

# Методическая подготовка будущих учителей математики к использованию межпредметных задач для осуществления прикладной направленности обучения математике в базовой школе

**Е.Л. Старовойтова**

*Учреждение образования «Могилевский государственный университет им. А.А. Кулешова»*

*В статье рассматриваются вопросы методической подготовки студентов физмата, будущих учителей математики. В рамках программ по методике преподавания математики проводится работа по совершенствованию теоретической и практической подготовки студентов к осуществлению прикладной направленности обучения в базовой школе. Теоретическая часть отражает основные вопросы проблемы прикладной направленности обучения, проблемы использования межпредметных связей и межпредметных задач. Практическая часть посвящена применению межпредметных задач на уроках математики и во внеклассной работе. Межпредметные задачи отражают взаимосвязь школьных курсов математики и биологии. Их содержание учитывает особенности рынка труда Могилевского региона, его экономические, экологические особенности.*

**Ключевые слова:** методическая подготовка, прикладная направленность обучения, математика, межпредметные задачи, базовая школа.

## Methodical training of mathematics teachers to be for using cross-subject tasks in realization of applied direction of teaching mathematics in basic school

**E.L. Starovoitova**

*Educational establishment «Mogilev State A.A. Kuleshov University»*

*The article deals with the problem of methodical training of students of Physics and Mathematics Department, mathematics teachers to be. According to the methods of teaching mathematics syllabus work on the improvement of theoretical and practical training of students for the implementation of applied direction of teaching in basic school is carried out. The theoretical part deals with the main problems of applied direction of teaching, problems of using cross-subject relations and cross-subject tasks. The practical part deals with problem of carrying out cross-subject tasks at Maths lessons and in extracurricular work. Cross-subject tasks reflect the interconnection of several courses of mathematics and biology. Their contents take into account the peculiarities of labour market of Mogilev region, its economic and ecological peculiarities.*

**Key words:** methodical training, applied direction of teaching, Mathematics, cross-subject tasks, basic school.

Подготовка будущих специалистов в высшей школе решается с учетом изменяющейся социокультурной, экономической и демографической ситуации в нашей стране. Это сопряжено с разработкой и внедрением нового поколения учебно-методического обеспечения образовательного процесса, направленного на становление личности будущего педагога и его профессионализма. Высокий и постоянно развивающийся личностный потенциал учителя становится важнейшим залогом успеха его профессиональной деятельности. Все сказанное относится и к учителю математики. Однако надо отметить, что не всегда учителя математики способны эффективно и в полном объеме выполнить стоящие перед ними задачи, что требует, в первую очередь, совершенствования их

методической подготовки. Как показало проведенное нами исследование, недостаточно подготовлены учителя математики и к осуществлению прикладной направленности обучения. Содержание методической подготовки будущих учителей математики в вузе представлено в работах В.А. Гусева [1], И.А. Новик [2], Н.М. Рогановского [3], А.П. Сманцера [4] и др. авторов. Реализация предлагаемого ими содержания позволяет отразить в процессе обучения студентов различные аспекты проблемы прикладной направленности обучения математике, многие из которых неоднократно обсуждались в научных исследованиях. Однако ряд вопросов этой проблемы требуют своего разрешения в современных условиях функционирования системы образования. Цель работы – уточнить по-

нятие «прикладная направленность обучения математике», определить возможности и особенности осуществления прикладной направленности обучения математике в условиях базовой школы. Особое внимание должно быть уделено поиску эффективных средств осуществления такого вида обучения математике, отражению значимости межпредметных связей через содержание межпредметных задач, методике осуществления прикладной направленности обучения математике на основе преемственности урочной и внеклассной работы. Нами предлагается возможный вариант организации подобной подготовки в рамках практических занятий, занятий учебно-исследовательского практикума, а также спецкурса по методике преподавания математики. Полученные теоретические знания могут быть применены студентами в ходе реального обучения математике во время педагогической практики, при подготовке курсовых и дипломных работ.

