятиях содержание внеклассной работы должно быть направлено на расширение и углубление знаний учащихся, полученных на уроках, но подобные занятия не должны дублировать учебный материал, рассматриваемый на уроках. Вместе с тем многие факты, закономерности, рассматриваемые на уроках математики, используются при изучении других учебных предметов, однако временные рамки изучения данных явлений не всегда совпадают. Так, например, знания, полученные учащимися в 5 классе при изучении темы «Метрическая система мер», используются при изучении темы «Понятие системы счисления» учебного предмета «Информатика» в 9 классе; темы «Роль измерений в физике» в 6 классе; темы «Форма и размеры земли» при изучении учебного предмета «Человек и мир» в 5 классе; темы «Химическое количество вещества» в 7 классе. Тема «Осевая симметрия», изучаемая в 6 классе, вводится в 5 классе на уроках изобразительного искусства; в 9 классе при изучении курса «Черчение». В 9 классе на уроках математики учащиеся изучают тему «Числовые последовательности. Арифметические и геометрические прогрессии», однако в 6 классе на уроках информатики при изучении темы «Алгоритмы: линейные, с ветвлением, с повторением» учащиеся составляют числовые последовательности, алгоритмы нахождения суммы членов конечной числовой последовательности. Правила построения арифметической и геометрической прогрессии используются в 8 классе при изучении современных демографических тенденций на уроках географии, в 6 классе – при изучении темы «Размножение и рост клеток. Деление клеток» на уроках биологии [16]. Таким образом, у учителя математики возникает необходимость преподавания некоторых математических понятий и закономерностей или повторения их в следующих классах. Данную работу целесообразно, на наш взгляд, проводить на внеклассных занятиях.

Рассмотрим такие структурные компоненты методической системы взаимосвязанного обучения математике на уроках и внеклассных занятиях, как *формы и методы обучения*. В соответствии с Кодексом Республики Беларусь об образовании основной формой организации образовательного процесса при реализации образовательных программ общего среднего образования является учебное занятие: урок, наблюдение, экскурсия и иное занятие [6]. Вместе с тем данные занятия имеют ограниченные возможности для вариативной творческой организации образования, воспитания и развития личности учащегося, для учета личностных качеств учащихся. Более успешная реализация вышеперечисленных позиций возможна во внеурочной деятельности. Важной особенностью внеклассной работы как формы дополнительного образования является ее нахождение в промежуточной позиции между основным образованием и внешкольной деятельностью.

В современных условиях наиболее перспективными являются *интерактивные формы и методы обучения*, поскольку они направлены на развитие личности учащегося и позволяют эффективно реализовывать познавательную функцию обучения. Понятие «интерактивный» происходит от английского «interact» («inter» – «взаимный», «act» – «действовать»). В целом интерактивное обучение можно определить как совокупность способов целенаправленного усиленного межсубъектного взаимодействия педагога и учащегося, последовательная реализация которых создает оптимальные условия для их развития [17, с. 24]. *Интерактивное обучение* – это особая форма организации познавательной и коммуникативной деятельности, в которой все обучающиеся вовлечены в процесс познания. При этом совместная деятельность учащихся в процессе познания, освоения учебного материала означает, что каждый вносит свой индивидуальный вклад, идет обмен знаниями и способами деятельности. Роль же учителя заключается в направлении деятельности учащихся на достижение поставленных целей занятия. Следовательно, интерактивное обучение – это прежде всего диалоговое обучение, в ходе которого осуществляется взаимодействие преподавателя и обучающегося. Цель интерактивного обучения, в отличие от традиционного, – создание условий, в которых учащийся сам будет открывать, приобретать и конструировать знания. Основываясь на исследованиях таких ученых, как А.И. Жук, В.В. Макоско, *интерактивные формы и методы обучения* можно определить как способы организации интенсивного взаимодействия субъектов образовательного процесса в целях достижения оптимального результата [18; 19].

Суть проведения уроков и внеклассных занятий с использованием интерактивных форм и методов состоит в том, что учебный процесс организован таким образом, что практически все обучающиеся оказываются вовлеченными в процесс познания, они имеют возможность понимать и рефлексировать по поводу того, что они знают и думают. Совместная деятельность обучающихся в процессе познания, освоения учебного материала означает, что каждый вносит свой особый индивидуальный вклад, идет обмен знаниями, идеями, способами деятельности. Причем происходит это в атмосфере доброжелатель-

ности и взаимной поддержки, что позволяет учащемуся получать новое знание, развивает саму познавательную деятельность, переводит ее на более высокие формы кооперации и сотрудничества. Сущностная особенность интерактивных форм и методов обучения – это высокий уровень взаимно направленной активности субъектов взаимодействия. Следовательно, использование интерактивных форм и методов при проведении уроков и внеклассных занятий в их взаимосвязанной системе способствует формированию общеучебных умений и навыков учащихся.