**Материал и методы.** Использование межпредметных задач как средства осуществления прикладной направленности обучения математике в базовой школе основано на таких методологических подходах, как деятельностный подход [5], теория развития познавательного интереса [6], личностно ориентированный подход [7], ассоциативная теория умственной деятельности [8]. Методами исследования явились наблюдение, анкетирование, анализ и обобщение научно-методической литературы по проблеме прикладной направленности обучения математике, изучение состояния реальной практики обучения математике в базовой школе и методической подготовки студентов на предмет использования межпредметных задач для осуществления прикладной направленности обучения математике, логические методы исследования.

**Результаты и их обсуждение.** В современных условиях перед высшими учебными заведениями стоит задача подготовки специалистов, не просто идущих вровень с нынешними достижениями в обществе, но и готовых самим инициировать новые идеи. Это относится и к подготовке будущего учителя математики, поскольку качество обучения учащихся математике во многом зависит от личности учителя, его умений построить процесс обучения так, чтобы каждый ученик смог раскрыть и реализовать свои потенциальные возможности. Проблема подготовки учителя становится еще более актуальной в последние десятилетия в связи с появлением новых альтернативных программ и курсов, а также других изменений, произошедших

в системе образования. Вопросы методической подготовки студентов рассматриваются нами в контексте исследования проблемы осуществления прикладной направленности обучения математике в базовой школе. Мы решаем ее не изолированно от других проблем методической подготовки студентов, а включаем отдельные задания по этой проблеме составными элементами каждой изучаемой темы в курсе методики преподавания математики.

Проблеме прикладной направленности обучения математике в школе постоянно уделяется значительное внимание в научно-методической литературе. Однако можно отметить наличие некоторых недостатков в отражении прикладного характера многих разделов курса школьной математики: эпизодический характер осуществления прикладной направленности обучения, в ходе которого проводится пропедевтика базовых понятий основных содержательно-методических линий школьного курса математики; фрагментарное применение тех методов, форм и средств обучения, которые оправдали себя на предыдущих этапах обучения или будут использоваться на последующих. Это приводит к тому, что в процессе обучения математике упускаются возможности формирования практических умений учащихся, связанных с решением познавательных задач, раскрывающих связь математики с жизнью, с будущей практической деятельностью учащихся, в том числе и в условиях региона их проживания, а также с другими школьными предметами, в частности, естественнонаучного цикла.

Рассматривая вопросы, связанные с проблемой прикладной направленности обучения математике, авторы с различных точек зрения подходят к характеристике самого этого понятия. Кроме этого, на различных этапах развития системы образования решение указанной проблемы имело свои объективные и субъективные особенности. Личностная ориентация образовательного процесса в школе, учет особенностей учащихся базовой школы и требования учебной программы [9] к их математической подготовке вызывают необходимость уточнения понятия «прикладная направленность обучения математике» применительно к базовой школе и рассмотрения образовательной, мотивационно-развивающей и ориентационной составляющих такого вида обучения.

Уточняя известные определения понятия «прикладная направленность обучения математике» в контексте нашего исследования [10], мы особо выделяем ее ориентационную состав-

ляющую и отмечаем необходимость придания ориентационной специфики каждому из компонентов обучения: содержанию, деятельности преподавания и деятельности учения. Применительно к обучению в базовой школе ориентационная составляющая дает основания для осуществления работы по ориентации учащихся на выбор направления обучения в старших классах лицеев и гимназий в соответствии с Декретом Президента Республики Беларусь от 17 июля 2008 г. № 15 «Об отдельных вопросах общего среднего образования». При этом необходимо отметить, что в данном случае выбор направления обучения не является тождественным выбору профессии, а предстает лишь как составная часть, одно из звеньев в будущих профессиональных планах и намерениях учащихся.

В качестве средства осуществления прикладной направленности обучения математике в базовой школе мы предлагаем межпредметные задачи на основе взаимосвязи школьных курсов математики и биологии, содержание которых позволяет отразить особенности и потребности рынка труда Могилевского региона [11]. Это позволило нам определить при реализации ориентационной составляющей прикладной направленности обучения математике в базовой школе в качестве приоритетного химико-биологическое направление обучения в старших классах лицеев и гимназий.

Таким образом, теоретическая подготовка студентов по указанной проблеме предполагает рассмотрение следующих вопросов:

1. Прикладная и практическая направленность обучения математике.
2. Ориентационная составляющая прикладной направленности обучения математике в школе.
3. Межпредметные связи как одно из направлений реализации прикладной направленности обучения математике.
4. Понятие «задача» и основные подходы к его толкованию.
5. Понятие межпредметной задачи.
6. Образовательные, воспитательные и развивающие возможности межпредметных задач.
7. Функции межпредметных задач.
8. Требования, предъявляемые к отбору и конструированию межпредметных задач для осуществления прикладной направленности обучения математике.

Анализ психолого-педагогической и методической литературы по проблеме прикладной направленности обучения и собранные в ходе исследования материалы дали возможность

подготовить для студентов физико-математического факультета методические рекомендации «Реализация ориентационного потенциала межпредметных задач в условиях прикладной направленности обучения математике в базовой школе» [12]. В них содержатся небольшой теоретический материал по выделенной проблеме и задания, способствующие выработке у студентов необходимых навыков проведения подобной работы в школе. Например:

1. Ознакомьтесь с некоторыми трактовками понятия «прикладная направленность обучения математике», используя указанную литературу.

2. Охарактеризуйте приведенные определения межпредметных связей с точки зрения отраженных в них возможностей проведения ориентационной работы с учащимися, в том числе и относительно направления обучения в старших классах лицеев и гимназий.

3. Охарактеризуйте роль и значение задач в обучении математике с точки зрения прикладной и практической значимости обучения математике. Приведите примеры задач, ориентирующих учащихся своим содержанием на определенные сферы деятельности. Проведите анализ содержания таких задач, предложенных в действующих учебниках математики для школы.

4. Покажите реализацию прогностической функции межпредметных задач экологической направленности. Отрадите особенности экологии Могилевской области и г. Могилева. Включите в содержание задач направления работы по охране окружающей среды, которые могут быть осуществлены силами учеников базовой школы. Могут ли предлагаемые Вами межпредметные задачи повысить экологическую грамотность учащихся?

Практическая подготовка студентов направлена на методику использования межпредметных задач для осуществления прикладной направленности обучения математике в процессе урочной и внеклассной работы.

Реализация образовательной, мотивационно-развивающей и ориентационной составляющих прикладной направленности обучения математике в базовой школе позволяет совершенствовать урочную деятельность и формировать интерес учащихся к приложениям математики в практической деятельности, позволяет ориентировать учащихся на выбор направления обучения в старших классах лицеев и гимназий. Потенциал межпредметных задач как средства реализации прикладной направленности обуче-

ния математике в базовой школе может быть использован на различных этапах урока и в домашней работе, для мотивации изучаемого материала и развития интереса к предмету, для определения творческого задания и демонстрации применимости математических знаний в практической (профессиональной) деятельности человека. Раскрыть возможности межпредметных задач для осуществления прикладной направленности обучения математике в базовой школе возможно при использовании таких форм проведения урока, как урок-конференция, урок-семинар, урок-игра, урок-проект и др. Студентам предлагается разработать содержание нестандартных уроков с использованием межпредметных задач, отражающих специфику Могилевского региона и особенности его рынка труда. Возможности межпредметных задач при реализации образовательной составляющей прикладной направленности обучения математике могут быть представлены, например, через использование таких задач на различных этапах урока. На занятиях преподавателем демонстрируется возможный вариант подобной работы, а студентам предлагается выполнить аналогичную работу на примере других тем школьного курса математики. Так, при изучении вопроса «Способы задания функции» можно предложить учащимся следующие задачи:

1. Задайте формулой и таблицей из трех пар соответствующих значений переменных зависимость веса ребенка до одного года от его возраста, если ребенок родился весом 3500 г, а прибавка его массы при нормальном развитии должна составлять по 800 г в месяц в первом полугодии и по 400 г в месяц во втором.