Таким образом, интерактивные формы проведения занятий пробуждают у обучающихся интерес; поощряют активное участие каждого в учебном процессе; обращаются к чувствам каждого обучающегося; способствуют эффективному усвоению учебного материала; оказывают многоплановое воздействие на обучающихся; осуществляют обратную связь (ответная реакция аудитории); формируют у обучающихся мнения и отношения; формируют жизненные навыки; способствуют изменению поведения, следовательно, способствуют формированию научной картины мира, общеучебных умений и навыков учащихся.

Опираясь на исследования Н.В. Бровка, А.И. Жука, В.В. Макоско, Л.С. Кожуховой, к наиболее эффективным формам и методам интерактивного обучения можно отнести: творческие задания; работу в малых группах; обучающие игры (ролевые игры, имитации, деловые игры и образовательные игры, квест-метод); социальные проекты и другие внеаудиторные методы обучения (соревнования, интервью, фильмы, спектакли, выставки); изучение и закрепление нового материала (интерактивная лекция, работа с наглядными пособиями, видео- и аудиоматериалами, «обучающийся в роли преподавателя», «каждый учит каждого», мозаика (ажурная пила), использование вопросов, сократический диалог); разрешение проблем («дерево решений», «мозговой штурм», «анализ казусов», «переговоры и медиация», «лестницы и змейки») и др. [12; 18; 19]. Интерактивные методы выступают средством реализации идей личностно-ориентированного подхода в образовании, дают возможность самостоятельного поиска знаний, рассмотрения различных вариантов решения задачи, рефлексии хода и результата решения. В таких условиях изменяются роли субъектов образования: в центре обучения оказывается сам обучающийся – его мотивы, цели, его психологические особенности, осуществляется субъект-субъектная взаимосвязь участников образовательного процесса. Вся организация образовательного процесса (организация учебного материала, использованные приемы, способы, упражнения и т.д.) преломляется через призму личности обучаемого – его потребности, способности, активность, интеллект и др. Такое взаимодействие, при котором учитель является источником знаний, примером для подражания, способствует личностному становлению учащегося, осознанию себя как личности. Взаимодействие понимается как непосредственная межличностная коммуникация, важнейшей особенностью которой является способность человека осознать и принять роль другого, представлять, как его воспринимает партнёр по общению или группа, и соответственно интерпретировать ситуацию и контролировать собственные действия.

**Заключение.** Специфика методической системы взаимосвязанного обучения математике на уроках и внеклассных занятиях состоит в гибком использовании разнообразного множества взаимодействующих видов занятий, связанных единством дидактических, воспитательных и развивающих целей. Цели методической системы взаимосвязанного обучения математике на уроках и внеклассных занятиях состоят в повышении эффективности математического образования учащихся путём реализации разработанных в данном исследовании научно-методических положений организации и проведения внеклассных занятий по математике в системе с уроками. Методическая система взаимосвязанного обучения математике на уроках и внеклассных занятиях включает: *основные содержательные линии программного курса обучения математике*, дополненные материалом, изучаемым на внеклассных занятиях; *интерактивные формы и методы обучения*, направленные на поддержание мотивации обучения, формирование у учащихся общеучебных умений и навыков, научной картины мира; *учебно-методическое обеспечение*, предусматривающее взаимосвязанное обучение математике на уроках и внеклассных занятиях; *средства обучения*, содержащие систему диагностики и коррекции, поддержания и контроля эффективности обучения математике учащихся 7–9 классов.

Запрос общества в специалистах, обладающих навыками быстрого анализа ситуации, поиска стратегии решения, формирования многовекторного поля решений проблемы, выбора оптимальных с точки зрения времени и ресурсов решения задачи, нелинейным стилем мышления, сформированной научной картиной мира, предъявляет специфические требования к образованию. Рассмотренная нами структура методической системы взаимосвязанного обучения математике на уроках и внеклассных занятиях не является окончательной и требует дальнейшего осмысления.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. TIMSS 2007 International Mathematics Report: Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the Fourth and Eighth Grades / Ina V.S. Mullis [and other]. – Boston: TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College. – 478 p.