2. Задайте зависимость цвета листьев на деревьях от времени года при нормальной экологической обстановке в вашем городе таблицей из 3 пар соответствующих значений переменных.

Указанные задачи реализуют образовательную и мотивационно-развивающую составляющие прикладной направленности обучения математике, а при ориентации учащихся на выбор химико-биологического направления обучения могут отразить некоторые аспекты деятельности человека, например, медицинского работника и учителя биологии.

После решения предложенных задач обсуждается вопрос о других возможных применениях теории о способах задания функции (например, зависимость цвета меда от растения, с которого собрана пыльца). Созданная учителем проблемная ситуация направляет учащихся на

размышление и исследование, а результат ее разрешения демонстрируется и поясняется с использованием иллюстраций на слайдах компьютерной презентации, содержащей также дополнительную познавательную информацию к предлагаемым задачам.

Для мотивации необходимости знаний по теме «Прогрессии» можно предложить учащимся задачи, описывающие различные жизненные ситуации. Например:

3. Известно, что бактерия куриной холеры в питательной среде через каждые полчаса делится на две. А. Сколько бактерий может образоваться из одной бактерии за 10 часов? Б. Может ли оказаться, что бактерии куриной холеры, а также другие бактерии, в процессе своего деления покроют землю толстым слоем?

4. Отдыхающий, следуя совету врача, загорал в первый день 5 минут. В каждый последующий день увеличивал время пребывания на солнце на 5 минут. В какой день недели время его пребывания на солнце будет равно 40 минутам, если он начал загорать в среду?

5. Какое количество древесины будет на участке через 6 лет, если первоначальное количество древесины было  $40000 \text{ м}^3$  при условии, что ежегодный прирост древесины составляет 10%?

6. В одном колосе пшеницы до 45 зерен и их всхожесть сохраняется до 32 лет. Подсчитайте урожай пяти колосков пшеницы за 7 лет.

Рассмотрение предложенных задач убеждает студентов в том, что их решение на уроках математики способствует стимулированию познавательного интереса учащихся, мотивирует изучение математики с точки зрения ее приложений, позволяет учитывать профессиональные предпочтения учащихся. Отражая через содержание межпредметных задач различные сферы практической деятельности человека, осуществляя связь обучения с жизнью, мы показываем взаимосвязь изучаемых в школе предметов, что способствует прикладной направленности обучения.

Методическая подготовка студентов по проблеме использования межпредметных задач для осуществления прикладной направленности обучения математике включает рассмотрение возможностей усиления прикладной направленности внеклассной работы. Мы исходим из того, что эффективное осуществление прикладной направленности обучения математике может быть достигнуто лишь при реализации преемственности урочной и внеурочной работы, что позволяет выполнять заказ общества на подготовку личности, не только владеющей

знаниями и представлениями о применении этих знаний, но и умеющей эти знания применять в различных областях деятельности, при решении практических задач, как учебных, так и жизненных.

Рассматривая вопрос осуществления преемственности в обучении математике с точки зрения теории, мы показываем ее практическую реализацию на примере разработанного нами содержания межпредметной (математика и биология) тематической внеклассной работы «Математика в организме человека». Характеризуя такую форму внеклассной работы, как кружковые занятия, мы показываем студентам, что в основе их содержания могут быть положены межпредметные задачи на основе взаимосвязи «математика–биология», и приводим некоторые примеры таких задач:

7. Установлено, что в сутки у человека обычно выделяется 1 г слез. Подсчитайте, сколько их выделится за год. Слезная жидкость на 99% состоит из воды и 1% солей. Какую часть общего количества воды организма человека составляет вода слезной жидкости? (Математика и органы зрения).

8. Кость тверже кирпича в 30 раз, гранита – в 2,5 раза. Она прочнее дуба и почти так же прочна, как чугун. Выразите прочность кирпича через прочность гранита. Какую нагрузку (в кг) может выдержать голень ученика 9 класса, если нагрузка на кирпич считается известной? (Математика и костная система).

9. Жизненная емкость легких у штангистов составляет 4000 мл, у футболистов – 4200 мл, у гимнастов – 4300 мл, у пловцов – 4900 мл, у гребцов – 5500 мл. С увеличением жизненной емкости легких глубина дыхания увеличивается, частота дыхательных движений уменьшается (6–10 раз в минуту у спортсмена и 14–18 движений у человека, не занимающегося спортом). Изобразите схематично график зависимости жизненной емкости легких: а) от глубины дыхания, б) от частоты дыхания.

10. Суточная потребность в йоде для школьника и взрослого человека 130–200 мкг. В 100 г рыбы пикши содержится 416 мкг йода, в 100 г лосося – 216 мкг, в 100 г хлеба – 8,5 мкг. Сколько указанных продуктов должен съесть ученик, чтобы получить суточную потребность йода? Укажите другие продукты питания, которые могут восполнить потребность школьника в йоде. Взяв за основу содержание йода в пикше, выразите его содержание в лососе и хлебе.

Организовать работу по совершенствованию методической подготовки студентов в курсе

методики преподавания математики по указанной проблеме мы предлагаем следующим образом:

III курс (V семестр) – теоретическая подготовка студентов по исследуемой проблеме: рассмотрение вопросов прикладной направленности обучения математике в школе при конкретизации вопросов общей методики преподавания математики;

III курс (VI семестр) – теоретическая подготовка студентов: обзор литературы по основным направлениям реализации прикладной направленности школьного курса математики и обучения математике; практическая подготовка: написание рефератов по указанной проблеме и составление плана индивидуальных творческих проектов, определение творческих заданий;

IV курс (VII семестр) – выполнение творческих индивидуальных заданий по проблеме использования задач как одного из средств осуществления прикладной направленности обучения в ходе практических занятий по методике преподавания математики, лабораторных занятий в школе, на занятиях учебно-исследовательских групп;

IV курс (VIII семестр) – выполнение заданий по проблеме использования межпредметных связей в процессе обучения математике в школе в ходе занятий учебно-исследовательского практикума по методике преподавания математики, педагогической практики, на занятиях учебно-исследовательских групп, при написании курсовых работ; выполнение творческих проектов по теме «Математика в организме человека»;

V курс (IX семестр) – выполнение заданий по использованию межпредметных задач как средства осуществления прикладной направленности обучения при проведении экспериментальной работы во время педпрактики; на занятиях учебно-исследовательских групп, при подготовке дипломных работ;

V курс (X семестр) – написание и защита дипломных работ по проблеме осуществления прикладной направленности обучения в базовой школе.

#### **Заключение:**

1. В последние годы в научно-педагогической литературе особое внимание уделяется исследованию основных тенденций совершенствования профессионально-педагогической подготовки учительских кадров в вузе, включающей научно-теоретическое, методическое и практическое обучение студентов. Расширяющийся круг специальностей, тре-

бующих непосредственного применения математики, влечет за собой расширение круга школьников, для которых математика становится значимым предметом. Это определяет важную сторону взаимосвязи обучения математике в современной школе с подготовкой учащихся к будущей практической деятельности, в которой будут востребованы математические знания. В связи с этим важно, чтобы содержание школьного курса математики имело прикладную направленность, а раскрытие этого содержания проходило в условиях прикладной направленности обучения. Уточнение понятия «прикладная направленность обучения» привело к необходимости выделения основных ее составляющих применительно к обучению математике в базовой школе.

2. В качестве средства осуществления прикладной направленности обучения математике предлагаются межпредметные задачи на основе взаимосвязи математики и биологии, что связано со спецификой Могилевского региона и особенностями его рынка труда, раскрываются возможности применения таких задач в процессе организации урочной и внеклассной работы. Межпредметные задачи как средство осуществления прикладной направленности обучения математике достаточно полно отражают соотношение между межпредметными связями и прикладной направленностью обучения. Постановка и решение межпредметных задач – один из действенных методов, с помощью которого можно возбуждать активность процесса познания, руководить мышлением учащихся, заинтересовать их предметом, создавать положительную мотивацию на процесс обучения.