2. Мониторинг уровня обученности по учебным предметам // Веснік адукацыі. – 2012. – № 8. – С. 5–37.
3. Mathematics standards // New Zealand Curriculum Online [Электронный ресурс]. – 2012. – Режим доступа: <http://nzcurriculum.tki.org.nz/National-Standards/Mathematics-standards>. – Дата доступа: 01.07.2013.
4. Казаченок, В.В. Преподавание математики в средней школе: нисходящая траектория / В.В. Казаченок // Матэматыка: праблемы выкладання. – 2013. – № 1. – С. 56–61.
5. Психолого-педагогический словарь / сост. Е.С. Рапацевич. – Минск: Современное слово, 2006. – 928 с.
6. Кодекс Республики Беларусь об образовании: указ Президента Респ. Беларусь, 13 января 2011 г., № 243-3 // Эталон – Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2012.
7. Мерлина, Н.И. Теоретические основы дополнительного математического образования школьников: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Н.И. Мерлина. – М., 2000. – 34 с.
8. Рогановский, Н.М. Научно-методические основы конструирования учебника геометрии средней школы: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Н.М. Рогановский: Белорус. гос. пед. ун-т. – Минск, 1998. – 34 с.
9. Шлыков, В.В. Построение курса стереометрии на основе концепции дополнительности: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / В.В. Шлыков. – Минск, 2001. – 188 л.
10. Ананченко, К.О. Теоретические основы обучения алгебре в школах с углубленным изучением математики / К.О. Ананченко. – Минск: БГПУ, 2000. – 305 с.
11. Мельников, О.И. Содержание и методика обучения дискретной математике в системе высшего и среднего образования: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / О.И. Мельников; Белорус. гос. пед. ун-т. – Минск, 2006. – 41 с.
12. Бровка, Н.В. Интеграция теории и практики обучения математике как средство повышения качества подготовки студентов / Н.В. Бровка. – Минск: Издат. центр БГУ, 2009. – 242 с.
13. Гусев, В.А. Психолого-педагогические основы обучения математике / В.А. Гусев. – М.: Верум-М, 2003. – 432 с.
14. Кудрявцев, Л.Д. Мысли о современной математике и ее изучении / Л.Д. Кудрявцев. – М.: Наука, 1977. – 112 с.
15. Маркушевич, А.И. Об очередных задачах преподавания математики в школе / А.И. Маркушевич // Математика в школе. – 1962. – № 2. – С. 3–14.
16. Прохоров, Д.И. Некоторые аспекты планирования содержания внеклассной работы по математике в 5–9 классах / Д.И. Прохоров // Матэматыка: праблемы выкладання. – 2013. – № 2. – С. 9–18.
17. Хуторской, А.В. Практикум по дидактике и современным методикам обучения / А.В. Хуторской. – СПб.: Питер-принт, 2004. – 168 с.
18. Основы педагогики: учеб. пособие / А.И. Жук [и др.]; под общ. ред. А.И. Жука. – Минск: Аверсэв, 2003. – 349 с.
19. Кураторство в педагогической деятельности преподавателя высшей школы: учеб.-метод. пособ. / В.В. Макошко [и др.]; под ред. Л.С. Кожуховой, В.В. Макошко. – Минск: РИВШ, 2013. – 230 с.

Поступила 10.02.2014

**SOME DIDACTIC POSITIONS OF DEVELOPMENT  
OF METHODOLOGICAL SYSTEM OF INTERCONNECTED TEACHING MATHEMATICS  
ON THE LESSONS AND IN EXTRACURRICULAR ACTIVITIES**

**D. PROKHOROV**

*In the article the methods of interconnected Mathematics teaching at lessons and in extracurricular activities is considered. The author identifies and analyzes the structural elements of the methods such as didactical purposes of teaching, teaching contents, forms and methods teaching, as well as pupil's and teacher's personalities. The purposes of Mathematics extracurricular activities in 7–9 classes that generalize the purposes of different extracurricular activities programmes are suggested. According to the Mathematics teaching contents the author underlines a number of the questions that are also used in other lessons of natural sciences, that lead to the necessity of their propaedeutical learning or following repeat in extracurricular activities in Mathematics. Using interactive forms and methods of teaching is emphasized and the list of the most affective ones is indicated. The author focuses on the necessity of the subject-subject relationships between a pupil and a teacher at lessons and in extracurricular activities in Mathematics.*