3. Реализация образовательной, мотивационно-развивающей и ориентационной составляющей прикладной направленности обучения математике в базовой школе позволяет совершенствовать урочную деятельность, позволяет отразить через содержание задач значимость математики для региона проживания учащихся, формирует интерес к приложениям математики в практической деятельности, позволяет ориентировать учащихся на выбор направления обучения в старших классах лицеев и гимназий.

4. Проблема усиления прикладной направленности внеклассной работы по математике является не менее важной, чем проблема эффективной организации урочной деятельности

учащихся на основе межпредметных задач, о чем свидетельствуют как проведенный анализ методической литературы, так и проведенное нами исследование. Однако в методической литературе совсем немного внимания уделяется решению этой проблемы, в том числе и в базовой школе. Поэтому нами определены пути реализации прикладной направленности внеклассной работы по математике в базовой школе, проведена оценка их эффективности с точки зрения применяемых межпредметных задач, наполнены конкретным содержанием формы организации внеклассной работы, адаптированы к возрастным особенностям учащихся базовой школы с учетом их познавательных интересов и наличия мотивации к изучению математики. При осуществлении прикладной направленности обучения математике нами использовалась при организации внеклассной работы ее преемственность с урочной работой учащихся.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гусев, В.А. Психолого-педагогические основы обучения математике / В.А. Гусев. – М.: ООО «Издательство «Вербум-М», ООО «Издательский центр «Академия», 2003. – 432 с.
2. Новик, И.А. Практикум по методике обучения математике: учеб. пособие / И.А. Новик, Н.В. Бровка. – М.: Дрофа, 2008. – 236 с.
3. Рогановский, Н.М. Методика преподавания математики в средней школе: учеб. пособие / Н.М. Рогановский. – Минск: Выш. шк., 1990. – 267 с.
4. Сманцер, А.П. Педагогические основы преемственности в обучении школьников и студентов: теория и практика / А.П. Сманцер. – Минск: БГУ, 1995.
5. Давыдов, В.В. Теория развивающего обучения / В.В. Давыдов. – М.: ИНТОР, 1996. – 544 с.
6. Щукина, Г.И. Проблема познавательного интереса в педагогике / Г.И. Щукина. – М.: Педагогика, 1971. – 351 с.
7. Якиманская, И.С. Личностно ориентированное обучение в современной школе / И.С. Якиманская. – М.: Сентябрь, 1996. – 96 с.
8. Самарин, Ю.А. Очерки психологии ума / Ю.А. Самарин; под ред. Г.А. Неценко, З.Г. Найденовой. – Гатчина: ЛОИЭФ, 2003. – 318 с.
9. Учебная программа для общеобразовательных учреждений с русским языком обучения. Математика. V–XI классы. – Минск: НМУ «Национальный институт образования», 2009.
10. Старовойтова, Е. Некоторые средства реализации прикладной направленности обучения математике в школе / Е. Старовойтова // Наукові записки. – Випуск 82. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2009. – Ч. 2. – С. 257–261.
11. Старовойтова, Е.Л. Прикладная направленность межпредметных задач при обучении математике в базовой школе: ориентация учащихся на выбор направления обучения / Е.Л. Старовойтова // Весн. Мазыр. дзярж. пед. ун-та. – 2009. – № 4(25). – С. 80–85.
12. Старовойтова, Е.Л. Реализация ориентационного потенциала межпредметных задач в условиях прикладной направленности обучения математике в базовой школе: метод. реком. / Е.Л. Старовойтова. – Могилев: УО «МГУ им. А.А. Кулешова», 2010. – 40 с.

Поступила в редакцию 18.02.2011. Принята в печать 26.02.2011

Адрес для корреспонденции: 212030, г. Могилев, ул. Первомайская, д. 42а, кв. 28, e-mail: stelle@tut.by – Старовойтова Е.Л.